

**ESTUDIO DEL MERCADO PARA DETERMINAR LA CREACIÓN DE UN
PROGRAMA DE DOCTORADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA.**

Administrador Fernando Gutiérrez Pimienta
Economista Carlos Alberto Cardona Echeverry

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA
PEREIRA 2007

Administrador Fernando Gutiérrez Pimienta
Economista Carlos Alberto Cardona Echeverry

Proyecto presentado como requisito para optar el título de Magíster
en Administración Económica y Financiera

Director:
Ingeniero Mg. Fernando Rodrigo Orozco Jhon

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA
PEREIRA 2007

AGRADECIMIENTOS

Ofrecemos los más sinceros agradecimientos a las personas que nos colaboraron de manera incondicional en la realización de la presente investigación, Al Ingeniero Fernando Rodrigo Orozco Jhon, al Ingeniero Tito Duarte, a la administradora educativa Rosario Banderas, a la estudiante de ingeniería Tatiana Alejandra Cardona Sepúlveda y a quienes por omisión se hayan excluido, pero que también nos condujeron en esta ardua labor de asesoría y acompañamiento.

También agradecemos a nuestras familias por su paciencia y entendimiento por largas jornadas no compartidas y sacrificios en la vivencia de momentos especiales.

A Dios por estar siempre acompañándonos desde la espiritualidad, iluminando el camino y guiando los pasos en el desarrollo de cada una de las partes del trabajo.

Los autores.

ABSTRACT

The following project is a “MARKETING STUDY TO DETERMINE THE CREATION OF AN INDUSTRIAL ENGINEERING DOCTORATE PROGRAM IN THE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY OF PEREIRA”.

To understand and comprehend the program is necessary to consider that: as part to applied an scientific method development in the present investigation, we have to start setting forth the problem, realize a justification to state general and specifics objectives; To elaborate a methodological design to proceed obtaining the analysis information and corroborating the scope results, it should be closely related with the specific objectives to be allow at the end and confirm if the general objective have possibilities to be accomplish or no, how we can see it in the conclusions and recommendations.

INSTRUMENTS AND STATISTICS

For the development of the present investigation we design different methods and instruments that allow us to obtain the information according to the necessity of each specific objective, as it is for example in the offer analysis objective we made use of internet consultation from different weave pages in universities that offer the DOCTORATE IN INDUSTRIAL ENGINEERING involving long navigation journeys in the weave searching and consulting adequate portals; for the demand analysis objective we design a survey instrument instructive that work to obtain the information to evaluate, be submitted in statistics(stocking, frequency analysis, univalent and bivalent analysis, inferences and projections) to be systematized allowing us to get the final results we presented.

Also in the objective to built an organizational structure we based first on the university general organizational structure, then from the industrial engineering faculty structure and finally we defined what should be the possible one for the DOCTORATE PROGRAM, in the other side we revised the curriculum of different consulted programs, from them we take into consideration the profile, investigations lines and post grades to design a study plan that should be follow in the program to create.

To evaluate the financial specific objective we elaborated a budget for the creation and functioning of the program, after the projection of seven students for cohort, we realized an evaluation from the present net value of incomes and debits estimated for a 20 semester period.

Investigation development

The realized marketing study looks forward the possibility to create a DOCTORATE PROGRAM IN INDUSTRIAL ENGINEERING for the TECHNOLOGICAL UNIVERSITY OF PEREIRA as a result of inferring and describing the findings in the specific objectives development, about we refer next;

First the program looks to analyze the offer in existing DOCTORATE PROGRAMS IN INDUSTRIAL ENGINEERING with those ones made by systematic organized consulting, working as modes to suggest part of all curriculum and contents for a flexible programs in Colombian cases.

Second the program looks to analyze the demand of this kind with existing specific enabling programs, that way they can infer as possible to create a DOCTORATE

PROGRAM IN INDUSTRIAL ENGINEERING to satisfy the necessities of a selected population.

Third the study suggests the conformation of a sufficient and adequate administrative structure to allow advancing the managing process of the program with effective efficiency for a better mobility of educational, students and other actors in the program.

Fourth the study made a financial proposal model for the initial budget and the projection in monthly discharging as simulation of an economic operation of the project to establish the minimum balance required.

Fifth the last objective in the study is to establish which could be the possible impact into society with the formation and graduation of a new generation of DOCTORS IN INDUSTRIAL ENGINEERING.

As a conclusions and recommendations to the understanding a consequence of the information obtained by the results at the end of the study we also present the possible limitations to make the initial proposal a reality.

We expect that the project to create a DOCORATE PROGRAM IN INDUSTRIAL ENGINEERING FOR THE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY OF PEREIRA came to be a reality and it takes the step into a real an effective way to be part of a knowledge society.

Nota de aceptación

Director

Ing. Fernando Rodrigo Orozco J.:.

Jurado 1

Jurado 2

Términos de referencia

CONTENIDO Pág.

1.INTRODUCCIÓN

2.JUSTIFICACIÓN

3.OBJETIVOS

3.1.Objetivo General.

3.2.Objetivos específicos.

4.MARCO REFERENCIAL

4.1.Marco Teórico.

4.1.1.Tendencias más importantes en el ámbito global.

4.1.2.Visión mundial de la educación.

4.1.3.Educación hoy.

4.1.4.Panorama de la educación en América Latina.

4.1.5.Mercadeo educativo.

4.1.5.1.Definición de mercado.

4.1.5.2.Clasificación.

4.1.5.3.Demanda, oferta precio.

4.2. Marco Conceptual

4.2.1. Educación Superior.

4.2.2. Educación Posgraduada.

4.2.3. Educación Doctoral.

4.2.4. Educación profesionalizante.

4.2.5. Educación disciplinar o investigativa.

4.2.6. Tesis.

4.2.7. Línea de investigación.

- 4.2.8. Grupos de investigación.
- 4.2.9. Producción intelectual.
- 4.2.10. Publicación.
- 4.2.11. Ingeniería.
- 4.2.12. Ingeniería industrial.
- 4.2.13. Énfasis.
- 4.2.14. Énfasis en normalización y calidad.
- 4.2.15. Énfasis en instrumentación y procesos productivos.
- 4.2.16. Énfasis administración del recurso humano.
- 4.2.17. Énfasis en mercadeo y comercio internacional.
- 4.2.18. Énfasis en administración financiera.
- 4.3.Marco Geográfico y Poblacional.
 - 4.3.1.Departamento de Caldas.
 - 4.3.2.Departamento del Quindío.
 - 4.3.3.Departamento del Valle del Cauca.
- 4.4.Marco Político.
 - 4.4.1. Plan nacional de desarrollo 2003- 2007, “Hacia un Estado Comunitario.
 - 4.4.2.Plan estratégico nacional de educación 2003– 2006.
 - 4.4.3.Plan de desarrollo departamental 2004–2007.
 - 4.4.4.Plan de desarrollo municipal 2004- 2007.
 - 4.4.5. Plan de desarrollo de la Universidad Tecnológica de Pereira 2003-2006.
- 4.5.Marco Legal.
 - 4.5.1.Acuerdo número 00002 de febrero de 1 984.
 - 4.5.2.Ley 30. Ley de Educación Superior. Artículos 1 al 13.
 - 4.5.3.Ley 60 de 1993. La reforma educativa impulsada por FECODE
 - 4.5.4.Ley 715

4.5.5. Anexar los decretos específicos que relacionan y reglamentan el funcionamiento de maestrías y doctorados.

4.6. Marco Institucional.

4.6.1. Universidad Tecnológica de Pereira.

4.6.2. Facultad de Ingeniería Industrial.

5. METODOLOGÍA

5.1. Tipo de estudio.

5.2. Selección de la población.

5.2.1. Área de influencia.

5.2.2. Segmentos de interés.

5.2.3. Tamaño de la muestra.

5.2.3.1. Cálculo.

5.3. Diseño, elaboración del instrumento, instructivo y variables.

5.3.1. Instrumento.

5.3.2. Instructivo para el diligenciamiento.

5.3.3. Variables.

5.4. Prueba Piloto.

5.5. Recolección de la información.

5.6. Plan de Análisis.

5.7. Sistematización, presentación y análisis de los resultados.

6. RESULTADOS

6.1. Análisis de la oferta.

6.2. Análisis de la demanda.

6.2.1. Información personal.

6.2.1.1. Datos Personales.

6.2.1.1.1. Nombre y Apellidos.

- 6.2.1.1.2.Edad.
- 6.2.1.1.3.Sexo.
- 6.2.1.1.4.Dirección de residencia.
- 6.2.1.1.5.Tiene acceso directo a computador.
- 6.2.1.1.6.Tiene acceso directo a Internet.
- 6.2.1.1.7.Cargo.
- 6.2.1.2. Ingresos Mensuales.
- 6.2.1.3.Financiación.
- 6.2.1.4 Tipo de vinculación.
- 6.2.2.1.Identificación Empresarial.
- 6.2.2.2 Recursos de la empresa.
- 6.2.3.Información académica.
- 6.2.3.1.Su formación académica a nivel de Postgrado.
- 6.2.3.2.Formación postgraduada.
- 6.2.3.3.Habla otro idioma.
- 6.2.3.3.1.Proficencia.
- 6.2.4.Expectativas de Capacitación.
- 6.2.4.1.Nivel de Formación postgraduada que aspira.
- 6.2.4.2.Énfasis.
- 6.2.4.3.Investigación y desarrollo.
- 6.2.4.3.1.Ha Realizado Investigación
- 6.2.4.3.1.1. Forma parte de un grupo de investigación.
- 6.2.4.3.1.2.Inscrito a Conciencias.
- 6.2.4.3.1.3.Se encuentra como investigador inscrito a Conciencias.
- 6.2.4.3.1.4.Ha realizado publicaciones.
- 6.2.4.3.1.5.Pertenece a una Junta Directiva.
- 6.2.4.4.Horarios.
- 6.2.4.5.Modalidad de estudio.

- 6.2.5.Oferta.
- 6.3. Estructura administrativa.
 - 6.3.1.Estructura organizacional.
 - 6.3.1.1.El director.
 - 6.3.1.2.Los coordinadores.
 - 6.3.1.2.1El coordinador académico.
 - 6.3.1.2.2El coordinador de investigaciones.
 - 6.3.1.2.3.El coordinador de extensión.
 - 6.3.1.2.4.El coordinador de logística y servicios.
 - 6.3.1.3.Los auxiliares.
 - 6.3.1.3.1.Los auxiliares administrativos.
 - 6.3.1.3.2.Los auxiliares académicos y de investigación (monitores).
 - 6.3.1.4. Los doctores, docentes e investigadores.
- 6.4. Evaluación económica.
 - 6.4.1. Presupuesto para la puesta en marcha y el funcionamiento del Doctorado.
 - 6.4.2.Modelo para una cohorte.
 - 6.4.3.Modelo para cohortes anuales.
- 6.5. Impacto social.

- 7. CONCLUSIONES

- 8. RECOMENDACIONES

- 9. BIBLIOGRAFÍA
- 10. ANEXOS

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	19
2	JUSTIFICACIÓN	22
3	OBJETIVOS	24
3.1	OBJETIVO GENERAL	24
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4	MARCO REFERENCIAL	26
4.1	MARCO TEÓRICO	26
4.1.1	Tendencias más importantes en el ámbito global.....	26
4.1.2	Visión mundial de la educación.....	27
4.1.3	Educación hoy.....	28
4.1.4	Panorama de la educación en América Latina.....	29
4.1.5	Mercadeo educativo.....	30
4.1.5.1	Definición de mercado.....	33
4.1.5.2	Clasificación.....	33
4.1.5.3	Demanda, oferta y precio.....	34
4.2	MARCO CONCEPTUAL	35
4.2.1	Educación Superior.....	35
4.2.2	Educación Posgraduada.....	36
4.2.3	Educación Doctoral.....	36
4.2.4	Educación profesionalizante.....	37
4.2.5	Educación disciplinar o investigativa.....	37
4.2.6	Tesis.....	37
4.2.7	Línea de investigación.....	38
4.2.8	Grupos de investigación.....	38
4.2.9	Producción intelectual.....	38
4.2.10	Publicación.....	39
4.2.11	Ingeniería.....	39
4.2.12	Ingeniería industrial.....	41
4.2.13	Énfasis.....	41
4.2.13.1	Énfasis en normalización y calidad.....	41
4.2.13.2	Énfasis en instrumentación y procesos productivos.....	42
4.2.13.3	Énfasis en administración del recurso humano.....	42
4.2.13.4	Énfasis en mercadeo y comercio internacional.....	43
4.2.13.5	Énfasis en administración financiera.....	44
4.3	MARCO GEOGRÁFICO Y POBLACIONAL	44
4.3.1	Departamento de Caldas.....	45
4.3.2	Departamento del Quindío.....	45
4.3.3	Departamento del Risaralda.....	46
4.3.4	Departamento del Valle del Cauca.....	47

4.4	MARCO POLÍTICO	48
4.4.1	Plan nacional de desarrollo 2003- 2007	48
4.4.1.1	Revolución educativa	48
4.4.1.2	Ciencia, tecnología e innovación.....	49
4.4.1.3	Competitividad y desarrollo	50
4.4.2	Plan estratégico nacional de educación 2002 – 2006.	51
4.4.3	Plan de desarrollo departamental 2004–2007	52
4.5	MARCO LEGAL	53
4.5.1	Acuerdo número 002 de febrero de 1984.....	53
4.5.2	Ley 30. Ley de Educación Superior.....	53
4.5.3	Ley 60 de 1993.	53
4.5.4	Ley 715.....	54
4.6	MARCO INSTITUCIONAL	55
4.6.1	Universidad Tecnológica de Pereira.....	55
4.6.2	Facultad de Ingeniería Industrial	56
5	METODOLOGÍA	58
5.1	TIPO DE ESTUDIO	58
5.2	SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN	58
5.2.1	Área de influencia.....	59
5.2.2	Segmentos de interés	60
5.2.3	Tamaño de la muestra	61
5.2.3.1	Cálculo.....	61
5.3	DISEÑO, ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO, INSTRUCTIVO Y VARIABLES.	64
5.3.1	Instrumento.....	64
5.3.2	Instructivo para el diligenciamiento.....	65
5.3.3	Variables	65
5.4	PRUEBA PILOTO	73
5.5	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	73
5.6	PLAN DE ANÁLISIS	74
6	RESULTADOS	75
6.1	ANÁLISIS DE LA OFERTA	75
6.1.1	Resumen de la consulta sobre oferta de doctorados en países hispanohablantes	80
6.2	ANÁLISIS DE LA DEMANDA	83
6.2.1	Información personal.....	83
6.2.1.1	Datos Personales	83
6.2.1.2	Ingresos Mensuales	92
6.2.1.3	Financiación	94
6.2.1.4	Tipo de vinculación.....	95
6.2.1.5	Identificación Empresarial	96
6.2.1.6	Recursos de la empresa.....	97
6.2.2	Información académica.....	98

6.2.2.1	Su formación académica a nivel de Postgrado.....	98
6.2.2.2	Formación postgraduada.....	100
6.2.3	Habla otro idioma.....	101
6.2.4	Expectativas de Capacitación.....	102
6.2.4.1	Nivel de Formación postgraduada que aspira.....	102
6.2.4.2	Énfasis.....	103
6.2.4.3	Investigación y desarrollo.....	105
6.2.4.4	Pertenece a una Junta Directiva.....	111
6.2.4.5	Horarios.....	112
6.2.4.6	Modalidad de estudio.....	113
6.2.5	Oferta.....	114
6.3	ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA.....	116
6.3.1	Estructura organizacional.....	118
6.3.2	Funciones más importantes del personal.....	121
6.3.2.1	El director.....	121
6.3.2.2	Los coordinadores.....	122
6.3.2.3	Los auxiliares.....	125
6.3.2.4	Los doctores, docentes e investigadores.....	126
6.3.3	Plan de estudios tentativo.....	127
6.4	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	132
6.4.1	Presupuesto para la puesta en marcha y el funcionamiento del Doctorado.....	132
6.4.1.1	Planta Física.....	132
6.4.1.2	Muebles enseres, equipo de oficina y cómputo.....	133
6.4.1.3	Materiales y suministros.....	133
6.4.1.4	Contratación personal.....	133
6.4.1.5	Servicios Públicos.....	134
6.4.1.6	Viáticos y gastos de viajes.....	134
6.4.1.7	Impresiones y Publicaciones.....	134
6.4.1.8	Presupuesto de Ingresos y utilidad.....	135
6.4.2	Valores llevados a valor presente.....	140
6.5	IMPACTO SOCIAL.....	141
7	CONCLUSIONES.....	143
8	RECOMENDACIONES.....	146
9	BIBLIOGRAFÍA.....	148
10	ANEXOS.....	151

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Datos aleatorios para la proporción - Prueba piloto.	63
Cuadro 2: Datos aleatorios – Prueba piloto	64
Cuadro 3: Clasificación de Variables	72
Cuadro 4: Resumen consulta de la oferta de doctorados en ingeniería industrial	82
Cuadro 5: Frecuencias de Edad	85
Cuadro 6: Frecuencias de Sexo.....	86
Cuadro 7: Frecuencia de Dirección de Residencia.....	87
Cuadro 8: Tiene acceso directo a computador.	88
Cuadro 9: Tiene acceso a computador en su hogar, en su trabajo, en ambos sitios	88
Cuadro 10: Tiene acceso directo a Internet	89
Cuadro 11: Tiene acceso a Internet en su hogar, en su trabajo, en ambos sitios.	90
Cuadro 12: Cargo	92
Cuadro 13: Ingresos Mensuales	93
Cuadro 14: Financiación	95
Cuadro 15: Tipo de vinculación.....	96
Cuadro 16: Recursos económicos de la empresa.	97
Cuadro 17: Su formación académica a nivel de Postgrado.	100
Cuadro 18: Habla Otro Idioma	101
Cuadro 19: Proficiencia	102
Cuadro 20: Nivel de Formación postgraduado que aspira.....	103
Cuadro 21: Énfasis	104
Cuadro 22: Ha Realizado Investigación.....	105
Cuadro 23: Forma parte de un grupo de investigación.....	107
Cuadro 24: Inscrito a Colciencias.	108

Cuadro 25: Se encuentra inscrito como investigador.....	109
Cuadro 26: Ha realizado publicaciones.	110
Cuadro 27: Es miembro de una junta directiva.	112
Cuadro 28: Horarios.....	113
Cuadro 29: Modalidad de estudio.	114
¡Error! Vínculo no válido. Cuadro 30: Presupuesto.....	136
Cuadro 31: Flujo de Caja.	139
Cuadro 32: Valores llevados a valor presente.	140

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Edad de los encuestados.....	85
Figura 2: Frecuencia de Sexo de los encuestados.	86
Figura 3: Ciudad de origen de los encuestados.....	87
Figura 4: Lugar desde donde tiene acceso a Internet.....	89
Figura 5: Lugar desde el cual tiene acceso a Internet	91
Figura 6: Frecuencia de Cargos.....	92
Figura 7: Ingresos Mensuales.....	93
Figura 8: Pareto del nivel de ingresos de los encuestados.....	94
Figura 9: Capacidad Financiera.....	95
Figura 10: Tipo de contratación	96
Figura 11: Disponibilidad de recursos en la empresa.	98
Figura 12: Nivel de Formación de los Postgraduados	100
Figura 13: Otros idiomas hablados por los encuestados	101
Figura 14: Énfasis	104
Figura 15 Forma parte de un grupo de investigación.....	107
Figura 16: Inscrito ante Colciencias.....	108
Figura 17: Se encuentra inscrito como investigador.	109
Figura 18: Ha realizado publicaciones.....	111
Figura 19: Es miembro de Junta Directiva.....	112
Figura 20: Horarios.....	113
Figura 21: Modalidad de estudio.....	114
Figura 22: Estructura organizacional Universidad Tecnológica de Pereira..	120
Figura 22: Estructura organizacional Facultad de Ingeniería Industrial.	121

INTRODUCCIÓN

Corresponde al momento de culminar estudios, desde el pregrado hasta los postgrados como: Especializaciones, maestrías y doctorados, elaborar proyectos de grado o tesis que permitan optar los títulos que se otorgan por haber cursado y aprendido satisfactoriamente los conocimientos y saberes que corresponden al currículo diseñado como parte del proceso de formación del nivel correspondiente, por medio del cual se evalúan los logros y competencias adquiridos y proyectan positivamente el trabajo del egresado en el futuro, por esta razón se realizó y se presenta el proyecto “ESTUDIO DEL MERCADO PARA DETERMINAR LA CREACIÓN DE UN PROGRAMA DE DOCTORADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA.”

Para la comprensión y entendimiento del mismo es importante considerar que, como se parte del desarrollo del método científico aplicado, en la presente investigación se inicia con el planteamiento del problema, se realiza la justificación, se plantean los objetivos, general y específicos, se elabora el diseño metodológico, se procede a la obtención y análisis de la información y se corrobora el alcance de los resultados que deben estar estrechamente relacionados con los objetivos específicos y que permiten al final, confirmar si el objetivo general tiene posibilidad de cumplirse o no, como se puede observar en las conclusiones, recomendaciones y limitaciones.

El estudio de mercado realizado busca efectivamente observar la posibilidad de crear un programa de doctorado en Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira, resultado al que se llega luego de describir e inferir sobre los hallazgos encontrados en el desarrollo de los objetivos específicos, mismos que a continuación se refieren:

El primero busca analizar la oferta que, de programas de doctorado en Ingeniería Industrial que existen en el medio y sobre los que se hace una consulta organizada y sistemática, cuales pueden servir de modelos que en todo o en parte permitan sugerir el currículo y los contenidos para un programa flexibilizado para el caso colombiano.

El segundo busca analizar la demanda sobre este tipo de capacitación específica existe en el medio para poder inferir si es posible crear un programa de doctorado en Ingeniería Industrial que satisfaga las necesidades de la población seleccionada.

El tercero sugiere la conformación de una estructura administrativa adecuada y suficiente, que permita adelantar los procesos de manejo del programa de forma eficiente y eficaz para mejor movilidad de estudiantes, docentes y otros actores del programa.

El cuarto propone un modelo financiero para el presupuesto inicial y la proyección de los flujos de caja, como simulación de la operación económica del proyecto y el establecimiento de los equilibrios mínimos requeridos.

El quinto y último objetivo intenta establecer cuál podría ser el posible impacto que en la sociedad se genera con la formación y egreso de doctores en Ingeniería Industrial.

Como es de entender y como consecuencia de la información y de los resultados obtenidos, al término del trabajo, se presentan las conclusiones, las recomendaciones y las posibles limitaciones para hacer realidad la propuesta inicial.

Se espera que el proyecto de crear un programa de doctorado en Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira se lleve a cabo y se dé el paso para de manera efectiva y real se ingrese a la sociedad del conocimiento.

JUSTIFICACIÓN

Es fundamental que los países en vía de desarrollo proyecten y aseguren la formación de recurso humano a nivel de doctorado, que les permita generar la capacidad de crear los espacios y generar los procesos para la apropiación oportuna, reflexiva y pertinente de los productos del desarrollo científico, tecnológico y de la innovación; de concebir alternativas para la solución de los problemas sociales del país y de contribuir con sus conocimientos, investigaciones y experiencias al incremento de la productividad, la competitividad y la eficiencia del aparato productivo nacional; recurso que sea capaz, no solo de aprender, comprender, aplicar y adaptar los nuevos hallazgos teóricos y técnicos, sino de crear nuevos conocimientos apropiados a los contextos y a los propósitos de desarrollo del país. En consecuencia, la formación del más alto nivel, debe de ser un objetivo y una tarea fundamental de toda nación que desee destacarse de manera especial en el ámbito del conocimiento en el corto, mediano y largo plazo.

Los doctorados y los doctores que se formen como consecuencia de su existencia y operación, tienen como parte de sus funciones primordiales en la sociedad, el estímulo de la apropiación del conocimiento, la generación de nuevos saberes y el desarrollo de la innovación, con mayor importancia ahora que la sociedad y el mundo se basan en el conocimiento y la tecnología que resulta de la aplicación del mismo a procesos, productos y servicios. Por esta razón se requiere con urgencia de la formación de personas con los últimos conocimientos, la alta capacidad y la creatividad para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, capaces de transformar de una forma más oportuna, adecuada y eficaz la base productiva del país representada por todas las empresas de los diferentes sectores de la economía, especialmente el industrial, el de la transformación,

que tiene su significado en la forma como se puede generar mayor valor agregado con la aplicación del conocimiento a los procesos productivos.

De otra parte, en Colombia las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, deben entrar en un acelerado proceso ascendente. La investigación científica y la tecnología no pueden ser solo desarrolladas por y para las universidades y por su puro valor académico. Tomando los programas de doctorado como espacios para el desarrollo de la investigación y la producción de nuevos conocimientos, se tienen que reorientar hacia sector productivo del país, resolviendo sus necesidades y generando crecimiento social y económico para la sociedad y mayor calidad de vida para sus integrantes.

En la medida que se apoye la formación de doctores cuyas tesis de grado se focalicen en temas de interés para los industriales y empresarios, se creen nuevos y se fortalezcan los programas doctorales existentes, se estará apoyando la formación de recurso humano de alto nivel y contribuyendo al mejoramiento de la calidad de la educación superior y a la consolidación de una comunidad científica para el beneficio general de la nación y este es un propósito ineludible del actual gobierno y de su ministerio de educación que obedecen políticas y lineamientos planteados desde el nivel internacional.

OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las necesidades de formación posgraduada que justifiquen la implementación de un doctorado en Ingeniería Industrial, a partir de los resultados del estudio de la oferta y la demanda, para fortalecer la investigación científica y el desarrollo académico, jalonar procesos de desarrollo social económico e industrial que permitan posicionar la región y el país cubriendo la demanda que se presenta respecto a este nivel de formación en esta área específica.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la **oferta** de programas relacionados con el área de Ingeniería Industrial que en el nivel de doctorado hay en el medio, para definir el perfil y lineamientos del programa a proponer y de los aspirantes a estudiarlo.
- Determinar la **demand**a de capacitación en el nivel de doctorado en ingeniería industrial por parte de la población segmentada y seleccionada en el área de influencia considerada en el estudio para definir las características, contenidos y calidad del programa que se plantea desarrollar.
- Diseñar la **estructura administrativa** adecuada en términos de eficiencia, productividad, servicio y sustentabilidad para el funcionamiento del doctorado.

- Realizar una **evaluación financiera** para establecer la viabilidad del doctorado en Ingeniería Industrial.
- Proyectar el **impacto que para la sociedad** implica la implementación y desarrollo del proyecto.

MARCO REFERENCIAL

1.3 MARCO TEÓRICO

1.3.1 Tendencias más importantes en el ámbito global

La economía se encuentra en un proceso de intensa mundialización, ningún país escapa a este hecho, este modelo se caracteriza por una agresividad del mundo empresarial y una política de apoyo para su desarrollo por parte de los estados.

Colombia pasa entonces de una economía regional y nacional a una economía mundial de mercado en la cual todos los países subdesarrollados dependen cada vez más de las políticas que los grandes grupos financieros le imponen. La mundialización se basa en los principios de la economía neoliberal, que tiene por objetivo reducir al mínimo el papel de los estados y de los sectores públicos.

La educación como parte del sector de servicios que el Estado, por mandato constitucional (derechos fundamentales), se obliga a ofrecer o por lo menos a garantizar que se imparta, se encuentra inmersa en estas megatendencias de tipo social, económico y administrativo; de esta manera condiciona la oferta, la demanda y los precios en todos sus niveles.

Lo anterior, aunado al uso de las nuevas tecnologías para impartir educación, las cuales están en permanente cambio, ha creado una situación que exige nuevas formas y mayores niveles de capacitación profesional, postprofesional y general, para las personas que desean acceder al mercado de trabajo, considerándose también, que las condiciones de vida que se les

ofrece a los trabajadores en las entidades, deben crear un ambiente favorable para el trabajo y la educación, dándole una relativa importancia a la última.

Aunque las nuevas tecnologías para la información y la comunicación y el desarrollo de los sistemas han reducido el número de puestos de trabajo en el mundo, los requerimientos que deben cumplir los postulantes a empleos nuevos o actuales exigen el conocimiento y el dominio de dichas tecnologías; lo cual empieza a generar la exclusión y despido de las personas que no conozcan, no manejen y no estén actualizados en el tema.

Con el auge en el uso de estas nuevas tecnologías, se entra a lo que se llama la mega tendencia de jerarquías y redes, donde la computadora posibilita compartir ideas en redes sin seguir lineamientos de comunicación, permitiendo el acceso rápido y sin obstáculos a una información y conocimiento más actualizados, especialmente en la educación.

1.3.2 Visión mundial de la educación.

La importancia de la educación en la sociedad actual, como herramienta indispensable para el desarrollo y la productividad de los países, ha llevado a éstos a conformar comisiones y organizaciones que interpreten, analicen, debatan y formulen propuestas que puedan dar solución a la problemática educativa y que a su vez contextualicen el ámbito educativo y el quehacer de la educación de acuerdo al entorno y al momento que se esté viviendo en determinado espacio de la historia.

La educación, al ser un producto social, está influenciada directamente por las condiciones económicas, políticas y sociales que vive un Estado; por esta razón, algunos países plantean reformas en las políticas educativas y la vez

en las instituciones encargadas de manejar y administrar la educación; al respecto se puede citar:

“...Las reformas pueden clasificarse o caracterizarse según las prioridades de los países, para algunos se originan en la necesidad de responder a los retos que impone el nuevo orden político, social y económico internacional (como en el caso de los países desarrollados agrupados actualmente en mega bloques: Comunidad Económica Europea, Estados Unidos y Canadá y la zona del Pacífico Asiático con Japón a la cabeza).

En los demás países, especialmente los de América Latina, son vistas de dos maneras: **Una** como la posibilidad de plantear nuevas estrategias para intentar superar las constantes crisis sociales y estar a tono con las circunstancias internacionales, que se traduce en estar en condiciones de competencia frente a los grandes bloques; y **la otra**, como la oportunidad de participar en la dinámica de construcción de ese nuevo orden político, social y económico internacional...”¹

1.3.3 Educación hoy

La educación aparece en la sociedad del conocimiento, como una de las herramientas más poderosa e importante en la vida del ser humano.

En todos los aspectos de la vida, desde la infancia hasta la adultez, el hombre tiene contacto con diversas formas de educación en diversos contextos sociales, es así como:

¹ FECODE. Revista Educación y cultura N° 33. Colombia, Abril de 1994. p. 45.
Administrador Fernando Gutiérrez Pimienta
Economista Carlos Alberto Cardona Echeverry

“...La educación solo puede existir como práctica cultural, como la impronta comunitaria que induce a los individuos a la modelación de una conducta ideal, de una forma específica de concebir al hombre y la sociedad...”²

Teniendo en cuenta este supuesto teórico, cabe determinar que el hombre como ser social, no puede ni debe estar excluido de la práctica educativa y de la construcción de la educación, es así que, debido a la influencia de la subjetividad misma del ser humano, la concepción teórica y la verdadera tarea de la educación, han sufrido diferentes cambios, los cuales han mejorado el fin mismo de ella o la han desvirtuado, llevándola a convertirse en un medio de enajenación y automatización del hombre con fines establecidos por un régimen o sistema político social.

Es por eso que la educación de hoy debe jugar un papel importante en la sociedad y la comunidad en particular, sin incluir el valor representativo que tienen éstos como coadyuvantes del proceso educativo.

Desde la academia, el proceso educativo debe tener dos objetivos principales: **De una parte;** la adquisición de conocimiento, necesario para un posterior desempeño en el mercado económico y laboral de un sistema social y **de otra;** darle al educando herramientas necesarias para propiciar en ellos la reflexión y la comprensión de todos los fenómenos sociales e históricos que se presenten y fomentar una racionalizada toma de decisiones que propicien el desarrollo de su comunidad y de la sociedad en general.

1.3.4 Panorama de la educación en América Latina.

² STROMQUIST, Nelly. Revista la Educación N° 121. Colombia 1991. p. 32.
Administrador Fernando Gutiérrez Pimienta
Economista Carlos Alberto Cardona Echeverry

Los diferentes modelos económicos que se han implementado en esta región del continente siempre han tenido una influencia directa sobre las políticas educativas de los gobiernos y sus apreciaciones sobre la importancia de la educación en el desarrollo económico y social de sus países, es así como le han dado una importancia relevante a la cobertura educativa en sus políticas gubernamentales porque se ha querido imponer la pauta (o al menos así lo intentan) de los países Europeos en esta materia.

Pero así como es importante la cobertura, debe serlo también la calidad porque de nada sirve tener una amplia cobertura en materia educativa y calidad nula, una debe ir a la par de la otra.

En este sentido se debe hablar de dos conceptos que nos dan una claridad sobre lo que hasta ahora hemos mencionado, igualdad y equidad:

“...Él termino **igualdad** se utiliza en educación para referir la situación donde los alumnos son tratados de igual manera, reciben la misma calidad de enseñanza gozan de locales físicos, de textos escolares, de materiales didácticos, entre otros de igual naturaleza y calidad.

El termino **equidad** se emplea para referir la necesidad de actuar con justicia...”³.

1.3.5 **Mercadeo educativo.**

La investigación de mercados es una actividad propia del proceso de marketing, entendiéndose ésta como la aplicación de una filosofía empresarial que conduce a conocer el mercado para producir lo que se puede vender, contraria a vender lo producido 4 (Orozco 1999).

³ STROMQUIST, Nelly. Revista la educación. N° 121. Colombia 1991. p. 32.
Administrador Fernando Gutiérrez Pimienta
Economista Carlos Alberto Cardona Echeverry

El marketing orienta las acciones empresariales con base en las necesidades y deseos de los consumidores, evalúa las capacidades de los mismos y las capacidades de la empresa, en este caso la educativa, para satisfacerlo.

El conjunto de técnicas y tareas requeridas para cumplir esta función, constituye la mercadotecnia.

El estudio de la mercadotecnia enfoca tres dimensiones que comprenden: el mercado, las acciones de marketing y la información 5 (Guiltian 1998).

El primero hace referencia a la descripción del mercado, a la búsqueda de oportunidades a través de las necesidades, a los deseos del consumidor y a la forma como los productos y servicios actuales los están satisfaciendo. Tanto la oferta como la demanda es lo que se busca identificar respecto a la educación a nivel de doctorado en la presente investigación.

Las acciones, son las estrategias con base en los elementos de la mezcla de marketing: el precio, el producto o servicio, la distribución y la comunicación.

La información, analiza el sistema de búsqueda de datos y conforma la materia prima de las otras actividades.

La Asociación Americana de Marketing, AMA y el Instituto Británico de Administración, tienen igual concepción para describir la investigación de mercados. La definen como “La técnica que trata de la recolección sistemática y objetiva de datos y hechos, del registro y análisis de los problemas relacionados con el marketing de bienes y servicios, desde el productor hasta el consumidor” 6 (Orozco J. 1 999).

Kotler considera que las definiciones de la AMA no son suficientes y propone como definición el “análisis sistemático y objetivo de problemas, construcción de modelos y obtención de hallazgos y hechos que permitan mejorar la toma de decisiones y controlar el marketing de bienes y servicios” 7 (Orozco J.1999).

El papel de la investigación de mercados es muy amplio en el apoyo a la dirección, porque le aporta los elementos y la información básica para el análisis del ambiente externo y contribuye en forma importante al conocimiento del mercado. Con base en esa información se elaboran los planes de mercadeo.

La investigación de mercados, como herramienta de recolección de información y de análisis de hechos y hallazgos es utilizada por la organización para desarrollar el plan de mercadeo.

También se plantea el concepto de **mercado del conocimiento**, el cual es el estudio para obtener nuevos conocimientos, porque hoy en día un producto o servicio no solamente tiene que ser bueno, sino también vendible y vendible frente a la competencia de productos y servicios similares que otros productores ofrecen en el mercado. El estudio para lograr estos nuevos conocimientos se llama investigación, de las cuales existen dos clases, investigación pura e investigación aplicada.

Cabe destacar de la investigación aplicada, que en los resultados de un estudio, no necesariamente es la que permite que el producto sea inmediatamente vendible, pero el simple hecho que una compañía haya contratado un experto, le da al conocimiento una cierta orientación hacia un objetivo práctico y comercial.

Este tipo de investigación es emprendida para obtener un nuevo conocimiento científico o técnico con una meta práctica.

De esta investigación surge el conocimiento nuevo, el Know How, que es el resultado que una empresa o persona obtiene mediante ese proceso y lo mantiene en secreto para lograr ventajas industriales o comerciales, estos conocimientos no tienen patente, es decir no están protegidos por la ley 8 (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Cartillas del ABC de la Tecnología, 1.989).

1.3.5.1 Definición de mercado

“...Es el área geográfica en la cual concurren compradores y vendedores de un producto o un servicio para realizar transacciones comerciales: comprar y vender a un precio determinado...” 9 Méndez Silvestre, Fundamentos de economía, 2005

“...Grupo de personas más o menos organizado en constante comunicación para realizar transacciones comerciales...” 10 Ídem. Óp. Citada

1.3.5.2 Clasificación

Dependiendo del área geográfica que abarquen, los mercados se clasifican en:

- Locales: Mercados que se localizan en un ámbito geográfico muy restringido como la localidad, la población, la ciudad.

- Regionales: Mercados que abarcan varias localidades integradas en una región geográfica o económica, a ésta se adapta el área de influencia planteada para la investigación.
- Nacionales: Mercados que integran la totalidad de las transacciones comerciales internas que se realizan en un país; también se llama mercado interno.
- Mundial: Conjunto de transacciones comerciales internacionales (entre países) conforman el mercado mundial.

1.3.5.3 Demanda, oferta y precio.

Los elementos que conforman el mercado se pueden agrupar en tres categorías:

Demanda de bienes y servicios.

Oferta de bienes y servicios.

Precio de los bienes y servicios.

La demanda es la cantidad de productos y servicios, dentro de ellos el de educación superior posgraduada, que pueden ser adquiridos a los diferentes precios por un individuo o por el conjunto de individuos de una sociedad. Es por ello que hablamos de demanda individual y de demanda total.

La oferta es la cantidad de productos y servicios, dentro de ellos la educación posgraduada, que pueden ser vendidos a los diferentes precios del mercado por un individuo o por el conjunto de individuos de la sociedad (universidad o universidades), es por eso que se habla de oferta individual y de oferta total.

El precio es la cantidad de dinero que se cobra por un producto o servicio. De manera más general, es la suma de valores que el consumidor intercambia por los beneficios de tener o usar un producto o servicio.

1.4 MARCO CONCEPTUAL

1.4.1 Educación Superior

La expresión educación superior (o enseñanza superior o estudios superiores) se refiere al proceso, los centros y las instituciones educacionales que están después de la educación básica secundaria o media vocacional o técnica. En ella se puede obtener una titulación superior (o título superior o de profesional).

Por lo general el requisito de ingreso a cualquier centro de enseñanza superior es haber completado la educación primaria y secundaria antes de entrar. Es común que existan mecanismos de selección de los postulantes basados en el rendimiento escolar de la secundaria o exámenes de selección. Según el país, estos exámenes pueden ser de ámbito estatal, local o universitario. En otros sistemas, no existe ningún tipo de selección. Cabe destacar también que cada vez más instituciones de enseñanza superior permiten, o incluso animan, el ingreso de personas adultas sin que hayan tenido necesariamente éxito en la educación secundaria; esto se aplica sobre todo a las universidades públicas.

1.4.2 Educación Posgraduada

El Postgrado es definido, como “un ciclo de estudios sistemáticos, de duración relativamente extensa, que se lleva a cabo en instituciones educacionales o científicas superiores y se caracteriza por sus altas exigencias académicas, la condición de graduados universitarios de sus participantes y el otorgamiento de títulos de mayor valor académico y profesional, tales como los de especialistas, Máster o Doctor”. 11 (Morles 1997)

Aunque esta definición se adapta a las características del mismo en sus primeras etapas donde, fundamentalmente, por Postgrado se entendían los estudios de Magíster y Doctorados, hoy sabemos que abarca mucho más, pues hay que tener en cuenta un aspecto importante de las necesidades actuales de los profesionales, en los cuales debido al incremento vertiginoso de la Ciencia y la Tecnología y al desarrollo de las nuevas tecnologías de la información que permite que éstos se difundan rápidamente por todo el mundo, los estudios realizados en esta etapa no son suficientes para un desempeño competente durante toda su vida laboral.

1.4.3 Educación Doctoral

Es uno de los grados más alto que se otorga por el conocimiento, la investigación y la experiencia en cualquier disciplina o profesión. El mismo lo otorgan las escuelas o entidades educativas de nivel superior post graduado, a aquellas personas que hayan completado un programa de tres o más años de estudios a tiempo completo sobre el nivel de doctorado y que hayan demostrado capacidad para hacer estudios, investigaciones o trabajos Independientes, mediante la preparación de una tesis que haya sido aprobada por un comité de la facultad en que estudiaron.

1.4.4 Educación profesionalizante

En su orden y debido al acelerado proceso de modernización mundial, lo que en otro momento era considerado como lo único en lo que se debía formar a los profesionales en las academias, sobre todo a nivel de posgrado, era en la investigación; actualmente ha derivado en la modalidad de educación para el trabajo profesionalizante o por competencias y en su orden hay quienes se postgradúan para ir a laborar en las empresas del sector productivo tanto de bienes como de servicios; y hay quienes se gradúan para formar parte de la academia y de los grupos de investigación, o quienes lo hacen para pertenecer a ambas categorías.

1.4.5 Educación disciplinar o investigativa

Hace referencia el término a la forma de educación mediante la cual se selecciona una parte del conocimiento para estudiarla y perfeccionarla en altos niveles, posibilitando la categorización de investigador que inclusive desarrolla criterios combinados y propios que permiten traspasar las fronteras de conocimiento considerado como último o de punta.

El ámbito en el que se desarrolla este tipo de procesos es la academia, también lo es en algún grado la empresa privada. A partir de los desarrollos del conocimiento se ha creado la comunidad científica mundial que ha liderado el avance de la humanidad en los últimos dos siglos.

1.4.6 Tesis

En la educación superior y como parte final del currículum de los diferentes niveles que conforman las tecnologías, profesionalizaciones, especializaciones, maestrías, doctorados y postdoctorados; es requisito de

obligatorio cumplimiento el presentar un trabajo que le permita al estudiante, optar el título que la institución de educación superior donde curso la capacitación le otorgue

Respecto a la formación doctoral y postdoctoral siempre se termina presentando dicho trabajo que es una tesis y consiste en la disertación escrita que presenta a la universidad el aspirante al título de doctor en una facultad.

1.4.7 Línea de investigación

Se define la línea de investigación en las diferentes disciplinas como cada una de las partes por medio de las cuales cada ciencia toma rumbos para dar explicación a fenómenos físicos, sociales, económicos y de todos tópicos considerados como relevantes dentro de cada uno de las áreas de estudio y conocimiento

1.4.8 Grupos de investigación

Son equipos disciplinarios, multidisciplinarios o trasdisciplinarios conformados con el objeto de realizar estudios específicos, sobre disciplinas reconocidas dentro de la academia, bien sea para evaluación o para el verdadero reconocimiento.

1.4.9 Producción intelectual

Es el resultado de procesos de investigación bien sea que hayan sido realizados de manera individual o colectiva; preferiblemente se considera como producción intelectual el resultado de una investigación que haya sido

terminada, sistematizada, sustentada, publicada y evaluada por pares académicos, proceso este que le da el rigor científico.

Cuando la producción intelectual mueve las fronteras del conocimiento se le considera como un conocimiento nuevo o Know how; y a su vez, cuando este conocimiento nuevo se comercializa y se incorpora a productos y servicios, se le denomina tecnología.

1.4.10 Publicación

Es la fase final del proceso de investigación, en donde, por muy sencillo que sea el resultado, luego que cumpla con los requisitos de rigor del método científico, se genera un valor agregado sobre el conocimiento que trata y la manera de que sea reconocido en el medio científico cuando se publica, porque además de quedar evidencia que se hizo, se somete a la consideración crítica de quienes leen el escrito, permitiéndose la evaluación por pares académicos.

Se considera publicado un artículo cuando se hace en un medio reconocido como la prensa especializada, las revistas reconocidas y generadas por comunidades científicas, igual que cuando la publicación se hace a través de páginas de Internet.

Así mismo, otra manera de publicar es escribiendo el resultado en libros.

1.4.11 Ingeniería

Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se

puedan utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales.

La **Práctica de la Ingeniería** comprende el estudio de factibilidad técnico económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente, constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.⁴

La raíz de la palabra **Ingeniería** proviene del vocablo latino "**ingenium**" (ingenio), formado por *in*, y por *gignere, genûi, genîtum*, engendrar. Tiene varios significados, pero todos ellos se refieren a la facultad del hombre para discurrir o inventar con prontitud y facilidad y, también, para señalar a máquinas o artificios mecánicos. Es decir, desde sus orígenes, el vocablo sirve para señalar, tanto a objetos particulares, como también a la aptitud mental para concebirlos, producirlos y operarlos correctamente.⁵

Recopilación de varias fuentes, por el Ing. Marcelo Antonio Sobrevila

- ◆ **Profesión de Ingeniero** es la capacidad para resolver problemas de naturaleza tecnológica, concretos y con frecuencia complejos, ligados a la concepción, realización y fabricación de productos, sistemas o servicios. Esta capacidad es el resultado de un conjunto de conocimientos técnicos

⁴ Informe CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina), *Estudio del vocablo Ingeniería*, Relator: Ing. Marcelo Antonio Sobrevila. Buenos Aires, 24.08.01

⁵ Informe CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina), *Estudio del vocablo Ingeniería*, Relator: Ing. Marcelo Antonio Sobrevila. Buenos Aires, 24.08.01. **ANEXO.**
Administrador Fernando Gutiérrez Pimienta
Economista Carlos Alberto Cardona Echeverry

por una parte, económicos, sociales y humanos por otra, que se apoya en una sólida cultura científica.⁶

*Comisión de Títulos de Ingeniería
Ministerio de Educación. Francia*

1.4.12 Ingeniería industrial

Es la rama disciplinar de la ingeniería que se ha encargado de los procesos administrativos de las industrias, empresas y organizaciones; la Ingeniería industrial suplió el vacío que todas las ingenierías venían presentando respecto al uso eficiente y eficaz de los recursos en las sociedad productiva y moderna.

1.4.13 Énfasis

En términos generales cuando se habla de énfasis se quiere significar que hay una parte especial de la temática a estudiar sobre la cual se quiere profundizar para que al final se tenga una habilidad o competencia que a nivel de doctorado va a representar o se puede considerar como el desarrollo técnico social y humano, y el mejoramiento de la calidad de los investigadores, gerentes de las industrias, administradores de las empresas, e instituciones de la sociedad colombiana.

1.4.13.1 Énfasis en normalización y calidad

Cuando se habla de énfasis en normalización y calidad se busca la formación al más alto nivel de conocimiento en aspectos de cumplimiento de estándares, indicadores y normas que procuren procesos productivos de

⁶ Informe CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina), *Estudio del vocablo Ingeniería*, Relator: Ing. Marcelo Antonio Sobrevila. Buenos Aires, 24.08.01. **ANEXO**.
Administrador Fernando Gutiérrez Pimienta
Economista Carlos Alberto Cardona Echeverry

bienes y servicios con calidad igualable a la de industrias de países desarrollados. La Universidad Tecnológica de Pereira ofrece la especialización en esta área de la ingeniería con excelente demanda y varias cohortes de egresados.

1.4.13.2 Énfasis en instrumentación y procesos productivos

El énfasis en instrumentación y control de procesos productivos, hace referencia a uno de los componentes más específicos y relativos de la ingeniería, el proceso, la factura, las funciones, los pasos a seguir, los tiempos y movimientos, las operaciones que una a una van llevando a la conversión de las materias primas, con la concurrencia de la mano de obra y el uso de máquinas y herramientas, en los productos que van a satisfacer las necesidades de los clientes en un mercado específico o global; dedicarse a este componente es otra manera de hacer acento en la práctica ingeniería. La Universidad Tecnológica de Pereira ofrece el programa de maestría en este campo, con muy buena demanda y con varias cohortes de egresados

1.4.13.3 Énfasis en administración del recurso humano

Excelente parte de la ingeniería industrial para dedicación exclusiva, donde el ejercicio de la profesión de ingeniero se relaciona con la administración del talento humano y de allí en adelante las relaciones sociales de producción, las relaciones técnicas de trabajo, la mezcla de ambas, los sistemas de selección de personas, los perfiles, las comunicaciones, la capacitación, los incentivos, la remuneración, las promociones los retiros, las amonestaciones, la contratación y la asignación de funciones, entre otras, son el que hacer que ocupa a una gran parte de los profesionales que seleccionen esta ruta y el post grado busca satisfacer. La universidad Tecnológica de Pereira ofrece

una maestría en este campo del saber con éxito en su desarrollo y con varias cohortes de egresados.

1.4.13.4 Énfasis en mercadeo y comercio internacional

Parte de la ingeniería que trata los aspectos relacionados con la colocación de los productos y servicios en los mercados, con la investigación de los antiguos y de los nuevos clientes, mercados, formas de comercialización y distribución, desarrollo de nuevos productos y servicios de estrategias que permitan la evacuación de los inventarios generados en los procesos productivos industriales.

Algunos especialistas se atreven a decir que el mercadeo es prácticamente otra profesión; de todas maneras proporcionar a los estudiantes del doctorado la oportunidad tomar por éste camino es una solución a un déficit de conocimiento científico para una parte del saber que se ha suplido por lo empírico y que debe de ser mejorado y actualizado en muchos de sus componentes. La Universidad Tecnológica no tiene oferta de un programa específico, sólo se ofrece como parte de la maestría en administración económica y financiera, pero espera hacerlo parte del currículo del doctorado para que como énfasis supla esta necesidad, inclusive con mucha más profundidad en sus contenidos e investigaciones.

Otras universidades de la región ofrecen pregrados y postgrados especializantes en el área de mercadeo, pero apenas comienzan el acenso en el camino del conocimiento científico.

1.4.13.5 Énfasis en administración financiera

Uno de los filones de la ingeniería general y especial de la industrial, y que tal que no, puesto que sin el conocimiento de las tasas de retorno, los valores presentes netos, el apalancamiento, los análisis de rentabilidad para la organización para los productos o para los socios, los valores futuros, los blindajes en las negociaciones, los impactos de beneficio o perjuicio social, entre muchos aspectos de este acento del conocimiento puede manejar son la base mediante la cual se plantea considerar ser tenido en cuenta para hacer parte del currículo del doctorado. La Universidad Tecnológica de Pereira ofrece una maestría con este énfasis, de gran demanda, con mucho éxito, más de 17 cohortes y más de 200 egresados.

1.5 MARCO GEOGRÁFICO Y POBLACIONAL

El proyecto se ubica geográficamente en un perímetro demarcado por 60 kilómetros de radio, tomando como epicentro la ciudad de Pereira y específicamente la Universidad Tecnológica. Por el norte finaliza el perímetro con Caldas, con datos de las poblaciones de Arauca y Risaralda. Por el sur con Quindío, en los municipios de la Tebaida y Calarcá; por el oriente Manizales, por el occidente Balboa y Anserma y por el sur con los municipios del norte del valle, Cartago, Obando, La Unión, Zarsal, Roldanillo y Tulúa.

La Universidad Tecnológica de Pereira se encuentra en Risaralda y equidistante a tres departamentos del centro del país a saber: Caldas, Quindío y Valle del Cauca; y por tanto los límites geográficos favorecen las posibilidades de obtener información valiosa para poder determinar el interés y viabilidad de crear un programa de posgrado en el nivel de Doctorado en el campo de la Ingeniería Industrial.

1.5.1 Departamento de Caldas.

Su territorio tiene una extensión de 7.888 km² y posee una gran variedad climática desde las áreas de montaña, en donde se sitúa el Nevado Del Ruiz (5400 m) y el del Cisne (5200 m), hasta las tierras bajas y cálidas en las orillas de los ríos Magdalena y Cauca. Tiene una geografía bastante quebrada y atravesada de sur a norte por las cordilleras Central y Occidental. En la cordillera Central se encuentra el gran macizo volcánico del que forma parte el Nevado del Ruiz; su deshielo acabó, en noviembre de 1985, con la población de Armero (Tolima, con 25000 habitantes). Forma parte, conjuntamente con los departamentos de Risaralda y Quindío, del denominado eje cafetero. La geografía caldense la bañan los ríos Magdalena, Cauca, Guarinó, La Miel, Doña Juana, Pácora, Poso, Arma y Chinchiná.

Población. En el 2000 el departamento contabilizaba 1'107.627 habitantes, distribuidos en veinticinco (25) municipios, incluida su capital Manizales, fundada en 1848 por varios colonos (entre ellos Manuel Grisales y Fermín López) y erigida municipio en 1849. Está localizada a 2126 m y tiene una temperatura cuyo promedio anual es de 17 °C. En 1999 contaba con una población de 362000 habitantes. Es centro económico, financiero, cultural, educativo y de servicios. Le siguen en importancia los municipios de La Dorada, Chinchiná, Samaná, Riosucio, Anserma y Aguadas.

1.5.2 Departamento del Quindío

El departamento de Quindío se extiende desde las cimas de la cordillera Central, en las que se encuentran cumbres y páramos como los de Calarcá, Chili, Cumarco y el Nevado del Quindío, hasta los márgenes de los ríos

Barragán y La Vieja. La mayor parte del territorio es montañosa, por lo que las zonas ligeramente onduladas son bastante escasas y sólo se encuentran en las proximidades del río La Vieja. Por su relieve, el departamento goza de los climas cálido, medio, frío y páramo. Los ríos Azul, Boquerón, La Vieja y Quindío, entre otros, además de numerosas quebradas y fuentes menores, conforman la red hidrográfica del departamento.

Población. En el 2000 registró una población de 562156 habitantes. El Quindío está conformado por doce (12) municipios, tres (3) corregimientos y treinta y ocho (38) inspecciones de policía. Los municipios más importantes son Armenia, su capital, Calarcá, Quimbaya y Circasia.

1.5.3 Departamento del Risaralda.

Risaralda es un departamento de 4140 km², con una temperatura cuyo promedio anual es de 19 °C. Sus accidentes geográficos más importantes son los cerros de Caramanta y Tatamá, los altos de Paramillo y Serna, y los Nevados de Quindío y Santa Isabel. Atraviesan el departamento los ríos Apía, Cauca, Guarne, Quinchía y Risaralda, entre otros; también encontramos lagunas como el Otún y Santa Isabel.

Población. Risaralda está conformado por catorce (14) municipios, ocho (8) corregimientos y sesenta y tres (63) inspecciones de policía. Su capital es Pereira; sus municipios son: Apía, Balboa, Belén De Umbría, La Celia, Dosquebradas, Guática, Marsella, Mistrató, Pereira, Pueblo Rico, Quinchía, Santa Rosa De Cabal, Santuario y La Virginia. En 2 000 contaba con una población de 944298 habitantes.

1.5.4 Departamento del Valle del Cauca.

El Valle del Cauca es uno de los 32 departamentos de Colombia, situado en el suroccidente del país, entre la Región Andina y la Región Pacífica. Limita al norte con los departamentos de Chocó y Risaralda, al oriente con los departamentos de Quindío y Tolima, al sur con el Departamento del Cauca y al occidente con el Océano Pacífico. Su capital es Santiago de Cali.

Las principales actividades económicas del Valle del Cauca son la industria y la agricultura. En la zona del valle existen cultivos de caña de azúcar y sorgo, y en la zona de montañas existen cultivos de café.

El departamento es reconocido por su industria azucarera, la cual provee los mercados de Colombia y países cercanos. El azúcar es obtenida de los grandes sembrados de caña de azúcar, la cual fue traída al departamento por Sebastián de Belalcázar.

También se destaca la producción industrial de Yumbo, donde se encuentran numerosas empresas, especialmente papeleras, químicas y de cemento.

El puerto de Buenaventura es el principal puerto de Colombia sobre el Océano Pacífico, permitiendo la entrada y salida de productos y siendo de gran importancia para la economía del departamento y del país.

El departamento está conformado por 42 Municipios entre los cuales sobresalen, de norte a sur, Cartago (Famosa por sus artesanías, sus bordados y por la "Casa del Virrey"), Roldanillo (Sede del Museo del pintor Omar Rayo), Tuluá (ubicada en el centro), Yumbo (Capital industrial del Departamento y sede de más de 2000 Industrias de diversos tipos), Ginebra

(Organizadora del festival musical "Mono Núñez"), Palmira, Buga (Casa del Señor de los Milagros) y Jamundí.

1.6 MARCO POLÍTICO

1.6.1 Plan nacional de desarrollo 2003- 2007 “Hacia un Estado Comunitario”

1.6.1.1 Revolución educativa

1.6.1.1.1 *Ampliar la cobertura en educación preescolar, básica, media y superior*

En educación superior se espera retener e incorporar a cerca de 400.000 estudiantes, a través de diversos mecanismos: la implementación de un programa mediante el cual se crean nuevos esquemas de financiación para estudiantes de menores ingresos (100.000 cupos en cinco años), la modernización y mejora de la gestión de las universidades públicas (retener 80.000 estudiantes y generar 70.000 nuevos cupos) y la promoción de la educación técnica y tecnológica (150.000 nuevos cupos).

El Gobierno Nacional establecerá los esquemas de distribución de recursos del presupuesto de la Nación a las instituciones de educación superior estatales para que sean asignados con base en indicadores de desempeño por institución.

1.6.1.1.2 Se mejorará la calidad de la educación preescolar, básica, media y superior.

A través de instrumentos como la definición de estándares de calidad, la evaluación de resultados, los planes de mejoramiento, la difusión de experiencias exitosas, mecanismos de pertinencia de la educación, la conectividad e informática, la promoción de la televisión y radio educativas, el programa Textos y Bibliotecas, el aseguramiento de la calidad y el estímulo a la investigación en la educación superior.

1.6.1.1.3 Mejorar la eficiencia del sector educativo.

Con este propósito se desarrollarán mecanismos orientados a mejorar la productividad, la eficiencia y la transparencia sectorial, y a asegurar la calidad de las inversiones, tales como la modernización institucional del Ministerio de Educación Nacional, la modernización de las entidades departamentales y municipales del sector, la concertación de planes de gestión y desempeño y el desarrollo del sistema de información del sector educativo.

1.6.1.2 Ciencia, tecnología e innovación

1.6.1.2.1 En el área de promoción de la investigación

se adelantarán convocatorias de proyectos en todos los programas nacionales utilizando modalidades de financiación existentes, se fortalecerán los programas nacionales de investigación, se propiciará su acción conjunta y articulada en temáticas complejas y prioritarias para el País y se continuará con el apoyo a la consolidación de la comunidad científica en formas asociativas tales como centros de investigación científica, grupos y centros

de desarrollo tecnológico, redes de investigación científica y tecnológica y cooperación técnica internacional.

1.6.1.2.2 Se garantizará la articulación, coherencia y eficiencia del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Se crearán las condiciones para que la inversión pública y privada en actividades de ciencia, tecnología e innovación aumente de manera paulatina y sostenible para alcanzar el 0,6 % del PIB en el año 2006.

Colciencias y el Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena) promoverán y fomentarán la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico para mejorar la competitividad de los sectores productivos. El Ministerio de la Protección Social reglamentará los programas académicos del Sena para el logro de este objetivo.

Se buscará diversificar y ampliar los estímulos financieros para las micro, pequeñas y medianas empresas mediante créditos y esquemas de garantías para proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

Se ampliará la cobertura en el Programa de Jóvenes Investigadores y se continuará el programa de apoyo a la formación de Doctores en el exterior. Se fortalecerán los programas de doctorado nacionales con recursos de Colciencias, ICFES, Sena y Banco Mundial

1.6.1.3 Competitividad y desarrollo

La generalización del acceso a las tecnologías de información dentro del marco de la Agenda de Conectividad, el desarrollo de políticas integrales de biotecnología, y la protección y desarrollo de los mercados.

1.6.2 Plan estratégico nacional de educación 2002 – 2006.

A continuación se enumeran las estrategias y los objetivos, que el Ministerio de Educación Nacional durante el primer gobierno de Álvaro Uribe Vélez definió como plan estratégico para la educación 2002–2006 y que se mantiene vigente con el fin de enfrentar los problemas de educación en Colombia. La estrategia número cinco hace referencia al sector de Educación Superior, la cual contempla:

Ampliar cobertura con equidad. El objetivo general de esta estrategia consiste en ampliar la oferta oficial mediante la utilización eficiente de los recursos del sector y ayudar a disminuir los gastos en que incurren las familias con relación a la canasta educativa.

Mejorar la calidad. Su objetivo es, dirigir el sistema educativo hacia el mejoramiento de la calidad de la educación, mediante la definición de estándares claros, la medición permanente de los resultados del sistema y la calificación de docentes antes de ingresar al servicio educativo.

Modernizar ambientes escolares. Tiene como objetivo, promover programas focalizados de inversión en remodelación de edificaciones y baterías sanitarias, así como en la modernización de las dotaciones de los planteles que ofrecen educación media, técnica y académica.

Poner la casa en orden. El objetivo es trabajar en la organización institucional del sector tanto territorial como nacional, para fortalecer las entidades locales, en cumplimiento del mandato constitucional y aclarar las competencias de la nación, los departamentos, los municipios y las entidades educativas.

Lograr una educación superior responsable y de excelencia. Plantea como objetivo, crear los mecanismos que promuevan un ejercicio responsable de la autonomía universitaria y garanticen, a futuro, la viabilidad financiera, la excelencia en la calidad y la equidad en el acceso a la educación superior en el país.

Impulsar la movilización y la educación ciudadana. Tiene como objetivo, posicionar temas educativos críticos para el desarrollo productivo y la ciudadanía entre distintos actores sociales (empresarios, decisores de política, medios de comunicación, padres de familia, maestros, alcaldes y gobernadores entre otros. (Universidad Tecnológica de Pereira 2002 – 2004).

1.6.3 Plan de desarrollo departamental 2004–2007

El presente plan es una propuesta de desarrollo para el Departamento de Risaralda planteada por el Doctor Carlos Alberto Botero y su equipo de gobierno que se ha denominado: “Revolución Pública con Resultados” que partiendo de distintas visiones y ejercicios académicos que nos llevarán al departamento que deseamos en el 2017. De acuerdo con la misión del departamento y teniendo como dirección las apuestas y los dos ejes articuladores como son la generación de empleo y la lucha contra toda forma de pobreza, se ejecutará el plan en cuatro grandes dimensiones a saber, en lo social, en lo productivo y competitivo, en lo ambiental y en la consolidación de alianzas estratégicas. Dentro de los planes de desarrollo departamental con se hace un énfasis en la implementación o fortalecimiento de la educación superior y en menor medida la educación de más alto nivel. Pero no es ajeno al desarrollo de nuestra regional importancia de tener centros de estudios que brinden programas a nivel doctorales, enfocados en disciplinas tan aplicativas a la región como es la ingeniería industrial, es imperativo de

una industria, comercio y academia en continuo crecimiento y desarrollo. Se dice que la maduración de las sociedades son las que van exigiendo la aparición de los investigadores de la región, es el momento ideal para que este grupo social emerja de la academia e irradie todo el conocimiento en las generaciones futuras.

1.7 MARCO LEGAL

1.7.1 Acuerdo número 002 de febrero de 1984.

Reglamento de los estudios de posgrado. Artículos del 1 al 12 con sus párrafos

El Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira, en uso de sus atribuciones estatutarias acuerda este reglamento donde define el concepto de programa académico de posgrados, reconocimiento legal, título obtenido, plan de estudios, cursos obligatorios y cursos nivelatorios. También es explícito en lo concerniente a la administración y gestión de los programas de posgrado.

1.7.2 Ley 30. Ley de Educación Superior.

Artículos 1 al 13. Hablan de la educación superior como bien público, su vigilancia, accesibilidad, especializaciones, maestrías y doctorados.

1.7.3 Ley 60 de 1993.

Normaliza la descentralización administrativa del Estado con un criterio basado en la distribución territorial (nación, departamentos y municipios).

Establece la distribución de competencias normativas y la asignación de recursos.

Acto legislativo 012. Que reforma los artículos 347, 356, 357, de la Constitución Política de Colombia. Donde se le da vía libre al Sistema General de Participaciones de los Departamentos, Distritos y Municipios; las apropiaciones autorizadas por la ley no podrán incrementarse de un año a otro en un porcentaje superior a la tasa de inflación causada en el año anterior.

1.7.4 **Ley 715**

Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros.

ARTÍCULO 4o. DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LOS RECURSOS: El monto total del Sistema General de Participaciones, una vez descontados los recursos a que se refiere el parágrafo 2o. del artículo 2o., se distribuirá las participaciones mencionadas en el artículo anterior así: la participación para el sector educativo corresponderá al 58.5%, la participación para el sector salud corresponderá al 24.5% la participación de propósito general corresponderá al 17.0%

La reforma educativa impulsada por FECODE. La cual quiere afrontar problemas concretos de la educación colombiana como son: el problema financiero, administrativo y académico. Se preservó el estatuto docente, el

fondo nacional de prestaciones, se logró la autonomía escolar y se descentralizó la administración entre otros logros.

1.8 MARCO INSTITUCIONAL

1.8.1 Universidad Tecnológica de Pereira.

La Universidad Tecnológica de Pereira es una entidad oficial de carácter nacional, creada por la Ley 41 de 1958; ubicada en el sector de La Julita de Pereira. Tiene al bien común, al desarrollo tecnológico y humanístico, a la participación y al diálogo, como componentes principales de su misión; al igual que como institución del saber, de excelencia académica, es un polo de desarrollo que propende por la creación, transformación y aplicación del conocimiento en todas sus formas y expresiones, a través de la actividad académica, entendiéndose ésta, como la investigación, la docencia, la extensión y el bienestar.

Hace parte importante en su visión, aportar al desarrollo y posicionamiento de la región en un escenario de alta competitividad, construyendo su identidad cultural y el mejoramiento de la calidad de vida de la población de su área de influencia, especialmente la Risaraldense.

Inició labores en 1961 con tres (3) programas de ingeniería, dentro de ellas el de Ingeniería Industrial, en 1966 con las escuelas de tecnologías, en 1967 con la Facultad de Educación, en 1977 con el programa de medicina, en 1982 con la Facultad de Bellas Artes, en 1993 con la Facultad de Ciencias Ambientales, en 1995 con Ingeniería de Sistemas y el de Etnoeducación y Desarrollo Comunitario, en 2000 con Pedagogía Infantil y en el 2003 con el de Ingeniería Electrónica y con programas nocturnos en 4 ingenierías.

- **Misión** de la Universidad Tecnológica de Pereira: es una institución de educación superior de carácter estatal vinculada a la sociedad del conocimiento en los campos de la ciencia, la tecnología, las artes y las humanidades.
- **Visión** de la Universidad Tecnológica de Pereira: Institución de educación superior de alta calidad académica por su competitividad integral en la docencia, investigación y extensión de gran impacto social. Está inmersa en la comunidad científica internacional.

1.8.2 Facultad de Ingeniería Industrial

La Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira tiene como labor principal brindar a sus egresados un valor agregado ante el medio profesional al que deben enfrentarse. De conformidad con la anterior la Facultad ha emprendido un proceso de mejoramiento continuo para alcanzar la eficiencia en todos los campos y obtener altos índices de calidad. Fue por esta razón que el programa de la Facultad de Ingeniería Industrial fue Acreditado en Enero del 2000 y posteriormente Reacreditado como programa de alta calidad mediante resolución N° 1118 del 5 de Abril de 2005 por un periodo de 7 años. De esta manera puede afirmarse que los ingenieros industriales egresados de esta universidad se encuentran entre los más competentes del País.

La idea de la Facultad es formar un equipo pluralista y tolerante que cree, desarrolle, consolide y aplique conocimientos en diversos campos tales como científico, tecnológico, económico, social, humanístico, ambiental, empresarial y organizacional mediante la formación de líderes empresariales integrales, con alta sensibilidad social, fundamentados en valores y

comprometidos con el desarrollo económico y político, a nivel regional, nacional e internacional.

Actualmente la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTP se encuentra redefiniendo todo lo concerniente a la Investigación, con el ánimo de enunciarla y formalizarla, usando la metodología de Colciencias que involucra el concepto de Grupo de Investigación.

El reto de la Facultad es hacer conciencia en los estudiantes de que la incorporación de los avances científicos y su aplicación tecnológica con idoneidad en el desarrollo de las competencias, diseño, optimización, gestión y compromiso social del ingeniero industrial, amplían las oportunidades de desempeño ocupacional y lo ubican en las tendencias actuales que agregan valor al sector de bienes y servicios y contribuyen a la disminución de la creciente brecha de los países industrializados y aquellos en vía de desarrollo.

METODOLOGÍA

1.9 TIPO DE ESTUDIO

En este caso la investigación propuesta es de tipo descriptivo, porque incluye el diseño, construcción, y aplicación de instrumentos para la obtención de una información específica que permite, por ejemplo, caracterizar variables del mercado como la oferta y la demanda o del tipo organizacional y del plan de estudios.

También incluye variables de tipo económico y financiero o variables de impacto como es el caso que pueda generar en la sociedad o en las empresas esta masa crítica de profesionales.

Luego, con la información obtenida, se puede describir específicamente la situación que es el producto esperado de la investigación, como ejemplo si es oportuno abrir el doctorado, si es una empresa rentable, efectiva, eficiente, y si hay soporte para su sustentabilidad y proyección en el medio y en el tiempo.

1.10 SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Para la selección de la población primero se distribuyó en segmentos poblacionales de interés, gremios, universidades, sector estatal, egresados del programa de maestría en administración económica y financiera de la Universidad Tecnológica de Pereira y posteriormente, de acuerdo con los censos y listados de afiliados o trabajadores se calcula la muestra y en forma aleatoria simple se seleccionan los candidatos a encuestar, considerando

que si en el momento de aplicar la encuesta quien no se encuentre será reemplazado por el inmediatamente siguiente en la lista.

1.10.1 Área de influencia

Se considera como área de influencia inmediata para el desarrollo del proyecto y de la Universidad Tecnológica de Pereira, la zona demarcada por un radio aproximado de 60 kilómetros, teniendo como epicentro la ciudad de Pereira y específicamente la Universidad Tecnológica de Pereira y adicionalmente aspectos como la distancia en kilómetros entre la población de residencia y trabajo y la Universidad, donde se implementará el programa de estudio, mas el tiempo de recorrido para el desplazamiento, dos horas máximo, que permiten que quien estudie el doctorado venga y vaya sin contratiempos y costos mayores.

Allí en la zona referida, es donde se encuentra asentada la mayor parte de la población objeto de estudio, quienes seguramente preferirían demandar capacitación en el nivel planteado, que se ofrezca aquí en Pereira y no en otra parte del país, precisamente por las condiciones consideradas; no quiere decir esto que personas de otras partes de Colombia y del exterior que estén interesadas y dispongan de los recursos suficientes, no puedan aspirar y cursar el doctorado planeado.

El área de influencia considerada incluye poblaciones que hacen parte, principalmente del llamado eje cafetero colombiano (departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío), pero también se incluyen algunas del norte del Valle del Cauca, inclusive hasta Tuluá, importante eje de desarrollo agroindustrial y comercial; aspectos relacionados con la geografía y pobladores del área mencionada se amplían en el marco geográfico y poblacional, capítulo 4^o. Del presente estudio.

1.10.2 Segmentos de interés

Respecto a los segmentos de interés que se planea tener en cuenta para obtener información relacionada con la capacidad y necesidades de estudio al nivel de doctorado, están:

- a. Las universidades que como responsables de impartir conocimientos en la formación de sus pobladores deben propender por la capacitación y actualización permanente de las plantas de profesores y directivos, especialmente aquellas que ofrecen dentro de sus carreras las que se relacionan con la administración, la industria el comercio y la economía de la región; igualmente en las universidades recae la responsabilidad de jalonar el desarrollo a partir de la investigación.
- b. El sector gubernamental que dentro de los procesos actuales de reestructuración y ajuste planteado como política del gobierno central, tienen que actualizar y capacitar a sus trabajadores y directivos e incluir en la contratación personas con conocimientos especiales en el manejo institucional, que permitan a mediano y largo plazo el desarrollo de estas dentro de importantes estándares de calidad, productividad y eficiencia.
- c. Los gremios económicos quienes agrupan empresarios que continuamente buscan la eficiencia económica a partir de incorporar decididamente conocimientos relacionados con la administración, dejando de lado el empirismo y manejo contingente para abrir paso a lo técnico y lo científico. (Industriales, comerciantes, cámaras de comercio, agroindustriales).

- d. Los egresados del programa de maestría en administración económica y financiera de la facultad de ingeniería industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira que hasta el momento son aproximadamente 150 graduados, 60 en proceso de graduación y 80 cursando materias en las cohortes 15 y 16 y los egresados de otras maestrías de la universidad y de otras universidades de la región.

1.10.3 Tamaño de la muestra

Para el tamaño de la muestra, básicamente se tienen en cuenta los segmentos poblacionales referidos, a partir de los cuales (sus censos y listados) y teniendo en cuenta su ubicación respecto a la región indicada, se construye el muestreo. Esto, considerando que hay poblaciones muy pequeñas con incipiente y escaso desarrollo que no ameritan incluirse en la lista para encuestar; caso contrario de las ciudades capitales y las intermedias dentro de las cabe citar a Pereira, Manizales, Armenia, Chinchiná, Santa Rosa de Cabal, Cartago, La Unión, Tuluá y Calarcá.

De allí se parte para el cálculo de la muestra que se detallará en forma específica cuando se tengan las características referidas utilizando las teorías de el muestro aleatorio simple.

1.10.3.1 Cálculo

Para el cálculo del n de la muestra es necesario obtener la base de datos con la información del número de unidades de estudio (persona con nivel educativo superior al pregrado), esta información es proporcionada por las Universidades e instituciones y empresas del área de influencia del estudio.

Es así como la Universidad Tecnológica de Pereira proporciona un listado de 200 egresados de la Maestría en Administración Económica y Financiera, 100 docentes de las áreas afines al programa, 50 Egresados de las especializaciones en Desarrollo Humano y 50 Gestión de la Calidad. Universidad Nacional Sede Manizales 50 docentes, Fundema (Fundación Universidad de Manizales) 30 docentes. Empresarios de la ciudad de Manizales 20. De las agremiaciones no se obtienen datos por la falta de voluntad de los directores en proporcionarla. En el sector gubernamental no se encontró respuesta a la solicitud de aplicación del instrumento debido a que además de la falta de voluntad los profesionales allí contratados no tienen clara la perspectiva de la estabilidad laboral.

Para el cálculo de n muestral de la población objeto de 545 unidades de investigación, se trabajó con un nivel de confianza del 95 %, el cual según la tabla de distribución normal arroja un “Z” equivalente a 2. Adicionalmente se trabaja con un error del 5 %.

La varianza “S²” se obtiene al hacer la prueba piloto, donde los resultados a la pregunta “Nivel de Formación postgraduada que aspira” la unidad de estudio responden “SI” el 74,2 % y “NO” el 25,8 % siendo respectivamente los valores de p y q.

Para el cálculo de la varianza S² hacemos uso de la formula de la varianza cuando conocemos valores proporcionales de la población, así:

$$S^2 = p \times q \quad \Rightarrow \quad S^2 = 0,742 \times 0,258 \quad \Rightarrow \quad S^2 = 0,191436$$

Los valores de p y q se obtienen del análisis de una prueba piloto realizada a la población objeto de la que se extrae el 4 % para el respectivo análisis de

manera aleatoria de los listados de las unidades de investigación, proporcionada con anterioridad.

0.103	0.561	0.464	0.052	0.035
0.204	0.5	0.308	0.987	0.539
0.266	0.506	0.416	0.716	0.005
0.867	0.079	0.506	0.44	0.108

Cuadro 1: Datos aleatorios para la proporción - Prueba piloto.

El cálculo de “E” error, se hace con la formula:

$$E = \% \times P \quad \Rightarrow \quad E = 0,05 \times 0,742 \quad \Rightarrow \quad E = 0,0371.$$

Con lo anterior se procede a calcular el “n” muestral,

$$n = (N \times Z^2 \times S^2) / (NE^2 + Z^2 \times S^2)$$

$$n = (541 \times 2^2 \times 0,191436^2) / (541 \times 0,0371^2) + (2^2 \times 0,191436^2)$$

$$n = 88,9$$

Se Trabaja con “n” = 89.

Con el valor obtenido de 89, se procede a determinar el listado de las unidades de investigación, a las que se les ha de aplicar el instrumento, realizado mediante la obtención de los diferentes números de manera aleatoria, adicionando los 20 instrumentos realizados en la prueba piloto.

80	3	301	158	246
117	76	79	9	15
354	99	89	37	434
376	59	340	138	74
208	47	5	86	170
404	75	83	29	49
508	51	367	81	57
198	408	66	245	241
36	97	52	58	26
63	21	90	65	134
71	250	403	8	520
412	426	120	19	2
294	414	271	327	6
77	191	43	447	41

Cuadro 2: Datos aleatorios – Prueba piloto

1.11 DISEÑO, ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO, INSTRUCTIVO Y VARIABLES.

1.11.1 Instrumento.

Para la presente investigación y de acuerdo con el desarrollo para lograr los objetivos fue indispensable hacer uso de varias herramientas para la obtención de la información requerida y es así como para el análisis de la oferta se hicieron consultas al azar en Internet considerando la oferta de doctorados en Ingeniería Industrial (ver anexo 1) en diferentes países como España, México y Perú; algunos de ellos miembros del Convenio Andrés Bello.

Respecto del análisis de la demanda fue necesario aplicar encuesta a los grupos que forman parte de los segmentos poblacionales referidos en el numeral 5.2.2.

Respecto de la estructura organizacional se consultó mediante entrevista personal desestructurada a expertos como el Doctor Eduardo Prieto Director del doctorado en Tecnología del Plasma de la Universidad Nacional sede Manizales, el Doctor Fernando Rodrigo Orozco Jhon exdirector de la Maestría en Administración Económica y Financiera y Director de la especialización en Normalización y Calidad de la Universidad Tecnológica de Pereira. También se consultó al grupo técnico de apoyo de las divisiones de planeación y financiera de la misma

1.11.2 Instructivo para el diligenciamiento.

Como parte del diseño del instrumento para la recolección de la información se construyó una hoja con instrucciones que le permitían al encuestado dirimir las dudas que tuvieran frente a las preguntas formuladas en el cuestionario. (Ver anexo 2).

1.11.3 Variables

Las Variables inmersas (55 variables) en el cuerpo del instrumento permiten identificar, medir y caracterizar la capacidad, necesidades y expectativas de capacitación en el nivel de doctorado de la población a encuestar. Están ordenadas en bloques de información como son: datos personales (20 variables), información institucional (14 variables), información académica (9 variables), expectativas de capacitación (12 variables), oferta. Ellas son:

De los datos personales se tiene:

Nombre de Variable	Tipo de variable.	Permite	Mide
Datos Personales			
Nombre	Nominal	Identifica	Número de encuestados
Apellidos	Nominal	Identifica	Número de encuestados
Edad	Ordinal	Definir el grupo etáreo entre el que se encuentra población objeto	Edad de la población
Sexo	Ordinal y de razón	Sexar la población objeto	Cuántos hombres y mujeres. Participación de cada uno de los grupos dentro de la población.
Dirección	Ordinal y de razón	Identifica el lugar de vivienda del entrevistado	El lugar de ubicación dentro del área de influencia, el peso de cada ciudad con respecto al total.
Teléfono Fijo	Nominal	Ubicación y comunicación directa	Cuántos de los encuestados tienen o no línea telefónica.

Teléfono móvil	Nominal	Ubicación y comunicación directa	Cuántos de los encuestados tienen o no línea telefónica.
E-mail	Nominal	Comunicación interactiva	Cuántos de los encuestados poseen dirección electrónica
Tiene acceso directo a Computador	Nominal	Saber el acceso a herramientas que facilitan la elaboración de los trabajos, o estudios a realizar	Número de computadoras con las que se cuenta por encuestado.
Tiene acceso directo a Internet	Nominal	La facilidad acceso a herramientas para investigaciones de sus diferentes áreas.	Cuántos aspirantes poseen o no cuenta para acceder a Internet.
Cargo	Nominal y de razón	Conocer los diferentes segmentos de cargos que más se interesan en el programa	Número de encuestados por segmentos de la empresa.
Ingreso Mensual	Nominal	El análisis de la capacidad de pago de los interesados en el programa	Los ingresos en Col \$ de los encuestados

Financiación	Nominal	Identificar si necesita fuentes de financiación los encuestados, interesados en realizar el estudio.	Número de encuestados que necesitan financiación y los de recursos propios.
Tipo de vinculación con la institución o empresa donde labora	Ordinal y de razón	Determina la estabilidad laboral de los encuestados	Tipos de contratos, cuántos y peso por cada uno de ellos
Término indefinido	Ordinal	Indica cales encuestados pertenecen a ésta categoría	Cuántos tienen contrato en esta modalidad
Término definido de 1 a 6 meses	Ordinal	Indica cales encuestados pertenecen a ésta categoría	Cuántos tienen contrato en esta modalidad
Término definido de 6 a 12 meses	Ordinal	Indica cales encuestados pertenecen a ésta categoría	Cuántos tienen contrato en esta modalidad
Contrato de prestación de servicios	Ordinal	Indica cales encuestados pertenecen a ésta categoría	Cuántos tienen contrato en esta modalidad
Otro	Nominal	Indica si hay otra modalidad	Cuántos están contratados mediante otra modalidad
Cuál	Ordinal	Define la modalidad	Cuántos por cada modalidad
Información Institucional			

Nombre de la institución o empresa donde labora	Nominal	Identifica	Cuáles y cuántas instituciones o empresas
Nombre del representante legal	Nominal	Identifica	Quiénes son jefes
Dirección	Ordinal y de razón	Ubicación de las instituciones y empresas	De cuántas y cuáles hay interesados en estudiar
Apartado aéreo	Ordinal	Identifica	Cuántas instituciones y empresas disponen de este servicio
Teléfono	Ordinal	Identifica	Cuántas y cuáles empresas tienen este servicio
Web/E-mail	Ordinal	Identifica	Cuántas y cuáles empresas disponen de este servicio
Sector económico	Nominal	Caracteriza	A cuál sector pertenecen y cuántas por cada uno de ellos
La empresa destina recursos para capacitación	Nominal	Define	Cuántas y cuáles de ellas asigna recursos para este asunto
Recursos económicos	Nominal	Clasifica	Cuáles y cuántas lo hacen mediante esta manera

Descarga de tiempo total	Nominal	Clasifica	Cuáles y cuántas lo hacen mediante esta manera
Descarga de tiempo parcial	Nominal	Clasifica	Cuáles y cuántas lo hacen mediante esta manera
Todos los anteriores	Nominal	Clasifica	Cuáles y cuántas lo hacen mediante esta manera
Otra	Nominal	Clasifica	Cuántas y cuáles asignan recursos de una manera diferente
Cuál	Nominal	Define	Cuál es la manera diferente
Información académica			
Su formación académica de pregrado es: Título	Ordinal	Identifica	Cuál es la profesión de la persona
Universidad	Ordinal	Establece	En que universidad cursó su pregrado
Su formación académica de posgrado es: Ninguna	Ordinal	Identifica	Quiénes han cursado posgrados o no
Especialización	Ordinal	Define	Quiénes se han posgraduado en especialización

Maestría	Ordinal	Define	Quiénes se han posgraduado en maestría
Doctorado	Ordinal	Define	Quiénes se han posgraduado en doctorado
Otro	Ordinal	Define	Quiénes se han posgraduado de manera diferente a la enunciada
Cuál	Ordinal	Especifica	Qué posgrado exactamente
Títulos obtenidos	Ordinal	Enumera	Los posgrados en los que ha obtenido título
Expectativas de capacitación			
Qué nivel de formación posgraduada aspira estudiar: especialización	Ordinal	Clasifica	A cuál nivel de posgrado aspira, en este caso especialización
Maestría	Ordinal	Clasifica	Quiénes aspiran al nivel de maestría
Doctorado	Ordinal	Clasifica	Quiénes aspiran al nivel de doctorado
Otro	Ordinal	Define	Quiénes aspiran estudiar otro posgrado diferente a los enunciados
Cuál	Ordinal	Define	Que posgrado específicamente

En cuál de los siguientes énfasis le interesa concluir la formación: En normalización y calidad	Ordinal	Clasifica	Quienes y en que desea culminar la formación de doctorado
En logística, instrumentación y procesos productivos	Ordinal	Clasifica	Quienes y en que desea culminar la formación de doctorado
En administración del recurso humano	Ordinal	Clasifica	Quienes y en que desea culminar la formación de doctorado
En mercadeo y comercio internacional	Ordinal	Clasifica	Quienes y en que desea culminar la formación de doctorado
En administración financiera	Ordinal	Clasifica	Quienes y en que desea culminar la formación de doctorado
Otro	Ordinal	Define	Quienes desean un énfasis diferente a los enunciados
Cuál	Ordinal	Define	Cual énfasis específicamente

Cuadro 3: Clasificación de Variables

1.12 PRUEBA PILOTO

La prueba piloto se aplicará a docentes del programa de ingeniería industrial y a alumnos de las cohortes 15 y 16 de la Maestría en Administración Económica y Financiera.

Se evaluará su bondad o dificultades para permitir la obtención de la información que se aspira recolectar, se harán las correcciones y ajustes pertinentes, pasará a su última revisión y al proceso de diagramación, edición y multicopiado para poder, posteriormente aplicarlo como se tenga planeado.

1.13 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Con la aplicación de la prueba piloto, la cual permitió concluir que no era necesario hacer modificaciones al instrumento se procedió a la recolección de la información que se hizo de acuerdo a la indicación del cálculo de la muestra (ver numeral 5.2.3.1)

Obtenida la información se clasifica y organiza de acuerdo a los mismos segmentos y se anexan los datos de las encuestas aplicadas en la prueba piloto, debido a que no se presentaron inconsistencias que obligaran a cambiar.

Posteriormente se construye la base de datos para ser analizada con la asistencia del programa SPSS versión 11.0

1.14 PLAN DE ANÁLISIS

Una vez construida la base de datos distribuida y ordenada según los capítulos y variables de la encuesta (tabulación de datos) se procede a la construcción de cuadros y figuras que corresponden a cada una de las variables para facilitar la interpretación de los resultados, se valida y revisa; en caso de inconsistencias se modifica y se pasa al análisis teórico de los resultados de manera descriptiva y univariada.

RESULTADOS

1.15 ANÁLISIS DE LA OFERTA

Como se presentó en la metodología, para el análisis de la oferta se investigó por Internet el contenido de páginas de universidades que a nivel mundial ofrecen programas de doctorado en Ingeniería Industrial, como es el caso de Norte América que la universidad de Harvard en su escuela de doctorados presenta un programa de doctorado en Ingeniería el cual tiene dos tipos de énfasis para egresar, uno en la parte disciplinar investigativa y otro en la parte profesionalizante, con duraciones de tres años, mínimo y costos que oscilan entre los USD35.000.00 y USD50.000.00, visitar <http://www.seas.harvard.edu/academic/gradstudy/index.html>.

En México se consultó la Universidad de Anáhuac, que ofrece un programa de doctorado en Ingeniería Industrial con una duración de entre tres y siete años, se debe presentar y sustentar tesis, no se obtuvo información sobre el costo del programa, visitar <http://www.CADIT.anahuac.mx>

En España hay una fuerte oferta de programas doctorales con flexibilidad de currículo, tiempo de duración y costos, es así como:

Universidad de la Coruña con un programa para estudiarlo entre tres y cinco años. Veinte cupos máximo y un costo aproximado de 3000.00 Euros, se puede visitar la página <http://www.udc.es>

Universidad de Cádiz con un programa que dura entre tres y cinco años un costo de 2.000 Euros, también puede certificar “Doctorado Europeo” si se paga y pacta desde el comienzo, esta modalidad de título que ofrecen varias universidades en Europa, brinda la oportunidad de laborar en los países del

convenio sin restricciones ni certificaciones adicionales, se puede visitar la página <http://www.uca.es>

Universidad de Navarra con un programa que tiene una duración entre tres y seis años y un costo de aproximadamente 3.000.00 Euros, es necesario presentar y defender tesis doctoral, consultar en <http://www.unav.es>

Universidad de Valladolid que ofrece un programa para ser cursado entre tres y seis años, con un costo cercano a los 3.000.00 Euros, presenta horarios flexibles y cuadro de asignaturas para decidir líneas de investigación para las tesis, consultar en <http://www.uva.es>

Respecto a la oferta de centro y Sur América, la mayor parte de los programas que se ofrecen se concentran en México y Brasil con cerca de 642 programas, de los cuales sólo el 13% pertenecen a la oferta en Ingeniería a su vez de éste porcentaje, sólo el 8% a áreas de administración y gerencia. Convenio Andrés Bello, 2004.

También hay oferta en países como Cuba, Chile y Perú, siendo Perú quien ofrece doctorado en el área de Ingeniería Industrial

En Colombia, si bien no hace parte de la oferta, vale la pena resaltar el tejido institucional y de programas del Estado que articulan e impulsan la oferta.

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología colombiano está integrado por todos los programas, actividades y estrategias del área, y por todas las instituciones que realizan actividades relacionadas con las áreas de ciencia y tecnología.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología es el encargado de dirigir y coordinar el sistema nacional y es el asesor principal del gobierno en materias científicas.

El Departamento Nacional de Planeación ejerce la presidencia del mismo. De otro lado, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología “Francisco José de Caldas” - Colciencias, establecimiento público, adscrito al Departamento Nacional de Planeación ejerce la secretaría técnica y administrativa del Consejo. Esta estructura la posiciona como la entidad oficial líder en el fomento y desarrollo de los programas de CyT del país. Colciencias se encarga de promover el avance científico, incorporar la CyT a los programas de desarrollo nacionales, y establecer los mecanismos de intercambio entre los diferentes actores científicos (universidad, sector privado, sector público, Colciencias).

Existe también el Comité de Formación de Recursos Humanos para la CyT conformado por representantes del Ministerio de Educación, Colciencias, Icfes, Icetex, Colfuturo, Sena, la universidad pública y la privada, y dos miembros del sector empresarial privado. Colciencias enfoca sus actividades en cuatro grandes áreas: desarrollo regional; internacionalización de la ciencia (cooperación internacional); formación de investigadores; y popularización y divulgación de la ciencia.

El programa de formación de recursos humanos e investigadores tiene como objetivo principal establecer y fortalecer la comunidad científica y tecnológica nacional formando recursos humanos de alto nivel; la vinculación de los jóvenes al proceso de formación de investigadores; apoyo a la participación de doctores con experiencia investigativa en el exterior a las entidades del sistema nacional de CyT; aumentar el número de investigadores con estudios

de postgrado; y apoyar la consolidación de los programas de doctorado nacionales.

Esta última línea de acción se formaliza como el *programa de apoyo institucional a doctorados nacionales*. Su objetivo es “fortalecer la capacidad técnica de los doctorados, el mejoramiento de su gestión interna y de sus mecanismos de interacción con otros grupos o programas”. Para lograrlo se siguen las siguientes estrategias: vincular los doctorados nacionales con la academia internacional; articular los procesos de apoyo a infraestructura, grupos de investigación, actividades de investigación y financiamiento de estudiantes; interacción entre los programas doctorales y los grupos de investigación del país; dar prioridad a la formación del recurso humano en los doctorados nacionales; y la promoción de programas doctorales inter universitarios.

Para adelantar estas estrategias, Colciencias ha diseñado un programa de ayuda financiera a los programas doctorales en el cual se contempla dar apoyo para infraestructura (compra de equipos, construcciones menores, *software*, bibliografía), movilidad de investigadores (vinculación a redes y nodos científicos, profesores visitantes) y becas. Los beneficiarios de estas ayudas son todas las universidades que, dentro de su plan de desarrollo, estén considerando fortalecer sus programas doctorales y se presenten en la convocatoria.

Una vez cerrada la convocatoria, la Dirección de Colciencias asignará puntajes de acuerdo con los criterios de selección y procederá a hacer la asignación definitiva de recursos. Los principales criterios son calidad, pertinencia y cubrimiento. La calidad es evaluada de acuerdo con la producción científica de los estudiantes, la relación de los grupos de

investigación con pares internacionales y los grupos y centros de investigación escalafonados por Colciencias.

La pertinencia es medida por la alineación existente entre el programa doctoral y las necesidades del sector al cual pertenece. El cubrimiento es representado por el número de estudiantes de regiones diferentes a aquella donde está ubicada la universidad y las relaciones que tenga el programa con grupos de otras regiones. Convenio Andrés Bello, 2004

Como se puede observar en Colombia la mayor parte de los doctorados que se ofrecen están concentrados en las ciencias básicas y exactas, quedando a las ingenierías en general una participación cercana al 9%. En particular a la ingeniería industrial, sólo se ha abierto un programa ofrecido por la Universidad EAFIT de Medellín en el año 2005, con cupo para 5 aspirantes y con un costo cercano a los 100 millones de pesos.

1.15.1 Resumen de la consulta sobre oferta de doctorados en países hispanohablantes

ITEM INSTITUCION	MODALIDAD	OBJETIVO	DIRIGIDO A	ENFASIS	Pagina web
1. CADIT/ UNIVERSIDAD DE ANAHUAC MEXICO DOCTORADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL	Presencial	Formar investigadores prácticos con alto nivel de originalidad y creatividad capaces de analizar, diseñar y mejorar planes estratégicos, sistemas de producción o sistemas de información, mediante la aplicación de la Investigación de Operaciones, simulación, modelos de integración de empresas, así como de los métodos de análisis y diseño de la ingeniería. El Doctor en Ingeniería será un experto en la instrumentación de herramientas de vanguardia encaminadas al incremento de la competitividad de las empresas	Egresados de maestrías en cualquier área de la ingeniería, ciencias exactas o ciencias económico administrativas. Los interesados deberán ser personas creativas, con la disciplina requerida para el estudio independiente, además de tener gusto y capacidad para la investigación en temas relacionados con la planeación empresarial, el análisis de decisiones, las tecnologías de información, la logística o la manufactura. Se requiere así mismo conocimiento del idioma inglés, a nivel de traducción (como mínimo)	Planeación Estratégica de la Tecnología, Logística y Manufactura y Tecnologías de Información.	http://cadit.anahuac.mx/~sac/cadit/paginacadit/plan_industrial.htm
2. UNIVERSIDAD DE CÁDIZ ESPAÑA (DEPTO. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL E INGENIERÍA CIVIL) DOCTORADO EUROPEO	Presencial	Proporcionar una formación especializada de alto nivel en alguna de las áreas que intervienen en el programa, así como proporcionar una base adecuada de metodología de investigación científica y técnica en general. Asimismo, dentro de este objetivo está el establecimiento de unos estudios de tercer ciclo con vocación de excelencia en la Ingeniería Industrial y la Ingeniería Civil, entendidas en su sentido más amplio.	Este programa está dirigido tanto a Ingenieros (especialmente Ingenieros Industriales y de C.C.y P.) así como a licenciados en Ciencias	INGENIERIA INDUSTRIAL Y CIVIL, MAQUINAS Y MOTORES TERMICOS, INGENIERIA ELECTRICA	http://www2.uca.es/dept/ing_industrial/
3. UNIVESIDAD DE DA CORUÑA DOCTORADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL	Presencial	Proporcionar la formación básica y específica del programa para la realización de una tesis doctoral en temas avanzados de carácter científico o técnico en el ámbito de la tecnología aplicada a la industria	Ingenierías en general, Licenciados en Ciencias Físicas, Licenciados en Ciencias Químicas, Ciencias Biológicas, Licenciados en Matemáticas, Licenciados en Económicas, Licenciados en Ciencias Empresariales, Arquitectos	Area tecnica	http://www.udc.es/
4. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA ARGENTINA DOCTORADO EN INGENIERÍA CON ORIENTACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	Presencial	Profundización de los conocimientos de los doctorandos en las áreas que hayan elegido y el desarrollo de aptitudes creativas, a efectos de que contribuyan a acrecentar el saber científico y tecnológico y el nivel académico de la Universidad			http://www.unsa.edu.ar/coreinte/data/ingd01.htm

ITEM INSTITUCION	MODALIDAD	OBJETIVO	DIRIGIDO A	ENFASIS	Pagina web
5. ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS/ SAN SEBASTIAN CAMPUS TECNOLOGICO DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	Presencial	la formación de ingenieros a nivel de postgrado en las áreas de conocimiento relacionadas con el Programa, con el fin de crear un marco académico en el que desarrollar la tesis doctoral	Ingenieros en cualquiera de las titulaciones existentes.		http://www.tecnun.es/doctorado/prog/industrial.htm
6. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESPAÑA DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	Presencial			Area tecnica	http://www1.universia.net/estudiosxxi/0OFE0/SU2PPESI11EE1/ST2739/OF43477/index.html#2
7. UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS MADRID DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL E INFORMÁTICA	Presencial	consiste en que los alumnos obtengan el grado de doctor mediante la consolidación de su formación en un campo de la Ingeniería Industrial e Informática a través de su capacitación para abordar y resolver problemas relevantes de carácter tecnológico o científico; lo que culmina en la preparación y defensa de una tesis doctoral. Con ello se pretende formar doctores capaces de investigar, desarrollar e innovar.	Ingeniero, Arquitecto o Licenciado en Ciencias	Ingeniería Informática (IIN), Estadística e Investigación Operativa (EIO) y Métodos Avanzados en Ingeniería (MAI).	http://www.upcomillas.es/Estudios/estudio_ica_i_doct_estr.aspx
8. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS PERU DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	Presencial	Formar investigadores acorde con el avance del conocimiento y las nuevas tecnologías en la industria, formar investigadores que demuestren una actitud científica caracterizada por la objetividad y su profundidad del conocimiento de la Ingeniería Industrial, sustentada en el dominio teórico y metodológico, formar investigadores capaces y dispuestos a producir conocimientos originales muy críticos sobre la base de las tecnologías emergentes y la demanda empresarial que permita encontrar soluciones a los problemas teóricos – prácticos de las organizaciones y brindar soluciones rápidas e innovadoras que permitan competir en un entorno dinámico y globalizado.	Profesionales con grado de maestro en Ingeniería Industrial o áreas afines.	Ingeniería Industrial	http://www.unmsm.edu.pe/Epg/doctorado/doctorado_d_iindustri.htm

ITEM INSTITUCION	MODALIDAD	OBJETIVO	DIRIGIDO A	ENFASIS	Pagina web
9. UNIVERSIDAD DEL VALLE DOCTORADO EN INGENIERÍA	Presencial	formar Doctores con un alto nivel de conocimientos, rigor intelectual, curiosidad científica y creatividad, capaces de ser autónomos intelectualmente y competitivos en el nivel internacional, orientar el desarrollo académico de la Facultad de Ingeniería en sus diferentes áreas, fortaleciendo su articulación con la sociedad en general y con el sector productivo en particular, a través de la formación de investigadores al más alto nivel, El egresado del Programa de Doctorado en Ingeniería de la Universidad del Valle será un investigador capaz de realizar y orientar, en forma autónoma, desarrollos o aportes al conocimiento reconocidos por la comunidad científica nacional e internacional con una connotación de avance de la ciencia y la tecnología.	Ingenieros o profesionales con una sólida formación en las Ciencias de la Ingeniería, y con una alta motivación hacia la investigación y ampliación del conocimiento. Ingeniería Eléctrica y Electrónica Ciencias de la Computación Ingeniería Química Ingeniería de Alimentos Ingeniería de Materiales Ingeniería Sanitaria y Ambiental	Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ciencias de la Computación, Ingeniería Química, Ingeniería de Alimentos, Ingeniería de Materiales y Mecánica de Sólidos.	http://eisc.univalle.edu.co/archivos/noticias/inscripciones/Requisitos_Doctorado.pdf

Cuadro 4: Resumen consulta de la oferta de doctorados en ingeniería industrial

Luego de hacer el recorrido anterior, respecto a la oferta de doctorados en Ingeniería Industrial, se puede concluir que en Colombia no hay oferta de doctorados en esta área del conocimiento y mucho menos en el territorio de influencia descrito.

Solo puede hacerse referencia al programa en Ingeniería General, con diferentes énfasis, que como sustituto de la oferta, presenta la Universidad del Valle, que ofrece 9 cupos por cohorte que son orientados hacia los énfasis descritos en el cuadro 4.

De otra parte se considera el programa Sustituto de Doctorado en Administración que ofrece la Universidad Eafit de Medellín, con 5 cupos por cohorte.

Adicionalmente se puede aclarar que la nula oferta de cupos en Ingeniería Industrial y la escasa oferta de cupos en programas sustitutos, no es representativa, y solo ayuda a confirmar que es necesario la apertura de un programa de las característica propuestas.

1.16 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

A este punto se llega al hacer un análisis de las diferentes variables que se incluyeron en el instrumento y que se pueden utilizar para obtener los estadísticos con el objeto de poder describir situaciones relacionadas con la investigación, en la mayor parte de los casos y en otros para poder concluir, recomendar e inferir sobre si es conveniente o no crear un programa de doctorado en ingeniería industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira. Respecto a los resultados obtenidos y al instrumento empleado se pueden describir las siguientes situaciones:

1.16.1 Información personal

1.16.1.1 Datos Personales

1.16.1.1.1 *Nombre y Apellidos*

Estas dos variables nominales nos permiten conocer o identificar a las personas que respondieron el instrumento, de una parte, y de otra establecer el número de datos con que se procederá al respectivo análisis de la información, en este caso 89 encuestas.

1.16.1.1.2 *Edad*

De esta variable se observa, que entre los 89 encuestados, la edad máxima es de 61 años y la mínima es de 22 años y el promedio es de 36 años. Ver

cuadro 5. Al hacer el análisis de las frecuencias, la edad de mayor frecuencia es la de 40 años con 10 encuestados, seguida de la de 28 años con 5 encuestados, posteriormente se observan las edades que tienen una frecuencia de 4 encuestados, comprendidas por 26, 27, 29, 32 y 34 años respectivamente.

Edades	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
22	1	1,1	1,1	1,1
23	1	1,1	1,1	2,2
24	3	3,4	3,4	5,6
25	3	3,4	3,4	9
26	4	4,5	4,5	13,5
27	4	4,5	4,5	18
28	5	5,6	5,6	23,6
29	4	4,5	4,5	28,1
30	1	1,1	1,1	29,2
31	1	1,1	1,1	30,3
32	4	4,5	4,5	34,8
33	4	4,5	4,5	39,3
34	3	3,4	3,4	42,7
35	2	2,2	2,2	44,9
37	2	2,2	2,2	47,2
38	5	5,6	5,6	52,8
39	2	2,2	2,2	55,1
40	10	11,2	11,2	66,3
41	1	1,1	1,1	67,4

42	4	4,5	4,5	71,9
43	1	1,1	1,1	73
44	3	3,4	3,4	76,4
45	4	4,5	4,5	80,9
46	1	1,1	1,1	82
47	1	1,1	1,1	83,1
48	2	2,2	2,2	85,4
50	3	3,4	3,4	88,8
51	1	1,1	1,1	89,9
52	2	2,2	2,2	92,1
53	2	2,2	2,2	94,4
54	1	1,1	1,1	95,5
55	1	1,1	1,1	96,6
61	1	1,1	1,1	97,8
nr	2	2,2	2,2	100
Total	89	100	100	

Cuadro 5: Frecuencias de Edad

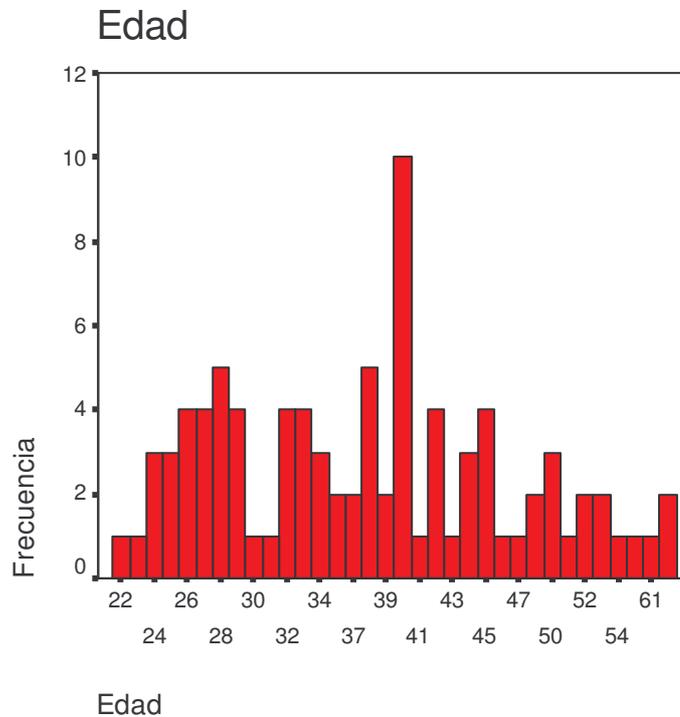


Figura 1: Edad de los encuestados

6.2.1.1.3 Sexo

La variable Sexo define que el 59.6 % de los encuestados (la mayoría) son hombres y que el 40.4 % restante son mujeres. Ver cuadro 6.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
F	36	40,4	40,4	40,4
M	53	59,6	59,6	100
Total	89	100	100	

Cuadro 6: Frecuencias de Sexo

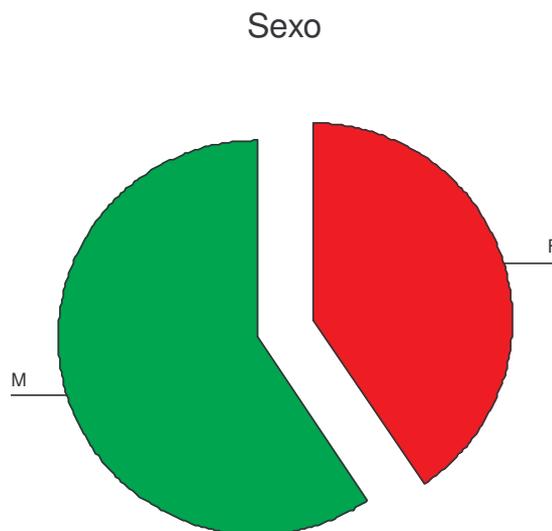


Figura 2: Frecuencia de Sexo de los encuestados.

6.2.1.1.4 Dirección de residencia

Esta variable permite identificar principalmente el lugar de origen de los encuestados y establecer donde se encuentran los posibles estudiantes para cuando se vaya a promocionar el programa. Según los resultados, las

ciudades de origen más sobresalientes son: Pereira con el 66.3% de los encuestados allí establecidos; Manizales con el 19,1% y Cartago y Armenia con el 14,6% restante.

CIUDAD	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
ARMENIA	8	9	9
CARTAGO	5	5,6	14,6
MANIZALES	17	19,1	33,7
PEREIRA	59	66,3	100
Total	89	100	

Cuadro 7: Frecuencia de Dirección de Residencia

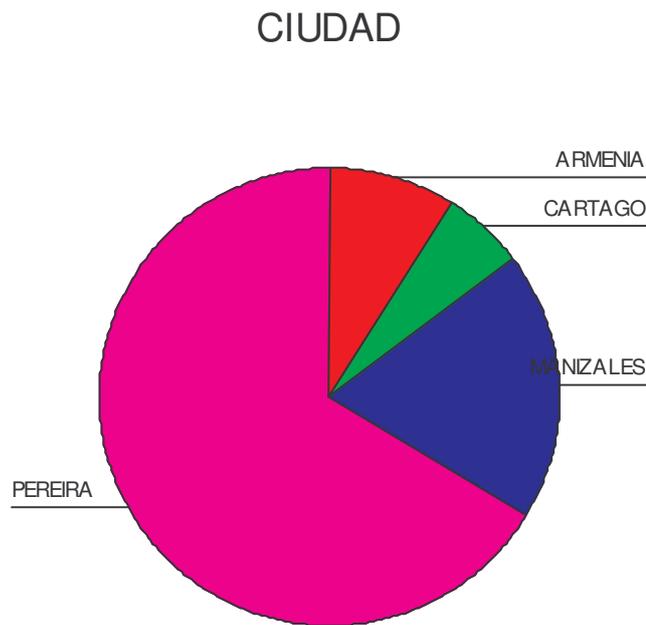


Figura 3: Ciudad de origen de los encuestados

6.2.1.1.5 Tiene acceso directo a computador

Esta variable permite identificar si los encuestados poseen o tiene acceso esta herramienta de trabajo que podría ser bien útil en el momento de cursar

un programa como el doctorado; al consultar se concluye que el 100 % de los encuestados tienen acceso directo a computador según se aprecia en el Cuadro 8.

Tiene computador	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	89	100,0	100,0

Cuadro 8: Tiene acceso directo a computador.

6.2.1.1.5.1 Tiene acceso a computador en su hogar, en su trabajo, en ambos sitios.

Esta variable permite identificar el lugar desde donde el encuestado hace uso de manera más específica de ésta herramienta. El 74.2 % de los encuestados tienen acceso a esta herramienta desde ambos sitios, el 18 % desde su hogar y el 8 % desde su trabajo

Lugar de acceso	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
desde su hogar	16	18	18
desde su trabajo	7	7,9	25,8
En Ambos	66	74,2	100
Total	89	100	

Cuadro 9: Tiene acceso a computador en su hogar, en su trabajo, en ambos sitios

Tiene acceso a computador en su hogar, en su trabajo, en ambos sitios.

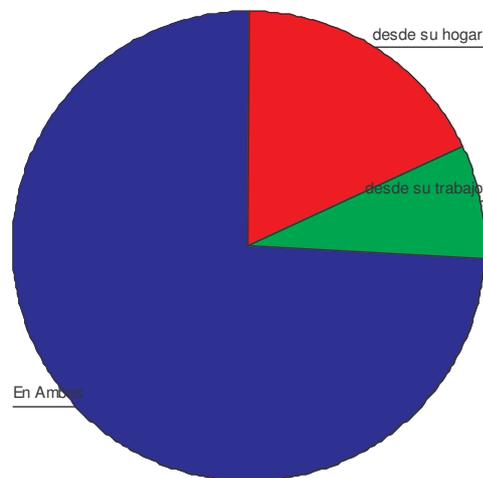


Figura 4: Lugar desde donde tiene acceso a Internet

6.2.1.1.6 Tiene acceso directo a Internet

A esta variable 88 de los 89 encuestados respondieron de manera afirmativa, es decir, que si tienen Internet, sólo uno carece de acceso a esta fuente de información, esto de manera porcentual equivale al 98.9 % y el 1,1 %.

Tiene Internet	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
NO	1	1,1	1,1
SI	88	98,9	98,9
Total	89	100	100

Cuadro 10: Tiene acceso directo a Internet

6.2.1.1.6.1 Tiene acceso a Internet en su hogar, en su trabajo, en ambos sitios.

Ésta variable permite identificar desde donde el encuestado tiene el acceso a Internet y se concluye que el 62.9 % tiene acceso a esta fuente de

información y consulta desde ambos sitios (casa, trabajo), el 19.1 % tiene acceso desde su trabajo y el 18 % restante, tiene acceso desde su hogar.

Lugar de acceso	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Desde de su Casa	16	18	18
Desde su trabajo	17	19,1	37,1
Ambos	56	62,9	100
Total	89	100	

Cuadro 11: Tiene acceso a Internet en su hogar, en su trabajo, en ambos sitios.

A continuación se presenta la figura de las frecuencias de cada uno de los casos analizados en dicha variable, permitiendo observar que la mayor frecuencia es, “tiene accesos a Internet desde ambos sitios”, con 56 de los 89 encuestas realizadas, desde su hogar con 16 de los 89 y 17 de los encuestados tiene Internet en el trabajo.

Tiene acceso a internet en su hogar, en su trabajo, en ambos sitios



Figura 5: Lugar desde el cual tiene acceso a Internet

6.2.1.1.7 Cargo

En el cuadro 12 se puede observar que el cargo con mayor peso porcentual es el de docente, con el 39,3 %, seguido de cerca por el de gerente con el 36 %, adicionalmente, por tener pesos porcentuales similares y por conveniencia, se agrupan los cargos de analista, asesor, asistente, auditor, contador, supervisor y de técnico en la categoría “varios” con un peso de 17,8 % y por último con el 6,7 % están los que no responden la pregunta (NR).

Cargo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Analista	2	2,2	2,2
Asesor	3	3,4	5,6

Asistente	2	2,2	7,9
Auditor	2	2,2	10,1
Contador	3	3,4	13,5
Docente	35	39,3	52,8
Gerente	32	36	88,8
NR	6	6,7	95,5
Supervisor	2	2,2	97,8
Técnico	2	2,2	100
Total	89	100	

Cuadro 12: Cargo

En la figura 6 se observan los cargos con su respectiva frecuencia

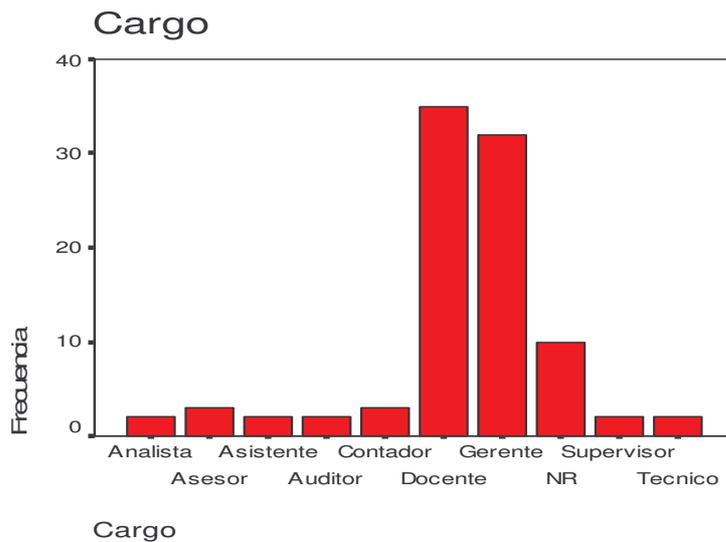


Figura 6: Frecuencia de Cargos

1.16.1.2 Ingresos Mensuales

Al analizar esta variable (Ver cuadro # 12), de los 89 encuestados se obtiene que al rango #1 personas con ingresos entre 996000-1660000 corresponde el 36%, al rango #2 con ingresos entre 1661000-2324000 corresponde el 33,7%; para el rango siguiente, #3 ingresos entre 2325000-2988000 equivale al 16,9% de los encuestados, para el rango #4 se tienen ingresos entre

2990000-3652000 y le corresponde el 9%, para los encuestados con ingresos entre 3653000–4316000 corresponde al 1,1% para Ingresos superiores a \$ 4317000 corresponde el 3,4%. Ver Figura 7.

Rango Ingresos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
996000 - 1660000	32	36	36
1661000 - 2324000	30	33,7	69,7
2325000 - 2988000	15	16,9	86,5
2990000 - 3652000	8	9	95,5
3653000 - 4316000	1	1,1	96,6
más de 4317000	3	3,4	100
Total	89	100	

Cuadro 13: Ingresos Mensuales

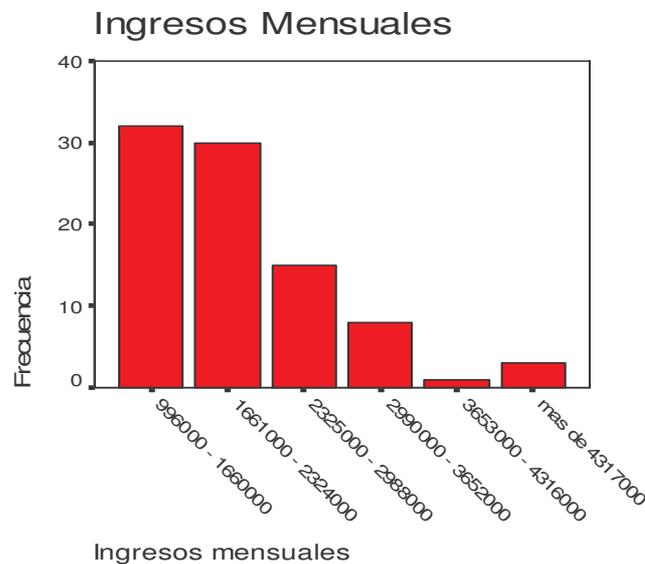


Figura 7: Ingresos Mensuales

Adicionalmente se puede observar que según el grafico del pareto para esta variable en la Figura 8, el 77% de los encuestados se encuentra agrupado en los primeros tres rangos, es decir, con ingresos entre 996.000 y 2.988.000.

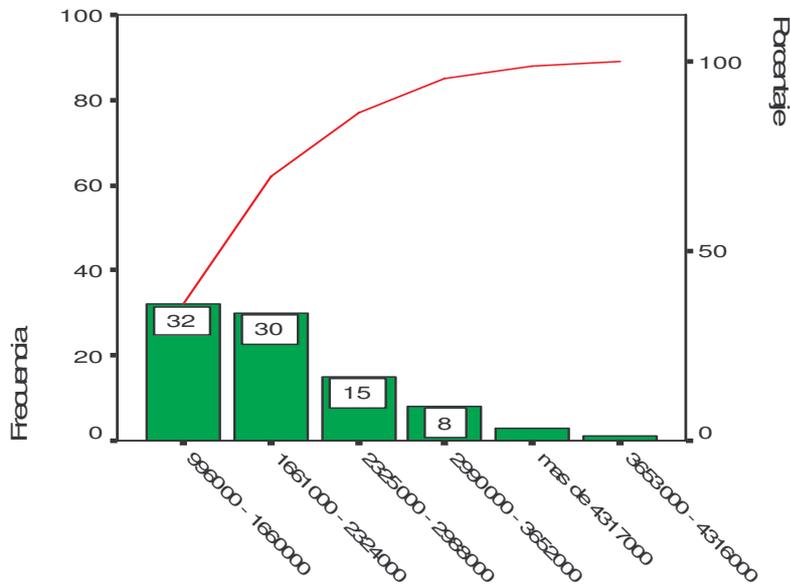


Figura 8: Pareto del nivel de ingresos de los encuestados

1.16.1.3 Financiación

En esta variable se identifica de manera directa si los interesados en realizar estudios Doctorales disponen de recursos económicos o financieros que les permita acceder a estos.

En el cuadro 14 se muestra de manera resumida la cantidad de respuestas positivas o negativas hacia la pregunta “Dispone de Recursos Económicos”. El 83,1% de los encuestados contestaron tener recursos económicos para adelantar estudios doctorales, el 16,9% contestaron no tener los recursos económicos

Dispone de Recursos Económicos	No ENCUESTADOS	Porcentaje válido
--------------------------------	----------------	-------------------

NO	15	16,9
SI	74	83,1
Total	89	100

Cuadro 14: Financiación

Dispone de Recursos Económicos

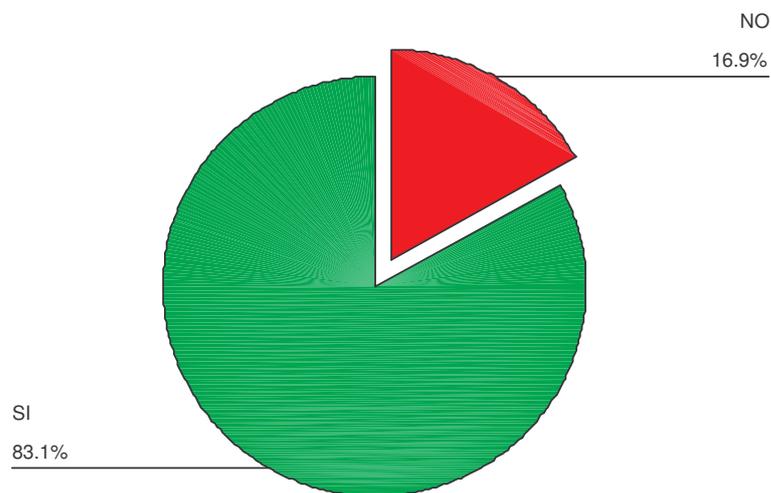


Figura 9: Capacidad Financiera

1.16.1.4 Tipo de vinculación

Con esta variable a los encuestados se les consulta sobre su forma de vinculación con las empresas donde trabajan y de ello se puede decir que:

El 67.4% tiene un tipo de vinculación por contrato a término indefinido; el 15.7% tiene vinculación por contrato a término definido; el 12.4% está vinculado por la modalidad de prestación de servicios y el 4% restante corresponde a “otras modalidades” de contratación.

Tipo de vinculación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Contrato de prestación de servicios	11	12,4	12,4	12,4
Otros	4	4,5	4,5	16,9
Termino definido	14	15,7	15,7	32,6
Termino indefinido	60	67,4	67,4	100
Total	89	100	100	

Cuadro 15: Tipo de vinculación.

TIPO DE CONTRATACION

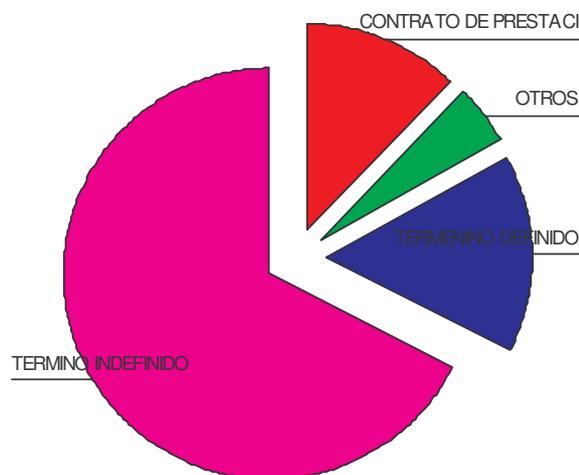


Figura 10: Tipo de contratación

1.16.1.5 Identificación Empresarial

Esta variable sirve para identificar entre otros aspectos el Sector económico en el que el encuestado desarrolla la experiencia laboral, también es útil para

conocer qué importancia tiene para estas empresas la inversión en investigación y desarrollo.

1.16.1.6 Recursos de la empresa

En esta variable se analiza el apoyo de la empresa para este tipo de estudios y el interés de las mismas a la investigación y el desarrollo.

Dispone de Rec. Económicos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
NO	5	5,6	5,6
SI	34	38,2	43,8
NR	50	56,2	100
Total	89	100	

Cuadro 16: Recursos económicos de la empresa.

La empresa dispone de recursos económicos

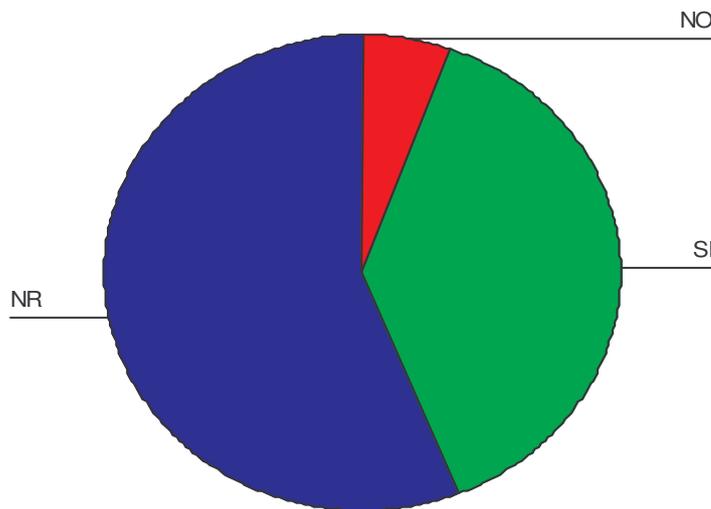


Figura 11: Disponibilidad de recursos en la empresa.

1.16.2 Información académica

Se pretende tener conocimiento claro de la formación posgraduada del encuestado así como identificar de manera específica la formación posgraduada si la tiene a que áreas del conocimiento se está inclinando el encuestado.

1.16.2.1 Su formación académica a nivel de Postgrado

Con esta variable se mide el nivel de educación Postgraduada de los diferentes encuestados. El porcentaje más alto de los encuestados corresponden a los egresados de maestrías con el 57.3 %, esto a raíz de que las personas con niveles de estudio de maestría tienen un grado mayor de aceptación a este tipo de educación de estudios doctorales, además que esta formación la adquieren en su mayoría personas dedicadas a la docencia

según se refleja en el cuadro 11 con el 39.3%. Lo que se percibe al momento de hacer el estudio es que quienes desean el tipo de estudio son académicos dado que ello les permite aumentar el escalafón lo cual representa ingresos superiores. En los casos de profesionales dedicados a otros campos como son el Gerencial y los otros mencionados en la cuadro 12, se denota un desinterés por realizar este tipo de estudios y las razones son obvias dado que en el País prima el beneficio económico sobre el interés de aportar a la sociedad desde el campo investigativo.

De otro lado, es claro el poco apoyo que se encuentra en la sociedad doctoral del país para la creación de este tipo de programa lo cual se refleja en el hecho de sólo tener un programa inscrito y aprobado ante el Icfex, con un grupo pequeño de doctores, de acuerdo a los estándares internacionales, pero insuficientes para generar la masa crítica para el desarrollo de programas doctorales.

Casos contrarios son España que genera 64.000 tesis doctorales al año o Méjico y Brasil considerados hoy en día en el ámbito latinoamericano como las alternativas más viables desde dos aspectos, económico y de idioma. Estos países le apostaron a generar su grupo de científico en muchas ramas de la ciencia, hoy en día ya tiene un reconocimiento a nivel internacional de la comunidad científica.

En este aspecto, la situación en Colombia refleja que un grueso de los doctorados no hace investigación; realizaron estudios para obtener escalafón que les permitiera mejorar sus ingresos pero la pregunta es, ¿la responsabilidad social para retornar la inversión que el Estado y los contribuyentes hicieron para que alcanzaran este nivel dónde queda? Al parecer sólo se dedican a pedir tiempo completo para las investigaciones que al cabo de los años resultan en nada.

1.16.2.2 Formación postgraduada.

En esta variable la mayoría de las personas encuestadas corresponden a personas con formación Postgraduada a nivel de maestrías, con el 57,3%, seguido por los de formación especialistas. Cabe anotar que es de gran importancia la identificación de personas con estos niveles de educación ya se pretende que la formación sea continuada.

Formación Postgraduada	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Diplomado	1	1,1	1,1
Doctorado	2	2,2	3,4
Especialista	31	34,8	38,2
Maestría	51	57,3	95,5
Ninguno	1	1,1	96,6
NR	3	3,4	100
Total	89	100	

Cuadro 17: Su formación académica a nivel de Postgrado.

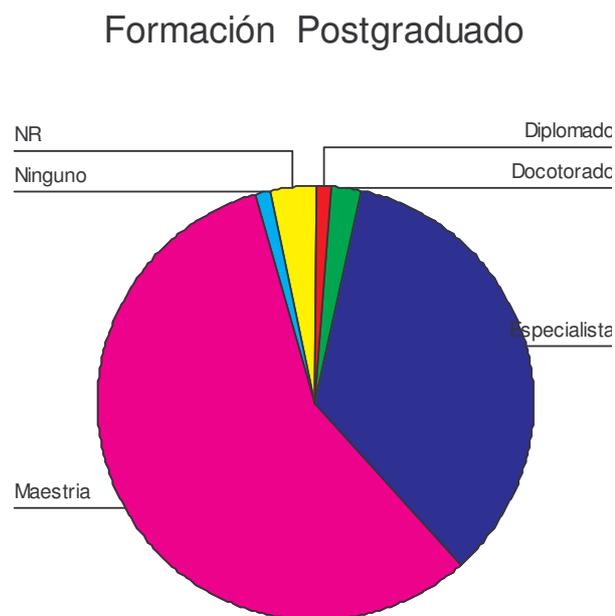


Figura 12: Nivel de Formación de los Postgraduados

1.16.3 **Habla otro idioma**

Dentro de esta variable se mide el manejo de una segunda lengua por parte de los encuestados. Es claro al observar la tabla adjunta que el nivel de la segunda lengua es carente a niveles del 93,3%, tan sólo el 6.7% manejan un segunda Lengua además la Proficencia del manejo del Ingles que es la lengua manejada en la mayoría de los casos, no es muy alta.

Habla otro idioma	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No habla otro idioma	83	93,3	93,3
Ingles	6	6,7	100,0
Total	89	100,0	

Cuadro 18: Habla Otro Idioma

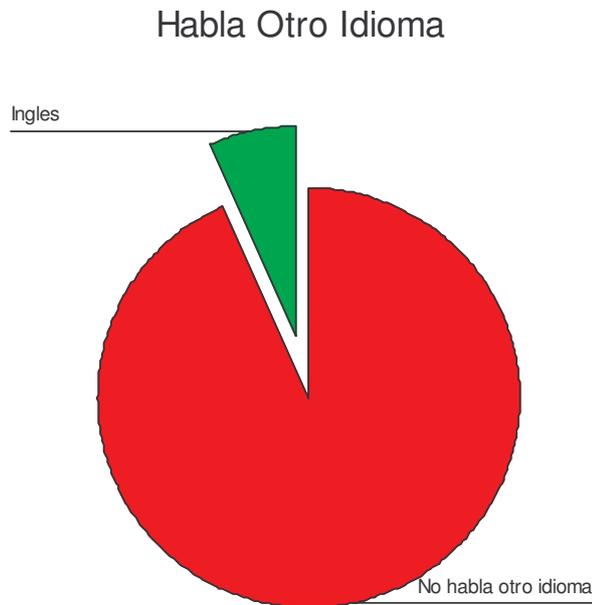


Figura 13: Otros idiomas hablados por los encuestados

1.16.3.1.1 Proficencia

Frente a esta variable se tiene que el idioma manejado es el Inglés, además que el 6,7% de los encuestados lo hablan al 36.67%, lo leen al 55% y lo escriben al 46%.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Habla el idioma	6	,00	60,00	36,6667	21,60247
Lee el idioma	6	30,00	80,00	55,0000	18,70829
Escribe el idioma	5	,00	80,00	46,0000	32,09361

Cuadro 19: Proficencia

1.16.4 Expectativas de Capacitación

1.16.4.1 Nivel de Formación postgraduada que aspira

En esta variable se mide la intención de los encuestados en lo que corresponde a sus expectativas de formación Post graduada, es decir, el nivel deseado por cada uno de ellos.

En el cuadro 20 se observa que el 75.3% desea una formación Doctoral, el 20,2% desea una formación a nivel de maestría; el restante 4,5% desea otro tipo de formación como es un Postdoctorado y el 3,4% no responde a la pregunta.

Nivel de formación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Doctorado	67	75,3	75,3
Maestría	18	20,2	95,5
Otros	1	1,1	96,6
NR	3	3,4	100
Total	89	100	

Cuadro 20: Nivel de Formación postgraduado que aspira.

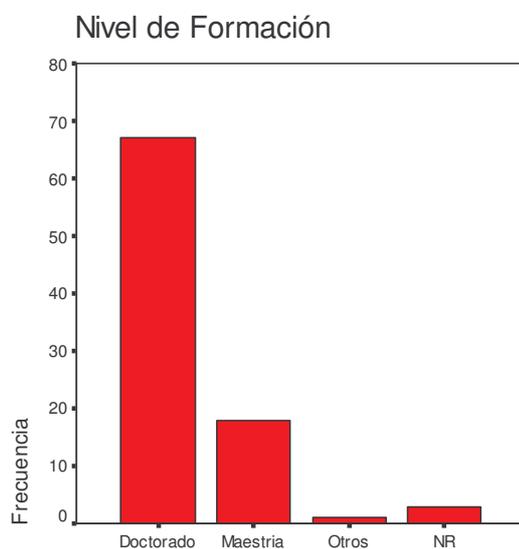


Figura 14: Nivel de formación postgraduado que aspiran.

1.16.4.2 Énfasis

La variable énfasis determina a que parte de la ciencia administrativa desea direccionar su formación postgraduada; esta es importante porque permite determinar las líneas de investigación a las que debe apuntar el programa doctoral y también construir toda la parte académica del mismo (plan de estudios).

Énfasis del Doctorado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Logística e Instrumentación	14	15,7	15,7
Administración del recurso humano	7	7,9	23,6
Administración económica y financiera	27	30,3	53,9
Mercadeo	19	21,3	75,2
NR	7	7,9	83,1
Otros	3	3,4	86,5
Normalización y Calidad	11	12,4	98,9
Sistema	1	1,1	100
TOTAL	89	100	

Cuadro 21: Énfasis

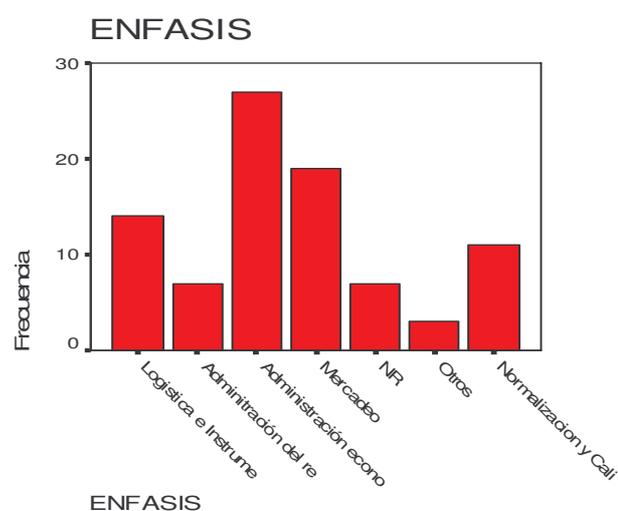


Figura 14: Énfasis

1.16.4.3 Investigación y desarrollo

En esta variable se identifica si el encuestado, ha realizado algún tipo de investigación, pertenece a un grupo de investigación, ha realizado publicaciones

1.16.4.3.1 *Ha Realizado Investigación*

En lo referente a la variable “ha realizado investigación”, el 27% responde afirmativamente a la pregunta mientras que el 13.5 % responde que no han hecho ningún tipo de investigación y el 59.6% no responde o no sabe de la pregunta. Es otro punto de la investigación que deja una alarma sobre el tema para tener en cuenta al momento de establecer el pensum del doctorado haciendo énfasis importante en lo referente a la investigación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	12	13,5	13,5	13,5
	Si	24	27	27	40,4
	nr	53	59,6	59,6	100
	Total	89	100	100	

Cuadro 22: Ha Realizado Investigación.

Ha Realizado Investigación

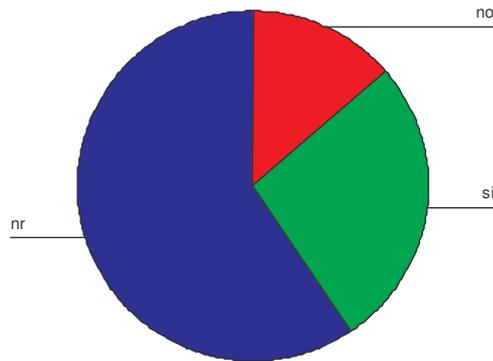


Figura 16: Ha realizado Investigación.

1.16.4.3.2

Forma parte de un grupo de investigación

En esta variable se identifica si los encuestados pertenecen a un grupo de investigación, siendo un tema fundamental para personas que desean realizar estudios a nivel doctoral ya que la investigación es quehacer cotidiano de los profesionales en el nivel doctoral.

Para el caso de la presente tesis, el 13,5% de los encuestados responde no pertenecer a ningún grupo de investigación, el 24.7% si pertenecen a grupos de investigación y el 61.8 % no responden la pregunta.

Lo anterior deja entrever que los niveles de investigación en el medio están un proceso incipiente, es decir, en pleno comienzo, claro está que nunca es tarde para comenzar a desarrollar esta labor fundamental de la sociedad

Forma parte de un grupo de investigación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
no	12	13,5	13,5
si	22	24,7	38,2
nr	55	61,8	100,0
Total	89	100,0	

Cuadro 23: Forma parte de un grupo de investigación.

Forma parte de un grupo de investigación

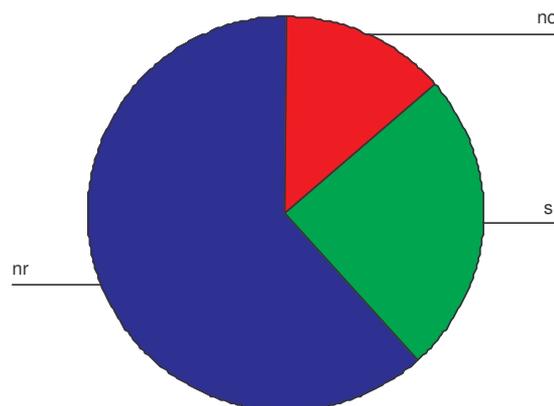


Figura 15 Forma parte de un grupo de investigación.

1.16.4.3.2.1 Inscrito ante Colciencias

Con esta variable se pretende medir el nivel de investigación entre las respuestas positivas; en qué grado se encuentra controlado por un organismo rector, que para el caso nacional es Conciencias. Se observa en el cuadro 24 que sólo el 14.6% de los encuestados están inscritos como investigadores en Colciencias. Si se pondera este porcentaje con el resultado del cuadro 22 se tiene que el 3.63% de de los encuestados forman parte de

algún grupo de investigación, y a la vez, este grupo está inscrito en Colciencias.

Inscrito a Colciencias	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
no	14	15,7	15,7
si	13	14,6	30,3
Nr	62	69,7	100,0
Total	89	100,0	

Cuadro 24: Inscrito a Colciencias.

Inscrito a Colciencias

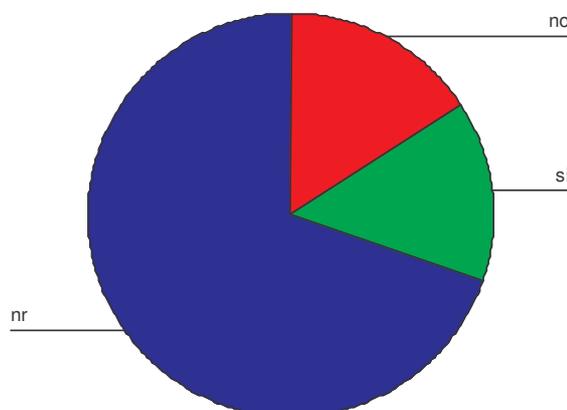


Figura 16: Inscrito ante Colciencias.

1.16.4.3.2.2 Se encuentra como investigador inscrito a Colciencias

Se observó en el análisis anterior que si formaba parte de un grupo de investigación y a su vez, ese grupo estaba inscrito a Colciencias; ahora de lo que se trata es de averiguar si como investigador individual está registrado

en esta institución encargada a de conformar las base de datos con la información de cuántos investigadores hay en Colombia.

Según el cuadro, el 84.3% responden no, sea porque no la entienden o no pertenecen como investigador a Conciencias; NR (no responde) el 7,9%, e igual porcentaje para quienes están como investigadores registrados ante Colciencias.

Se encuentra inscrito como investigador	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
no	7	7,9	7,9
si	7	7,9	15,7
nr	75	84,3	100,0
Total	89	100,0	

Cuadro 25: Se encuentra inscrito como investigador.

Se Encuentra Inscrito como investigador

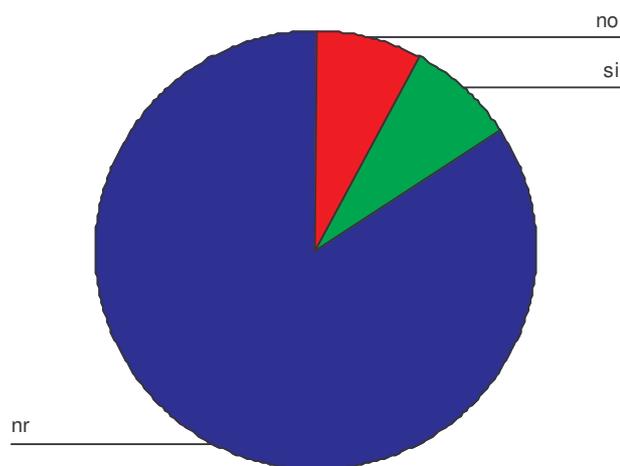


Figura 17: Se encuentra inscrito como investigador.

1.16.4.3.2.3 Ha realizado publicaciones

En esta variable se mide la capacidad que tienen los encuestados de producir intelectualmente y publicar el resultado de los desarrollos. Sólo el 14,6 % de los encuestados han publicado el resultado de sus investigaciones.

Si se pondera la variable “forma parte de un grupo de investigación”, con la variable “ha realizado publicaciones” se tiene que 3,6 % de los encuestados han hecho investigación y a su vez la han publicado en algún medio.

Ha realizado publicaciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No	16	18,0	18,0
Si	13	14,6	32,6
Nr	60	67,4	100,0
Total	89	100,0	

Cuadro 26: Ha realizado publicaciones.

Ha realizado publicaciones

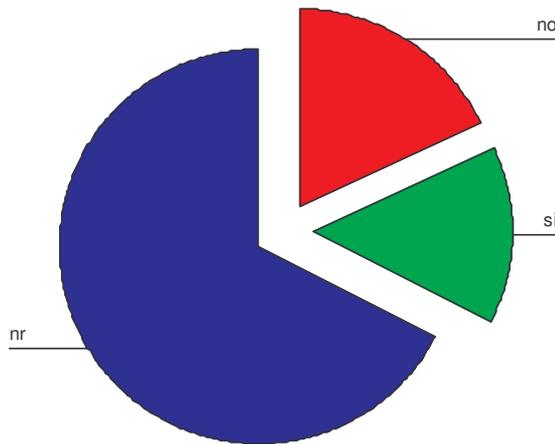


Figura 18: Ha realizado publicaciones.

1.16.4.4 Pertenece a una Junta Directiva

Como se anota en apartes de la justificación, el mejoramiento en la calidad y desempeño de las empresas (Industrial, comercial y servicios) en los campos económico, social, humano se ata a la toma de decisiones acertadas por parte de los gerentes; esto se logra con la participación de personas con niveles educativos altos; por esta razón el análisis de la participación de los posibles doctorados en las Juntas Directivas de las empresas de la región es de gran valor para medir la importancia de un programa doctoral, pero sólo 9% de los encuestados pertenece a juntas directivas, de todas formas la construcción de una clase empresarial más preparada debe comenzar en algún momento del tiempo; la maduración de la sociedad de la región va solicitando la participación de estos actores.

Es miembro de una junta directiva	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
no	26	29,2	29,2
si	8	9,0	38,2
nr	55	61,8	100,0
Total	89	100,0	

Cuadro 27: Es miembro de una junta directiva.

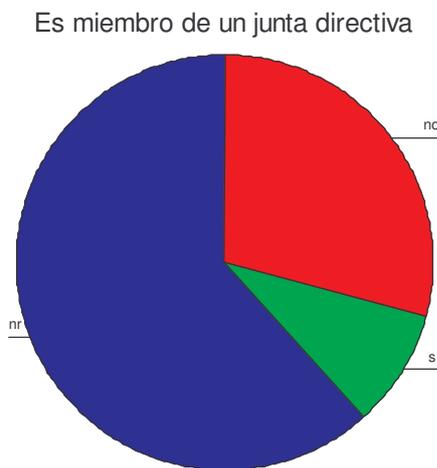


Figura 19: Es miembro de Junta Directiva.

1.16.4.5 Horarios

La consulta de los horarios permite identificar cual es el momento en el que los aspirantes al estudio doctoral, pueden asistir al curso, los seminarios o las tutorías que correspondan según el caso.

Sólo el 19.1% dice disponer del fin de semana para dedicarles a sus estudios y el 9% dice poderlo hacer entre semana; en contraste el 67,4 % es indiferente a los horarios que se dispongan para la capacitación.

Horarios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En semana	8	9,0	9,0
Fin de Semana	17	19,1	28,1
Noche	3	3,4	31,5
nr	60	67,4	98,9
Otro	1	1,1	100,0
Total	89	100,0	

Cuadro 28: Horarios.



Figura 20: Horarios.

1.16.4.6 Modalidad de estudio

Respecto de la modalidad que prefieren los encuestados para cursar el doctorado se encuentra que el 12.4% respondió que les gustaría que fuera “semipresencial y virtual”, mientras que el 11.2% dice poder hacerlo de manera “semipresencial” y el 6.7%, una minoría, le gustaría que fuera

completamente “presencial”. En contraste el 67.4% es indiferente respecto a esta variable, podría pensarse que aceptan la modalidad que les impongan.

Modalidad de estudio	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
nr	60	67,4	67,4
Presencial	6	6,7	74,2
Semipresencial	10	11,2	85,4
Semipresencial y virtual	11	12,4	97,8
Virtual	2	2,2	100,0
Total	89	100,0	

Cuadro 29: Modalidad de estudio.

Modalidad de estudio

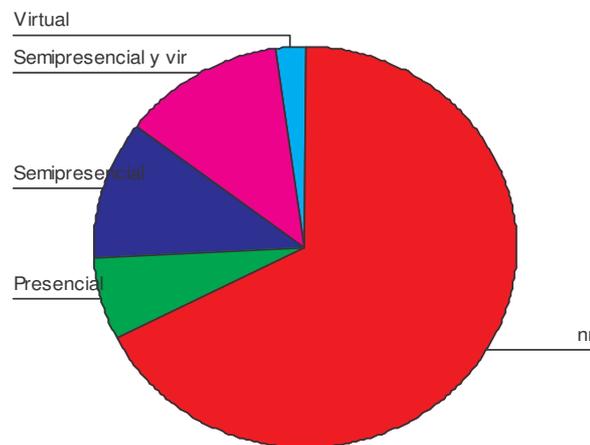


Figura 21: Modalidad de estudio.

1.16.5 Oferta.

Al incluir esta variable lo que se busca fundamentalmente es consultar a los encuestados si conocían programas de doctorado en ingeniería industrial que fueran ofrecidos por universidades de Colombia o del exterior, pero infortunadamente ninguno respondió la pregunta.

Considerando la información anterior respecto a la demanda, se puede concluir que si solo se tiene en cuenta la población de la muestra, 89 personas y el porcentaje (75.3%) de las que respondieron que si desean estudiar un doctorado, más de 60 personas podrán ser los primeros estudiantes de las primeras cohortes del programa, indudablemente se debe tener en cuenta que aquí solo se está haciendo referencia a una muestra de la población, de una población mayor de cerca de 550 personas y también que esta población ha cambiado de manera considerable a tal punto que, por ejemplo, los egresados de la Maestría en Administración Económica y Financiera de 150 en el 2005, pasan a ser cerca de 200 en el momento y así ha sucedido con las demás maestrías y con la especialización ofrecidas por la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad, pero adicionalmente también hay que tener en cuenta que otras universidades públicas y privadas de la región han creado nuevos programas de posgrado y también han egresado personas de otros que ya existían.

De esta manera se puede Inferir que la opción de crear un doctorado en Ingeniería Industrial tiene creadas las condiciones básicas y mínimas para su funcionamiento, desde la perspectiva de mercado que se ha investigado en el presente estudio, por cuanto la población inicial es mayor ahora (información obtenida de los archivos de la maestría), cerca de 800 personas en el presente momento y por las condiciones adicionales referidas anteriormente.

Adicionalmente podemos preguntar si de esa población objeto de 800 individuos, el 80% desean realizar estudios doctorales; podemos inferir

que existe la probabilidad del 99.70 % deseen realizar estudios doctorales en Ingeniería Industrial, (Para lo anterior tenemos un “P” poblacional del 80%, “p” muestral de 75.3% obtenidos del estudio, aplicamos la formula $Z = \frac{(P-p)}{\sqrt{(p * q) / N}}$.Se obtiene un “Z” igual a 2,75, que da como resultado un “A”; de área bajo la curva 0,4970 mas el otro 0,50 área bajo la curva, obtenemos es resultado de 99,70 %) .

Para efectos de la evaluación financiera se proyecta hacer el análisis con cohortes de 7 estudiantes para los primeros 20 semestres.

1.17 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

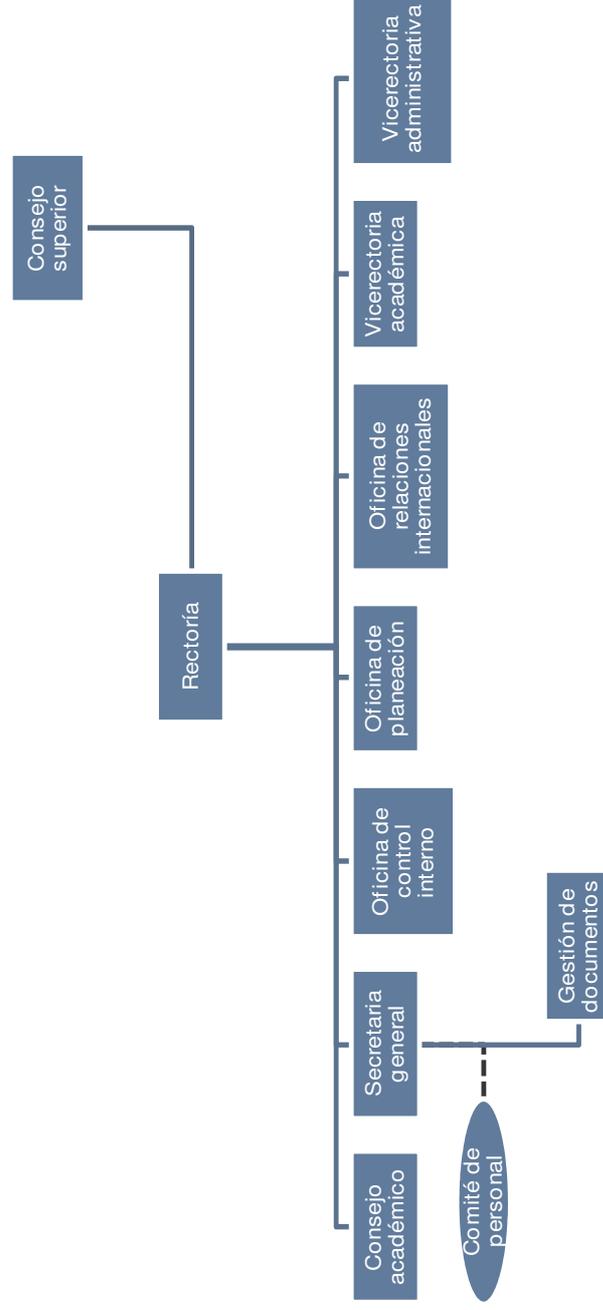
Sin duda en este aspecto se presentan restricciones y limitaciones propias del hacer parte de una institución con una estructura organizacional preestablecida que normaliza y delimita positivamente, lo ordena, el desarrollo de sus divisiones, áreas, departamentos y secciones; como es el caso de los proyectos de operación comercial que nacen como ideas en las facultades, se formulan como proyectos viables, se busca su aprobación y sustentabilidad económica y se ponen en operación; sin embargo de manera interna se puede y debe establecer la manera organizacional de cómo debe funcionar la propuesta.

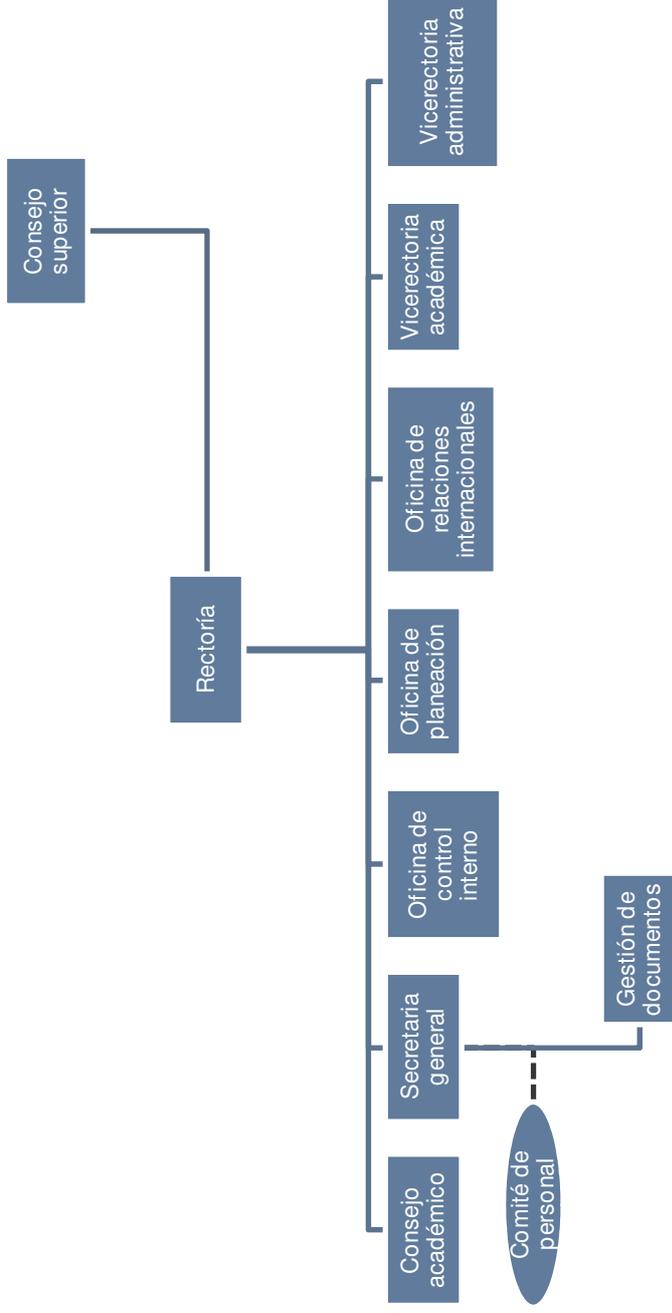
Por esta razón para la operación del proyecto de operación comercial denominado “Doctorado en Ingeniería Industrial” se propone una estructura organizacional que incluye la dirección, las coordinaciones: académica, de investigación y la de extensión y la sección de apoyo logístico, tanto para la parte académica, como para las investigaciones.

De otra parte la estructura organizacional propuesta requiere de una planta de personal que sugiere a un director, cuatro coordinadores, dos auxiliares administrativos, seis auxiliares académicos y de investigaciones (monitores)

y al menos diez doctores, en su etapa inicial, para impartir conocimientos, para las tutorías y asesorías, las investigaciones y para la dirección y evaluación de las tesis doctorales.

1.17.1 Estructura organizacional





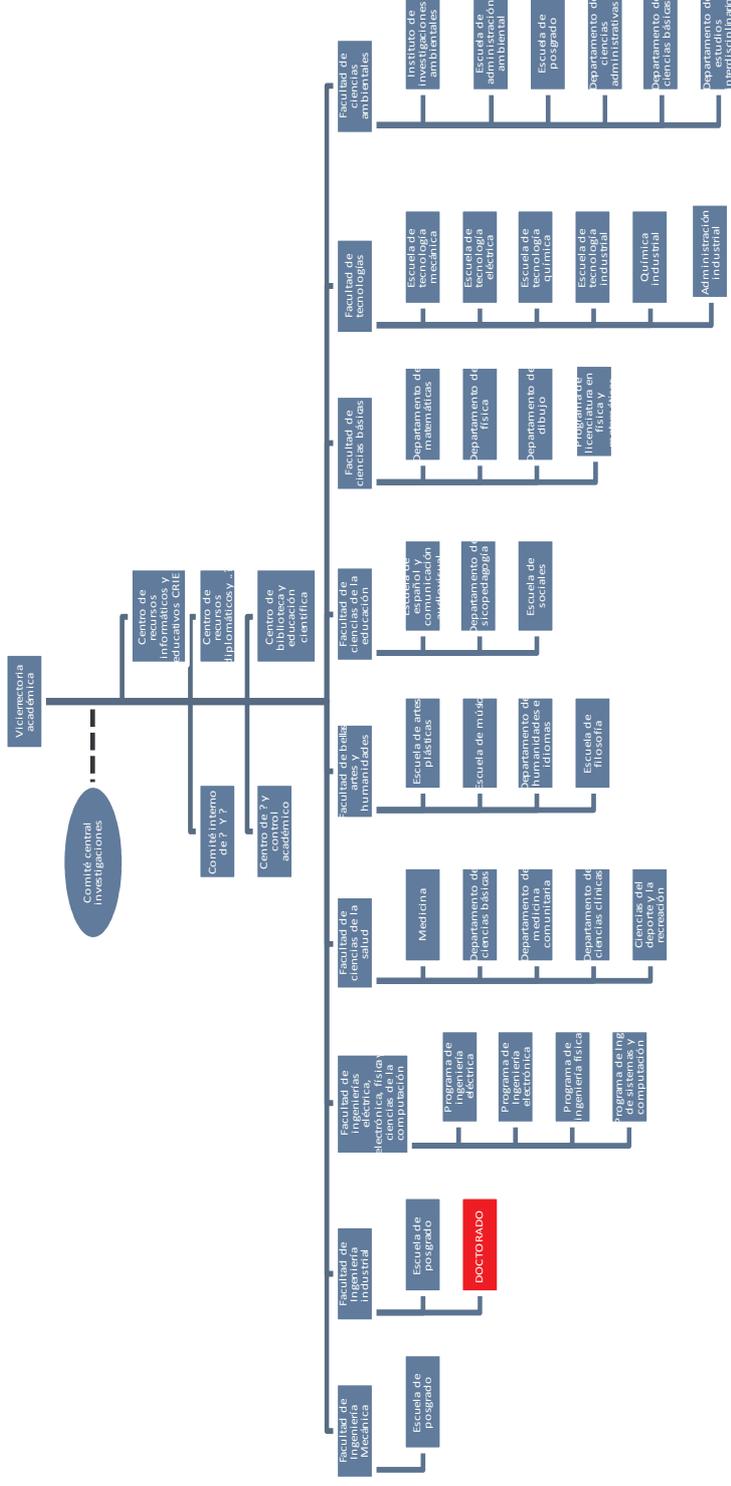


Figura 22: Estructura organizacional Universidad Tecnológica de Pereira

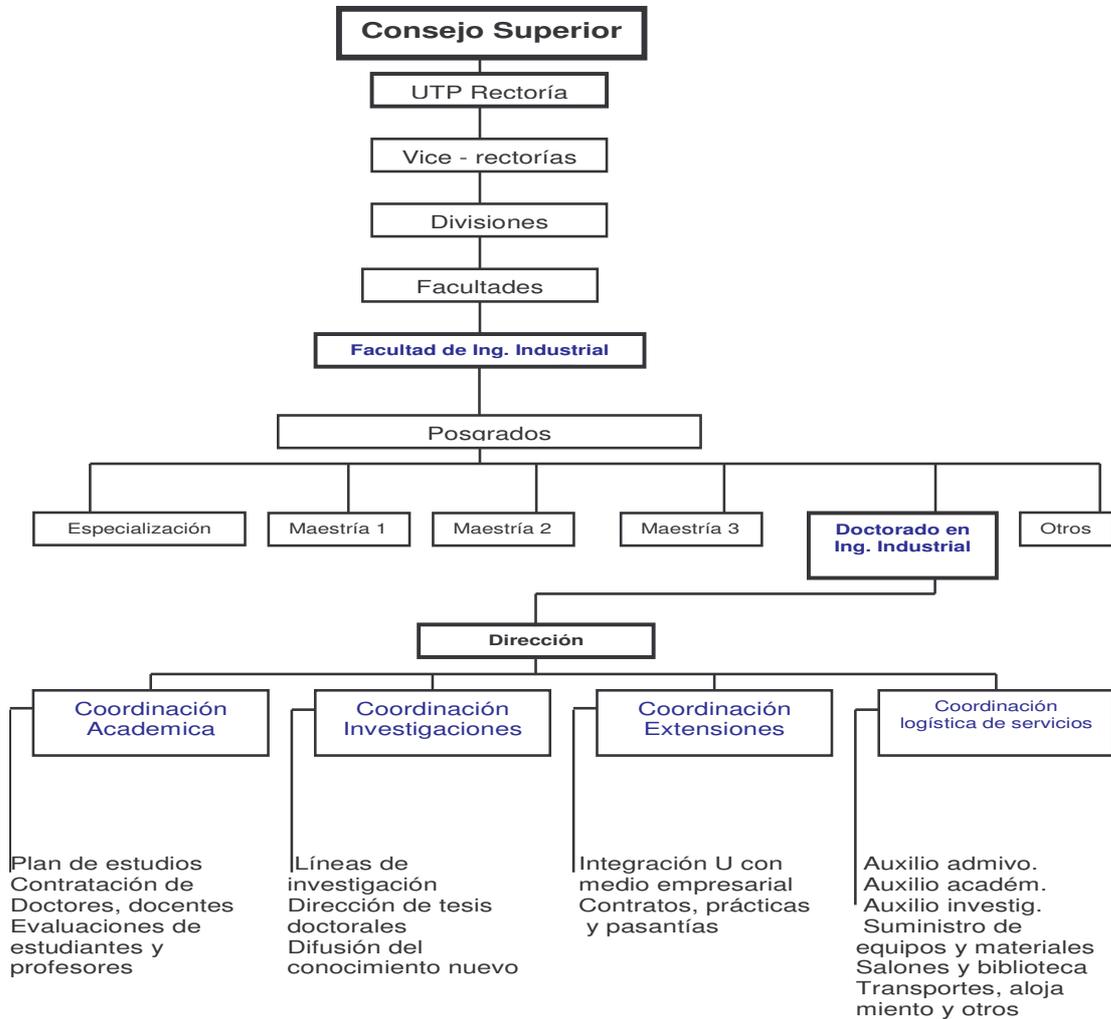


Figura 23: Estructura organizacional Facultad de Ingeniería Industrial.

1.17.2 Funciones más importantes del personal

1.17.2.1 El director

El director o gerente para la ejecución del doctorado, que debe ser un doctor, se convierte en el alma y nervio del programa y están a su cargo, entre otras, las funciones de dirección y responsabilidad en el funcionamiento, la difusión,

promoción y el desarrollo, la gestión de recursos, tanto para la operación académica como para las investigaciones y otras actividades; la representación ante directivas institucionales y ante otras instancias de los planes, programas y proyectos académicos, de investigación y demás inherentes; la elección y contratación del personal necesario, la evaluación del programa, de los estudiantes, de los profesores y del impacto social y económico en el medio.

1.17.2.2 Los coordinadores

1.17.2.2.1 *El coordinador académico*

Por ser un programa de características especiales, requiere una persona de ese mismo tipo de perfil; un doctor, el cual tiene a cargo el desarrollo del plan académico que se establezca, por áreas del conocimiento y por líneas de investigación, más los énfasis para los cuales hay mayor demanda inicialmente y para los que se planeé en adelante.

También es su responsabilidad el seguimiento del personal docente respecto al desarrollo y cumplimiento de programas, contenidos, calendarios, horarios, informe de evaluaciones a estudiantes y docentes y el reporte de notas a registro y control académico de la Universidad.

De otra parte tiene a cargo un auxiliar administrativo y al menos tres académicos (monitores) para el apoyo en labores relacionadas y adicionalmente, en conjunto con el coordinador de logística y servicios, la programación de aulas, equipos y materiales necesarios para el desarrollo del proceso de transmisión del conocimiento

1.17.2.2.2 El coordinador de investigaciones

Es como la razón de ser misma del doctorado, sino hay investigación, no hay doctorado y si no hay doctores que guíen y orienten a los estudiantes, no hay desarrollo real del programa ni doctores graduados y de calidad, que es el objetivo primordial.

Así la situación, podría ser posible que no existiera coordinador académico, pero que no falte el de investigaciones, que éste desempeñaría las dos funciones, pero en orden de las cosas es mejor que haya el uno y el otro; el segundo se encargaría del desarrollo del plan de investigaciones que se planteé, del seguimiento del trabajo de investigadores y directores de tesis doctorales, del establecimiento y seguimiento de líneas de investigación del programa, de acuerdo a los énfasis de la demanda y a las necesidades adicionales que surjan del medio.

De otra parte es su responsabilidad la evaluación y seguimiento en el desarrollo de proyectos de investigación, tanto para estudiantes como para los directores de trabajos, la calificación y la sustentación de los mismos.

Comparte con los demás coordinadores un auxiliar administrativo y tiene a cargo al menos tres de investigación (monitores) para el apoyo en labores relacionadas y adicionalmente la programación de laboratorios, equipos y materiales necesarios para el desarrollo del proceso de construcción del conocimiento.

1.17.2.2.3 El coordinador de extensión

Un componente fundamental de la investigación y por ende de la aplicación de los resultados de esas investigaciones, **el conocimiento**, o más bien

dicho, la tecnología que es el mismo conocimiento, pero integrada a bienes y a servicios; se debe de alcanzar como resultado de un proceso ordenado y sistemático, mediante el cual la Universidad, los empresarios, la sociedad y el Estado, asignen y orienten los recursos necesarios para su logro.

En esta parte del desarrollo y operación del programa de doctorado es donde es fundamental disponer de un profesional, también doctor, que se encargue de la labor de integrar esos actores alrededor del conocimiento, puesto que de la sinergia y dinamismo con que se proceda, depende en parte el éxito del funcionamiento del programa. Porque, y es importante aclararlo, el laboratorio de la ciencia social que es la administración no son las aulas de clase únicamente, ni espacios físicamente acondicionados con equipos, utensilios y materiales de prueba y doctores y auxiliares allí dispuestos, sino que está representado por las empresas industriales y comerciales de particulares y del estado y la misma sociedad, entendida como consumidores, trabajadores, propietarios, estudiantes, amas de casa entre otros, y en conjunto con ellos es que hay que hacer investigaciones, obtener resultados, proponer soluciones y planes de aplicación conocimiento.

Comparte con los demás coordinadores un auxiliar administrativo y tiene a cargo, de manera eventual y para cuando sea requerido, un auxiliar (monitor) para el apoyo en labores relacionadas y adicionalmente la programación de reuniones, seminarios, capacitaciones, ruedas de investigación, conformación de grupos de trabajo para la búsqueda y asignación de recursos.

1.17.2.2.4

El coordinador de logística y servicios

Del apoyo y acompañamiento oportuno para el éxito de las labores académicas, de investigación y de extensión depende el éxito del

funcionamiento del programa doctoral y es de primordial importancia en el nivel más alto de la búsqueda, obtención y aplicación del conocimiento que se garantice que siempre haya, un marcador, un CD room, un computador, un video beam, una grabadora, un televisor; que las aulas estén debidamente acondicionadas y dotadas, que no haya cruce de horarios e inconvenientes con profesores y estudiantes, que en visitas y pasantías los transportes, los alimentos y las bebidas estén a tiempo, que la bibliografía y materiales de consulta física y virtual se encuentren a disposición de manera adecuada, que los tiquetes aéreos y las reservas funcionen sin problema y de igual manera las órdenes de pago.

Comparte con los demás coordinadores un auxiliar administrativo y tiene a cargo la programación de todos los auxiliares, tanto académicos como de investigación (monitores), para el apoyo en labores relacionadas y programadas, adicionalmente la programación de reuniones y actividades sociales relacionadas.

1.17.2.3 Los auxiliares

1.17.2.3.1 *Los auxiliares administrativos*

Encargados de hacer la secretaría y apoyo de las labores tanto del director, como de los coordinadores para que su trabajo se complete y haya un flujo hacia el logro de los objetivos del programa.

Reciben y atienden a los clientes externos e internos, las comunicaciones de entrada y salida y el consiguiente archivo, la agenda de sus jefes, el apoyo logístico para la realización de matrículas, inscripción en conferencias, controles de asistencia a las mismas, memorias, atención de los invitados especiales, entre otras.

1.17.2.3.2 *Los auxiliares académicos y de investigación
(monitores)*

Se encargan de apoyar todas las labores docentes y de investigación, ayudan con la planeación, programación y realización de los procesos en las clases y en los laboratorios, acompañan a los estudiantes individualmente o en grupos, organizan, preparan y alistan previamente información, materiales, CDs, que puedan ser completamente necesarios en cada una de las partes, patinan continuamente para que todo salga bien de acuerdo con los programas de los doctores maestros y coordinadores.

1.17.2.4 Los doctores, docentes e investigadores

Aquí podría decirse que está lo más importante y significativo del programa, comenzando porque si no son doctores, no hay formación, es una condición implícita para el funcionamiento de éste tipo de programas, cada uno tiene plena autonomía y es autoridad del conocimiento para el que se formó, se encargan de guiar a sus tutelados por el camino de formación doctoral con destreza rigor y sigilo científico, de su interior y de manera sistemática se prepara una clase una conferencia, un taller, un laboratorio, un club de libros o de revistas sobre los tópicos a tratar; también guían, siguen y valorizan cada uno de los pasos de las investigaciones que se desarrollan como parte del programa doctoral hasta finalizar produciendo u trabajo denominado tesis, la cual se sustenta mediante disertación en presencia del tutor y otros maestros excelsos y rigurosamente seleccionados para la evaluación, consideraciones y preguntas sobre la temática tratada. De otra parte son quienes evalúan y permiten que los doctorandos obtengan su título de doctor, al final del camino recorrido.

1.17.3 Plan de estudios tentativo

A continuación se presenta un modelo de lo que puede ser el plan de estudios para el doctorado de ingeniería industrial en el cual se consideran aspectos como los elementos de entrada o nivelatorios, áreas del conocimiento alrededor de las cuales giran tanto las asignaturas como las líneas de investigación.

LINEAS DE INVESTIGACION:

- Campo administrativo y financiero.
- Campo productivo.
- Campo De investigación operativa, estadística, sistemas e informática.

CURSOS NIVELATORIOS:

No.	Nivelatorio	Periodo	No. Cred.	Condicion
1	Idioma extranjero-INGLES-	1 trimestre	6	Obligatorio
2	Estadística	1 trimestre	6	Obligatorio
3	Sistemas e informática*	1 trimestre	6	Obligatorio
4	Metodología de la investigación científica	1 trimestre	6	Obligatorio

*Para el nivelatorio 3: Word y Excel avanzados, manejo de bases de datos, internet, entre otros

AREAS DE CONOCIMIENTO:

Áreas de conocimiento alrededor de las cuales gira el desarrollo del currículo para el doctorado, se selecciona una se opta el énfasis doctoral.

- Normalización y calidad.
- Estadística, instrumentación y control de procesos productivos.
- Administración del recurso humano.
- Mercadeo y comercio internacional.
- Administración económica y financiera.

ASIGNATURAS:

Asignaturas a las que se accede según el área de conocimiento a la que se opta.

AREA	ASIGNATURA	No CRED.	CONDICION
1	Normalización y calidad		
	Conceptos avanzados sobre calidad total	6	Optativa
	Conocimientos avanzados sobre círculos de calidad y aplicación real	6	Optativa
	Profundización en gerencia del servicio	6	Optativa
	Estadística avanzada con aplicación al control y a la normalización	6	Optativa
	Control estadístico de procesos	6	
	Profundización teórica sobre el mejoramiento continuo	6	Optativa
	Prácticas y simulación del aseguramiento metrologico	6	Obligatoria

	Seminario I sobre el aseguramiento en la empresa	6	Obligatoria
	Seminario II sobre el costo de no implementar la calidad	6	Obligatoria
	Tesis doctoral	18	Obligatoria
2	Administración económica y financiera		
	Formas avanzadas de contabilidad financiera	6	Optativa
	conceptos avanzados sobre teoría económica	6	Optativa
	Profundización en economía empresarial e industrial	6	Optativa
	Profundización en análisis económico de inversiones	6	Optativa
	Ingeniería económica avanzada	6	Optativa
	Gestión administrativa avanzada	6	Optativa
	Gestión financiera avanzada	6	Optativa
	Inversiones internacionales, de entrada y salida	6	Optativa
	Legislación comercial y tributaria	6	Optativa
	Mercado de capitales, formas avanzadas	6	Optativa
	Seminario I sobre técnicas avanzadas para el uso y la aplicación de análisis financiero	6	Obligatoria
	Seminario II sobre gestión administrativa	6	Obligatoria
	Tesis doctoral	18	Obligatoria
3	Mercadeo y comercio internacional		
	Economía mundial, modelos actuales	6	Opcional
	Economía industrial y empresarial, formas y aplicación de conceptos	6	Opcional

Teoría económica, profundización de conceptos	6	Opcional
Formas actuales y avanzadas de los negocios internacionales	6	Opcional
Profundización en gestión de mercados	6	Opcional
Comercio exterior, formas actuales	6	Opcional
Tratados comerciales y la legislación actualizada de la organización mundial del comercio	6	Opcional
Mercados emergentes y diferentes maneras de aprovechamiento comercial	6	Opcional
Campos y sectores de aplicación de la teoría de mercados	6	Opcional
Legislación sobre mercados de bienes, servicios y capitales	6	Opcional
Seminario I Sobre exportación de bienes, servicios y capitales	6	Obligatoria
Seminario II sobre importación de bienes, servicios y capitales	6	Obligatoria
Tesis doctoral	18	Obligatoria
4 Estadística, instrumentación y control de procesos productivos		
Programación lineal avanzada		Opcional
Análisis multivariado, formas actuales		Opcional
Programación no lineal avanzado		Opcional
Metaheurísticas		Opcional
Programación secuencial, profundización		Opcional
Estadística no paramétrica, aplicaciones		Opcional
Procesos estocásticos		Opcional

Formas avanzadas del análisis envolvente de datos (DEA)		Opcional
Formas avanzadas del análisis categórico de datos		Opcional
Formas avanzadas y aplicación de teoría de juegos y análisis de decisión		Opcional
Diseño de experimentos		Opcional
Laboratorio I actuales sobre investigación operativa y producción		Obligatoria
Laboratorio II avanzado sobre investigación operativa y producción		Obligatoria
Tesis doctoral		Obligatoria
5 Administración del recurso humano		
Gestión Administrativa de las Organizaciones, formas avanzadas	6	Opcional
Formas avanzadas de la gestión financiera de las organizaciones	6	Opcional
Gestión del desempeño organizacional	6	Opcional
Desarrollo Humano, teorías generales	6	Opcional
Procesos avanzados para la gestión humana	6	Opcional
Estadística avanzada para la investigación organizacional	6	Opcional
Desarrollo organizacional avanzado	6	Opcional
Habilidades avanzadas en la gerencia del recurso humano	6	Opcional
Liderazgo organizacional, formas y aplicaciones	6	Opcional
Seminario I sobre Metodología de la Investigación	6	Obligatoria

Seminario II sobre Metodología de la Investigación aplicada al desarrollo humano y organizacional	6	Obligatoria
Tesis doctoral	18	Obligatoria

1.18 EVALUACIÓN FINANCIERA

1.18.1 Presupuesto para la puesta en marcha y el funcionamiento del Doctorado

Para comprender como se realiza es necesario aclarar que se parte del modelo recomendado por la Universidad, que consiste en diligenciar el formato que para presupuestos de proyectos de investigación, extensión y postgrados ha diseñado la división financiera, que es práctico, está probado porque ha sido usado en múltiples ocasiones y solo se modificará o anexará algún ítem si es exactamente necesario.

Posteriormente se realizarán los análisis correspondientes a la evaluación financiera; flujos de caja para 20 semestres o 10 años de ejercicio del proyecto, punto de equilibrio, valor presente del proyecto, fuentes de ingresos.

1.18.1.1 Planta Física

Es importante considerar, el tener un edificio para los programas de postgrados al interior de la universidad seria lo conveniente a la luz del desarrollo que ha logrado en los últimos años la Universidad Tecnológica de Pereira, con recintos adecuados para conferencias, charlas virtuales que permitan una calidad de educación acorde a los niveles de países

desarrollados. No teniendo esto se debe realizar las adecuaciones locativas para la operación del proyecto como son; aulas, salas de cómputo, salas de reunión y espacios adicionales se requieren, ellos son 80 metros cuadrados de remodelación y 70 metros cuadrados de espacio de ampliación con un costo aproximado de \$ 99.000.000,00. Ver Cuadro 30. Para la parte de Planta física es necesario incurrir en un crédito el que se amortizara a 10 años a una tasa del 24 % anual efectivo por un valor de \$ 7.191.002,46 mensuales.

1.18.1.2 Muebles enseres, equipo de oficina y cómputo

También la dotación de muebles y equipos visuales, audiovisuales, de sistemas y otros con un costo de \$93.590.000,00. Lo anterior es indispensable para el curso normal de las clases, conferencias y seminarios. Como en el Ítem anterior se realiza una apropiación financiera del orden de \$192.590.000, con el objeto de cubrir las inversiones iniciales de adecuación y muebles y enseres.

1.18.1.3 Materiales y suministros

Elementos necesarios para el funcionamiento del proyecto, como son papelería, útiles de escritorio, material fotográfico, materiales para impresión requieren los materiales y suministros por valor de \$ 43.320.200,00. ver Cuadro 30. El gasto de materiales y suministros para cada semestre se describe de manera detallada en el Cuadro 30.

1.18.1.4 Contratación personal

Para el cálculo del costo del personal, se debe tener en cuenta la estructura organizacional de la Figura 22 y la planta de personal que

representan el recurso más importante para la operación del programa que haciende a un valor de \$810.883.013,00, ver Cuadro 30. En él se discrimina el número de profesores y personal administrativo necesarios para la ejecución del proyecto como son Profesores internacionales, Profesores nacionales fuera de Pereira, Profesores nacionales de Pereira, Auxiliares Académicos o monitores, Director, Coordinares, Auxiliares administrativos.

1.18.1.5 Servicios Públicos

Son parte del costo total necesarios para el funcionamiento de las oficinas y aulas de clase, haciende a un valor de \$64.310.400,00, ver Cuadro 30.

1.18.1.6 Viáticos y gastos de viajes

Es normal que a los docentes del exterior se le debe proporcionar los tiquetes aéreos como los viáticos (Hotel, alimentación) necesarios para la estadía en la ciudad, adicionalmente para efectos de negociaciones futuras de capacitación deben existir partidas para el personal Administrativo del programa de Doctorado, por valor de \$112.702.010,00, ver Cuadro 30.

1.18.1.7 Impresiones y Publicaciones

Es necesario para la difusión y el pronto conocimiento del programa, la impresión de folletos y elementos de publicidad donde se promociene el inicio del programa de doctorado, además dentro de uno de los objetivos del programa es la creación de investigación que debe ser entregada a la sociedad de interés, por medio de un medio escrito (revistas, libros). Para lo

anterior necesario la apropiación de una partida económica de \$25.699.800,00, ver Cuadro 30.

1.18.1.8Presupuesto de Ingresos y utilidad.

Para el proyecto se elabora un modelo que evalúa 20 semestres, permitiendo ingresos del orden de \$11.239.569.918,00 contra unos costos por todos los conceptos descritos en el Cuadro 30, de \$1.847.653.683.00, dando como resultado del proyecto un excedente acumulado de todos los ejercicios, de \$9.391.916.236,00.

¡Error! Vínculo no válido.

¡Error! Vínculo no válido.

¡Error! Vínculo no válido.

COMUNICACIONES Y TRANSPORTE			Costo/ Ud.	Cantidad	Total
Porte de correo			5000	50	250.000
Peajes y gasolina			6500	20	130.000
Fletes y acarreo			150000	4	600.000
TOTAL					980.000

SEGUROS					Total
Póliza					1.356.000
Descuento 2% Estampilla					91.500
Publicación					
TOTAL					1.447.500

CAPACITACION		Valor	Personas	No. Veces	Total
Inscripciones					
TOTAL					

ADMINISTRACION					Total
% del total de los ingresos	5%				36.492.000
FOMENTO A LA INVESTIGACION					Total
% del total de los ingresos	5%				36.492.000
BIBLIOTECA	5%				36.492.000
TOTAL					109.476.000

¡Error! Vínculo no válido.

¡Error! Vínculo no válido. Cuadro 30: Presupuesto

Al realizar la conversión de todos los flujos correspondientes a ingresos del proyecto tenemos como valor presente de los mismos \$1.560.443.061, correspondiente a los egresos del proyecto por todos los conceptos relacionados en el cuadro 31 flujos de caja con un valor de \$1.005.964.768, de lo anterior podemos concluir que tenemos un excedente de caja del orden de \$554.478.293 cifra interesante desde el análisis del valor presente de flujos de inversión ya que un escenario bueno es que el valor presente neto diera \$0.

Descripción de ítem	Preoperativos	1 Semestre	2 Semestre	3 Semestre	4 Semestre	5 Semestre
Ingresos	\$ 250.000.000	\$ 99.690.000	\$ 73.061.082	\$ 90.030.647	\$ 103.238.695	\$ 165.726.743
Inscripción		\$ 1.280.000		\$ 1.280.000		\$ 1.280.000
Matrículas		\$ 40.000.000	\$ 41.600.000	\$ 86.400.000	\$ 86.400.000	\$ 134.400.000
Otros (certificados, extemporáneos)		\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Crédito bancario	\$ 250.000.000					
Saldo Flujo anterior		\$ 57.410.000	\$ 30.461.082	\$ 1.350.647	\$ 15.838.695	\$ 29.046.743
Egresos	\$ 192.590.000	\$ 69.228.918	\$ 71.710.435	\$ 74.191.952	\$ 74.191.952	\$ 76.673.468
Planta física	\$ 99.000.000					
Compra de equipo	\$ 93.590.000					
Servicios personales indirectos		\$ 5.287.480	\$ 5.498.979	\$ 5.710.478	\$ 5.710.478	\$ 5.921.978
Profesores por hora		\$ 28.000.000	\$ 29.120.000	\$ 30.240.000	\$ 30.240.000	\$ 31.360.000
Plan de estudios						
Materiales y suministros		\$ 1.778.333	\$ 1.849.467	\$ 1.920.600	\$ 1.920.600	\$ 1.991.733
Mantenimiento		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Servicios públicos		\$ 2.640.000	\$ 2.745.600	\$ 2.851.200	\$ 2.851.200	\$ 2.956.800
Arrendamiento		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Viáticos y gastos de viaje		\$ 4.626.519	\$ 4.811.580	\$ 4.996.641	\$ 4.996.641	\$ 5.181.702
Impresos y publicaciones		\$ 1.055.000	\$ 1.097.200	\$ 1.139.400	\$ 1.139.400	\$ 1.181.600
Comunicaciones y transporte		\$ 163.333	\$ 169.867	\$ 176.400	\$ 176.400	\$ 182.933
Seguros		\$ 241.250	\$ 250.900	\$ 260.550	\$ 260.550	\$ 270.200
Capacitación		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Administración (% de los ingresos)		\$ 6.082.000	\$ 6.325.280	\$ 6.568.560	\$ 6.568.560	\$ 6.811.840
Fomento a la Investigación (% de Ing.)		\$ 6.082.000	\$ 6.325.280	\$ 6.568.560	\$ 6.568.560	\$ 6.811.840
Biblioteca (% de Ingresos)		\$ 6.082.000	\$ 6.325.280	\$ 6.568.560	\$ 6.568.560	\$ 6.811.840
Servicio de la deuda		\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002
FLUJO	\$ 57.410.000	\$ 30.461.082	\$ 1.350.647	\$ 15.838.695	\$ 29.046.743	\$ 89.053.275

6 Semestre	7 Semestre	8 Semestre	9 Semestre	10 Semestre	11 Semestre	13 Semestre	14 Semestre
\$ 224.453.275	\$ 289.259.806	\$ 350.304.821	\$ 417.429.836	\$ 480.793.335	\$ 550.236.833	\$ 687.680.797	\$ 755.681.262
	\$ 1.280.000		\$ 1.280.000		\$ 1.280.000	\$ 1.280.000	
\$ 134.400.000	\$ 139.200.000	\$ 139.200.000	\$ 144.000.000	\$ 144.000.000	\$ 148.800.000	\$ 153.600.000	\$ 153.600.000
\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
\$ 89.053.275	\$ 147.779.806	\$ 210.104.821	\$ 271.149.836	\$ 335.793.335	\$ 399.156.833	\$ 531.800.797	\$ 601.081.262
\$ 76.673.468	\$ 79.154.985	\$ 79.154.985	\$ 81.636.502	\$ 81.636.502	\$ 84.118.018	\$ 86.599.535	\$ 86.599.535
\$ 5.921.978	\$ 6.133.477	\$ 6.133.477	\$ 6.344.976	\$ 6.344.976	\$ 6.556.475	\$ 6.767.974	\$ 6.767.974
\$ 31.360.000	\$ 32.480.000	\$ 32.480.000	\$ 33.600.000	\$ 33.600.000	\$ 34.720.000	\$ 35.840.000	\$ 35.840.000
\$ 1.991.733	\$ 2.062.867	\$ 2.062.867	\$ 2.134.000	\$ 2.134.000	\$ 2.205.133	\$ 2.276.267	\$ 2.276.267
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
\$ 2.956.800	\$ 3.062.400	\$ 3.062.400	\$ 3.168.000	\$ 3.168.000	\$ 3.273.600	\$ 3.379.200	\$ 3.379.200
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
\$ 5.181.702	\$ 5.366.762	\$ 5.366.762	\$ 5.551.823	\$ 5.551.823	\$ 5.736.884	\$ 5.921.945	\$ 5.921.945
\$ 1.181.600	\$ 1.223.800	\$ 1.223.800	\$ 1.266.000	\$ 1.266.000	\$ 1.308.200	\$ 1.350.400	\$ 1.350.400
\$ 182.933	\$ 189.467	\$ 189.467	\$ 196.000	\$ 196.000	\$ 202.533	\$ 209.067	\$ 209.067
\$ 270.200	\$ 279.850	\$ 279.850	\$ 289.500	\$ 289.500	\$ 299.150	\$ 308.800	\$ 308.800
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
\$ 6.811.840	\$ 7.055.120	\$ 7.055.120	\$ 7.298.400	\$ 7.298.400	\$ 7.541.680	\$ 7.784.960	\$ 7.784.960
\$ 6.811.840	\$ 7.055.120	\$ 7.055.120	\$ 7.298.400	\$ 7.298.400	\$ 7.541.680	\$ 7.784.960	\$ 7.784.960
\$ 6.811.840	\$ 7.055.120	\$ 7.055.120	\$ 7.298.400	\$ 7.298.400	\$ 7.541.680	\$ 7.784.960	\$ 7.784.960
\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002
\$ 147.779.806	\$ 210.104.821	\$ 271.149.836	\$ 335.793.335	\$ 399.156.833	\$ 466.118.815	\$ 601.081.262	\$ 669.081.727

15 Semestre	16 Semestre	17 Semestre	18 Semestre	19 Semestre	20 Semestre
\$ 829.761.727	\$ 900.080.675	\$ 976.479.624	\$ 1.049.117.056	\$ 1.127.834.487	\$ 1.202.790.403
\$ 1.280.000		\$ 1.280.000		\$ 1.280.000	
\$ 158.400.000	\$ 158.400.000	\$ 163.200.000	\$ 163.200.000	\$ 168.000.000	\$ 168.000.000
\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
\$ 669.081.727	\$ 740.680.675	\$ 810.999.624	\$ 884.917.056	\$ 957.554.487	\$ 1.033.790.403
\$ 89.081.052	\$ 89.081.052	\$ 91.562.568	\$ 91.562.568	\$ 94.044.085	\$ 94.044.085
\$ 6.979.474	\$ 6.979.474	\$ 7.190.973	\$ 7.190.973	\$ 7.402.472	\$ 7.402.472
\$ 36.960.000	\$ 36.960.000	\$ 38.080.000	\$ 38.080.000	\$ 39.200.000	\$ 39.200.000
\$ 2.347.400	\$ 2.347.400	\$ 2.418.533	\$ 2.418.533	\$ 2.489.667	\$ 2.489.667
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
\$ 3.484.800	\$ 3.484.800	\$ 3.590.400	\$ 3.590.400	\$ 3.696.000	\$ 3.696.000
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
\$ 6.107.005	\$ 6.107.005	\$ 6.292.066	\$ 6.292.066	\$ 6.477.127	\$ 6.477.127
\$ 1.392.600	\$ 1.392.600	\$ 1.434.800	\$ 1.434.800	\$ 1.477.000	\$ 1.477.000
\$ 215.600	\$ 215.600	\$ 222.133	\$ 222.133	\$ 228.667	\$ 228.667
\$ 318.450	\$ 318.450	\$ 328.100	\$ 328.100	\$ 337.750	\$ 337.750
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
\$ 8.028.240	\$ 8.028.240	\$ 8.271.520	\$ 8.271.520	\$ 8.514.800	\$ 8.514.800
\$ 8.028.240	\$ 8.028.240	\$ 8.271.520	\$ 8.271.520	\$ 8.514.800	\$ 8.514.800
\$ 8.028.240	\$ 8.028.240	\$ 8.271.520	\$ 8.271.520	\$ 8.514.800	\$ 8.514.800
\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002	\$ 7.191.002
\$ 740.680.675	\$ 810.999.624	\$ 884.917.056	\$ 957.554.487	\$ 1.033.790.403	\$ 1.108.746.318

Cuadro 31: Flujo de Caja.

1.18.2 Valores llevados a valor presente

TIPO DE FLUJO	VALORES EN \$
Valor presente de Ingresos	\$ 1.560.443.061
Valor presente Egresos	\$ 1.005.964.768
Valor presente de Flujo de Caja	\$ 554.478.293

Cuadro 32: Valores llevados a valor presente.

El cuadro 32 hace la conversión de los valores que se involucran en el proyecto durante los 10 años del proyecto a valor presente obteniendo un resultado muy alentador del proyecto, en vista que su valor continúa siendo positivo a través del todo los flujos del proyecto y al final del mismo por valor de \$554.478.293.

1.19 IMPACTO SOCIAL

Respecto al impacto social generado por la creación y puesta en marcha del Doctorado en Ingeniería Industrial propuesto, se puede inferir que si se cumple con el objetivo general inicial, ya se comienza a tener resultados positivos para la comunidad educativa que lo implemente porque en la sociedad del conocimiento la academia que tenga programas de doctorado y doctores para impartir el conocimiento y doctores egresados, es aquella que lidera y jalona el desarrollo y el crecimiento social y económico de una nación.

En el campo Industrial y empresarial, de acuerdo con los sectores de la economía, ayuda a fortalecer y a optimizar de manera oportuna y actual los procesos productivos, gerenciales, financieros y de mercado, lo cual se manifiesta en productos internos y nacionales brutos más robustos que a su vez posicionan la nación positivamente y equilibran favorablemente las balanzas comerciales en conjunto con las de los demás países de los diferentes bloques con los que se tengan o establezcan relaciones comerciales.

En el ámbito social, adicional a lo anteriormente referido, el impacto más importante obtenido se relaciona principalmente con el bienestar y la calidad de vida de los pobladores y a una distribución equilibrada de los ingresos.

Se puede medir haciendo el uso de varios indicadores como: El número de doctorados que existen en las diferentes universidades de la región de influencia del estudio y en el país, respecto al al número de pobladores; el número de doctores que existan en el medio respecto al

número de pobladores del área considerada; el número de doctores por cada cien profesores en las universidades; el número de doctores respecto al número de estudiantes universitarios, entre otros indicadores que se pueden establecer de acuerdo con las necesidades de las evaluaciones a realizar y aunque los efectos en los albores del programa pueden ser pequeños, el efecto a mediano y largo plazo se va a ir haciendo notable de manera importante.

De otra parte la puesta en marcha del doctorado permitirá que las investigaciones de la región tengan el apoyo de personas capacitadas e idóneas, tanto para la realización como la evaluación de las mismas.

A nivel de las empresas, estas contarán con la tecnología de punta para el montaje, implementación, desarrollo de sus departamentos de investigación y desarrollo, o en los casos que se requiera se prestará el servicio a aquellas empresas que lo requieran.

CONCLUSIONES

A nivel mundial la oferta de programas de doctorado en Ingeniería Industrial es amplia y variada, solo en Sur América se presenta alguna restricción mientras que en Colombia es escasa la oferta limitándose a un programa, como se refiere en el análisis de la oferta.

El desarrollo mundial, el regional y el mismo del país obligan a la actualización permanente en todos los campos, en especial la educación, porque es de ella de quien depende el crecimiento intelectual de los pobladores y el poder estar preparados para los retos que implica formar parte de la sociedad del conocimiento, a la cual pertenecemos.

Los informes de los organismos internacionales refieren que parte del atraso de las sociedades en vía de desarrollo se deriva de las deficiencias en el sector educativo que forma sus pobladores, por esta razón recomiendan que se fortalezca esta debilidad y que se replantee y resinifique el papel y el quehacer del sector.

En la investigación y el conocimiento que de ella se deriva se funda el desarrollo de las sociedades, si se logra incrementar el número de doctores que lideren los procesos investigativos de las organizaciones, empresas y de la sociedad, seguramente se ayuda en el aceleramiento para el desarrollo del país.

En Colombia sólo existen 1.8 (el 1.8%) doctores por cada 100 profesores universitarios, mientras que en los países desarrollados este

porcentaje supera el 60% y en América del Sur se acerca al 26%, lo que permite pensar que llegar a formar al menos 20.000 doctores implicaría un esfuerzo económico, de planeación y de los gobiernos de por lo menos los siguientes tres períodos.

La creación y consolidación de capital humano será un factor esencial para la construcción de una sociedad y una economía del conocimiento. Para obtener crecimiento en productividad es indispensable una mayor acumulación de conocimiento en términos de educación, entrenamiento y pensamiento innovador.

La promoción de actividades científicas y tecnológicas e innovación preservarán el respeto por la vida en todas sus dimensiones y, en especial, por la vida y la cultura universal por la vida.

Una de las posibles salidas al conflicto político y militar que vive el país, puede estar fundamentada en el conocimiento y el desarrollo a su vez impulsado por este.

Visto de este modo, el papel de la Universidad en la democratización y socialización del conocimiento es fundamental como elemento dinamizador del desarrollo económico y social de la región.

El 81.7% de los encuestados para esta investigación respondieron poder contar con recursos económicos para adelantar estudios doctorales.

El 57.3% cuentan con estudios a nivel de maestría, lo que permite pensar que esta población es la más directamente implicada para ser

tenida en cuenta en los programas de oferta y comercialización del programa que se cree.

El 75.3% de los encuestados desea realizar estudio de doctorado, si se pondera este valor con el de la variable de quienes tienen estudios a nivel de maestría, se puede deducir de que al menos el 35% de los encuestados son candidatos a estudiar el programa propuesto.

La estructura organizacional propuesta para el funcionamiento y operativización del doctorado es flexible; está de acuerdo con los lineamientos de la división financiera y de planeación de la Universidad, pero permite ajustes.

Como gran mayoría de los encuestados dice tener acceso, tanto a computador, como a internet, se recomienda plantear la posibilidad de cursar parte del programa de manera virtual, cuidando que sea respecto a los componentes altamente teóricos y que la parte directamente presencial sea para los componentes investigativos y de integración con el medio productivo.

El 99.70 % desean realizar estudios doctorales en Ingeniería Industrial, de la población objeto de 800 egresados de los estudios de maestrías de la Universidad Tecnológica de Pereira, (para el calculo ver 6.2.5 Oferta)

RECOMENDACIONES

La mayor parte de los doctores que existen en el país están formados en ciencias básicas y exactas, muy pocos lo están en Ingeniería Industrial, en este sentido, será de esencial importancia crear, al menos, un programa de doctorado en ésta rama del saber en procura de ayudar a dinamizar el desarrollo social y económico de la región y del país

Como en la investigación se identificó que la Proficencia en otro idioma es tan baja que se recomienda fortalecer la enseñanza de un segundo idioma a un nivel que permita el acceso al mercado internacional del trabajo, así como al conocimiento registrado en publicaciones, patentes y otro tipo de bases de datos, generalmente disponibles en inglés y otros idiomas.

Sólo el 24.7 % de los encuestados forma parte de un grupo de investigación, lo que permite sugerir el fortalecimiento de esta debilidad, con el ánimo de que el funcionamiento del postgrado esté acompañado al mismo nivel de procesos investigativos.

Con una adecuada estrategia de la Universidad ligada a la creación del programa de doctorados se podría incentivar un semillero de nuevos grupos de investigación en diferentes líneas del conocimiento relacionado con la Ingeniería Industrial.

Se recomienda que en la medida que se egresen los doctores, estos no solamente formen parte de la academia en las universidades de la

región, sino también formen parte de grupos gerenciales, gremios y del mismo gobierno, bien sea de manera individual o colectiva o por intermedio de convenios interinstitucionales.

De acuerdo con los cálculos realizados en la evaluación económica del proyecto es posible deducir la viabilidad financiera del programa, por cuanto sus flujos son positivos, prácticamente desde su comienzo.

De acuerdo con la recomendación de los doctores entrevistados sobre la idea de crear un doctorado en Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira, están dadas las condiciones para su iniciación debido a que están planteadas y en funcionamiento líneas de investigación y existe el semillero con suficientes miembros generados por los egresados de las diferentes maestrías que ofrece el programa.

Al hacer el análisis del valor presente neto, la diferencia entre lo planeado contra lo ejecutado no presenta inconsistencias significativas.

BIBLIOGRAFÍA

Lerma González, Héctor Daniel “Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto” Editorial Postergraph, Pereira Colombia, primera edición 1999.

Banco de la República “Informes sobre inflación, años 1960 – 2004” año 2006.

Carvajal Hurtado, Lizardo “Metodología de la investigación, curso general y aplicado” Editorial Litocencia, Cali, Colombia, 18ª. Edición 2000.

Burbano Ruiz Jorge E, Ortiz Gómez Alberto. “Presupuestos”. Enfoque moderno de planeación y control de recursos 2ª edición Mc Graw Hill Editorial Nomos S.A. Santafé de Bogotá. 2001.

García Oscar León.”Administración Financiera”, fundamentos y aplicaciones.3ª Edición. Prensa moderna editores. Cali 1999.

Parra Santos Alejandro, Montero Castro Jorge Alfonso, “Teoría de la Empresa” Instituto de Regionalización y de estudios a distancia IREDI, Universidad Industrial de Santander, Septiembre 1999.

Ramírez Padilla David Noel, contabilidad administrativa, Mc Graw Hill, cuarta edición, Litográfica Ingramex, México 1994.

Sapag Chain Nassir, Sapag Chain Reinaldo "Preparación y evaluación de proyectos, 3ª edición, Mc Graw Hill, 1995.

Hernández Sampieri Roberto, Zollado Fernández Carlos, Lucio Baptista Pilar. Metodología de la investigación, Mc Graw Hill Interamericana, México 1991.

Aldana Eduardo, Bula Germán, Ceballos Adriana, Leyton José María, Quitiaquez Germán A, Moreno Ángel Eduardo, Martínez John Jairo. DOCTORADOS PARA LA INTEGRACIÓN. Convenio Andrés Bello. Bogotá: Convenio Andrés Bello, 2005

Vargas Peña, Daniel Ph.D. INFORME SOBRE EL NIVEL DE POSTGRADO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA. Santo Domingo, 2004

Direcciones de Internet consultadas

<http://www.harvard business school>, última consulta en mayo 24 de 2007

http://cadii.anahuac.mx/~sac/cadii/paginacadii/plan_dindustrial.htm, última consulta junio 13 de 2008.

http://www2.uca.es/dept/ing_industrial/, ultima consulta en junio 13 de 2008

http://www.unmsm.edu.pe/Epg/doctorado/doctorado/d_iindustri.htm,
última consulta en junio 16 de 2008.

<http://www1.universia.net/estudiosXXI/0OFE0/SU2OESII1EE1/ST2739/OF44880/index.html/>, última consulta en junio 13 de 2008

<http://www1.universia.net/estudiosxxi/0OFE0/SU2PPESII1EE1/ST2739/OF43477/index.html#2>, última consulta en junio 16 de 2008.

http://www.upcomillas.es/Estudios/estu_ica_i_doct_estr.aspx, última
consulta en junio 16 de 2008.

<http://www.unsa.edu.ar/coreinte/data/ingd01.htm>, última consulta en
junio 16 de 2008.

http://eisc.univalle.edu.co/archivos/noticias/inscripciones/Requisitos_Doctorado.pdf, última consulta en junio 16 de 2008.

<http://www.tecnun.es/doctorado/prog/industrial.htm>, última consulta en
junio 16 de 2008.

ANEXOS

Anexo 1 Información base para el análisis de la oferta

INFORME GENERAL SOBRE DOCTORADOS (ESPAÑA, MEXICO)

Anexo 2 Información base para el análisis de la demanda

ENCUESTA

INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DE LA ENCUESTA

ANEXO 1

Información base para el análisis de la oferta

**INFORME GENERAL DE LA CONSULTA SOBRE OFERTA DE
DOCTORADOS EN INGENIERIA INDUSTRIAL
(EN ALGUNOS PAISES HISPANOHABLANTES)**

INFORMACIÓN 1

CADIT /UNIVERSIDAD DE ANAHUAC

Programa de doctorado en Ingeniería Industrial

http://cadit.anahuac.mx/~sac/cadit/paginacadit/plan_dindustrial.htm

OBJETIVOS

Formar investigadores prácticos con alto nivel de originalidad y creatividad capaces de analizar, diseñar y mejorar planes estratégicos, sistemas de producción o sistemas de información, mediante la aplicación de la Investigación de Operaciones, simulación, modelos de integración de empresas, así como de los métodos de análisis y diseño de la ingeniería. El Doctor en Ingeniería será un experto en la instrumentación de herramientas de vanguardia encaminadas al incremento de la competitividad de las empresas.

DIRIGIDO A

Egresados de maestrías en cualquier área de la ingeniería, ciencias exactas o ciencias económico administrativas. Los interesados deberán ser personas creativas, con la disciplina requerida para el estudio independiente, además de tener gusto y capacidad para la investigación en temas relacionados con la planeación empresarial, el análisis de decisiones, las tecnologías de información, la logística o la manufactura.

Se requiere así mismo conocimiento del idioma inglés, a nivel de traducción (como mínimo).

DURACIÓN

Este programa se puede cursar en un periodo de 3 años como mínimo y 7 años como máximo.

FECHA(S) DE INICIO: Enero y Agosto.

FECHA(S) DE TÉRMINO: Mayo y Diciembre.

HORARIO / SALONES DEL PROGRAMA: lunes a jueves de 7 a 10 p.m.

(El número de días está en función de las materias que inscribe el alumno por periodo escolar).

POR QUÉ ESTUDIAR ESTE PROGRAMA EN LA UNIVERSIDAD

Nuestros profesores son egresados de prestigiadas universidades de México y del extranjero con amplia experiencia en investigación y nivel de doctorado.

- Convenio de colaboración con la Universidad de Arkansas con la opción de desarrollar parte de la investigación en esa Universidad.
- Proyectos de investigación con otras prestigiosas instituciones del país.
- Vinculación con empresas: El CADIT es un centro permanentemente involucrado en labores de consultoría y capacitación de empresas, lo que le permite a nuestros estudiantes ligar sus proyectos de investigación al desarrollo de la industria en nuestro país.

- Excelentes laboratorios con tecnología de punta para el desarrollo de prácticas y proyectos de investigación. Salas de cómputo equipadas con simuladores y software de vanguardia.
- El punto culminante del programa es la elaboración y defensa de la Tesis Doctoral, en esta etapa de elaboración el alumno deberá inscribirse en tres Seminarios de Tesis Doctoral acumulando un mínimo de 75 créditos

RECONOCIMIENTO ACADÉMICO

Grado de Doctor en Ingeniería Industrial con reconocimiento de estudios SEP.

CLAUSTRO DE PROFESORES

Profesores con nivel de Doctorado.

NOTA Este programa de estudios cuenta con registro oficial de SEP.

PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA

El Doctorado en Ingeniería Industrial es un programa semestral de estructura flexible, con tres líneas de investigación:

- -Planeación Estratégica de la Tecnología
- -Logística y Manufactura
- -Tecnologías de Información

Al inicio del programa, el alumno seleccionará la línea de investigación sobre la cual trabajará a lo largo del doctorado; la tesis doctoral y la mayoría de las materias que curse el estudiante tendrán que ser congruentes con la línea de investigación.

Para obtener el grado, el alumno deberá acumular un mínimo de 150 créditos a lo largo de un proceso que podemos dividir en dos etapas.

En la primera etapa de sus estudios el alumno deberá acumular 78 créditos, de los cuales 18 deberán ser adquiridos cursando Seminarios de Investigación.

El resto de los créditos de esta primera etapa deberán ser acumulados cursando diez materias que contribuyan a fortalecer los conocimientos teóricos del estudiante en el área de investigación elegida.

La elección de materias la hace el alumno con la asesoría del coordinador del programa y deberá ir orientada a preparar al alumno para desarrollar su Investigación Doctoral; cuando menos 24 créditos deberán ser del área de investigación elegida y 12 del área de Análisis de Decisiones.

Habiendo alcanzado los primeros 78 créditos, el alumno podrá defender su propuesta de Investigación Doctoral, la cual deberá ser de un tema relacionado cercanamente con la línea de investigación elegida.

La segunda etapa es el parte culminante del programa y consiste en la elaboración y defensa de la Tesis Doctoral. En esta etapa el alumno deberá inscribirse en tres Seminarios de Tesis Doctoral acumulando un total de 75 créditos. Requisito indispensable para la obtención del grado es la publicación de al menos un artículo, derivado de la investigación doctoral, en una revista especializada, con arbitraje internacional o, alternativamente, en un congreso internacional con arbitraje, previa aprobación del coordinador del programa.

Para mayores informes:

Mtra. Adriana Hernández de Lago

Tel: (55) 5627.0210 Ext.: 7107

Correo electrónico: adhernan@anahuac.mx

Los requisitos para entrar a nuestros programas son:

Para Doctorado:

- Entrevista personal con la Coordinación administrativa del CADIT
 - Promedio mín. de 8 en la licenciatura
 - Formato de Aplicación – Solicitud CADIT
 - Curriculum Vitae
 - Fotocopia de la CURP
 - Original del Acta de Nacimiento
 - Fotocopia Certificada de Título de Licenciatura*
 - Fotocopia Certificada de Título de Maestría *
 - Certificado de materias de la licenciatura con valor oficial
 - Certificado de materias de la maestría con valor oficial
 - Copia Certificada de Cédula Profesional *
 - 4 fotografías tamaño infantil color
 - 2 cartas de recomendación académica y/o laboral
 - Carta de exposición de motivos
- Entrevista personal con el Coordinador Académico del Programa de Doctorado de tu interés.

* Las fotocopias de estos documentos deben ser certificadas ante Notario Público, o en su defecto, entregar fotocopia simple presentando el documento original en el momento de su entrega para su validación.

Nota: A la entrevista con el Coordinador académico del programa de tu interés debes acudir con toda la información que se te solicita.

Para mayores informes:

E-Mail: cadit@anahuac.mx

PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA

N o.	LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIALIZACIÓN	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CREDITOS
1	<u>Investigación de Operaciones</u>	IIND5024	-	3	0	6
2	<u>Análisis de Procesos de Decisiones</u>	IIND5022	-	3	0	6
3	<u>Optimización</u>	IIND5015	-	3	0	6
4	<u>Sistemas de Simulación</u>	IIND5026	-	3	0	6

N o.	LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIALIZACIÓN	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CREDITOS
5	<u>Diseño de experimentos y superficies de respuesta</u>	IIND5115	-	3	0	6
6	<u>Modelación Empresarial</u>	IIND5025	-	3	0	6
7	<u>Aplicaciones de probabilidad y procesos estocásticos</u>	IIND5006	-	3	0	6
8	<u>Tópicos Avanzados en Análisis de Decisiones</u>	IIND5020	-	3	0	6
9	<u>Ingeniería Económica Avanzada</u>	IIND5014	-	3	0	6
10	<u>Liderazgo y Formación de Valores</u>	HUM5102	-	3	0	6

N o.	LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIALIZACIÓN	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CREDITOS
11	<u>Planeación Global Estratégica</u>	IIND510 2	-	3	0	6
12	<u>Estrategias Tecnológicas</u>	IIND502 3	-	3	0	6
13	<u>Planeación Financiera</u>	ECO500 1	-	3	0	6
14	<u>Gestión de la Calidad</u>	IIND501 2	-	3	0	6
15	<u>Ingeniería del Conocimiento</u>	IIND501 3	-	3	0	6
16	<u>Taller de Planeación Estratégica</u>	IIND502 7	-	3	0	6
17	<u>Gestión del Capital Humano</u>	ADM501 1	-	3	0	6
18	<u>Gestión Estratégica de la Empresa</u>	IIND501 0	-	3	0	6

N o.	LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIALIZACIÓN	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CREDITOS
19	<u>Tópicos Avanzados en Medición y Evaluación de Desempeño</u>	IIND502 1	-	3	0	6
20	<u>Sistemas de Comunicación</u>	TCOM51 04	-	3	0	6
21	<u>Redes Corporativas</u>	ITI5005	-	3	0	6
22	<u>Sistemas Operativos de Red</u>	TCOM50 03	-	3	0	6
23	<u>Telefonía y Comunicación por Medios Ópticos</u>	TCOM50 02	-	3	0	6
24	<u>Sistemas de Información Orientados a Objetos</u>	ITI5002	-	3	0	6

N o.	LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIALIZACIÓN	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CREDITOS
25	<u>Tecnologías para la integración de Bases de Datos en Web</u>	ITI5003	-	3	0	6
26	<u>Diseño y Usabilidad de Sitios Web</u>	ITI5006	-	3	0	6
27	<u>Sistemas de comunicación satelitales y microondas terrestres</u>	TCOM5001	-	3	0	6
28	<u>Programación Avanzada</u>	ITI5008	-	3	0	6

N o.	LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIALIZACIÓN	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CREDITOS
29	<u>Tópicos Avanzados en Tecnologías de Información y Comunicación</u>	ITI5004	-	3	0	6
30	<u>Inteligencia de Negocios</u>	ITI5001	-	3	0	6
31	<u>Diseño de Sistemas de Información</u>	ITI5007	-	3	0	6
32	<u>Evolución de los ERP</u>	IIND5008	-	3	0	6
33	<u>Gestión de la Cadena de Suministros</u>	IIND5011	-	3	0	6
34	<u>Optimización de Procesos de Empresa</u>	IIND5016	-	3	0	6

N o.	LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIALI CIÓN	HORAS TEÓRIC AS	HORAS PRÁCTIC AS	CREDIT OS
35	<u>Diseño de sistemas de Distribución</u>	IIND500 7	-	3	0	6
36	<u>Gestión del Ciclo de Vida del Producto</u>	IIND500 9	-	3	0	6
37	<u>Planeación de los Inventarios y la Distribución</u>	IIND501 7	-	3	0	6
38	<u>Planeación y Control de Producción</u>	IIND501 8	-	3	0	6
39	<u>Tópicos Avanzados en Producción, Inventarios y Sistemas de Distribución</u>	IIND501 9	-	3	0	6

N o.	LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIALIZACIÓN	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CREDITOS
40	<u>Proceso de Manufactura e Ingeniería Ambiental</u>	MAN500 6	-	3	0	6
41	<u>Gestión de procesos de manufactura en ambiente competitivo</u>	MAN500 4	-	3	0	6
42	<u>Diseño, Manufactura e Ingeniería apoyadas por computadora (CAD/CAM/C AE)</u>	MAN500 3	-	3	0	6
43	<u>Manufactura Integrada por Computadora</u>	MAN500 5	-	3	0	6

N o.	LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIALIZACIÓN	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CREDITOS
44	<u>Instrumentación y Control en Sistemas de Manufactura</u>	MAN5010	-	3	0	6
45	<u>Control Estadístico Avanzado de Calidad</u>	MAN5009	-	3	0	6
46	<u>Confiabilidad y Mantenimiento Total Preventivo</u>	MAN5002	-	3	0	6
47	<u>Tópicos Avanzados en Manufactura</u>	MAN5007	-	3	0	6
48	<u>Principios de Sistemas de Cogeneración</u>	IELC5113	-	3	0	6

N o.	LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIALIZACIÓN	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CREDITOS
49	<u>Aplicación y Desarrollo de Sistemas de Cogeneración</u>	IELC5114	-	3	0	6
50	<u>Sistemas de Ahorro de Energía eléctrica</u>	IELC5104	-	3	0	6
51	<u>Sistemas de Distribución de Potencia</u>	IELC5108	-	3	0	6
52	<u>Equipos Eléctricos</u>	IELC5102	-	3	0	6
53	<u>Laboratorio de Ingeniería I</u>	INV5110	-	0	1	1
54	<u>Laboratorio de Ingeniería II</u>	INV5111	INV5110	0	1	1
55	<u>Laboratorio de Ingeniería III</u>	INV5112	INV5111	0	1	1

N o.	LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIALIZACIÓN	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CREDITOS
56	<u>Laboratorio de Ingeniería IV</u>	INV5113	INV5112	0	1	1
57	<u>Laboratorio de Ingeniería V</u>	INV5114	INV5113	0	1	1
58	<u>Seminario de Investigación I</u>	INV5104	-	3	0	6
59	<u>Seminario de Investigación II</u>	INV5105	INV5104	3	0	6
60	<u>Seminario de Investigación III</u>	INV5106	INV5105	3	0	6
61	<u>Tesis de Maestría I</u>	INV5102	-	3	1	7
62	<u>Tesis de Maestría II</u>	INV5103	INV5102	3	2	8

INFORMACIÓN 2

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL E INGENIERÍA CIVIL)

DOCTORADO EUROPEO

http://www2.uca.es/dept/ing_industrial/

Unidad estructural responsable	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y CIVIL
Coordinador del programa	ALFONSO CORZ RODRIGUEZ
Áreas de conocimiento	MECANICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORIA DE ESTRUCTURAS, FISICA APLICADA, MAQUINAS Y MOTORES TERMICOS, INGENIERIA QUIMICA, EXPRESION GRAFICA EN LA INGENIERIA, INGENIERIA ELECTRICA, INFORMATICA
Tipo de programa	INTERDEPARTAMENTAL: INGENIERIA INDUSTRIAL Y CIVIL, MAQUINAS Y MOTORES TERMICOS, INGENIERIA ELECTRICA
Mención de calidad	Programa de doctorado para el que la Universidad de Cádiz ha solicitado la mención de calidad del Ministerio de Educación y ciencia
Ayudas de empresas	Programa de doctorado con ayuda de financiación por la Cátedra CEPESA y la Cátedra ACERINOX Programa de doctorado con la colaboración de Calpe Institute of Technology

PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

El programa de doctorado de Ingeniería Industrial es un programa interdepartamental que tiene como unidad estructural responsable el Departamento de Ingeniería Industrial y Civil, de la Universidad de Cádiz.

El programa tiene un carácter multidisciplinar y comprende diferentes ámbitos de aplicación de la ingeniería industrial.

Los profesores responsables de los distintos cursos o conferencias, son profesionales altamente cualificados de la docencia e investigación, que mantienen estrechas colaboraciones con investigadores de diferentes universidades y centros de investigación tanto españoles como extranjeros, si como líneas de financiación de investigación públicas y privadas.

Los estudiantes que son aceptados en el programa se incorporan a las diferentes líneas de investigación ofertadas en el mismo.

ORGANIGRAMA DEL PROGRAMA

La Comisión de Doctorado del programa está presidida por el coordinador del programa, teniendo como vocales a los profesores con mayor calificación investigadora del programa

Los miembros de la Comisión del programa para el curso 2006-2007 son los siguientes.

Presidente: Prof. Dr. Alfonso Corz

Vocales: Prof. Dr. Carlos Navarro
Prof. Dr. Ramón Abascal
Prof. Dr. Rafael Gallego (Suplente)

La asignación de tutores y director de tesis la realizara el presidente de la comisión con el asesoramiento de la comisión, y de acuerdo con la solicitud presentada por el alumno.

ANTECEDENTES DEL PROGRAMA

La Escuela Politécnica Superior de Algeciras, donde se imparten los cursos, nace como transformación de la Escuela Universitaria Politécnica de Algeciras en 1998, que a su vez procede de la primitiva Escuela Universitaria de Ingeniería Industrial creada en 1976.

Con la aprobación de la Ley de Reforma Universitaria en 1984, se crea el Departamento de Ingeniería Industrial en 1985 con atribuciones para poder impartir cursos de doctorado y se inicia el primer programa con el apoyo de los profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Sevilla en el año 1986. Con estos antecedentes, se ha remodelado el programa en el curso 2005-2006 quedando con la actual estructura. Actualmente este programa está consolidado como se puede ver por los datos aportados de las estadísticas de la Universidad.

JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL PROGRAMA

El programa de doctorado en Ingeniería Industrial, coordinado por el

Departamento de Ingeniería Industrial y Civil, permite continuar de una forma natural los estudios de segundo ciclo que conducen a la obtención del Título de Ingeniero Industrial en el Centro, accediendo de esta forma a una formación altamente especializada en algunas áreas de la Ingeniería. La existencia de un programa de doctorado de estas características es la mejor garantía para poder obtener una formación multidisciplinaria de alto contenido científico,

La industria y la construcción requieren, cada vez con mayor asiduidad, especialistas en el análisis y simulación del comportamiento de productos y construcciones mediante técnicas computacionales, existiendo un déficit importante en nuestro país de investigadores con este perfil. Las técnicas de simulación se encuentran prácticamente en la totalidad de las líneas de investigación prioritarias de los programas nacionales y europeos. Estas técnicas, son cada día más necesarias como herramienta básica incluso en los casos donde se emplean técnicas experimentales.

Este programa está dirigido tanto a Ingenieros (especialmente Ingenieros Industriales y de C.C.y P.) así como a licenciados en Ciencias, con el objetivo de acercar a los primeros las bases científicas en las que se basan las metodologías actuales de cálculo por ordenador de problemas de su interés y, a los segundos, los problemas y aplicaciones relevantes donde se utilizan las herramientas numéricas y computacionales que conocen desde un punto de vista teórico. Este enfoque permite un acercamiento entre los lenguajes, enfoques y habilidades de ambos grupos facilitando su inserción en los grupos de investigación multidisciplinarios que se están conformando dentro de las grandes empresas, consorcios e Institutos a nivel nacional e

internacional.

La participación en un mismo programa de profesores de diferentes departamentos, de diferentes áreas de conocimiento, potencia las líneas de investigación transversales y complementarias lo que enriquece considerablemente el potencial de formación que se transmite a los estudiantes, sirve de esta forma como nexo natural para la transferencia conocimiento y de tecnología entre diferentes grupos de investigación.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA

El programa de doctorado en Ingeniería Industrial tiene como objetivo proporcionar una formación especializada de alto nivel en alguna de las áreas que intervienen en el programa, así como proporcionar una base adecuada de metodología de investigación científica y técnica en general. Asimismo, dentro de este objetivo está el establecimiento de unos estudios de tercer ciclo con vocación de excelencia en la Ingeniería Industrial y la Ingeniería Civil, entendidas en su sentido más amplio.

El programa se centrará, esencialmente, en la simulación por ordenador de los procesos físicos en los que interviene sólidos deformables, fenómenos de transferencia de energía y electricidad industrial con una vocación claramente aplicada pero procurando un conocimiento profundo de los fundamentos físicos de los problemas que abarca, así como de las bases matemáticas, numéricas y computacionales de las herramientas utilizadas para su resolución. Esto no sería completo sin tener en cuenta los fenómenos medio ambientales, los cuales tienen

asimismo su línea de formación en el programa.

En él tienen cabida aspectos relacionados con la mecánica del sólido (comportamiento de materiales estructurales, Dinámica estructural, vibraciones); y la mecánica energética (simulación de procesos de transferencia de calor, radiación y convección). Sistemas de energía eléctrica incluida la eólica, y estudio de contaminación ambiental producida por las actividades propias de la ingeniería.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

El programa está organizado en tres etapas:

- a) Etapa metodológica y fundamental
- b) Etapa de Aplicaciones.
- c) Desarrollos futuros

a) Etapa metodológica y fundamental

En este caso, los objetivos son:

- Conocimiento del método científico y como se organiza una investigación.
- Conocimiento de los métodos numéricos más usuales en la investigación.
- Conocimiento de las leyes de comportamiento de los problemas.
- Análisis de diferentes técnicas de resolución numérica de las

ecuaciones discretizadas planteadas, incluyendo problemas de acoplamiento, de interacción y el problema inverso.

b) Etapa de Aplicaciones.

Una vez los alumnos han adquirido unos conocimientos básicos de los aspectos expuestos en el punto anterior, se pretende que opten por alguna especialización en función de los objetivos de su tesis doctoral.

Están contemplados los siguientes grandes bloques:

-Problemas estructurales: Optimización de estructuras, Dinámica estructural y vibraciones, Materiales inteligentes y compuestos.

-Problemas térmicos: Implementación de métodos numéricos mejorados, Comportamiento térmicos de edificios.

-Problemas eléctricos: En el campo de la electricidad y electrónica, se ha optado por el estudio de la optimización en este campo, el estudio de la calidad del suministro, así como el estudio de las señales. Se complementa con una parte sobre energía eólica, tan en auge hoy día.

-Problemas medio ambientales: En este caso se trata del estudio de la dispersión de contaminantes, incluyendo su modelizado. Se incluye el estudio de uno de los contaminantes más importantes hoy día como es el ruido. Se aborda el problema de las grandes factorías siderúrgicas como problema industrial importante.

En cada uno de los cursos se podrán realizar invitaciones a profesores de otras universidades u organismos de investigación sobre temas concretos y puntuales.

De esta etapa, dada su especialización en el campo de investigaciones,

se tendrán que cursar un mínimo de 9 créditos de la especialidad por la que se opte.

c) Desarrollo futuro

Se pretende en esta etapa fomentar la creatividad de los alumnos con un ciclo de conferencias, sobre técnicas avanzadas en métodos numéricos y sobre los desafíos de la ingeniería en el presente siglo.

-En un primer ciclo, se trataran sobre los problemas de la ingeniería práctica en los campos del programa.

-En el segundo ciclo se pretende mostrar los campos más novedosos y desafíos que se presentan para la ingeniería en el presente siglo, con especial énfasis en los métodos numéricos aplicados a los distintos problemas desarrollados durante los cursos. Este ciclo de conferencias se realizará con profesorado con experiencia en temas de investigación.

PROGRAMA DE CURSOS



FUNDAMENTOS			
<u>Método de elementos finitos</u>	<u>Método de elementos de contorno</u>	<u>Algoritmos de optimización</u>	<u>Algoritmo de problema inverso y redes neuronales</u>
ESPECIALIDAD			
MECÁNICA	CALOR	ELECTRICIDAD	MEDIO AMBIENTE
<u>Leyes de comportamiento del sólido rígido deformable</u>	<u>Ahorro Energético en Climatización: Edificios</u>	<u>Explotación y Planificación Óptima de Sistemas Eléctricos de Potencia</u>	<u>Análisis de ruidos en la edificación y medio ambiente</u>
<u>Dinámica Estructural y Vibraciones.</u>	<u>Cálculo y Diseño Térmico Mediante Métodos Numéricos</u>	<u>Gestión de la Calidad de la Energía</u>	<u>Técnicas de modelado y contaminación atmosférica</u>



CRITERIO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS CRÉDITOS DE INVESTIGACIÓN

En el periodo de investigación, el estudiante deberá matricularse de un mínimo de 12 Créditos de correspondiente a un trabajo de investigación tutelado. El tutor del estudio emitirá un informe en el cual justificará la concesión de estos créditos.

<u>Líneas investigación (2007-2008)</u>	<u>Líneas investigación</u>
---	-----------------------------

(2008-2009)

El proyecto de tesis habrá de presentarse dentro de la segunda etapa del doctorado, como parte de de la defensa que deberá de realizarse para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados (DEA)

Por otra parte, la presentación del proyecto de tesis se hará con al menos un año antes de la presentación de la tesis

El proyecto de tesis será evaluado en defensa pública por un tribunal propuesto por el director de la tesis y nombrado por la Comisión de Doctorado. Este tribunal estará compuesto por tres miembros: Presidente, Secretario y Vocal los cuales tendrán reconocimiento de su labor investigadora (sexenios si es funcionario con dedicación completa).

El contenido del proyecto de Tesis deberá de incluir como mínimo:

- Datos del doctorado y del Director de la Tesis
- Título provisional de la Tesis
- Resumen del proyecto de tesis, indicando los aspectos más relevantes y novedosos, y también las principales aportaciones.
- Objetivos
- Metodología a seguir
- Estado del arte
- Plan de trabajo y una estimación del calendario
- Reseña bibliográfica

Método de evaluación del Proyecto de Tesis.

La evaluación del Proyecto de Tesis se realizara de acuerdo con el procedimiento aprobado por la Comisión de Tercer Ciclo de la Universidad de Cadiz.

Para la elaboración de la tesis doctoral, el órgano responsable del programa de Posgrado asignará al doctorando un director de tesis, que será un doctor con experiencia investigadora acreditada. La tesis podrá ser codirigida por otro u otros doctores. La tesis doctoral deberá consistir en un trabajo original de investigación relacionado con los campos científico, técnico, humanístico o artístico del programa de Posgrado. La universidad establecerá los procedimientos para garantizar, con anterioridad a su presentación formal, la calidad de las tesis doctorales.

ACCESO AL PROGRAMA DE DOCTORADO

Para ingresar es necesario que los alumnos sean ingenieros industriales, ingenieros de caminos, canales y puertos y licenciados en ciencias con currículo tecnológico. Es considerara como prioritaria la titulación de Ingeniero Industrial

DIRECCION

Coordinador del programa

ALFONSO CORZ RODRIGUEZ

Tel: 956 028038

Fax: 956 028038

Email: alfonso.corz@uca.es

Persona responsable de secretaria

GLORIA RIOBO

Tel: 956 028038

Fax: 93 028038

Email: gloria.riobo@uca.es

INFORMACIÓN ADICIONAL DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

Las condiciones de admisión al programa tenderán a garantizar la capacidad del alumno para poder continuar sus estudios y también de realizar con éxito su tesis doctoral. Para la admisión al programa se requerirá:

- Poseer el título de Ingeniero, Arquitecto o Licenciado por una Universidad Española o extranjera.
- Manifiestar por parte del alumno su interés por seguir los estudios de doctorado, preferentemente con una dedicación a tiempo completo.
- Valoración de los meritos del candidato teniendo en cuenta:
 - Expediente académico.
 - Curriculum vitae.
 - Formación complementaria: cursos de máster, postgrado, especialización y otros cursos.
 - Trayectoria académica y profesional.
 - Cartas de presentación
- Cualquier otra documentación que estime oportuna y que permita valorar su capacidad investigadora y su formación académica.

NORMATIVA APLICABLE

REAL DECRETO 778/1998 de 30 de abril, por el que se regula el tercer ciclo de estudios universitarios, la obtención y expedición de títulos de Doctor y otros estudios de postgrado

Normativa de Estudios de Tercer Ciclo Propia de la Universidad de Cádiz aprobada en Junta de Gobierno de 27 de Mayo de 1999

Normativa de exención y subvención de precios públicos

Regulación propia del Doctorado Europeo de la Universidad de Cádiz aprobada en sesión de Junta de Gobierno de 30 de enero de 2002

1. Exposición de motivos

El "Comité de Enlace" de las distintas Conferencias Nacionales de Rectores o Presidentes de Universidad de los países europeos (en España el Consejo de Universidades) decidió en su momento apoyar la concesión, por parte de las universidades de una mención de "Doctorado Europeo" a las Tesis que reuniesen ciertos requisitos. De esta manera, la responsabilidad y la capacidad de conceder esta mención (se trata de una acreditación que se concede adicionalmente al título de Doctor) compete de manera singular a cada universidad. Por ello, y teniendo en cuenta la posibilidad de que dicha mención pueda ser considerada como un valor añadido de calidad en el caso de una determinada Tesis Doctoral, la Comisión de Doctorado de la Universidad de Cádiz propone la creación de la mención citada

(contemplada ya en otras universidades españolas), tratándose de una acreditación que se concede además del título de Doctor que otorga la Universidad de Cádiz.

2. Reglamentación.

I. REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL DOCTORADO EUROPEO

Para obtener la mención "Doctorado Europeo" de la Universidad de Cádiz será necesario, además de realizar la tramitación ordinaria vigente, cumplir con todos y cada uno de los siguientes requisitos:

* Presentar los informes favorables de, al menos, dos profesores doctores pertenecientes a centros de enseñanza superior o institutos de investigación de otros dos países europeos. Ninguno de los profesores que suscriban estos informes podrá ser el director de la tesis doctoral. Los informes deberán ser razonados y en ellos se hará constar la idoneidad de la misma para acceder al Grado de Doctor.

* Al menos, un miembro del Tribunal encargado de juzgar la Tesis Doctoral, que ha de ser doctor, deberá pertenecer a un centro de enseñanza superior o instituto de investigación de otro país europeo, sin que pueda existir coincidencia con los profesores que han realizado el informe previo contemplado en el punto anterior.

* Una parte de la defensa de la Tesis Doctoral y un resumen habrá de realizarse en la lengua oficial de otro estado europeo a propuesta del doctorando.

* La Tesis deberá haber sido realizada, en parte, en otro país europeo debiendo el doctorando acreditar una estancia, al menos, de tres meses desarrollando actividades relacionadas con el contenido de su tesis doctoral.

II. TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA

Los doctorandos interesados en obtener la mención de "Doctorado Europeo" de la Universidad de Cádiz deberán entregar en la Unidad de Tercer Ciclo, en el momento de solicitar la admisión a trámite de su Tesis Doctoral, la siguiente documentación:

- * Instancia solicitando que le sea expedida la mención de "Doctor Europeo".
- * Los informes favorables a que se refiere el punto 1 de los requisitos.
- * Certificación de la estancia de, al menos, tres meses en otro país europeo, durante la cual haya llevado a cabo trabajos relacionados con la Tesis presentada. Esta certificación habrá de ser expedida por el centro donde ha realizado la estancia de investigación.

La evaluación de los informes y de la certificación indicados en los puntos b) y c) del apartado anterior corresponderá a la Comisión de Doctorado de la Universidad.

En los casos en que la Comisión de doctorado de su visto bueno a la documentación presentada y una vez admitida a trámite la Tesis Doctoral, se remitirá al secretario del Tribunal encargado de juzgarla una certificación firmada por el Director de Estudios de Tercer Ciclo de la UCA, conjuntamente con el resto de la documentación para la lectura de la Tesis.

Tras el acto de defensa de la Tesis, el Secretario del Tribunal certificará que se han cumplido los puntos 2 y 3 de los requisitos para optar al Doctorado Europeo, es decir,

Que el tribunal ha sido constituido con, al menos un miembro perteneciente a un centro de enseñanza superior o instituto de investigación de otro país europeo.

Que la defensa de la Tesis Doctoral fue hecha parcialmente en un idioma oficial de otro estado de la Unión Europea.

III. ACREDITACIÓN ACADÉMICA DEL DOCTORADO EUROPEO

La acreditación de Doctor Europeo se reflejará en certificaciones, diplomas y en el título oficial de Doctor de la siguiente manera:

El Presidente de la Comisión de Doctorado, tras haber recibido la documentación elevada por el Tribunal encargado de juzgar la Tesis Doctoral, emitirá un certificado en el que se notificará la concesión de la mención de "Doctor Europeo" y en el que se hará constar el cumplimiento de los cuatro requisitos mencionados en el apartado primero.

El doctorado europeo se acreditará haciendo figurar su mención en el certificado de pago de los derechos para la expedición del título, en la certificación supletoria del título a que alude el art. 13 del Real Decreto 778/1998 y en el reverso del Título de Doctor.

Simultáneamente a la entrega del Título de doctor, se le entregará al alumno un Diploma, expedido por el Rector, que reflejará la mención de Doctor Europeo.

Tanto en el certificado, como en el diploma, como en el anverso del Título se pondrá el sello o anagrama de Doctor Europeo aprobado por el Comité de Enlace de la Conferencia de Rectores y de Presidentes de las Universidades de países de miembros de la Comunidad Europea, círculo de estrellas de cinco puntas en el que figura inscrita la leyenda "Doctor Europeo".

Mediante instrucciones de la Secretaría General se regularán los requisitos formales para la expedición del registro de los diplomas de Doctor Europeo, totalmente diferenciado de otros Registros de Títulos y Diplomas.

Programas de Doctorado 2004/2006

ENSEÑANZAS TECNICAS

Programa:7547Ingeniería industrial

Coordinador:PARRON VERA, MIGUEL ANGEL

Departamento:INGENIERIA INDUSTRIAL

Tfno.:956028038E-mail:ingenieria.industrial@uca.es

Nº plazas del programa:máximo15mínimo:10

CódigoDepartamento(s) que lo impartenÁreas de conocimiento

C120INGENIERIA INDUSTRIAL131MECANICA DE MEDIOS CONTINUOS Y

TEORIA DE ESTRUCTURAS

C105CONSTRUCCIONES NAVALES 116INGENIERIA MECANICA

C119INGENIERIA ELECTRICA128MAQUINAS Y MOTORES TERMICOS

C122INGENIERIA QUIMICA, TECNOLOGIA DE 114INGENIERIA ELECTRICA

ALIMENTOS Y TECNOLOGIA DEL MEDIO154PROYECTOS DE AMBIENTEINGENIERIA

168 TECNOLOGIAS DEL MEDIO AMBIENTE

Titulaciones de acceso Criterios de selección de alumnos

==> INGENIERO INDUSTRIAL ==> Expediente académico

==> Calificaciones de la licenciatura en asignaturas relacionadas con el Programa

==> Trabajos y seminarios realizados

==> Condición de alumno colaborador

Este Programa admite la modalidad de tesis contemplada en el art. 29.2 de la Normativa de Tercer Ciclo Propia de la Universidad de Cádiz

Programas de Doctorado 2004/2006 ENSEÑANZAS TÉCNICAS

Periodo docente (2004-2005)

Programa: 7547 Ingeniería industrial

Código Nombre del curso Créditos Tipo Car.

7547253 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION EN EL DESARROLLO 3,00 Met. Opt.

CIENTIFICO TECNOLOGICO

Lugar de realización: Consultar en el Departamento

Profesores: SAEZ RUIZ, JOSE RAMON

7547252 METODOLOGIA Y TECNICA DE INVESTIGACION Y DISEÑO 3,00 Met. Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento

Profesores: ANDRES DIAZ, JOSE RAMON

7547270 ACEROS INOXIDABLES: PRODUCCION Y CONTROL DE
3,00Fun.Opt.

PROCESOS

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:TRUJILLO ESPINOSA, FRANCISCO JOSE

7547256 ALGORITMOS DE OPTIMIZACION3,00Fun.Opt.

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:PARRON VERA, MIGUEL ANGEL

7547277 ANALISIS DE MEDIOS CONTINUOS MEDIANTE EL MEF
3,00Fun.Opt.

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:CORZ RODRIGUEZ, ALFONSO; MEDINA ENCINA,
FERNANDO

7547259 ANALISIS DE MEDIOS CONTINUOS MEDIANTE
METODOS 3,00Fun.Opt.

NUMERICOS

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:CORZ RODRIGUEZ, ALFONSO

7547263 ANALISIS DE RUIDOS EN EDIFICACION Y MEDIO
AMBIENTE3,00Fun.Opt.

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:CORZ RODRIGUEZ, ALFONSO

7547275 ANALISIS NO LINEAL EN RESISTENCIA DE MATERIALES
3,00Fun.Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento
Profesores: MARTINEZ ESTALAYO, CESAR LUIS

7547260 CÁLCULO Y DISEÑO TERMICO MEDIANTE METODOS
3,00 Fun. Opt.

NUMERICOS

Lugar de realización: Consultar en el Departamento
Profesores: GUTIERREZ CABEZA, JOSE MARIA

Programas de Doctorado 2004/2006 ENSEÑANZAS TECNICAS

Periodo docente (2004-2005)

Programa: 7547 Ingeniería industrial

Código Nombre del curso Créditos Tipo Car.

7547276 CÁLCULO Y DISEÑO TÉRMINO CON EL MEF 3,00 Fun. Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento
Profesores: CORZ RODRIGUEZ, ALFONSO

7547282 CALIDAD Y GESTION AMBIENTAL 3,00 Fun. Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento
Profesores: SOLERA DEL RIO, MARIA DEL ROSARIO

7547258 DINAMICA ESTRUCTURAL Y VIBRACIONES 3,00 Fun. Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento
Profesores: CORZ RODRIGUEZ, ALFONSO; CANET, JUAN MIGUEL

7547272 DISEÑO ÓPTIMO EN LA INGENIERIA 3,00 Fun. Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento
Profesores: PARRON VERA, MIGUEL ANGEL; ARIZA SANCHEZ,
OCTAVIO

7547262 GESTION Y CALIDAD DE LA ENERGIA ELECTRICA 3,00
Fun.Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento
Profesores: LLORENS IBORRA, FRANCISCO; VIZOSO LAPORTE,
JULIO

7547271 IMPACTO AMBIENTAL, ECONOMICO Y SOCIAL DE LA
3,00 Fun.Opt.

ENERGIA ELECTRICA Y ENERGIAS RENOVABLES

Lugar de realización: Consultar en el Departamento
Profesores: SAEZ RUIZ, JOSE RAMON

7547281 INGENIERIA AMBIENTAL 3,00 Fun.Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento
Profesores: PERALES VARGAS-MACHUCA, JOSE ANTONIO
MANZANO QUIÑONES, MANUEL ALEJANDRO; GARRIDO PEREZ,
MARIA DEL CARMEN

7547273 INTRODUCCION AL ANALISIS DE RUIDOS Y
VIBRACIONES 3,00 Fun.Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento
Profesores: CORZ RODRIGUEZ, ALFONSO

Programas de Doctorado 2004/2006 ENSEÑANZAS TECNICAS
Periodo docente (2004-2005)

Programa:7547Ingeniería industrial

CódigoNombre del cursoCréditosTipoCar.

7547254 LEYES DE COMPORTAMIENTO DEL SÓLIDO DEFORMABLE3,00Fun.Opt.

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:MARTINEZ ESTALAYO, CESAR LUIS

7547266 LUBRICACION Y LUBRICANTES. METODOS DE ANALISIS 3,00Fun.Opt.

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:COZAR SIEVERT, RAMON, DE

7547255 MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR: ASPECTOS 3,00Fun.Opt.

AVANZADOS

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:GUTIERREZ CABEZA, JOSE MARIA

7547257 OPTIMIZACION DE ESTRUCTURAS3,00Fun.Opt.

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:CORZ RODRIGUEZ, ALFONSO

HERNANDEZ IBAÑEZ, SANTIAGO

7547264 OPTIMIZACION DEL SUELO SOPORTE DE LA ACTIVIDAD 3,00Fun.Opt.

PRODUCTIVA

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores: MORENO GUTIERREZ, JUAN

7547265 POLITICA INDUSTRIAL EN LA UNION EUROPEA 3,00 Fun.

Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento

Profesores: CASO GOMEZ, ALFREDO

7547279 PREVENCION DE LA CONTAMINACION E INGENIERIA

3,00 Fun. Opt.

AMBIENTAL

Lugar de realización: Consultar en el Departamento

Profesores: COELLO OVIEDO, MARIA DOLORES

7547261 SIMULACION TERMICA DE EDIFICIOS 3,00 Fun. Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento

Profesores: RODRIGUEZ MAESTRE, ISMAEL

7547285 TECNICAS DE SIMULACION EN INGENIERIA 1,00 Fun. Opt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento

Profesores: MELGAR CAMARERO, JOSE

Programas de Doctorado 2004/2006 ENSEÑANZAS TECNICAS

Periodo docente (2004-2005)

Programa: 7547 Ingeniería industrial

Código Nombre del curso Créditos Tipo Car.

7547280 TECNOLOGIA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACION3,00Fun.Opt.

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:PERALES VARGAS-MACHUCA, JOSE ANTONIO
MANZANO QUIÑONES, MANUEL ALEJANDRO; GARRIDO PEREZ,
MARIA DEL CARMEN

7547274 TRANSFERENCIA DE CALOR EN HORNOS Y CALDERAS
3,00Fun.Opt.

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:RODRIGUEZ MAESTRE, ISMAEL

7547268 APLICACIONES INDUSTRIALES DE LAS REDES
NEURONALES1,00AfinOpt.

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:BONELO SANCHEZ, JOSE MARIA

7547283 INTERNET PARA INGENIERIA1,00AfinOpt.

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:RODRIGUEZ GONZALEZ, ANTONIO

7547278 MECANICA DE LA FRACTURA Y TRANSFORMACIONES
2,00AfinOpt.

METALURGICAS EN LA ZAC

Lugar de realización:Consultar en el Departamento

Profesores:GONZALEZ PALMA, RAFAEL ERNESTO

7547269 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL2,00
AfinOpt.

Lugar de realización: Consultar en el Departamento

Profesores: CALATRAVA ROMERO, ALFONSO CARLOS

7547267 TECNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADAS A LA 1,00AfinOpt.

INGENIERIA

Lugar de realización: Consultar en el Departamento

Profesores: TURIAS DOMINGUEZ, IGNACIO JOSE

ANEXO I: ESQUEMA GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE DOCTORADO

ESTUDIOS DE TERCER CICLO

R.D. 778/98 de 30 de Abril / Normativa Reguladora Universidad de Cádiz

ANEXO II: IMPRESOS Y TRÁMITES RELATIVOS AL TERCER CICLO

Este anexo contiene una descripción de los impresos normalizados utilizados en la Unidad de Tercer Ciclo y trámites relativos a los mismos. La norma que se cita, salvo que se indique otra cosa expresamente, es la Normativa Reguladora de Estudios de Tercer Ciclo de la Universidad de Cádiz incluida en esta misma guía. Los impresos están agrupados en función del usuario al que va dirigido y organizados por materias, y se encuentran todos ellos disponibles en la dirección web:

<http://www.uca.es/doctorado/impresos>

Impresos de interés para el doctorando:

- Preinscripción y matrícula (Periodos de Docencia e Investigación)
- Traslado de expediente/convalidación
- Periodo de investigación
- Evaluación global para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados
- Tesis Doctoral
- Otros

Impresos de interés para los Departamentos:

- Propuesta de Programas de Doctorado
- Convalidación de cursos ajenos al Programa
- Periodo de investigación
- Evaluación global para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados
- Tesis doctoral

Impresos de interés para los miembros de tribunal de tesis:

- Aceptación del nombramiento
- Informe sobre la tesis
- Certificación del Secretario del Tribunal para la mención de "Doctor Europeo"

INFORME 3

UNIVERSIDAD DE DA CORUÑA

<http://www.udc.es/>

Programas de doctorado

Objetivos:

Proporcionar la formación básica y específica del programa para la realización de una tesis doctoral en temas avanzados de carácter científico o técnico en el ámbito de la tecnología aplicada a la industria

Modalidad de enseñanza: Presencial

Requisitos de acceso:

- 1.- Titulación de acceso Ingenierías en general, Licenciados en Ciencias Físicas, Licenciados en Ciencias Químicas, Ciencias Biológicas, Licenciados en Matemáticas, Licenciados en Económicas, Licenciados en Ciencias Empresariales, Arquitectos
- 2.- Valoración selectiva del expediente académico
- 3.- Adecuación a las líneas de investigación del Departamento

Área específica: Técnica

Programa: 00026

Ingeniería Industrial tipo de programa: Unidepartamental

Núm. máximo de plazas: 20

Dep. Responsable: Ingeniería Industrial 2

Coordinador: NICOLÁS COSTA, GINÉS

Áreas por las que se adscribirá el DEA.:

Ciencia de los Materiales e Ing. Metal., Ingeniería de la construcción,
Ingeniería mecánica, Ingeniería química, Organización de empresas

CódigoCursoTipoCréd.

00026A001 Tecnologías cad-cae-cam aplicadas al desarrollo del
producto

Profesor responsable: González Castro, Manuel Jesús

Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3

00026A002 Informática avanzada aplicada a la Mecánica
computacional

Profesor responsable: Dopico, Daniel

Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3

00026A003 Análisis y síntesis de mecanismos por computador

Profesor responsable: Cuadrado Aranda, Francisco Javier

Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3

00026A004 Aplicación del método de los elementos finitos en análisis
de estructuras.

Profesor responsable: Gutiérrez Fernández, Ruth María

- Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3
00026A005 Control dinámico en máquinas rotativas mediante vibraciones
Profesor responsable: Fraga López, Pedro
- Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3
00026A007 Fundamentos y aplicaciones del láser
Profesor responsable: Yáñez Casal, Armando José
Otros profesores: Nicolás Costa, Ginés; Ramil Rego, Alberto
- Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3
00026A008 Simulación y modelado de procesos de tratamiento láser
Profesor responsable: Ramil Rego, Alberto
Otros profesores: Tobar Vidal, María José; López Díaz, Ana Jesús; Saavedra Otero, Emilio
- Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3
00026A009 Aplicaciones del láser a la Ingeniería de la Fabricación
Profesor responsable: Yáñez Casal, Armando José
Otros profesores: Álvarez Feal, José Carlos; Tobar Vidal, María José
- Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 4
00026A010 Aplicaciones químicas y ambientales del láser
Profesor responsable: Nicolás Costa, Ginés
Otros profesores: López Díaz, Ana Jesús; Mateo Orenes, Mari Paz
- Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 4
00026A011 Técnicas avanzadas en análisis experimentales
Profesor responsable: Nicolás Costa, Ginés
- Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3
00026A012 Aleaciones ligeras
Profesor responsable: Mier Buenhombre, José Luis
- Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3
00026A013 Materiales metálicos resistentes al desgaste

Profesor responsable: Varela Lafuente, Ángel	
Otros profesores: García Diez, Ana Isabel	
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental	3
00026A014 Estabilidad térmica de polímeros	
Profesor responsable: García Soto, Laura	
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental	3
00026A015 Caracterización mecánica de materiales compuestos	
Profesor responsable: Artiaga Díaz, Ramón	
Otros profesores: García Diez, Ana Isabel	
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental	3
00026A016 Caracterización de materiales mediante análisis térmico	
Profesor responsable: Artiaga Díaz, Ramón	
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental	3
00026A018 Radiología industrial	
Profesor responsable: Varela Lafuente, Ángel	
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental	3
00026A019 Métodos de análisis para control ambiental	
Profesor responsable: Muñoz Camacho, Eugenio	
Otros profesores: Fernández Solís, José María	
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental	3
00026A020 Técnicas de gestión de residuos tóxicos y peligrosos	
Profesor responsable: Muñoz Camacho, Eugenio	
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental	3
00026A021 Diseño y construcción en proyectos de aprovechamiento de recursos naturales	
Profesor responsable: Del Caño Gochi, Alfredo	
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental	3
00026A022 Diseño y construcción de complejos industriales empresariales	y

- Profesor responsable: Del Caño Gochi, Alfredo
Otros profesores: Cruz López, María Del Pilar
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 6
00026A023 Análisis no lineal de uniones y secciones en estructuras metálicas
- Profesor responsable: Moreno Madariaga, Alicia
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3
00026A024 Análisis de estructuras de acero en el ámbito de la normativa europea
- Profesor responsable: Loureiro Montero, Alfonso
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3
00026A025 Dirección de proyectos
- Profesor responsable: De La Cruz López, M^a Pilar
Otros profesores: Del Caño Gochi, Alfredo
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 6
00026A026 Simulación y optimización de procesos industriales
- Profesor responsable: García Del Valle, Alejandro
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3
00026A027 Evaluación económica y estratégica de proyectos de inversión
- Profesor responsable: Yáñez Brague, Ramón
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3
00026A028 Calidad total
- Profesor responsable: Muñoz Camacho, Eugenio
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3
00026A029 Técnicas avanzadas de modelado y control no lineal de procesos.
- Profesor responsable: Pérez Rodríguez, José Antonio
Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental 3

00026A030	Prevención de Riesgos Laborales	
	Profesor responsable: Muñoz Camacho, Eugenio	
	Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental	3
00026A031	Principios de la conducción térmica	
	Profesor responsable: Merino Gayoso, Eugenio	
	Otros profesores: Saiz Jabardo, José María; Gómez Bermúdez, Carlos	
	Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental	4,5
00026A032	Convección térmica	
	Profesor responsable: Saiz Jabardo, José María	
	Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (A) Fundamental	3
00026B033	Análisis de Fourier y aplicaciones	
	Profesor responsable: Gómez Bermúdez, Carlos	
	Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (B) Metodológico	3
00026B034	Nuevas tendencias en la investigación en la inteligencia artificial	
	Profesor responsable: Duro Fernández, Richard	
	Otros profesores: Lamas Rodríguez, Adolfo	
	Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (B) Metodológico	3
00026B035	El método de los elementos finitos en la resolución de problemas de transferencia calorífica: Conducción	
	Profesor responsable: Saavedra Otero, Emilio	
	Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (B) Metodológico	3
00026C036	Diseño de experimentos y modelos de regresión	
	Profesor responsable: Naya Fernández, Salvador	
	Lugar de impartición: Escola Politécnica Superior (C) Campos Afíns	3

Código Trabajos de investigación tutelados Créditos

00026T001 Análisis dinámico de sistemas mecánicos con elementos flexibles

Profesor responsable: Gutiérrez Fernández, Ruth 6

00026T002 Desarrollo de un entorno normalizado para la simulación cinemática y dinámica de máquinas y mecanismos por computador

Profesor responsable: González Castro, Manuel Jesús 6

00026T003 Mejora de formulaciones de tiempo real para la dinámica de sistemas multicuerpo con elementos rígidos y flexibles

Profesor responsable: Dopico, Daniel 6

00026T004 Temas avanzados en análisis y diseño de estructuras

Profesor responsable: Loureiro Montero, Alfonso 6

00026T005 Caracterización de aleaciones de aluminio

Profesor responsable: Mier Buenhombre, José Luis 6

00026T006 Análisis térmico de aleaciones de aluminio

Profesor responsable: Mier Buenhombre, José Luis 6

00026T007 Comportamiento tribológico de aleaciones de base níquel

Profesor responsable: Varela Lafuente, Ángel

Colaboran: García Diez, Ana Isabel 6

00026T008 Comportamiento tribológico de aceros y fundiciones

Profesor responsable: Varela Lafuente, Ángel

Colaboran: García Diez, Ana Isabel 6

00026T009 Determinación de la estabilidad térmica de polímeros

Profesor responsable: García Soto, Laura 6

00026T010 Caracterización mecánica de un material

Profesor responsable: Artiaga Díaz, Ramón Pedro 6

00026T011 Aplicación del análisis térmico a la caracterización de materiales

Profesor responsable: Artiaga Díaz, Ramón Pedro 6

00026T013 Revisión de las últimas tendencias en aplicaciones láser

Profesor responsable: Yáñez Casal, Armando José 6
00026T014 Desarrollo de procesos industriales de tratamiento de
materiales con láser

Profesor responsable: Tobar Vidal, María J

Colaboran: Álvarez Feal, José Carlos;

Yáñez Casal, Armando José 6

00026T015 Desarrollo de un modelo numérico para la predicción de las
propiedades de materiales tratados con láser

Profesor responsable: Ramil Rego, Alberto

Colaboran: Saavedra Otero, Emilio;

Tobar Vidal, María José 6

00026T016 Estudio de procesos de ablación por láser pulsado

Profesor responsable: Nicolás Costa, Ginés

Colaboran: López Díaz, Ana Jesús;

Mateo Orenes, María Paz 6

00026T017 Caracterización de materiales sometidos a irradiación láser

Profesor responsable: Nicolás Costa, Ginés 6

00026T018 Efectos del boro sobre suelos y plantas

Profesor responsable: Muñoz Camacho, Eugenio 6

00026T019 Vertidos industriales: tratamientos y Caracterización

Profesor responsable: Muñoz Camacho, Eugenio 6

00026T020 Estudio de métodos analíticos para la determinación de
boro en muestras ambientales. Aplicación al análisis de suelos,
componentes de plantas y aguas

Profesor responsable: Muñoz Camacho, Eugenio 6

00026T021 Aportaciones a las metodologías y técnicas de dirección de
proyectos

Profesor responsable: Del Caño Gochi, Alfredo

Colaboran: De La Cruz López, M^a Del Pilar 6

00026T022 Aspectos avanzados metodológicos y de técnicas cualitativas para la dirección de proyectos

Profesor responsable: De La Cruz López, M^a Del Pilar

Colaboran: Del Caño Gochi, Alfredo 6

00026T023 Temas avanzados en análisis y diseño de estructuras

Profesor responsable: Loureiro Montero, Alfonso 6

00026T024 Aplicación de la ISO 90001:2000 en una organización de tamaño medio

Profesor responsable: Muñoz Camacho, Eugenio 6

00026T025 Planificación de rutas de transporte mediante sistemas de información geográfica digital (gis)

Profesor responsable: García Del Valle, Alejandro 6

00026T026 Planificación de rutas de transporte para el reparto de mercancías con ventanas de tiempo

Profesor responsable: García Del Valle, Alejandro 6

00026T027 Potenciales industriales, económicos y de mercado del Ayuntamiento de Abegondo

Profesor responsable: Yañez Brage, Ramón 6

00026T028 Análisis de viabilidad de un proyecto industrial a desarrollar en el Ayuntamiento de Abegondo

Profesor responsable: Yañez Brage, Ramón 6

00026T029 Diseño e implementación de técnicas avanzadas de control no lineal de procesos

Profesor responsable: Pérez Rodríguez, José Antonio 6

INFORMACIÓN 4

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA ARGENTINA

<http://www.unsa.edu.ar/coreinte/data/ingd01.htm>

DOCTORADO EN INGENIERÍA CON ORIENTACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Título a Obtener: Doctor en Ingeniería con Orientación.

Categorización CONEAU: AN

Duración: 5 años (máximo promedio).

Objetivos: Profundización de los conocimientos de los doctorandos en las áreas que hayan elegido y el desarrollo de aptitudes creativas, a efectos de que contribuyan a acrecentar el saber científico y tecnológico y el nivel académico de la Universidad.

Plan de Estudios: Créditos: mínimo 25. Modalidad de Dictado: Régimen Tutorial. La Comisión de Carrera del Doctorado, atendiendo a la propuesta del Director de Tesis, elaborará el programa de cursos, seminarios, y similares actividades de postgrado, que deberá realizar el doctorando. Ella asignará crédito a los cursos. El doctorando deberá reunir, como mínimo, 25 créditos. Prueba de traducción al español de dos idiomas: Uno debe ser inglés y el otro se elegirán entre francés, italiano o portugués. Tesis doctoral.

Admisión: Poseer título universitario de grado más alto. Solicitud de inscripción, haciendo mención al tema y plan de trabajo provisorios, indicando el lugar donde lo desarrollará y el nombre y currículum vitae del director.

Aranceles: Inscripción: \$150 Cuota Mensual: \$30 (18 meses) Cursos: costo aproximado entre \$50 y \$ 100

Inscripciones: Todo el año.

Responsables: Resp. Posgrado Ingeniería: Dra. Elsa Castro

Más Información: Fac. De Ingeniería Tel: (+54-387) 425-5420
secing@unsa.edu.ar o esta oficina: coreinte@unsa.edu.ar Tel: (54)
(387) 425-5533

INFORMACIÓN 5

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS/SAN SEBASTIAN
CAMPUS TECNOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA

<http://www.tecnun.es/doctorado/prog/industrial.htm>

PROGRAMA DE DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL 2008-2009

Departamento: **Ciencias Básicas**

Director del Programa: **Dr. D. José Manuel Martínez Esnaola**

e-mail: **jmesnaola@tecnun.es**

MENCIÓN DE CALIDAD

Tras la evaluación favorable de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) el **Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial** de TECNUN, ha sido distinguido con la **Mención de Calidad** por el Ministerio de Educación y Ciencia desde la primera convocatoria para el curso **2003-04** (BOE N° 301, 17 de diciembre de 2002), la cual fue renovada para los cursos **2004-2005** (BOE N° 161, 5 de julio de 2004), **2005-2006** (BOE N° 167, 14 de julio de 2005) , **2006-07** (BOE N° 207, 30 de agosto de 2006) y **2007-08** (BOE N° 245, 12 de octubre de 2007).

DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS GENERALES

El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial, dirigido a ingenieros en cualquiera de las titulaciones existente, se empezó impartir en el curso 1996-97 y a fecha 31 de septiembre de 2007 ha dado lugar a 49 tesis doctorales.

Se trata de un Programa interdepartamental. El Departamento de Ciencias Básicas es el coordinador del Programa y colaboran con él los Departamentos de Ingeniería de Materiales, de Ingeniería Mecánica, de Ingeniería en Automática y Electrónica y el Departamento de Ingeniería en Organización Industrial de TECNUN. Así mismo el Instituto de Antropología y Ética de la Universidad de Navarra colabora impartiendo cursos de doctorado sobre campos relacionados con la tarea docente.

El hecho de que el Departamento Coordinador del Programa sea el Departamento de Ciencias Básicas y que el número de Departamentos que colaboran en el Programa de Doctorado sea elevado no significa que el propósito del mismo sea dar una formación generalista a los doctorandos sino que, por el contrario, es un Programa que a la vez que proporciona la especialización en distintas áreas del conocimiento tiene un fuerte ingrediente interdisciplinar. Para ello, cada uno de los Departamentos imparte un número suficiente de créditos a fin de que sus alumnos puedan efectivamente especializarse en el campo científico correspondiente; a su vez, mediante los Cursos ofertados por otros Departamentos, los doctorandos tienen la posibilidad de completar su formación profundizando en otras materias que, sin pertenecer propiamente a su área de especialización, convergen hacia la misma.

Las áreas de conocimiento del Programa en Ingeniería Industrial son las siguientes: Ciencia de los materiales e Ingeniería metalúrgica, Ingeniería de procesos de fabricación, Ingeniería mecánica, Teoría de estructuras, Ingeniería de Sistemas y Automática, Ingeniería eléctrica, Tecnología electrónica, Teoría de la señal y comunicaciones, Tecnología del medio ambiente y Organización de empresas.

En el curso 2007-08 hay 53 alumnos matriculados en el Programa: 14 en el periodo de docencia, 17 en el periodo de investigación y 22 están

en posesión del DEA y están en el periodo de elaboración de tesis.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial tiene como objetivo general la formación de ingenieros a nivel de postgrado en las áreas de conocimiento relacionadas con el Programa, con el fin de crear un marco académico en el que desarrollar la tesis doctoral.

Para ello se definen los siguientes objetivos específicos:

- Proporcionar un conocimiento profundo de los fundamentos teóricos directamente relacionados con los campos científicos y técnicos que son objeto de investigación en cada Departamento.
- Fomentar la adquisición de las habilidades técnicas y experimentales necesarias propias de cada campo de investigación.
- Desarrollar en los alumnos las aptitudes propias del investigador tales como la rigurosidad del método científico, la capacidad crítica y de interpretación de resultados, capacidad de análisis y síntesis, etc.

La descripción de los cursos de doctorado del programa contiene los objetivos particulares de cada uno de ellos, abriendo el PDF correspondiente, clicando en el título de cada uno de los cursos.

METODOLOGÍA DE LOS CURSOS DE DOCTORADO

Todos los cursos del programa son presenciales.

Aunque la utilizada en el programa varía con cada curso, se puede afirmar que casi la totalidad de los mismos combina la parte teórica con sesiones prácticas, ya sea para introducir técnicas experimentales en los laboratorios y utilización de equipos como prácticas de empleo de

software, etc. En este sentido se cuenta con la colaboración del Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Gipuzkoa (CEIT), que pone a disposición de los alumnos de 3º ciclo de la Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra sus equipos y laboratorios. Así mismo, es frecuente que los alumnos deban realizar trabajos, bien individualmente o en equipo, con la consiguiente exposición de los mismos.

ÁREAS DE CONOCIMIENTO A LAS QUE SE VINCULA EL PROGRAMA

- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
- Ingeniería de los Procesos de Fabricación.
- Ingeniería de Sistemas y Automática.
- Ingeniería e Infraestructura de Transportes.
- Ingeniería Eléctrica.
- Ingeniería Mecánica. Mecánica de Fluidos. Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras.
- Organización de Empresas.
- Tecnología electrónica.
- Tecnologías del Medio Ambiente.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Diseño e ingeniería del automóvil.
- Simulación dinámica en tiempo real.
- Realidad virtual y gráficos por computador.
- Diseño óptimo de mecanismos.
- Análisis modal experimental.
- Ruido y vibraciones.

- Acciones dinámicas en estructuras.
- Sistemas estructurales avanzados.
- Transformaciones de fase, tratamientos y procesos termomecánicos.
- Aceros avanzados: diseño microestructural, caracterización y modelización de sus procesos.
- Consolidación de polvos metálicos, cerámicos y cermets (diseño, sinterización, HIP, caracterización de propiedades.
- Nuevos materiales ultraduros y cermets de grano ultrafino.
- Materiales compuestos de matriz cerámica y metálica: desarrollo de procesos de fabricación y modelización de comportamiento.
- Mecánica de la fractura, fatiga creep.
- Materiales para microtecnología. Comportamiento mecánico de microvolúmenes e intercaras.
- Tecnologías de tratamiento novedoso de aguas residuales y de lodos.
- Modelización, simulación, monitorización y control de procesos de depuración de sistemas de agua.
- Materiales y tecnologías de microfabricación.
- Optoelectrónica.
- Microsistemas físicos.
- Microsistemas químicos.
- Modelización y simulación de sistemas industriales.
- Visión artificial.
- Máquinas lineales.
- Gestión de la tecnología.
- Métodos estadísticos para la mejora de la calidad y de la fiabilidad

INFORMACIÓN 6

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESPAÑA

<http://www1.universia.net/estudiosxxi/0OFE0/SU2PPESII1EE1/ST2739/OF43477/index.html#2>

DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

- ▣ Ciclo
 - ▣ Oferta de plazas
 - ▣ Web plan estudios
 - ▣ Modalidad de enseñanza
- ▣ Área específica

Universidad:

Universidad de Valladolid
VALLADOLID

Centro:

Departamento de Estadística e Investigación Operativa
VALLADOLID

Ciclo: Doctorados

Oferta de plazas: 23

Modalidad de enseñanza: Presencial

Área específica: Técnica

CURSOS DE DOCTORADO (2008 - 2009)

TÍTULO: DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CÓDIGO: 107

**DEPARTAMENTO/S: ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y
COMERCIALIZACIÓN E INVESTIGACIÓN DE MERCADOS (053)
CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA,
EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA,
INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA,
INGENIERÍA (007)
ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (024)
FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA, CRISTALOGRAFÍA Y
MINERALOGÍA (032)
CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS, INGENIERÍA DEL
TERRENO Y MECÁNICA DE LOS MEDIOS
CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS (043)
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (044)
INGENIERÍA ELÉCTRICA (045)
INGENIERÍA ENERGÉTICA Y FLUIDOMECAÁNICA (046)
INGENIERIA QUIMICA Y TECNOLOGIA DEL MEDIO AMBIENTE
(048)
MATEMÁTICA APLICADA (051)
QUÍMICA FÍSICA Y QUÍMICA INORGÁNICA (063)
QUÍMICA ORGÁNICA (067)
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (069)
URBANISMO Y REPRESENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA (072)**

ÁREAS DE CONOCIMIENTO: **CIENCIA MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA (65)**
ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (265)
EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA (305)
FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA (395)
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (520)
INGENIERÍA ELÉCTRICA (535)
INGENIERÍA MECÁNICA (545)
INGENIERÍA QUÍMICA (555)
MATEMÁTICA APLICADA (595)
MECÁNICA DE FLUÍDOS (600)
MECÁNICA DE MEDIOS CONTÍNUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS (605)
MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (590)
ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (650)
QUÍMICA ORGÁNICA (765)
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (785)

Nº MÁXIMO ALUMNOS: **23** Nº MÍNIMO ALUMNOS: **10**

COORDINADOR: **ADOLFO LOPEZ PAREDES**

TFNO. CONTACTO: **983423337**

CORREO ELECTRÓNICO: **adolfo0405@eis.uva.es**

SEDE/S: **Valladolid** INTERUNIVERSITARIO: **N**

PERIODO DE DOCENCIA

Cód. Tipo Título Profesor/es Créd Carác
I02004 F ASPECTOS AVANZADOS DE COMBUSTIÓN DR.
FRANCISCO CASTRO RUIZ 3 Op.
DRA. BLANCA GIMENEZ OLAVARRIA
DR. ALFONSO JESUS HORRILLO GÜEMES
DR. ANDRES MELGAR BACHILLER
DR. FRANCISCO VICENTE TINAUT FLUIXA
I02017 F COMBUSTIBLES ALTERNOS DR. JUAN ANTONIO LOPEZ
SASTRE 3 Op.
DRA. MARIA LUZ RODRIGUEZ MENDEZ
I02019 F FLUIDOS Y COMBUSTIBLES INDUSTRIALES DR.
GREGORIO ANTOLIN GIRALDO 3 Op.
DR. CESAR RUBEN CHAMORRO CAMAZON
DRA. MARIA DEL CARMEN MARTIN GONZALEZ
DR. JOSE JUAN SEGOVIA PURAS
I02022 F ASPECTOS AVANZADOS EN INGENIERIA ENERGETICA
DR. FRANCISCO JAVIER REY MARTINEZ 3 Op.
DR. JULIO FRANCISCO SAN JOSE ALONSO
DR. FRANCISCO VICENTE TINAUT FLUIXA
DR. ELOY VELASCO GOMEZ
DR. MIGUEL ANGEL VILLAMAÑAN OLFOS
I03015 F TECNICAS AVANZADAS EN INGENIERIA ELECTRICA DR.
JOSE LUIS DEL ALAMO DEL SARMIENTO 4 Op.
DR. FRANCISCO JAVIER ALONSO RIPOLL
DR. DANIEL MORIÑIGO SOTELO
DR. MANUEL MUÑOZ CANO
DR. JESUS ANGEL PISANO ALONSO
I04013 F CONTROL DE CONVERTIDORES DE POTENCIA PARA LA
GENERACION DE ENERGIAS RENOVABLES: SOLAR

FOTOVOLTAICA Y EOLICA. APLICACIONES

DR. JOSE ANTONIO DOMINGUEZ VAZQUEZ 3 Op.

DR. SANTIAGO LORENZO MATILLA

DR. JOSE MIGUEL RUIZ GONZALEZ

I07001 F MÉTODOS COMPUTACIONALES DE ANÁLISIS Y DISEÑO

EN INGENIERIA MECANICA E INGENIERIA CIVIL

DRA. MARIA PILAR ALONSO MONTERO 4 Op.

DR. JUAN CARLOS DEL CAÑO SANCHEZ

DR. ANTONIO MARIA CLARET FOCES MEDIAVILLA

DR. JOSE MARIA GARCIA TERAN

DR. ANTOLIN LORENZANA IBAN

DRA. SYLVIA NOVO MARTIN

DR. RAFAEL OBAYA GARCIA

I07005 F INGENIERIA ESTRUCTURAL AVANZADA DRA. MARIA

PILAR ALONSO MONTERO 4 Op.

DR. ANTONIO MARIA CLARET FOCES MEDIAVILLA

DR. JOSE MARIA GARCIA TERAN

DR. ANTOLIN LORENZANA IBAN

I07007 F EL FLUJO DE LA INFORMACION DESDE EL PROCESO

DE DISEÑO GRAFICO A LA FABRICACION INDUSTRIAL

DR. JAVIER DELGADO URRECHO 4 Op.

DR. MANUEL SAN JUAN BLANCO

I07012 F DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO AUTOMÁTICO DE FALLOS

DR. JOSE CANDAU PEREZ 3 Op.

DR. LUIS JAVIER DE MIGUEL GONZALEZ

DR. EDUARDO JULIO MOYA DE LA TORRE

DR. ALFONSO VALENTIN PONCELA MENDEZ

DR. GREGORIO ISMAEL SAINZ PALMERO

I07014 F DINAMICA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DRA. ANA ISABEL ALONSO DE MENA 3 Op.

DR. ENRIQUE BAEYENS LAZARO

DR. JOSE LUIS GONZALEZ SANCHEZ

DR. ALBERTO HERREROS LOPEZ

DRA. MARIA DEL CARMEN NUÑEZ JIMENEZ

DR. JOSE RAMON PERAN GONZALEZ

I07015 F ESTADISTICA INDUSTRIAL AVANZADA DR. MIGUEL ALEJANDRO FERNANDEZ TEMPRANO 3 Op.

DR. LUIS ANGEL GARCIA ESCUDERO

DR. ALFONSO GORDALIZA RAMOS

I07016 F MÉTODOS NUMÉRICOS DR. JORGE ALVAREZ LOPEZ 4 Op.

DR. JUAN ANTONIO CALZADA DELGADO

DRA. ANA BELEN GONZALEZ MARTINEZ

DRA. MARIA TERESA PEREZ RODRIGUEZ

DR. JESUS ROJO GARCIA

DRA. M EUGENIA SAN SATURIO LAPEÑA

I07017 F MATERIALES AVANZADOS DR. MIGUEL ANGEL GONZALEZ REBOLLO 3 Op.

DR. JUAN IGNACIO JIMENEZ LOPEZ

DR. JUAN CARLOS MERINO SENOVILLA

DR. JOSE MARIA PASTOR BARAJAS

DR. JOSE CARLOS RODRIGUEZ CABELLO

DR. JORGE MANUEL SOUTO BARTOLOME

I07018 F CARECTIZACION Y ENSAYOS EN MATERIALES AVANZADOS

DRA. MARIA ESTHER MARTIN GARCIA 3 Op.

DRA. MARIA DEL PILAR MARTIN PEREZ

DRA. ISABEL BLANCA MARTIN SANCHEZ

DR. OSCAR MARTINEZ SACRISTAN

DR. JOSE MARIA PASTOR BARAJAS

DR. LUIS FELIPE SANZ SANTACRUZ

I07026 F ECONOMÍA INDUSTRIAL DR. CESAREO HERNANDEZ

IGLESIAS 3 Op.

DR. ADOLFO LOPEZ PAREDES

DR. JAVIER PAJARES GUTIERREZ

DRA. MARTA POSADA CALVO

I07027 F MÉTODOS CUANTITATIVOS EN ORGANIZACIÓN DR.

JUAN JOSE DE BENITO MARTIN 3 Op.

DR. ANGEL MANUEL GENTO MUNICIO

DR. PABLO MARTIN ORDOÑEZ

DRA. MARIA ELENA PEREZ VAZQUEZ

I07032 F CONTROL DE ROBOTS Y VISION ARTIFICIAL DR. JUAN

CARLOS FRAILE MARINERO 3 Op.

DR. EUSEBIO DE LA FUENTE LOPEZ

DR. FRANCISCO JAVIER GARCIA GONZALEZ

DR. JAIME GOMEZ GARCIA-BERMEJO

DR. FELIX MIGUEL TRESPADERNE

DR. EDUARDO ZALAMA CASANOVA

I07034 F SIMULACION, DISEÑO DE ARQUITECTURAS Y

COMPONENTES HARDWARE PARA EL CONTROL DE

SISTEMAS ELECTRONICOS DE POTENCIA

DR. SANTIAGO CACERES GOMEZ 3 Op.

DR. SANTIAGO DE PABLO GOMEZ

DRA. MARIA ISABEL DEL VALLE GONZALEZ

I07036 F MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA FIABILIDAD DE

SISTEMAS ELÉCTRICOS

DR. OSCAR DUQUE PEREZ 3 Op.

DR. MIGUEL ALEJANDRO FERNANDEZ TEMPRANO

DR. LUIS ANGEL GARCIA ESCUDERO

DR. ALFONSO GORDALIZA RAMOS

DR. MANUEL VICENTE RIESCO SANZ

DR. ANGEL LUIS ZORITA LAMADRID

I07037 F ROBÓTICA INDUSTRIAL AVANZADA: ASPECTOS
CONSTRUCTIVOS Y DE DISEÑO

DRA. MARTA HERRAEZ SANCHEZ 4 Op.

DR. ANTONIO LARA FERIA

DR. FELIPE MONTOYA MORENO

DRA. MARIA ANGELES PEREZ RUEDA

DR. MANUEL SAN JUAN BLANCO

I07038 F DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS DR. ADOLFO
LOPEZ PAREDES 3 Op.

DR. JAVIER PAJARES GUTIERREZ

DR. JOSE PEREZ RIOS

DR. ALFONSO REDONDO CASTAN

I07039 F SIMULACIÓN NUMÉRICA DE TERMOFLUIDOS DR. JORGE
ALVAREZ LOPEZ 3 Op.

DRA. ANA BELEN GONZALEZ MARTINEZ

DRA. MARIA TERESA PARRA SANTOS

DR. MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ BENEITE

DR. JESUS ROJO GARCIA

DR. JOSE MANUEL VILLAFRUELA ESPINA

PERIODO DE INVESTIGACIÓN

Cód. Tipo Título Créd Carác

TII07 TI TRABAJOS DE INVESTIGACION TUTELADOS 12 Op.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- ANALISIS COMPUTACIONAL DE ESTRUCTURAS
- COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS
- INVESTIGACION EN TERMOENERGETICA
- INVESTIGACION EN TERMOFLUIDOMECANICA Y MOTORES TERMICOS
- NUEVAS TENDENCIAS EN ESTADISTICA INDUSTRIAL
- NUEVOS ENFOQUES EN INGENIERIA DE ORGANIZACION
- NUEVOS MATERIALES Y SUS APLICACIONES
- PROTECCION Y EXPLOTACION DE SISTEMAS DE ENERGIA ELECTRICA
- ROBOTICA INDUSTRIAL AVANZADA
- RUIDO Y VIBRACIONES Y DIAGNOSTICO DE MAQUINAS EN LA INDUSTRIA
- SIMULACION, CONTROL Y APLICACION DE LA ELECTRONICA DE POTENCIA EN SISTEMAS DE GENERACION EMPLEANDO ENERGÍAS RENOVABLES
- SISTEMAS AVANZADOS DE CONTROL
- TECNICAS DE MODELADO GRAFICO EN INGENIERIA INVERSA
- UTILIZACION EN EL INGENIERÍA DE LOS METODOS NUMERICOS AVANZADOS

INFORMACIÓN 7

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS MADRID

http://www.upcomillas.es/Estudios/estu_ica_i_doct_estr.aspx

DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL E INFORMÁTICA

- **Introducción**
- El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial e Informática cubre tres grandes áreas de conocimiento que permiten configurar tres itinerarios curriculares: Ingeniería Informática (IIN), Estadística e Investigación Operativa (EIO) y Métodos Avanzados en Ingeniería (MAI).

El programa de doctorado se compone de un periodo de formación y de un periodo de investigación o de asignaturas y 12 de trabajo de investigación, y finaliza con la defensa pública de la suficiencia investigadora que proporciona al alumno el Diploma de Estudios Avanzados.

Para aquellos profesionales que, cumpliendo los requisitos establecidos, no deseen cursar el programa de doctorado completo pero estén interesados en cursos específicos, la Universidad permite su matriculación en los citados cursos y, una vez superados los controles o actividades que se establezcan, la concesión de un diploma o las acreditaciones que correspondan.

- **Objetivos**

- El objetivo principal del programa consiste en que los alumnos obtengan el grado de doctor mediante la consolidación de su formación en un campo de la Ingeniería Industrial e Informática a través de su capacitación para abordar y resolver problemas relevantes de carácter tecnológico o científico; lo que culmina en la preparación y defensa de una tesis doctoral. Con ello se pretende formar doctores capaces de investigar, desarrollar e innovar.

Asimismo, se procura que la formación adquirida durante los estudios del doctorado sea de la máxima utilidad para su futuro profesional, ya sea éste en la universidad o en la industria, y que la investigación realizada contribuya al desarrollo del saber y a la mejora de la práctica industrial en su campo específico. El programa de doctorado también persigue estar presente en la realidad industrial de España promoviendo la investigación y la formación de sus estudiantes de doctorado en un número concreto de campos tecnológicos, mediante su participación en proyectos concretos de interés para la industria y las administraciones públicas españolas y europeas, de forma que se dé respuesta a una demanda social comprobada.

- **Coordinador del Programa**

- Prof. Dr. Pablo García González.
coordinador.doctorado@icai.upcomillas.es

- **Departamentos e institutos que participan en el programa**

- Departamento de Electrotecnia y Sistemas
- Departamento de Electrónica y Automática

- Departamento de Ingeniería Mecánica
- Departamento de Matemática Aplicada y Computación
- Departamento de Organización Industrial
- Departamento de Sistemas Informáticos
- Instituto de Investigación Tecnológica

- **Subcomisión de doctorado**
- Prof. Dr. Pablo García González (presidente)
- Prof. Dr. Andrés Ramos Galán
- Prof. Dr. José Ignacio Linares Hurtado
- Prof. Dr. Eugenio Francisco Sánchez Úbeda (suplente).

- **Tribunal del programa**
- **Ingeniería Informática (IIN)**
- Presidente: Prof. Dr. Fernando de Cuadra García
- Vocal: Prof. Dr. José Villar Collado
- Vocal: Prof. Dr. Mario Castro Ponce
- Suplente: Prof. Dr. Eugenio Francisco Sánchez Úbeda
- **Estadística e Investigación Operativa (EIO)**
- Presidente: Prof. Dr. Andrés Ramos Galán
- Vocal: Prof. Dr. Pedro Sánchez Martín
- Vocal: Prof. Dr. Antonio Muñoz San Roque
- Suplente: Prof. Dr. Carlos Maté Jiménez
- **Métodos Avanzados en Ingeniería (MAI)**
- Presidente: Prof. Dr. José Luis Rodríguez Marrero
- Vocal: Prof. Dr. Antonio Arenas Alonso
- Vocal: Prof. Dr. Ángel de Andrés Martínez
- Suplente: Prof. Dr. Santiago Cano Casanova

- **Áreas**
- Además de las áreas de conocimiento propias de todos los Departamentos y del Instituto de la Escuela, a efectos de la clasificación de los cursos de doctorado, las siguientes:
- Ingeniería Informática (IIN)
- Estadística e Investigación Operativa (EIO)
- Métodos Avanzados en Ingeniería (MAI)

- **Requisitos previos de currículum para cursarlo**
- Ingeniero, Arquitecto o Licenciado en Ciencias.
- **Plazas**
- 75 plazas

- **PARA LOS CURSOS 2008-2009 Y 2009-2010**
- Se ofrecen 18 cursos fundamentales y 14 cursos de campos afines. La oferta de cursos de doctorado tiene carácter bienal por lo que parte de ellos se ofrecen en años alternos.
Para el curso académico 2008-2009 se ofrecen 24 trabajos de investigación, aunque esta oferta se puede incrementar bajo demanda y en función de los alumnos.
- **Cursos y seminarios**
- **Fundamentales**
- **Fundamentales: Ingeniería Informática (IIN)**
- **IIN-1 NUEVOS ENFOQUES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**
- Prof. Dr. Miguel Ángel Sanz Bobi
Primer semestre, curso 2008/2009, 3 créditos
- La inteligencia artificial es una disciplina relativamente moderna, bajo cuya sombra han crecido diversas líneas de investigación

para tratar y resolver determinados aspectos de emulación del comportamiento y del saber humano. Muchas son las técnicas de inteligencia artificial que se han consolidado como instrumentos eficaces de uso diario para resolver problemas reales. Hoy día la comunidad científica que trabaja alrededor de la inteligencia artificial es muy amplia, hay muchas líneas de investigación que a veces se mezclan y se separan, pues corresponden a disciplinas que mantienen un tronco común pero que se ramifican en función del tipo de problema que pretenden resolver.

El curso ofrece una panorámica de las tendencias actuales de la inteligencia artificial a través del análisis de la evolución de determinadas ramas de la misma: percepción artificial, sistemas basados en conocimiento, paradigmas de aprendizaje automático, paradigmas de tratamiento de la incertidumbre, etc. Ello permite poner delante del alumno una especie de mapa de líneas de trabajo en inteligencia artificial actualmente, con vistas a orientar su interés o su línea de investigación particular. Se hará especial énfasis, por ser tema de gran interés actual, en la cooperación entre diferentes técnicas de inteligencia artificial a través de sistemas híbridos y en la distribución de la inteligencia artificial a través de sistemas multiagentes, todo ello ilustrado con ejemplos de aplicaciones.

- **IIN-2 SISTEMAS INTELIGENTES ORIENTADOS AL DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

- Prof. Dr. Miguel Ángel Sanz Bobi
Primer semestre, curso 2009/2010, 3 créditos
- El diagnóstico de un problema o proceso industrial requiere de ciertas habilidades, conocimientos y experiencia por parte de

personas expertas que las aplican de manera eficiente cada vez que se les plantea. La tarea de diagnóstico es tanto más compleja cuanto más complejo es el dominio del problema a resolver. Por otra parte, el diagnóstico es una actividad realizada en un amplio abanico de situaciones de nuestro entorno, tanto a escala industrial como doméstica. Normalmente se centra en analizar información que se percibe de múltiples maneras, por ejemplo verbalmente o a través de medidas obtenidas con diversos sensores, para después aplicar la experiencia y el conocimiento adquirido y ejecutar un proceso de razonamiento que lleva como conclusión al diagnóstico. Un diagnóstico acertado permite plantear una acción efectiva de mantenimiento. La inteligencia artificial ha encontrado desde siempre un campo muy atractivo en el proceso de diagnóstico y por tanto puede ser de gran ayuda en la ejecución y planificación del mantenimiento industrial.

El curso describe las bases de la fiabilidad, del diagnóstico y del mantenimiento industrial y cómo la inteligencia artificial ofrece soluciones a través de sistemas inteligentes que emulan de manera artificial el comportamiento de un experto diagnosticando problemas de un área de conocimiento y elaborando planes de mantenimiento. El curso aborda el problema de la evaluación de la fiabilidad de un proceso industrial, de la detección de anomalías, de la estimación del estado de salud de un componente y de la planificación adecuada y eficaz de actividades de mantenimiento de acuerdo al mismo. Todo ello bajo la perspectiva industrial clásica y la que la inteligencia artificial puede ofrecer en determinadas parcelas de dicho conocimiento. Se expondrán las técnicas habitualmente

utilizadas y se presentarán aplicaciones concretas de sistemas inteligentes reales sobre diferentes problemas de diagnóstico. El curso va orientado tanto hacia quien quiera acercarse al mundo de la inteligencia artificial, tipos de problemas que aborda y soluciones que propone, como a quien dirija su línea de investigación hacia el problema de la automatización de determinadas habilidades y conocimientos humanos.

- **IIN-3 LOGICA BORROSA Y ALGORITMOS METAHEURISTICO**

- Prof. Dr. José Villar Collado

Segundo semestre, curso 2008/2009, 4 créditos

- El curso está dividido en dos grandes bloques temáticos. Un primer bloque, que comienza con una introducción a la teoría de conjuntos borrosos, para a continuación presentar un conjunto de situaciones susceptibles de ser modeladas mediante herramientas basadas en dicha teoría. En particular se examinarán aplicaciones en los campos de la optimización y toma de decisiones, mantenimiento y control de procesos, y análisis de datos. El segundo bloque introduce a los denominados métodos inteligentes (o metaheurísticos) de optimización (algoritmos genéticos, búsqueda tabú, "*simulated annealing*", etc.), haciendo especial hincapié en sus posibles aplicaciones en el campo de la industria.

- **IIN-4 APLICACIÓN DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES A LA PREDICCIÓN DE SERIES TEMPORALES**

- Prof. Dr. Antonio Muñoz San Roque

Primer semestre, curso 2009/2010, 3 créditos

- Los avances realizados desde 1986 en el campo de las Redes Neuronales Artificiales (RNA), han convertido estos modelos en una herramienta clave de la Estadística. Este curso presenta una

revisión de técnicas y modelos de predicción de series temporales basados en RNA, incluyendo técnicas de análisis multivariante, estimación de funciones de densidad, modelos de regresión no lineal, modelos lineales de series temporales (entre los que se incluye el ARIMA) y modelos no lineales. El curso tiene un marcado carácter práctico, con el objetivo de dotar al alumno de la experiencia necesaria para la elección de uno u otro método de predicción. Para ello se complementan las sesiones teóricas con sesiones de laboratorio, donde se aplican distintas herramientas informáticas al ajuste de los modelos tratados.

- **IIN-5 SEGURIDAD EN REDES DE ORDENADORES**
- Prof. Dr. Rafael Palacios Hielscher
Segundo semestre, curso 2009/2010, 3 créditos
- El curso parte del análisis de las debilidades intrínsecas de la comunicación entre ordenadores mediante el protocolo de Internet TCP/IP. Una vez sentadas las bases de este tipo de comunicaciones, el curso mostrará las amenazas a la confidencialidad, integridad y autenticación que en la actualidad poseen las comunicaciones a través de Internet y se propondrán medidas de seguridad efectiva que ayuden a mitigarlas.

El programa a desarrollar se articularía alrededor de los siguientes temas:

- Introducción a la seguridad en comunicaciones y redes.
Amenazas. Vulnerabilidades
- Servicios de seguridad: autenticación, control de accesos, confidencialidad, integridad, no repudio

- Mecanismos de seguridad
- Cifrado de datos (Simétrico, asimétrico, bloque, flujo)
- Autenticación de entidades
- Funciones de autenticación de mensajes
- Firma digital
- Implementación de los mecanismos. S/HTTP, SSL e IPSEC
- Autoridades de certificación. Norma X.509
- Seguridad en el correo electrónico. PGP, PEM
- Herramienta de seguridad en Redes corporativas
- Herramientas de seguridad en Internet

- **Fundamentales: Estadística e Investigación Operativa (EIO)**

- **EIO-1 OPTIMIZACIÓN**

- Prof. Dr. Andrés Ramos Galán

Primer semestre, curso 2009/2010, 3 créditos

- Las técnicas de optimización clásicas son ampliamente utilizadas en la toma de decisiones en múltiples entornos en la empresa. En este curso se presentan y desarrollan los algunos métodos de programación lineal (método *simple* y métodos de punto interior), de programación lineal entera y de programación no lineal (cuasi-Newton, programación cuadrática secuencial, penalización exterior o interior, gradiente reducido generalizado, lagrangiano aumentado, etc.). La presentación se hace cuidando formalmente los aspectos matemáticos aunque sin perder de vista las aplicaciones y el sentido físico de los problemas abordados.

- **EIO-2 OPTIMIZACIÓN ESTOCÁSTICA**

- Prof. Dr. Andrés Ramos Galán

Primer semestre, curso 2008/2009, 3 créditos

- La optimización estocástica permite la toma de decisiones considerando explícitamente la incertidumbre en los parámetros de un problema de optimización. Estos problemas son motivados por la necesidad de tomar decisiones previas bajo futuro incierto. Conceptualmente se trata de problemas de planificación o de asignación óptima de recursos.

En el contenido del curso inicialmente se presentan los conceptos asociados a la optimización estocástica y su justificación. A continuación se presentan las principales técnicas de optimización lineal estocástica. En particular: las de descomposición de Benders, de Dantzig-Wolfe, relajación lagrangiana y descomposición anidada. Finalmente se presentan brevemente algunas técnicas de simulación y de reducción de varianza que se utilizan en el contexto de optimización estocástica.

A lo largo del curso se comentan las aplicaciones más habituales de toma de decisiones donde se emplean estas técnicas en diferentes sectores industriales aunque con especial énfasis en el sector eléctrico.

- **EIO-3 MODELOS Y MÉTODOS DE DECISIÓN: RIESGO, ESTRATEGIA Y CRITERIOS MÚLTIPLES**
- Prof. Dr. Pedro Linares Llamas
Primer semestre, curso 2008/2009, 4 créditos
- En este curso se da una visión general de los distintos contextos que pueden ser considerados de decisión en un sentido amplio, es decir, decisión con incertidumbre y riesgo (juegos frente a la naturaleza), teoría de juegos (juegos de estrategia) y decisión multicriterio. Se revisan las técnicas de decisión y sus principales aplicaciones a través de un enfoque eminentemente práctico,

mediante la presentación de problemas reales y el análisis de las técnicas más apropiadas para abordarlos e interpretarlos.

Dentro de la decisión con incertidumbre o riesgo se comentarán los distintos criterios para valorar una decisión en estos contextos en que las consecuencias de una decisión no son conocidas con seguridad, el uso de una función de utilidad y sus propiedades, y los procesos polietápicos.

Respecto a la teoría de juegos, responde a la situación en que hay un conflicto de intereses entre diversos decisores o jugadores. En el curso se presentarán los posibles planteamientos dentro de la teoría de juegos, los conceptos de solución en cada uno de ellos y la formulación para obtener las soluciones. En este sentido, se verá principalmente una introducción de los posibles juegos, que se ampliará y se verá aplicado a un contexto como el de los mercados de energía, en el curso "Estrategias en los mercados energéticos desde la perspectiva de la teoría de juegos" que se verá posteriormente. Las técnicas de decisión multicriterio son las técnicas de ayuda a la decisión más interesantes para la gran mayoría de problemas del mundo real, es decir, aquellos en que no se pretende tomar una decisión según un único objetivo, sino que se pretende buscar un equilibrio entre un conjunto de objetivos en conflicto, o satisfacer en la medida de lo posible unas metas igualmente conflictivas. Además, estas técnicas permiten incorporar al proceso de decisión a decisores con distintos intereses y puntos de vista, y evaluar el nivel de consenso existente. El campo de aplicación de la decisión multicriterio es, evidentemente, amplísimo: finanzas, inversiones, control de calidad, localización,

planificación, técnicas de mercado, ingeniería, producción, recursos humanos, medio ambiente, etc.

- **EIO-4 SIMULACIÓN**

- Prof. Dr. Pedro Sánchez Martín y Prof. Dr. Efraim Centeno Hernáez

Segundo semestre, curso 2009/2010, 3 créditos

- El contenido central de este curso son los fundamentos de la simulación, así como técnicas avanzadas en su uso. A lo largo del curso se mostrarán algunas aplicaciones de esta técnica en campos afines a la ingeniería (líneas de producción en una fábrica, generación de energía eléctrica, regulación de tráfico ferroviario, etc.)

Durante su desarrollo se pretende establecer criterios para saber cuándo es preferible o incluso indispensable utilizar la simulación, qué tipo de simulación, como hacer modelos de simulación, de qué forma validarlos, como analizar los resultados, etc. Más aún, se presentará como desarrollar todo un proceso de simulación con lo que esto conlleva: dominar el modelado, aprender las diferentes técnicas existentes, programar los modelos, comprender e interpretar el alcance de la simulación, etc. Se hará especial hincapié en los modelos dinámicos, discretos y estocásticos, introduciendo para analizar los resultados técnicas estadísticas como las técnicas de reducción de la varianza y el diseño de experimentos.

En lo que corresponde a la programación de modelos de simulación, se presentará el desarrollo de modelos en lenguajes de propósito general, se hará una revisión de los distintos enfoques de los lenguajes de simulación, y una presentación de un lenguaje específico (GPSS o Automod).

- **EIO-5 ANÁLISIS AVANZADO DE DATOS**
- Prof. Dr. Carlos Maté Jiménez y Prof. Dr. Eugenio Sánchez Úbeda
Primer semestre, curso 2009/2010, 4 créditos
- Las empresas y la ingeniería que se va a desarrollar durante el siglo XXI se van a caracterizar, entre otros aspectos, por la posibilidad de disponer o de registrar un elevado volumen de información en grandes bases de datos, lo que plantea una demanda cada vez mayor de herramientas para analizar y extraer el máximo conocimiento de dicha información.
Este curso, de marcado carácter práctico, propone recorrer los distintos enfoques que actualmente se emplean en el análisis de datos. En primer lugar, el enfoque de las técnicas clásicas de análisis multivariante (como el análisis de la varianza y de la regresión, el análisis factorial, el análisis por conglomerados o el análisis discriminante), que facilita el establecimiento de relaciones entre las variables, o las tareas de agrupación y reducción de la información. En segundo lugar, el enfoque moderno del descubrimiento del conocimiento a través de las técnicas de "*data mining*" (como el reconocimiento de patrones, los árboles de decisión o las redes neuronales), lo que permite un tratamiento alternativo mediante el análisis inteligente de la información. Finalmente, se abordará la problemática del análisis de datos simbólicos que constituye el planteamiento más avanzado y reciente, donde se incluyen una serie de métodos que pueden considerarse como una generalización de los métodos clásicos del análisis multivariante.
- **EIO-6 ESTRATEGIAS EN LOS MERCADOS ENERGÉTICOS BAJO LA PERSPECTIVA DE LA TEORÍA DE JUEGOS**

- Prof. Dr. Javier García González y Prof. Dr. Julián Barquín Gil
Segundo semestre, curso 2009/2010, 3 créditos
- La teoría de juegos es la herramienta básica que permite analizar el comportamiento de los agentes en un mercado en competencia. Se trata de resolver situaciones en las que existe interdependencia y conflicto de intereses entre los distintos jugadores, de forma que los resultados de cada uno de ellos dependen de sus propias acciones, así como de las tomadas por sus competidores. Este curso se complementa con el otro curso de doctorado "Modelos y métodos de decisión: riesgo, estrategia y criterios múltiples", concentrándose particularmente en el estudio de las decisiones estratégicas. Para ello, se presenta una panorámica de los distintos tipos de juegos existentes, así como de los métodos de solución que se pueden emplear para resolverlos.

Se describen algunas de las herramientas ya aplicadas con éxito durante la última década en mercados energéticos, partiendo de los modelos más básicos, los modelos de equilibrio estático (Cournot, Bertrand, *Supply Function Equilibrium*, etc.) y extendiéndose al estudio de técnicas utilizadas en otros mercados y que probablemente serán necesarias en el futuro para analizar la segunda generación de reformas en los mercados de energía, como los equilibrios estocásticos, los juegos dinámicos, las situaciones de colusión parcial, etc. Cada una de ellas se ilustrará con ejemplos tomados de situaciones reales de los mercados como, por ejemplo, el tratamiento de los mercados de largo plazo, los mercados de emisiones, el análisis de las inversiones, etc.

- **EIO-7 MODELOS DE ANALISIS Y GESTION DE RIESGOS EN MERCADOS ENERGÉTICOS**
- Prof. Dr. Julián Barquín Gil, Prof. Dr. Carlos Batlle López
Segundo semestre, curso 2008/2009, 3 créditos
- El programa se divide en dos partes: por un lado se abordan los fundamentos teóricos de las principales técnicas existentes en la actualidad para la identificación, análisis y gestión de riesgos en mercados con subyacente energético, centrado en el análisis de riesgos de operación e inversión y dejando a un lado inicialmente otros niveles del riesgo, tales como el riesgo de interés, de cambio y de crédito. Se revisan aspectos cualitativos: riesgo e incertidumbre, clases y costes del riesgo, junto con las teorías de Markowitz (riesgo sistemático y no sistemático) y cuantitativos: descripción de los mercados de derivados de energía, principales productos, modelos de valoración y ajuste de los mismos y medidas de riesgo (VaR). Por otro, se presentan aplicaciones ilustrativas más centradas en el análisis de las peculiaridades de los mercados eléctricos: valoración de equipos de generación como opciones reales en mercados perfectos y modelado de mercados menos perfectos (juegos oligopolistas, aspectos regulatorios, etc.). Finalmente se presentan los aspectos básicos relativos al modelado del riesgo de crédito, clave en el entorno de mercado a plazo alrededor del cual se organizan en la actualidad los mercados de energía.
El curso está dirigido primordialmente a graduados en una escuela de Ingeniería, o en alguna otra titulación con una formación equivalente en cálculo y probabilidad (como Economía, Física o Matemáticas). No es imprescindible una

formación específica en sistemas eléctricos o en general energéticos, aunque sí conveniente.

- **EIO-8 PRINCIPIOS Y METODOS PARA LA PREDICCIÓN**
- Prof. Dr. Carlos Maté Jiménez
Segundo semestre, curso 2009/2010, 3 créditos
- El entorno cambiante del siglo XXI se empieza a caracterizar por la gran variedad de aspectos sobre los que realizar predicciones de manera fundamentada. Esto exige al ingeniero unos conocimientos generales sobre los principios en los que se apoya la realización de predicciones, así como la capacidad para discernir los métodos de predicción más adecuados para cada tipo de contexto en función de la información disponible. Este curso, de acusado carácter pragmático, propone recorrer de forma crítica los distintos enfoques que actualmente se emplean en la predicción.
- **Fundamentales: Métodos Avanzados en Ingeniería (MAI)**
- **MAI-1 SEMINARIOS SOBRE MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS**
- Prof. Dr. Pablo García González
Primer y segundo semestre del curso 2008/2009, 3 créditos
Primer y segundo semestre del curso 2009/2010, 3 créditos
- Con este curso se pretende que todos los alumnos de nuevo ingreso en el Programa de doctorado asistan y aprovechen una serie de seminarios, de marcado carácter multidisciplinar, sobre aspectos metodológicos y técnicas de investigación. Los seminarios que se ofrecen son:
 - Introducción a la programación estructurada
 - Técnicas de Optimización
 - Cómo se presenta un artículo técnico

- Introducción a la programación web
- Introducción a la Programación Orientada a Objetos
- Técnicas de Predicción
- Dinámica de Sistemas no Lineales
- Cómo se desarrolla una tesis
- Cómo se desarrolla una tesis en Ingeniería
- Búsquedas bibliográficas
- Técnicas de Análisis Multivariante
- Sistemas conservativos
- Introducción a los Sistemas de Bases de Datos
- Técnicas de Simulación
- Teoría de la Decisión
- Lógica Borrosa
- Simulación de Sistemas Dinámicos con "Business

Dynamics"

- Algoritmos Genéticos
- Redes Neuronales

- **MAI-2 SISTEMAS DINÁMICOS EN INGENIERÍA**

- Prof^a. Dra. Ángela Jiménez Casas y Prof. Dr. Santiago Cano Casanova.

Segundo semestre, curso 2009/2010, 3 créditos

- Estudio de sistemas no lineales en una dimensión: puntos fijos, estabilidad, bifurcaciones. Ejemplos: crecimiento de poblaciones, umbral láser, péndulo sobreamortiguado. Sistemas lineales en dos dimensiones: planos de fase, trayectorias, ciclos límite, bifurcaciones y mapas de Poincaré. Ejemplos: Oscilador de Van der Pol, modelos econométricos. Introducción a caos y fractales.
- [subir ^](#)
- **Otros cursos fundamentales**

- **F-1 SISTEMAS AVANZADOS DE DISEÑO Y CONTROL DE TRÁFICO FERROVIARIO**

- Prof. Dr. Antonio Fernández Cardador y Prof. Dra. Asunción Paloma Cucala García

Segundo semestre, curso 2008/2009, 3 créditos

Segundo semestre, curso 2009/2010, 3 créditos

- Este curso proporciona los fundamentos para la planificación y operación del tráfico ferroviario, tanto en explotaciones metropolitanas como en explotaciones de cercanías, largo recorrido y alta velocidad.

Se parte de los conceptos básicos del movimiento de trenes en una red ferroviaria, tanto técnicos como de gestión. Se describe el ciclo de vida en la explotación del tráfico ferroviario, desde la planificación estratégica de la capacidad de transporte previa a la construcción de la infraestructura hasta la operación en tiempo real del tráfico. En cada una de las fases se analizan las características de los modelos más apropiados: análisis de capacidad, modelos de generación de horarios, simulación de marchas de tren, simulación del tráfico en una en una red ferroviaria, así como distintos modelos de regulación en la operación del tráfico.

Las técnicas principales empleadas en los modelos de planificación y operación de tráfico, y que serán analizadas en este curso, son la simulación y la optimización.

- **F-2 ELÉCTRICACIÓN EN SISTEMAS FERROVIARIOS**

- Prof. Dr. Eduardo Pilo de la Fuente

Segundo semestre, curso 2008/2009, 2 créditos

Segundo semestre, curso 2009/2010, 2 créditos

- Este curso proporciona los fundamentos para el diseño del sistema de alimentación eléctrica de ferrocarriles, tanto en sistemas de corriente continua (metropolitanos y ferrocarriles convencionales) como en corriente alterna (alta velocidad). Para ello, este curso consta de dos partes: (i) la exposición de los conceptos físicos y matemáticos necesarios para comprender el proceso de diseño de la electrificación y (ii) la realización de un trabajo tutelado empleando un software de simulación eléctrica. En la primera parte, se describen los modelos más habituales de las redes eléctricas y de los consumos, a partir de los conceptos básicos de teoría de circuitos. En particular, se exponen la teoría de Carson para caracterizar las líneas aéreas y se detalla el modo de convertir el modelo de conductores físicos en conductores equivalentes. Se aborda la representación de: (i) las subestaciones, (ii) las redes de distribución y transporte y (iii) los consumos de los trenes. Se tratan los métodos de resolución para circuitos lineales y no lineales. Por último, se describen los criterios de diseño de la electrificación (limitaciones de corriente, de caídas de tensión, de potencias máximas). En la segunda parte, se realizará el diseño de la electrificación de una línea de ferrocarril real empleando el software Olga de ayuda al diseño. Las técnicas principales empleadas en los modelos de simulación eléctrica en sistemas ferroviarios, y que serán analizadas en este curso, son técnicas de simulación de circuitos eléctricos.
- **F-3 NUEVOS COMBUSTIBLES: CARACTERIZACIÓN, APLICACIONES Y EMISIONES EVITADAS**

- Prof. Dr. Francisco Nieto Fuentes.
Primer semestre del curso 2008/2009, 4 créditos
Primer semestre del curso 2009/2010, 4 créditos
- En sintonía con la actual preocupación por la evolución del consumo de energía y de forma especial las primarias de origen fósil, con sus fuertes implicaciones en cuanto a dependencia exterior y emisiones de gases de efecto invernadero, el curso presente se orienta al estudio en profundidad de los nuevos combustibles que se están desarrollando como futuros sustitutos de los combustibles fósiles. El curso se centra fundamentalmente en los biocombustibles (fuente primaria) y en el hidrógeno (vector energético), que en estos momentos se consideran combustibles emergentes y con fuerte recorrido en su desarrollo. Así, se analizan desde la normativa recientemente elaborada en España para la determinación del poder calorífico de los biocombustibles sólidos hasta el efecto como sumidero de CO₂, inventario de emisiones y reducción de gases de efecto invernadero en los diferentes sectores productivos y de consumo, así como el funcionamiento de los procedimientos del Protocolo de Kyoto, incluido el mercado de emisiones de CO₂. También se analiza toda la cadena del hidrógeno, desde su producción a partir de diversas fuentes y con diversos procedimientos, almacenamiento, transporte y distribución hasta sus aplicaciones energéticas, prestando especial atención a su ciclo de vida.
- [subir ^](#)
- **Cursos de campos afines (A)**
- **A-1 WRITING TECHNICAL PAPERS IN ENGLISH**

- Prof. Dr. Aurelio García Cerrada.
Segundo semestre del curso 2008/2009, 3 créditos
Segundo semestre del curso 2009/2010, 3 créditos
- En el mundo científico y técnico la escritura de documentos técnicos es imprescindible. De hecho, la publicación de los resultados de investigación es una fase más del propio proceso investigador y ningún trabajo de esta naturaleza puede reconocerse como completo hasta que se publican sus resultados y se someten al escrutinio de la comunidad científica. Además, desde hace muchos años, el lugar de publicación, el número y la calidad de las publicaciones científicas se usan universalmente para la evaluación de los investigadores, los grupos y sus trabajos. Tampoco cabe duda de que, en la actualidad, el inglés es el idioma imprescindible para la publicación de los resultados de la investigación científica si se quiere que tengan reconocimiento.
Por los motivos expuestos, se presenta este curso como parte de la formación de los alumnos de postgrado con el fin de proporcionarles herramientas básicas para escribir sus resultados en inglés en las revistas científico-técnicas más habituales.
Aunque el curso se referirá especialmente a la comunicación en revistas científico-técnicas, la mayor parte de los temas pueden trasladarse fácilmente a la escritura de otros tipos de documentos técnicos.
- **A-2 ASPECTOS PEDAGÓGICOS EN LA TRANSMISIÓN DE CONOCIMIENTOS TÉCNICOS**

- Prof^a. Dra. Rosa Salas Labayen y Prof. Dr. Ramón Rodríguez Pecharromán
Segundo semestre del curso 2009/2010, 3 créditos
- El ingeniero/a se ve con frecuencia en su vida profesional en la necesidad de transmitir conocimientos técnicos en contextos muy variados: presentaciones breves en reuniones, seminarios de diferente duración, ponencias en congresos, docencia reglada, etc. En cualquiera de estos contextos, se tiende a dar mucha más importancia a los aspectos "técnicos" que a los "pedagógicos", cuando la forma de transmitir el conocimiento a una audiencia puede tener tanta importancia como el conocimiento mismo. Entendemos aquí por aspectos técnicos, por ejemplo en el caso de una clase, el programa (contenido y extensión) o los conocimientos técnicos del profesor/a, descuidando a menudo aspectos pedagógicos como la motivación del alumno/a, la definición clara de los objetivos de la asignatura, la coherencia de la evaluación con los objetivos propuestos, etc. Esto puede deberse a un déficit de formación de los ingenieros en este campo, por lo que este curso tiene como objetivo paliar en cierta medida dicha carencia.
El perfil de los alumnos/as a los que puede interesar este curso es el de personas con formación técnica (ingenieros, licenciados en matemáticas, física, etc.) e interés en mejorar en los aspectos pedagógicos su capacidad de transmisión de conocimientos.
Más especialmente aún a aquéllos/as que ejerzan de profesores/as (o aspiren a hacerlo en un futuro)

El curso se organizará en dos partes:

Seminarios: constituirán la parte principal del curso. Abordarán temas como:

- Motivación de la audiencia
- Proceso de transmisión de conocimientos
- Evaluación del aprendizaje
- Didáctica y organización de la lección magistral/conferencia/seminario
- Aplicación de las TIC en la transmisión de conocimientos: nuevo rol del profesor y del alumno

Práctica: se tratará de poner en práctica lo aprendido, mediante:

- La aplicación a una determinada asignatura/curso/seminario/ponencia
- La elaboración/mejora del proyecto docente de una asignatura/curso/seminario/ponencia
- El intercambio de experiencias

- **A-3 REGULACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO**
- Prof. Dr. José Ignacio Pérez Arriaga
Primer semestre, curso 2008/2009, 6 créditos
Primer semestre, curso 2009/2010, 6 créditos
- En esta asignatura se presentan los fundamentos para la comprensión y el análisis de la estructura y de la organización, - esto es, del marco regulador-, de la industria eléctrica. Se comienza con una introducción a la función de regulación, tras la que se presentan los principios económicos de la regulación y de la competencia y los instrumentos de regulación de los monopolios y de defensa de la competencia. A continuación se describen y analizan los aspectos más característicos de las

actividades que se desarrollan en el sector eléctrico bajo un marco regulatorio tradicional y, especialmente, cuando está abierto a la competencia: funcionamiento de los mercados mayoristas y minoristas; planteamiento de las actividades de generación y comercialización en un entorno de competencia; regulación de las actividades de red, -transporte y distribución-, en los aspectos de acceso, inversión y precios por su utilización; regulación de las actividades de coordinación, -operación del mercado y del sistema-; organización de mercados mayoristas supranacionales, en particular el Mercado Interior de Electricidad de la Unión Europea; finalmente, descripción, análisis y valoración crítica de experiencias representativas a escala internacional sobre nuevos planteamientos regulatorios y, en particular, del caso español.

- **A-4 ANÁLISIS MICROECONÓMICO DEL SECTOR ELÉCTRICO**
- Prof. Dr. Mariano Ventosa Rodríguez
Primer semestre, curso 2008/2009, 2 créditos
Primer semestre, curso 2009/2010, 2 créditos
- Este curso proporciona los fundamentos de microeconomía aplicada al sector eléctrico, sobre los que descansa la regulación del sector. Se parte de los conceptos básicos de caracterización de la oferta y la demanda, y de los diversos costes de producción de corto y largo plazo. Se examinan los distintos tipos de mercados eléctricos: monopolio, competencia perfecta y oligopolio y se analizan los principios marginalistas como señales eficaces de precios para las distintas actividades eléctricas y el poder de mercado en condiciones de oligopolio. Se estudian las

imperfecciones del mercado y el tratamiento de las externalidades.

- **A-5 MODELOS DE AYUDA A LA DECISIÓN EN EL SECTOR ELÉCTRICO**

- Prof. Dr. Mariano Ventosa Rodríguez y Prof. Dr. Javier García González

Primer semestre, curso 2008/2009, 4 créditos

Primer semestre, curso 2009/2010, 4 créditos

- El curso presenta una amplia panorámica de los modelos de cálculo empleados habitualmente para la realización de estudios técnicos y económicos en el sector eléctrico. Estos modelos son utilizados como herramientas de ayuda a la toma de decisiones de operación (corto plazo), explotación (medio plazo) y expansión (largo plazo) de los sistemas de energía eléctrica. El curso comienza con la clasificación de las funciones de planificación más relevantes y continúa con la revisión de diversos modelos desarrollados para cubrir diferentes funciones de análisis y planificación de una compañía eléctrica: modelos de ayuda en la operación y explotación, modelos de nudo único y modelos con red de transporte, modelos de cálculo de índices de fiabilidad, modelos de ayuda a la toma de decisiones expansión, modelos de coordinación hidrotérmica, modelos de mercado y modelos de gestión de riesgos.

- **A-6 IMPACTO AMBIENTAL Y ENERGÍAS RENOVABLES**

- Prof. Dr. Pedro Linares Llamas

Primer semestre del curso 2008/2009, 3 créditos

Primer semestre del curso 2009/2010, 3 créditos

- En primer lugar, se describen cada una de las principales tecnologías de generación eléctrica con energías renovables:

energía de la biomasa, energía solar fotovoltaica y térmica, y energía eólica, haciendo especial hincapié en sus ventajas e inconvenientes para el sistema eléctrico. Posteriormente, se analiza más en detalle la tecnología de cogeneración, por su relación con las anteriores, así como los sistemas de control de potencia necesarios para evacuar la energía eléctrica producida por fuentes renovables. Finalmente, se estudia el impacto ambiental de la generación y transporte de electricidad, los principales métodos de cuantificación de dicho impacto, y las implicaciones económicas y regulatorias del mismo. Se dedica una especial atención a los mecanismos de promoción de energías renovables y de regulación medioambiental, por su gran relevancia actual, analizándose para cada uno de los mecanismos su eficacia, eficiencia, y adaptación a los sistemas eléctricos liberalizados.

- **A-7 EL NEGOCIO DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

- Prof. Dr. Michel Rivier Abbad
Segundo semestre, curso 2008/2009, 3 créditos
Segundo semestre, curso 2009/2010, 3 créditos
- En esta asignatura se tratan con profundidad los aspectos económicos, técnicos y regulatorios de la actividad de transporte de energía eléctrica. Con la liberalización del sector eléctrico, el transporte ha pasado de ser un aspecto de una relevancia regulatoria menor a constituirse en el centro de la implantación de los mercados eléctricos, en particular aquellos de carácter regional. El temario cubre la descripción de la función del transporte en un sistema eléctrico, y en particular en régimen de competencia, para detenerse en el tratamiento regulatorio de los

tres grandes temas que le afectan: la fijación de la remuneración de la actividad y de los precios que permiten asignar los correspondientes cargos a los consumidores, las reglas que establecen las prioridades en la conexión y en el acceso a la capacidad limitada de las redes y los procedimientos que permiten determinar y financiar las nuevas inversiones más adecuadas para el sistema. Se dedica especial atención al tratamiento de la red de transporte en el diseño e implantación de mercados regionales de electricidad. Se describen y se examinan críticamente experiencias representativas a escala internacional sobre nuevos planteamientos regulatorios y, en particular, del caso español y del Mercado Interior de Electricidad de la Unión Europea.

- **A-8 EL NEGOCIO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

- Prof. Dr. Tomás Gómez San Román
Segundo semestre, curso 2008/2009, 3 créditos
Segundo semestre, curso 2009/2010, 3 créditos
- En esta asignatura se tratan con profundidad los aspectos económicos, técnicos y regulatorios de la actividad de distribución de energía eléctrica. Con la liberalización del sector eléctrico, la distribución se ha configurado como un negocio regulado y separado de las otras actividades: generación, transporte y comercialización de la energía. Esta reestructuración del sector ha dado lugar a nuevos problemas desde el punto de vista regulatorio: la regulación de monopolios de red, la introducción de competencia en la comercialización de energía y su separación de la actividad regulada de red, la naturaleza de las relaciones de la distribución con el transporte, con la

generación y los clientes, el marco regulatorio que asegure la eficiencia del sector, la adecuada retribución y determinación de tarifas, así como la consideración de programas de incentivos asociados a la disminución de las pérdidas y a la mejora de la calidad del servicio. El curso revisa estos problemas y presenta las alternativas adoptadas hasta la fecha, comparándolas con la regulación tradicional y proponiendo procedimientos de regulación de aplicación en el entorno español.

- **A-9 ANÁLISIS AVANZADO DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

- Prof. Dr. Luis Rouco Rodríguez
Segundo semestre, curso 2008/2009, 4 créditos
Segundo semestre, curso 2009/2010, 4 créditos
- Este curso presenta con todo detalle los modelos y los métodos de análisis de los sistemas de energía eléctrica. El curso comienza con una revisión de los modelos de los componentes del sistema eléctrico (generadores, transformadores y líneas). El curso continúa con la presentación de las técnicas apropiadas para el análisis de los sistemas eléctricos en régimen permanente y transitorio: flujo de cargas, análisis de contingencias, flujo de cargas óptimo, estimación de estado, transitorios electromagnéticos, estabilidad de ángulo y de tensiones, control frecuencia-potencia y control tensión-reactiva. Se presta también, especial énfasis a los problemas que plantea la aplicación de las citadas técnicas al estudio de grandes sistemas eléctricos y las soluciones adoptadas. Los diferentes puntos del curso son ilustrados con casos prácticos de variada dimensión. Se proponen ejercicios que

contemplan la utilización de programas de ordenador industriales.

- **A-10 INTERNATIONAL EXPERIENCES IN THE ENERGY SECTOR I**

- Prof. Dr. Pablo García González
Primer semestre, curso 2008/2009, 2 ECTS
Primer semestre, curso 2009/20010, 2 ECTS
- Para comprender los cambios constantes que se están produciendo en los últimos tiempos en el sector eléctrico, es imprescindible tener una visión internacional del mismo. Las experiencias de otros países proporcionan una visión más amplia del sector y su conocimiento es muy importante para comprender los problemas en toda su dimensión. El formato de esta asignatura es flexible y, para obtener los créditos asociados a la misma, se prevén dos alternativas:
 - Asistencia a seminarios impartidos por doctores especialista de prestigio internacional, generalmente Profesores visitantes de otras universidades de fuera de España
 - Asistencia a cursos organizados con otras universidades internacionales y en colaboración con las principales empresas eléctricas internacionales

- **A-11 INTERNATIONAL EXPERIENCES IN THE ENERGY SECTOR II**

- Prof. Dr. Pablo García González
Segundo semestre, curso 2008/2009, 2 ECTS
Segundo semestre, curso 2009/20010, 2 ECTS
- Para comprender los cambios constantes que se están produciendo en los últimos tiempos en el sector eléctrico, es imprescindible tener una visión internacional del mismo. Las

experiencias de otros países proporcionan una visión más amplia del sector y su conocimiento es muy importante para comprender los problemas en toda su dimensión. El formato de esta asignatura es flexible y, para obtener los créditos asociados a la misma, se prevén dos alternativas:

- Asistencia a seminarios impartidos por doctores especialistas de prestigio internacional, generalmente Profesores visitantes de otras universidades de fuera de España
- Asistencia a cursos organizados con otras universidades internacionales y en colaboración con las principales empresas eléctricas internacionales

- **A-12 ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CALIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO: CARACTERIZACIÓN, MARCO REGULATORIO Y SOLUCIONES TÉCNICAS**

- Prof. Dr. Tomás Gómez San Román, Prof. Dr. Aurelio García Cerrada, Prof. Dr. Pablo García González
Primer semestre, curso 2008/2009, 4 créditos
- Debido a los cambios que han acontecido en la mayoría de las regulaciones y, más concretamente, en la española, la calidad del servicio eléctrico y toda la problemática que la rodea han ganado en importancia. Aunque es un tema muy en boga, no es fácil encontrar a personas con la preparación suficiente para comprender los problemas asociados a la misma. Este curso pretende explicar de forma integral todos los aspectos relacionados con la calidad del servicio: se analizará qué es realmente la calidad del servicio eléctrico propiamente dicha, el contexto en el que se enmarca, cómo se puede medir, analizar y mejorar y, por último, evaluar sus costes.

El curso pretende proporcionar una visión global y lo más

completa posible de la calidad del servicio eléctrico, analizándola tanto desde el punto de vista de las redes como desde el de los clientes, especialmente los industriales. En primer lugar, desde el punto de vista de las redes se presentarán tanto las causas de la mala calidad, como las soluciones más avanzadas que propone, fundamentalmente, la Electrónica de Potencia: dispositivos FACTS, reguladores dinámicos de tensión, filtros activos, etc. En segundo lugar, desde el punto de vista de los clientes se analizará su problemática integral: análisis y medición de los problemas de la calidad (tanto económicos como técnicos) y posibles soluciones existentes en el mercado (compensación dinámica de reactiva, SAI, filtros activos, filtros pasivos, etc.).

- **A-13 ESTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

- Prof. Dr. Luis Rouco Rodríguez y Prof. Dr. Julián Barquín Gil
Primer semestre, curso 2009/2010, 3 créditos
- El estudio de la estabilidad de los sistemas de energía eléctrica comprende dos partes fundamentales: (1) el estudio de los modelos matemáticos de los componentes del sistema y (2) el estudio de las técnicas computacionales empleadas en el análisis y control de los diversos fenómenos que pueden aparecer a la hora de considerar la respuesta dinámica de los sistemas eléctricos.

La primera parte del curso está dedicada al estudio de los modelos de los elementos del sistema. Se presentan con todo detalle los modelos de la unidad generadora (máquina síncrona y los controles asociados: sistema de excitación), la red, las cargas (estáticas, dinámicas) y otros dispositivos nuevos que están apareciendo en los sistemas eléctricos (compensadores

estáticos de potencia reactiva y otros dispositivos FACTS). Se discuten ampliamente los efectos del modelado de los diferentes elementos en la respuesta del sistema. También se menciona el problema de la determinación de los parámetros de dichos subsistemas.

La segunda parte del curso está dedicada a la revisión de cada uno de los fenómenos que se engloban dentro del problema general de estabilidad (estabilidad de gran y pequeña perturbación, estabilidad a largo plazo, estabilidad de tensiones, etc.). Se formulan analíticamente cada uno de ellos y presenta el estado del arte de las técnicas de solución. Se revisan también las estrategias de control de los distintos fenómenos.

- **A-14 TEMAS AVANZADOS EN REGULACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO**
- Prof. Dr. José Ignacio Pérez Arriaga
Segundo semestre, curso 2009/2010, 4 créditos
- Esta asignatura presupone un conocimiento básico de la materia de regulación, comparable a la que se ofrece en el curso de doctorado "Regulación del sector eléctrico". El objetivo de este curso avanzado es examinar en profundidad algunos de los temas regulatorios sobre los que todavía permanece abierto el debate acerca del mejor planteamiento a utilizar en entornos regulatorios concretos. Los temas que se enuncian más adelante son una muestra de los que podrán ser seleccionados cada año, ya que la lista final dependerá de los acontecimientos regulatorios recientes más destacados, pudiendo incluir la discusión sobre alguna decisión, evento o desarrollo regulatorio particularmente relevante. Se propone la lista tentativa siguiente:
 - Seguridad y adecuación del suministro en generación.

- Poder de mercado y mecanismos para su supervisión y control.
- ¿Puede regularse por medio de incentivos la actividad de transporte?
- Gestión de la demanda y participación del consumo en los mercados de electricidad.
- Remuneración de la actividad de distribución.
- Diseño de tarifas eléctricas.
- Mercados regionales de electricidad.
- Regulación del transporte en mercados regionales.
- Análisis de sostenibilidad de los modelos energéticos.
- Visión integral de los mercados de gas y electricidad.
- Aciertos y fallos en el diseño de mercados eléctricos.
- Análisis de casos reales en regulación.
- [subir ^](#)
- El curso A-2 se ofrece en colaboración con la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales.
- **Trabajos de Investigación**
- **Problemas de contorno no lineales**
- Prof. Dr. Santiago Cano Casanova, 12 créditos, 1 alumno
- El objetivo es hacer un estudio analítico y numérico del comportamiento de las soluciones de problemas de contorno logísticos con condiciones de frontera no lineales, que modelan crecimiento de especies biológicas, mercados, etc. También se analizará el comportamiento de las soluciones de problemas de contorno logísticos con condiciones de frontera singulares.
- **Comportamiento asintótico de sistemas**
- Prof^a. Dra. Ángela Jiménez Casas, 12 créditos, 1 alumno

- El objetivo es hacer un estudio analítico y numérico de sistemas de ecuaciones en derivadas parciales que modelan problemas de la física e ingeniería del ámbito de la mecánica de fluidos. Concretamente, se analizará el comportamiento de las soluciones para valores críticos de parámetros que son relevantes en los modelos de termosifón en estudio.
- **Sistemas dinámicos no lineales**
- Prof^a. Dra. Ángela Jiménez Casas, 12 créditos, 2 alumnos
- El objetivo es analizar la estabilidad de sistemas dinámicos no lineales de ecuaciones diferenciales que rigen problemas relacionados con la física y la ingeniería.
Se trata de estudiar el comportamiento de las soluciones denominadas metaestables, que son soluciones que aparecen en el estudio de los modelos de transiciones de fases, y son aquellas que sin ser estacionarias, ni mínimos de energía, presentan una evolución muy lenta. De esta forma se estudiará desde un punto de vista teórico, fenómenos observados experimentalmente y no explicados con las teorías de estabilidad espectral y variacional clásicas. También se abordará la estabilidad de los modelos no lineales que aparecen en el estudio de los termosifones.
- **Modelos geométricos. Algoritmos de búsqueda de posiciones óptimas en juegos de competición**
- Prof. Dr. Javier Rodrigo Hitos, 12 créditos, 1 alumno
- El objetivo de este trabajo es el desarrollo e implementación de algoritmos eficientes, basados en técnicas de Geometría Computacional, para la búsqueda de posiciones de equilibrio en juegos de competición política entre dos partidos. Estos programas se aplicarán a la simulación de ejemplos basados en

la política nacional.

Los juegos a tratar suponen una discretización de modelos clásicos de competición política como son el modelo de Downs y el de Wittman.

- **Transformadas continuas y discretas**
- Prof. Dr. Agustín de la Villa Cuenca, 12 créditos, 2 alumnos
- Se abordará el estudio de las transformadas de Fourier y Laplace (caso continuo) y sus correspondientes discretizaciones (transformada discreta y rápida de Fourier) y transformada Z, así como sus principales propiedades. Se analizarán algunas aplicaciones que se escogerán, en la medida de lo posible, afines a los campos de especialización de los futuros doctorandos.
- **Análisis de la implantación del ciclo de Rankine orgánico como alternativa a la cogeneración para aprovechamiento de calores residuales**
- Prof. Dr. José Ignacio Linares Hurtado, 12 créditos, 1 alumno
- En los ciclos de cabeza de micro-cogeneración se emplea un motor (alternativo, microturbina de gas o pila de combustible) para producir energía eléctrica, aprovechándose sus humos para producir calor o frío. Se plantea como alternativa el aprovechamiento de esos humos para activar un ciclo de Rankine orgánico (ORC), produciendo más electricidad, sin abandonar completamente la producción térmica, dado que no siempre la temperatura disponible es la adecuada para el ciclo ORC. El trabajo se basará en estudio previo de los que se deduce que es preciso definir correctamente el escenario de utilización para que el proyecto sea viable tanto energéticamente como económicamente.

El trabajo buscará una metodología sistemática con objeto de establecer unos criterios generales que permitan elegir la opción más adecuada. Para la evaluación económica se considerará el marco regulatorio previsto en el RD 661/2007.

- **Potencial de reactores nucleares VHTR de IV generación. Análisis comparativo de las diferentes opciones**
- Prof. Dr. José Ignacio Linares Hurtado, Prof. Dr. Luís Enrique Herranz Puebla (CIEMAT), 12 créditos, 1 alumno
- Los reactores nucleares de muy alta temperatura son una de las alternativas de la Generación IV. Debido a su alta temperatura de operación (entre 850 y 1000°C) abren nuevas opciones energéticas, ya sea para la producción eléctrica mediante ciclos Brayton, para la cogeneración en plantas industriales que demanden calor de elevada calidad e incluso para la producción de hidrógeno.

No obstante, la implantación del Balance de Planta no está definida de forma unívoca, sino que existen en la actualidad muchas alternativas, desde el empleo de ciclos directos a indirectos, el número de turbomáquinas a utilizar, el aprovechamiento de calores residuales e incluso variaciones en los diseños base que los Co-directores del trabajo han propuesto.

El trabajo pretende llevar a cabo una revisión de las diferentes propuestas para analizar de forma sistemática cada una de ellas, proponiendo la más adecuada según criterios termo-económicos para los distintos fines a que pudiera destinarse la central.

- **Caracterización experimental de una célula Peltier y ajuste de coeficientes para modelo analítico**
- Prof. Dr. Antonio Arenas Alonso, 12 créditos, 1 alumno

- En este trabajo se pretende obtener experimentalmente coeficientes empíricos para el ajuste de un modelo matemático de una célula mediante ensayos, ya que si bien las ecuaciones teóricas de una célula Peltier son conocidas y sencillas en su formulación, no sucede lo mismo con las ecuaciones que caracterizan su comportamiento real.
- **Estrategias de conducción económica de trenes**
- Prof. Dr. Antonio Fernández Cardador, Prof. Dra. Paloma Cucala García, 12 créditos, 2 alumnos
- El objetivo es proponer y analizar estrategias de conducción de trenes que permitan mejorar la eficiencia energética. Las estrategias deben ser realistas y respetar las restricciones de seguridad así como las operativas y de confort. El trabajo incluye el desarrollo de los modelos capaces de generar las conducciones económicas así como simuladores necesarios para la evaluación de cada conducción.
- **Análisis de técnicas de aumento de la fiabilidad y seguridad del software.**
- Prof. Dra. Yolanda González Arechavala, 12 créditos, 1 alumno
- Es un hecho que cada vez más, el software es una parte importante en muchos sistemas críticos de seguridad en todos los sectores industriales. Por ello, es necesario ganar confianza en el software, aumentando su fiabilidad y seguridad. Este trabajo de investigación busca analizar las técnicas de aumento de la fiabilidad y la seguridad que se están utilizando actualmente. Entre estas técnicas se pueden citar los modelos de crecimiento de la fiabilidad (que se vienen utilizando desde hace muchos años), la utilización de técnicas propias de la inteligencia artificial (lógica borrosa y redes neuronales) así como

el uso de cadenas de Markow, SFTA (Software Fault Tree Analysis) ó SFMEA (Software Failure Model and Effect Análisis) entre otras.

- **Detección y localización de personas usando visión artificial**

- Prof. Dr. Álvaro Sánchez Miralles, 12 créditos, 1 alumno
- El trabajo consistirá en desarrollar un algoritmo capaz de diferenciar objetos de personas a partir de la detección de movimiento. Siendo el entorno conocido, el algoritmo deberá situar las personas en una representación bidimensional de cada sala. Finalmente, el algoritmo estimará la posición de cada persona y la identificación de la misma sobre un conjunto selecto de las mismas.

- **Seguimiento de un objetivo usando visión artificial**

- Prof. Dr. Álvaro Sánchez Miralles, 12 créditos, 1 alumno
- El trabajo consiste localizar y seguir un objetivo mientras se mueve en un escenario. La cámara estará motorizada para poder seguir el objetivo aunque desaparezca del campo de visión. Se deberá poder predecir la velocidad del mismo. El control del motor que mueve la cámara se hará con técnicas de control clásicas.

- **Reconstrucción de un escenario usando múltiples imágenes del mismo**

- Prof. Dr. Álvaro Sánchez Miralles, 12 créditos, 1 alumno
- La reconstrucción tridimensional de entornos a partir de varias imágenes tiene un amplio abanico de aplicaciones en la robótica actual, como por ejemplo la navegación. La reconstrucción podrá realizarse bien a través de cámaras estereoscópicas, bien a través de una única cámara en movimiento, o bien a través de varias cámaras estáticas. Puede considerarse que se conoce la

calibración de las cámaras aunque se valorará la independencia del algoritmo frente a ésta.

- **Control de la actitud de un helicóptero a escala**
- Prof. Dr. Álvaro Sánchez Miralles, 12 créditos, 1 alumno
- En este trabajo de investigación se propone la elaboración de varios bucles de control para mantener estabilizado un helicóptero a escala. Con ello se pretende reducir la dificultad de pilotaje del mismo. Se usarán técnicas de control clásicas. En primer lugar se realizarán simulaciones de cada control. En segundo lugar se implementarán en el hardware del helicóptero y por último se harán pruebas en vuelo real, realizando el ajuste pertinente de los parámetros de control en el propio vuelo.
- **Análisis del consumo de energía en el sector doméstico**
- Prof. Dr. Tomás Gómez San Román, Prof. Dr. Antonio Arenas Alonso, 12 créditos, 1 ó 2 alumnos
- El consumo energético del sector doméstico español está adquiriendo gran importancia tanto por su cuota creciente en el panorama energético como por su carácter difuso, que impide ejercer acciones directas y eficaces tanto en las cifras de consumo como en los aspectos relacionados con la eficiencia energética de los equipos y procesos que se emplean. Por ello un conocimiento lo más exacto posible de los usos y valores de consumo de energía (no sólo eléctrica) asociados a las diversas actividades realizadas en el hogar, serán de gran importancia para la toma de medidas que tiendan a una mayor eficiencia y a una reducción en el consumo, sin detrimento de la calidad del confort y de los servicios correspondientes.
En el presente trabajo se plantean los siguientes objetivos:
 - Revisión de las actuales fuentes de datos de consumo

asociados a usos en el sector doméstico

- Identificación de las metodologías actualmente utilizadas para la obtención de los datos anteriores.

- Propuesta de las líneas generales de una metodología que permita el trabajo de un futuro observatorio del consumo y eficiencia energética en el sector doméstico.

- **Desarrollo de modelos de predicción a corto plazo del precio de la electricidad**

- Prof. Dr. Antonio Muñoz San Roque, 12 créditos, 1 alumno

- El objetivo de este trabajo es desarrollar modelos de predicción a corto plazo de series temporales, que permitan modelar y predecir las series horarias de precios horarios del mercado eléctrico español. La metodología a seguir consistirá en la realización de un estudio comparativo de distintos modelos de predicción, que incluirá modelos de función de transferencia con ruido ARIMA, modelos periódicos y modelos no lineales basados en redes neuronales.

- **Desarrollo de modelos de predicción a corto plazo de la generación eólica**

- Prof. Dr. Antonio Muñoz San Roque, 12 créditos, 1 alumno

- El objetivo de este trabajo es desarrollar modelos de predicción a corto plazo de series temporales, que permitan modelar y predecir las series horarias de producción eólica de un conjunto de parques. La metodología a seguir consistirá en la realización de un estudio comparativo de distintos modelos de predicción, que combinen las predicciones realizadas con modelos meteorológicos con las últimas medidas de producción.

- **Desarrollo de un modelo de equilibrio general para la economía española con especial énfasis en los aspectos energéticos, medioambientales y de aprendizaje tecnológico**
- Prof. Dr. Pedro Linares, 12 créditos, 1 alumno
- Este trabajo tiene como objetivo la formulación e implantación en GAMS de un modelo de equilibrio general para la economía española, en el cual se representen de la manera más detallada posible los aspectos energéticos y medioambientales (en especial las emisiones de CO₂), y que además pueda considerar la influencia de los gastos en I+D en el aprendizaje tecnológico. El uso final del modelo será la simulación de distintas políticas energéticas, medioambientales y de I+D y la evolución de sus impactos.
- **Modelo probabilista de operación a medio plazo para un sistema eléctrico con alta penetración de energía intermitente**
- Prof. Dr. Andrés Ramos, 12 créditos, 1 alumno
- En la actualidad se está produciendo un gran desarrollo de la energía intermitente, en particular de la generación eólica con continuas nuevas instalaciones de parques eólicos, y los planes aprobados e impulsados desde el Ministerio y las crecientes presiones medioambientales hacen prever un crecimiento sostenido de la misma en el futuro. Es previsible que esto produzca cambios importantes en la operación del sistema tanto en la gestión de los recursos disponibles como en los procedimientos de operación de los mismos. Para permitir contemplar estos cambios habrá que recurrir a modelos detallados horarios donde se puedan ver algunos de los

efectos de la generación intermitente y los cambios bruscos que se pueden producir en la misma.

- **Ofertas de generación eólica en el mercado de electricidad**
- Prof. Dr. Andrés Ramos, 12 créditos, 1 alumno
- Actualmente la generación eólica no acude al mercado porque la prima que reciben es superior a lo podría obtener del mercado. Sin embargo, no es descartable que a cierto plazo sea necesario o conveniente que actúen como la generación convencional. Entonces, será necesario disponer de modelos que representen las oportunidades para la generación eólica de los diferentes mercados.
- **Extracción de conocimiento a partir de ejemplos mediante algoritmos bioinspirados y sistemas multiagente**
- Prof. Dr. Miguel A. Sanz Bobi, 12 créditos, 1 alumno
- El trabajo revisará el estado del arte de los algoritmos bioinspirados como instrumentos de extracción de conocimiento de manera automática desde ejemplos. Se compararán sus ventajas y sus inconvenientes con la idea de construir un escenario híbrido de convivencia de varios algoritmos bioinspirados que complementen sus mejores cualidades. Finalmente se estudiará la implantación de esta herramienta híbrida en entornos multiagente.
- **Evaluación de estrategias de mantenimiento a partir de la historia de equipos y de un plan de mantenimiento preventivo**
- Prof. Dr. Miguel A. Sanz Bobi, 12 créditos, 1 alumno
- Hoy día hay un creciente interés por la mejora de la actividad del mantenimiento y han surgido diferentes procedimientos que de alguna u otra forma tratan de compaginar la operación y el

mantenimiento. No obstante no existe un estudio que analice y compare las ventajas e inconvenientes de la implantación de estas diferentes estrategias, qué aportan realmente desde el punto de vista técnico y económico y bajo qué condiciones de actuación serían más conveniente utilizar. El trabajo de investigación que se propone aquí pretende hacer una revisión del estado del arte de estas nuevas técnicas que tratan de integrar operación con mantenimiento y deducir las ventajas e inconvenientes de su implantación en entornos reales.

- **Modelo de equilibrio de generación por tecnologías para estudios de largo plazo**
 - Prof. Dr. José Villar Collado, 12 créditos, 1 alumno
 - En simulaciones de múltiples años a largo plazo puede ser conveniente disponer de modelos simplificados que proporcionen resultados razonables con un coste computacional aceptable. Se trata, por un lado, de analizar aspectos clave como por ejemplo la forma de caracterizar las tecnologías y las implicaciones de determinadas simplificaciones, y por otro, aprovechar la rapidez de estos modelos para complementar y mejorar los resultados obtenidos.
- **Implantación de modelos de materiales magnéticos en simuladores de circuitos**
 - Prof. Dr. Romano Giannetti, 12 créditos, 1 alumno
 - En las aplicaciones que utilizan núcleos magnéticos de ferritas, así como en los instrumentos de medida de campos magnéticos basados en materiales no lineales, es importante poder utilizar modelos de dichos materiales que tengan en cuenta efectos que vayan más allá de la simple saturación o de la aparición de pérdidas por histéresis. Dada la dificultad práctica de la

aplicación de modelos cuánticos de micromagnetismo a casos de tamaño macroscópico, existen en literatura modelos fenomenológicos de varios grados de precisión y detalle. [1] Todo modelo necesita identificación, para ajustar los parámetros a los materiales reales. Esta identificación se hace a través de medidas (mirar por ejemplo [2]) más o menos complejas, y es importante poder evaluar en la fase de simulación la influencia de elementos parásitos o de determinadas configuraciones del circuito.

Aunque haya en el simulador comercial SPICE un modelo de núcleo no lineal, el modelo es cerrado y no se puede modificar los detalles de su implementación, así que es difícil o imposible modelar comportamientos magnéticos no triviales.

El objetivo de este trabajo es implementar dichos modelos en simuladores de circuitos de código abierto, como ngspice o QUCS [3], de forma de poder controlar todos los detalles del modelado y de la simulación.

[1] E. Cardelli, R. Giannetti, B. Tellini, "Numerical Characterization of Dynamic Hysteresis Loops and Losses in Soft Magnetic Materials", in IEEE Transaction on Magnetics, vol. 41(5), p. 1540--1543, May 2005

[2] B. Tellini, R. Giannetti, S. Lizón Martínez, "Sensorless Measurement Technique for Characterization of Magnetic Materials Under Nonperiodic Conditions", due for publication on IEEE Transaction on Instrumentation and Measurement, Apr 2008, ISSN 0018-9456

[3] <http://ngspice.sourceforge.net/>, <http://qucs.sourceforge.net/>

INFORMACION 8

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

PERU

http://www.unmsm.edu.pe/Epg/doctorado/doctorado/d_iindustri.htm

DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Código: 179100

Presentación

El doctorado en ingeniería industrial responde a la necesidad de contar con profesionales idóneos altamente calificados, aptos para la investigación y el desarrollo tecnológico, con capacidad de trabajo multidisciplinario. El Perú como país emergente tiene necesidades de orden económico y social que, para ser superadas precisan como base fundamental, el manejo de la información, la creación y adaptación de tecnologías apropiadas a la realidad nacional.

Objetivos

- Formar investigadores acorde con el avance del conocimiento y las nuevas tecnologías en la industria.
- Formar investigadores que demuestren una actitud científica caracterizada por la objetividad y su profundidad del conocimiento de la Ingeniería Industrial, sustentada en el dominio teórico y metodológico.
- Formar investigadores capaces y dispuestos a producir conocimientos originales muy críticos sobre la base de las

tecnologías emergentes y la demanda empresarial que permita encontrar soluciones a los problemas teóricos – prácticos de las organizaciones y brindar soluciones rápidas e innovadoras que permitan competir en un entorno dinámico y globalizado.

Perfil

Al culminar sus estudios, el egresado del Doctorado en Ingeniería Industrial será capaz de:

- Asumir una posición crítica para la investigación y solución de la problemática industrial con capacidad para la formulación y solución de los problemas de las organizaciones empresariales.
- Mostrar actitud crítica, alto nivel de abstracción, mentalidad abierta y amplio criterio.
- Conducir investigaciones relevantes dentro de los sistemas productivos de bienes y servicios.
-

Dirigido a

Profesionales con grado de maestro en Ingeniería Industrial o áreas afines.

Líneas de Investigación

- Valorización económica de recursos naturales
- Sistema de Gestión Integrada
- Control estadístico de la calidad
- Control de procesos industriales
- Tecnología en nuevos materiales

- Tecnologías novedosas en el tratamiento de residuos
- Sistemas de información y automática industrial
- Ingeniería de software
- Realidad virtual

Plan de estudios primer Semestre

Código	Curso	Créditos
I91010	EPISTEMOLOGIA	5.0
I91011	TESIS DOCTORAL I	13.0

Segundo Semestre

Código	Curso	Créditos
I91020	DISEÑO DE EXPERIMENTOS	5.0
I91021	TESIS DOCTORAL II	13.0

Tercer Semestre

Código	Curso	Créditos
I91030	TESIS DOCTORAL III	13.0
	Curso electivo	5.0

Cuarto Semestre

Código	Curso	Créditos
I91040	TESIS DOCTORAL IV	15.0
	Curso electivo	3.0

Total de créditos	72.0
--------------------------	------

Cursos electivos

Código	Curso	Créditos
I91070	GERENCIA INDUSTRIAL	5.0

I91071	ADMINISTRACION DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO	5.0
I91072	LOGISTICA INDUSTRIAL, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCION	5.0
I91073	EFICACIA EMPRESARIAL	5.0
I91074	ADMINISTRACION DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA	5.0
I91075	GESTION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION INDUSTRIAL	5.0
I91076	SISTEMAS DE MANUFACTURA	5.0
I91077	ESTADISTICA NO PARAMETRICA	5.0
I91078	TOPICOS ESPECIALES DE INVESTIGACION DE OPERACIONES	3.0
I91079	TOPICOS ESPECIALES DE SISTEMAS DE MANUFACTURA	3.0
I91080	TOPICOS ESPECIALES DE ESTADISTICA INDUSTRIAL	3.0
I91081	INTERNET PARA INGENIERIA. ESTRATEGIAS DE OPTIMIZACION	3.0
I91082	FLUJO DE REDES	3.0
I91083	GESTION DEL CONOCIMIENTO	3.0
I91084	ANALISIS DE ALGORITMOS	3.0
I91085	SISTEMA DE INFORMACION AUTOMATICA INDUSTRIAL	3.0
I91086	PROGRAMACION NO LINEAL	3.0

Semillas

Epistemología

El curso brinda la explicación filosófica a los problemas conceptuales que se presentan en el proceso de la investigación científica.

Tesis doctoral I

Al terminar este curso, el estudiante deberá defender su propuesta de tesis ante su asesor. En este curso, se complementará la metodología de investigación científica.

Diseño de experimentos

Elementos de álgebra matricial. Aleatorización. Análisis de varianza en un sentido y en dos sentidos. Bloqueo. Réplica. Cuadrados latinos. Diseño de bloques incompletos.

Tesis doctoral II

El objetivo de este curso es que el estudiante trabaje en su tema de disertación de tesis y tenga avances sólidos en el mismo al final del curso.

Tesis doctoral III

El objetivo de este curso es que el alumno trabaje en su tema de tesis y tenga avances sólidos en el mismo. Al finalizar, el alumno deberá estar listo para defender su propuesta de tesis doctoral ante el asesor de tesis, en exposición pública.

Tesis doctoral IV

El objetivo de este curso es que el alumno termine su investigación doctoral. Al finalizar este curso, el alumno deberá presentar el documento de tesis y estar listo para defenderlo ante el jurado de tesis. El alumno deberá terminar y enviar un artículo, producto de su disertación, a alguna revista científica indexada.

Gerencia industrial

Trata de la aplicación del planeamiento estratégico en la gestión de la empresa. Organización y dirección de una empresa industrial con un enfoque organizacional socio-técnico. El planeamiento como proceso continuo.

Administración de la cadena de abastecimiento

En este curso el estudiante comprenderá la importancia de la administración de la cadena de suministro por medio del estudio de los conceptos y sus aplicaciones a diferentes situaciones de la vida real. Se analiza algunos métodos matemáticos, específicos en diferentes etapas de la cadena de suministro.

Logística industrial, mantenimiento y seguridad del sistema de producción

Gestión de stocks. Inventarios deterministas y probabilísticos. Modelos de mantenimiento. Prevención de riesgos laborales é Higiene industrial.

Eficacia empresarial

Contexto de la gestión empresarial estratégica. Simulación de escenarios para la consecución de los objetivos organizacionales.

Inteligencia empresarial. Sistemas estratégicos de valor agregado (EVA).

Administración de los sistemas de información geográfica

En este curso, se aborda tópicos especializados con la administración, gestión y operación de sistemas de información geográfica con herramientas de teleproceso y teledetección aplicado al diseño y ubicación de la planta industrial, control de calidad de productos, etc.

Gestión y control de la contaminación industrial

Este curso está orientado a la toma de conciencia de cambios medioambientales globales. Los riesgos implícitos en un desequilibrio del planeta. La importancia de la diversidad de la vida y los imperativos de vivir de acuerdo con los límites, enfatizan en los graduados la visión apropiada para enfrentar los retos del siglo XXI. Se enfatiza aspectos de desarrollo económico y sostenibilidad.

Sistemas de manufactura

El curso está orientado al manejo de equipo y técnicas modernas de manufactura, abarca planeación y diseño de un sistema integrado de manufactura, manejo de los equipos más representativos. Planeación y control de los procesos de manufactura. Se hace énfasis en ingeniería concurrente y tecnología de grupos.

Estadística no paramétrica

Inferencia sobre medidas basadas en rangos. Prueba U de Mann-Whitney. Prueba de signos con rangos de Wilcoxon. Prueba de Friedman para experimentos con bloques aleatorizados. Prueba de serie aleatorizada. Modelos de regresión no paramétrica. Prueba de la bondad de ajuste para datos discretos. Tablas de contingencia. Análisis de asociación. Estimación robusta.

Tópicos especiales de investigación de operaciones

Programación lineal paramétrica. Solución de problemas con programación dinámica. Optimización entera. Teoría de juegos. Técnicas bayesianas.

Tópicos especiales de sistemas de manufactura

Se enfatiza en el diseño de un proceso de manufactura adecuado y de bajo costo que tenga en cuenta las materias primas y las propiedades de los materiales, así como los procesos de manufactura que se utilizan para mejorar y transformar materias primas en productos terminados. Otro aspecto importante que se cubrirá en el curso tiene que ver con la interfaz del proceso de manufactura en sí con el proceso de planeación, incluye el estudio de tiempos.

Tópicos especiales de estadística industrial

Control estadístico de calidad. Muestreo de aceptación. Control de proceso. Administración de la calidad. Diseño robusto. Método Taguchi. Automatización de la calidad. Concepto de CIM. Conceptos de sistemas de calidad.

Internet para ingeniería. Estrategias de optimización

Crear métodos para solucionar problemas de gestión de la producción, de la gestión financiera, de la gestión de recursos humanos, etc. Toma de decisiones multiobjetivo y multicriterio.

Flujo de redes

Este curso desarrolla las técnicas para resolver problemas de flujo en redes. Método simplex para redes. Problemas de transbordo con cotas superiores. Flujo máximo a través de redes. Método primal y su dual. Métodos duales aproximados.

Gestión del conocimiento

La sociedad de la información. Economía del conocimiento. Análisis del capital intelectual, los indicadores y factores de implementación.

Análisis de algoritmos

Definición de algoritmo. Notación asintótica. Revisión de estructuras de datos. Exploración de gráficas. Algoritmos heurísticos. Metaheurísticas. Algoritmos genéticos. Búsqueda tabú. Programación dinámica. Elementos de complejidad computacional. Problemas NP-completos. NP-hard. Transformaciones.

Sistemas de información automática industrial

Con este curso se busca que el alumno conozca, comprenda y utilice las tecnologías de información de acuerdo con la estructura organizacional que enfrente y que finalmente le permitan crear nuevas estrategias para satisfacer las necesidades reales de los tomadores de decisión con la oportunidad y evolución requerida,

de tal forma que las inversiones que la empresa realice en tecnologías de la información realmente fructifiquen.

Programación no lineal

Optimización no lineal no restringida. Optimización no lineal restringida. Métodos duales para optimización restringida. Métodos de funciones de barrera. Aplicaciones para programación lineal. Dualidad lagrangiana. Métodos de multiplicadores. Programación entera.

Plana Docente

Profesor Visitante

Ruth Taylor

Profesora asociada de McCoy College of Business Administration de Texas State University.

Profesores de Planta

- Dr. Wálter Barrutia Feijóo
- Dr. Julio Canales Mavila
- Dr. Raymundo Carranza Noriega
- Dra. Ivonne Castañeda Cruz
- Dr. Víctor Giudicce Baca
- Dr. Eulogio Hurtado Dianderas
- Dr. Arístides Sotomayor
- Dr. Aurelio Arbildo
- Dr. David Mauricio Sánchez
- Dr. Héctor Morán Seminario

- Dra. Margarita Pajares Flores

Inversión

La matrícula semestral asciende a S/.310.00 y la pensión mensual es de S/. 1000.00. No incluye gastos originados por el proceso de admisión.

INFORMACION 9

UNIVERSIDAD DEL VALLE

Facultad de Ingeniería

Vicedecanatura de Investigación y Posgrados

http://eisc.univalle.edu.co/archivos/noticias/inscripciones/Requisitos_Doctorado.pdf

DOCTORADO EN INGENIERÍA

Introducción:

Para la Facultad de Ingeniería impulsar la investigación significa participar y liderar el desarrollo regional y nacional con recursos de calidad y con nuevos conocimientos. Los Posgrados son la estrategia para un desarrollo sostenido y particularmente el Doctorado como máximo nivel de formación, concebido de acuerdo con los estándares internacionales y enmarcado en unas realidades nacionales.

El Programa de Doctorado en Ingeniería de la Universidad del Valle, constituye una propuesta académica de formación avanzada de recursos humanos y una estrategia de participación activa en los procesos globales de apertura y modernización del país y se convierte en una estrategia de posicionamiento tanto en el medio académico como productivo del país en general y del suroccidente colombiano en particular.

El Doctorado en Ingeniería está concebido como un programa genérico con seis (6) áreas de énfasis que busca formar Doctores con un alto

nivel de conocimientos, rigor intelectual, curiosidad científica y creatividad, capaces de ser autónomos intelectualmente y competitivos en el nivel internacional.

Orientar el desarrollo académico de la Facultad de Ingeniería en sus diferentes áreas, fortaleciendo su articulación con la sociedad en general y con el sector productivo en particular, a través de la formación de investigadores al más alto nivel.

El Doctorado en Ingeniería está dirigido a Ingenieros o profesionales con una sólida formación en las Ciencias de la Ingeniería, y con una alta motivación hacia la investigación y ampliación del conocimiento.

Doctorado en Ingeniería

Introducción:

Misión:

Participantes:

El Doctorado en Ingeniería es presencial y exige dedicación de tiempo completo, por un período mínimo de tres (3) años y máximo de seis (6).

Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Ciencias de la Computación

Ingeniería Química

Ingeniería de Alimentos

Ingeniería de Materiales

Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Inscripción: 30% de un salario mínimo mensual.

Matrícula Semestral: 7.5 salarios mínimos mensuales.

Derechos de Grado: 1 salario mínimo mensual.

El Programa de Doctorado en Ingeniería está integrado por profesores con título de Doctorado y está respaldado por reconocidos y prestigiosos Grupos de Investigación, integrados por investigadores docentes de tiempo completo, con proyección de investigación y de ejecución y con publicaciones reconocidas nacional e internacionalmente.

Como apoyo fundamental al trabajo desarrollado por los Grupos de Investigación, la Facultad de Ingeniería cuenta con convenios y proyectos de investigación conjuntos con otras Instituciones nacionales e internacionales.

Áreas de Énfasis:

Costos:

Importante:

Modalidad y Dedicación:

Los establecidos por el Acuerdo 007 de Noviembre 19 de 1996 del Consejo

Superior de la Universidad del Valle. Adicionalmente, el Programa de Doctorado tiene establecidos unos factores de ponderación para la evaluación de los aspirantes en función de la información presentada en:

Hoja de vida (30%);

Carta de recomendación (20%);

Entrevista (25%);

Carta de motivación personal (10%);

Calificaciones (15%).

Con base en estos resultados, el Comité de cada Área de Énfasis, selecciona los aspirantes a ingresar al programa.

Los documentos que deben ser presentados ante la División de Admisiones y Registro Académico de la Universidad son:

Formulario de Inscripción

Recibo de pago de los derechos de inscripción

Fotocopia del documento de identidad

Documento válido en el país que compruebe su título profesional

Certificado de calificaciones obtenidas durante los estudios de pregrado y posgrado (si se tiene)

Certificados de las actividades profesionales desarrolladas y de los cargos ocupados

Certificados de las actividades investigativas que haya desarrollado, tanto en su formación académica como durante el ejercicio profesional

Resultados de exámenes de aptitudes

Resultados obtenidos en los cursos de nivelación

Carta personal de motivación y presentación del postulante en la que se describan sus objetivos al aplicar al Programa y sus áreas de interés.

Hoja de vida

Dos Cartas de recomendación (en sobres cerrados) de sus profesores con título de Maestría o Doctorado.

Fotocopias de sus publicaciones, en caso de tenerlas.

De manera complementaria, presentar los documentos adicionales que cada una de las unidades académicas responsables de las áreas en las cuales se ofrecen el Doctorado, puedan solicitar.

Requisitos de Admisión

Para optar al título de Doctor en Ingeniería, el Candidato debe cumplir los siguientes requisitos:

Cumplir todos los requisitos contenidos en el Capítulo XII “DE LOS DOCTORADOS”, contenidos en el Acuerdo 007 de Noviembre 19 de

1996 del Consejo Superior de la Universidad del Valle, por el cual se modifica la reglamentación de los programas académicos de posgrado. Haber permanecido matriculado en el Programa de doctorado el tiempo establecido y completado el requisito de créditos y promedio ponderado establecido para el Programa.

Presentar, sustentar y aprobar la Tesis.

Haber publicado o tener aceptada la publicación de al menos un artículo en una revista reconocida internacionalmente o en las memorias de conferencias o congresos de prestigio internacional en el área del conocimiento.

Demostrar proficiencia para comunicarse en inglés, a juicio de la Escuela de Ciencias del Lenguaje de la Universidad del Valle.

Los demás que exige la Universidad para la Titulación de Doctores

1. Formar individuos a nivel doctoral en cualquiera de las ramas de la ingeniería, con un alto nivel de conocimientos, rigor intelectual, curiosidad científica y creatividad capaces de ser autónomos intelectualmente y competitivos a nivel internacional que lleven a cabo actividades de investigación, las cuales permitan avanzar en el conocimiento en un campo de la Ingeniería, proponiendo soluciones innovadoras a los problemas regionales, nacionales e internacionales.

2. Formar investigadores, a nivel avanzado, capaces de:

- Desarrollar métodos rigurosos de razonamiento y de investigación.
- Extender las fronteras del conocimiento.
- Comprender y evaluar la literatura científica.
- Emitir juicios y gestionar transferencia, apropiación y generación de tecnologías de alta competitividad.

3. Contribuir al desarrollo de una capacidad técnica y científica nacional, representada en cooptación de las tecnologías requeridas para la inserción del país en la globalización y la modernidad.

Requisitos de Grado

Objetivos del Programa

El egresado del Programa de Doctorado en Ingeniería de la Universidad del Valle será un investigador capaz de realizar y orientar, en forma autónoma, desarrollos o aportes al conocimiento reconocidos por la comunidad científica nacional e internacional con una connotación de avance de la ciencia y la tecnología.

El egresado de este programa será capaz de:

- Promover o hacer parte de grupos multidisciplinarios de investigación y desarrollo, aplicando conocimientos de frontera.
- Interrelacionarse con pares nacionales e internacionales.
- Aplicar el método científico en su razonamiento e investigación a través de una actitud crítica frente a la apropiación del conocimiento.
- Apropiar el estado del arte en su campo de énfasis de estudio y extender las fronteras del conocimiento en su entorno científico y técnico a través de una adecuada comprensión y evaluación de la literatura generada por pares nacionales e internacionales.
- Enriquecer su campo del saber a través de publicaciones que pongan a consideración sus referentes nacionales e internacionales.
- Mantener una postura crítica, desde la perspectiva de quien domina el por qué del conocimiento, frente a la apropiación de tecnología de pares pertenecientes a países con mayor nivel de desarrollo.
- Gestionar y facilitar la transferencia de tecnología de la universidad hacia el medio tecnológico industrial y de servicios del país.

Los campos de acción del doctor en Ingeniería son, entre otros:

- Administración y gestión de investigación.
- Investigación principal en proyectos de desarrollo científico y tecnológico.
- Asesoría o consultoría en entidades y organismos nacionales o internacionales dedicados a la generación de ciencia y tecnología.
- Docencia universitaria a nivel de pregrado y posgrado, liderando innovaciones en el desempeño y proyección académico.
- Ejercicio profesional de alta calificación y especialización en el área de énfasis.

Perfil del Egresado:

La política de apertura y la internacionalización de la economía, le significan al país competir en los mercados internacionales con productos de alto contenido tecnológico, producidos en condiciones de calidad, competitividad y con estándares internacionales. El país presenta atrasos científicos y tecnológicos representados en una baja generación de nuevo conocimiento (publicaciones) y en limitaciones del sector industrial en términos de infraestructura de equipos, de modelos de gestión y fundamentalmente en la poca capacitación de sus recursos humanos.

Este panorama muestra la necesidad de contar con la formación de docentes para la universidad que puedan mejorar cualitativamente sus programas académicos y con personal científico y técnico altamente calificado que permita emprender la labor de resolver los grandes problemas económicos, sociales, científicos y tecnológicos del país.

Una de las mayores responsabilidades de la Universidad es su participación en el desarrollo nacional. La Universidad del Valle, desde su creación, ha proporcionado el recurso humano calificado y ha impulsado la consolidación de líneas importantes de desarrollo curricular y profesional en aquellas áreas en las cuales presenta fortalezas académicas e investigativas que son estratégicas para contribuir eficazmente al desarrollo regional y nacional dentro de una concepción de universidad transformadora. Este concepto de desarrollo, ha favorecido tanto la investigación básica como la aplicada, la consultoría y el desarrollo curricular. Los problemas del medio son retos intelectuales tan importantes como los problemas propios de las disciplinas.

La Facultad de Ingeniería cree en el crecimiento permanente de las ciencias, de las tecnologías y del pensamiento, lo cual supone hombres creativos formados en el desafío y en el reto; no en el simple desempeño.

Este pensamiento impone avanzar de la razón instrumental hacia la producción de conocimientos para la construcción de una nueva sociedad.

Por otro lado, los procesos de globalización imponen que, al desaparecer las fronteras, los desarrollos deban ponerse al alcance de la crítica internacional. Estas consideraciones se aplican también al contexto educativo requiriéndose, para el desarrollo de los programas de doctorado.

Valor Agregado de la Propuesta

En Colombia, definir y contar con políticas y estrategias de cooperación académica internacional.

Desde el punto de vista de los requerimientos educativos del país, el Programa de Doctorado en Ingeniería responde a las exigencias del Ministerio de Educación Nacional y a las del Consejo de Educación Superior (CESU). La importancia de la formación doctoral y de la creación de programas de investigación en Ingeniería, no sólo ha sido reconocida por entidades como el ICFES y COLCIENCIAS, también hace parte de las políticas y estrategias de desarrollo económico y social y se inscribe dentro de los programas de Ciencia y Tecnología que promueve el Estado Colombiano.

El programa de Doctorado en Ingeniería se concibió desde 1991 como un programa genérico, con áreas de énfasis, que busca formar doctores con un alto nivel de conocimientos, rigor intelectual, curiosidad científica y creatividad, capaces de ser autónomos intelectualmente y competitivos en el nivel internacional. Las diferentes áreas que lo integran corresponden a un campo del conocimiento en Ingeniería o en Ciencias aplicadas a la Ingeniería. Las áreas de énfasis que actualmente lo conforman son:

Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ciencias de la Computación, Ingeniería Química, Ingeniería de Alimentos, Ingeniería de Materiales y Mecánica de Sólidos.

Este programa fue el primero en proponer, a nivel nacional, una estructura de esta naturaleza que fue inicialmente discutida y socializada al interior de la Facultad de Ingeniería, la Universidad y finalmente al sector académico externo con su presentación ante el

ICFES en 1993. La Ley 30 de 1992 y la creación de la Comisión Nacional de Doctorados y Maestrías- CNDM-, fueron factores fundamentales en la construcción y posterior aprobación de esta propuesta. La Autonomía Universitaria también lo es, y en esta medida, lo que el Estado le da a la Institución es el aval de que tiene las fortalezas y la reglamentación que garantizan la calidad, pertinencia y sostenibilidad del programa.

Dado este carácter genérico, hubo necesidad de definir criterios, indicadores y normas específicas que permitieran garantizar la calidad.

Enfoque Teórico y Conceptualización:

El cumplimiento de los requisitos exigidos por la normativa vigente (Decreto 2791 de 1994). El Consejo Académico estableció, mediante la Resolución No. 142 de 1999, la reforma curricular del Programa de Doctorado en Ingeniería, derogando la Resolución No. 016 de 1992 y el Consejo de Facultad, mediante la Resolución 090 de 1999 estableció los criterios, mecanismos y procedimientos para avalar nuevas áreas de énfasis y grupos de Investigación del Programa de Doctorado en Ingeniería.

El Programa de Doctorado en Ingeniería es presencial y requiere dedicación de tiempo completo al mismo. Se exige un número mínimo de setenta y dos (72) créditos, de los cuales al menos el 70% corresponderá a la actividad de investigación. El Programa tiene una estructura curricular flexible, individualizada, centrada en la investigación, basada en un sistema de créditos y caracterizada por dos etapas de formación: en la primera etapa, el estudiante es **Aspirante** y debe cubrir un mínimo de treinta y seis (36) créditos, de los cuales al

menos dieciocho (18) corresponden a asignaturas de fundamentación avanzada y de profundización; seis (6) a seminarios de investigación y doce (12) a investigación. Usualmente, los primeros 36 créditos se alcanzan en los primeros 3 semestres. Para pasar de la etapa de Aspirante a **Candidato** al título de Doctor, que es la segunda etapa de formación, el estudiante debe haber cumplido el requisito de créditos y promedio de notas establecido para el programa (mínimo cuatro punto cero 4.0) y presentar una propuesta de investigación doctoral aprobada por el jurado de candidatura.

Las asignaturas se clasifican en:

Fundamentación Avanzada (AF): estas asignaturas tienen como objetivo ofrecer una sólida preparación en los conceptos teóricos y metodológicos relevantes en un área de énfasis del Programa de Doctorado. Cada área de énfasis del Programa determina, para cada estudiante, las asignaturas que requiere para su formación con base en un conjunto de asignaturas definidas por el Área y de acuerdo con los intereses del estudiante. El Consejo de Doctorado revisará y actualizará periódicamente el conjunto de cursos de fundamentación avanzada definidos para cada área de énfasis. El número mínimo de créditos es doce (12).

Plan de Estudios:

Profundización (AP): estas asignaturas tienen como objetivo complementar la formación del aspirante en su área de investigación y se diseñan en torno a temas objeto de trabajo de las líneas de investigación en las cuales existe un significativo esfuerzo de investigación a nivel mundial en los últimos años. El número mínimo de créditos es seis (6).

Seminarios de Investigación (SI): durante estos Seminarios, los estudiantes periódicamente realizarán exposiciones públicas. El objetivo de los mismos es que el estudiante desarrolle y demuestre capacidad de síntesis, de creatividad y de análisis crítico, al tiempo que adquiere la práctica de la presentación oral. En las presentaciones, el estudiante expone el estado del arte en ciertos temas de su interés y los adelantos de sus trabajos de investigación. Es una oportunidad para que estudiantes y profesores reflexionen sobre las lecturas del estudiante. De la misma manera, el estudiante aprende a escuchar y responder a las preguntas de los asistentes al seminario (profesores y estudiantes). El número mínimo de créditos es seis (6).

Investigación (I): es la principal actividad del estudiante doctoral en el proceso de formación. En la primera etapa de formación, el estudiante se inicia en la investigación, formando parte de un Grupo de Investigación y participando en los proyectos del Grupo en una línea de investigación determinada. En esta etapa el estudiante, después de un estudio del estado del arte y de un análisis crítico del problema a resolver, está en capacidad de estructurar su propuesta doctoral. El número mínimo de créditos es seis (6). Cada área de énfasis del Programa de Doctorado presenta su esquema curricular sobre la base de los mínimos establecidos para el programa en cada una de las etapas de formación y los tipos de asignaturas.

Particularmente, la investigación es la principal y única componente de la segunda etapa de formación, en la cual se completan los 72 créditos totales exigidos por el Programa. El candidato a título desarrolla su programa de investigación doctoral y por lo menos una vez por semestre el candidato debe hacer una exposición del estado de avance

de su investigación ante un público determinado por su director de tesis. De la misma manera, por lo menos una vez por semestre, el director de tesis debe elaborar un informe de avance de sus estudiantes dirigidos, el cual debe ser enviado al Programa de Posgrado en el área de énfasis.

El candidato a doctor participa de todas las actividades que realiza el grupo de investigación en el cual desarrolla su programa doctoral.

Presenta y publica sus resultados en congresos nacionales e internacionales o en revistas especializadas. Finalmente, como culminación de su trabajo doctoral, prepara su Tesis Doctoral y la defiende ante el Tribunal de Tesis.

El trabajo de tesis, individual y original, constituirá una investigación que, atendiendo exhaustivamente al conocimiento previo existente sobre el tema elegido, tenga como objetivo la inequívoca extensión del mismo, ya sea en aspectos básicos o aplicados de la ingeniería.

El proceso de evaluación es responsabilidad, por una parte, de los profesores que dan apoyo y ofrecen las asignaturas de fundamentación avanzada y de profundización y por otra, de los jurados de Disertación de Candidatura y de Tesis Doctoral:

- El jurado de Candidatura, está compuesto por tres (3) profesores doctores y es responsable de la evaluación de la propuesta de investigación del aspirante. La disertación delante del jurado de candidatura tiene como propósito que el aspirante demuestre que su objeto de investigación es original y está bien definido, que domina la

bibliografía básica y que su plan de trabajo y las posibilidades de éxito son realistas.

- El jurado de Tesis Doctoral está compuesto por, al menos tres (3) pares académicos de los cuales uno debe ser externo a la unidad académica responsable de área de énfasis, otro debe ser externo a la Universidad del Valle, y el último debe haber participado del jurado de su candidatura exceptuando al Director de Tesis. Este jurado evalúa el informe escrito de Tesis de Doctorado del candidato teniendo en cuenta como referentes, entre otros, el aporte original a la Ciencia o a su aplicación en Ingeniería, el rigor científico y el cumplimiento de los objetivos propuestos.

En la medida de lo posible, el candidato a doctor hará una pasantía en un centro de investigación o universidad del exterior en donde tenga la oportunidad de trabajar, compartir opiniones y darse a conocer con investigadores homólogos o pares académicos.

ANEXO 2

Información base para el análisis de la demanda

ENCUESTA

Estudio de factibilidad para la creación de un “**programa de doctorado en Ingeniería Industrial**” en la Universidad Tecnológica de Pereira. La Facultad de Ingeniería Industrial desea conocer cuál es la capacidad, necesidades y las tendencias en el medio, respecto a educación posgraduada, específicamente a nivel de Doctorado y a partir de estas crear y ofrecer un programa de educación del más alto nivel a las personas que lo requieran.

“Lea atentamente el instructivo anexo antes de responder ésta encuesta”

1. INFORMACIÓN PERSONAL

1.1 Datos Personales

Nombre: _____ Apellidos: _____

Edad: _____ Sexo: M____F____

Dirección residencia: _____

Teléfono Fijo: _____

Teléfono Móvil: _____ Beeper: _____

E-mail: _____

Tiene acceso directo a computador: SI____ NO____ en su hogar____

En su trabajo____ en ambos sitios____

Tiene acceso directo a Internet: SI____ NO____ desde su hogar____ desde su Trabajo____

Desde ambos sitios____

Cargo: _____

1.2 Ingresos mensuales:

Litera	Rango de Ingresos/mes	
I		
a.	996.000 a 1660000	
b.	1661000 a 2324000	
c.	2325000 a 2988000	
d.	2990000 a 3652000	
e.	3653000 a 4316000	
f.	Más de 4317000	

1.3 Financiación

De estar usted interesado en formación postgraduada a nivel de doctorado. ¿Puede disponer de recursos propios o acceder a financiación? (ICETEX, FUC, Entidades financieras, otras fuentes). SI_ _____ NO _____

1.4 Tipo de vinculación con la institución o empresa donde labora:

- a. Término indefinido _____
- b. Término definido _____ De 1 a 6 meses _____ de 6 a 12 meses _____
- c. Contrato de Prestación de servicios _____
- d. Otro _____Cuál _____

2. INFORMACION INSTITUCIONAL

2.1 Identificación

Nombre de la institución o empresa

- _____ a. Nombre del
Representante legal: _____
b. Dirección:

c. Apartado Aéreo: _____ Fax: _____
d. Telefono: _____ Web / E-
mail: _____
e. Sector económico: _____
-

2.2 Recursos

2.2.1 ¿La empresa o institución donde labora destina recursos para la capacitación de su personal?

SI _____ NO _____

2.2.2 De que manera:

- a. Recursos económicos _____
- b. Descarga de tiempo total para estudiar _____
- c. Descarga de tiempo parcial para estudiar _____
- d. Todos los anteriores _____
- e. Otra _____ Cuál _____

3. INFORMACIÓN ACADEMICA

3.1 Su formación académica al nivel de pregrado es:

Título: _____

Universidad: _____

3.2 Su formación académica de nivel de posgrado es:

- a) Ninguna _____
- b) Especialización _____
- c) Maestría _____
- d) Doctorado _____
- e) Otro tipo de formación _____ Cuál _____

Títulos obtenidos:

3.2 Idiomas

Diga que idiomas diferentes al español: Idioma _____ Habla _____

Lee _____ Escribe _____

Proficiencia %

4. EXPECTATIVAS DE CAPACITACION

4.1 Que nivel de formación postgraduada aspira estudiar y alcanzar?

Especialización _____ Maestría _____ Doctorado _____

Otro _____ Cuál _____

4.2 En el caso de estudiar un doctorado en Ingeniería Industrial, ¿en cuál de los siguientes énfasis le interesa concluir la formación?

Énfasis en normalización y calidad

Énfasis en logística, instrumentación y control de procesos productivos

Énfasis administración del recurso humano

Énfasis en mercadeo y comercio internacional

Énfasis en administración financiera

Otro _____

Cuál _____

4.3 Investigación y desarrollo

4.3.1 Ha o está realizando investigaciones SI ___ NO ___

Forma parte de algún grupo de investigación SI ___ NO ___

De cuál(es?)

Se encuentra el grupo inscrito a COLCIENCIAS SI ___ NO ___

Cómo está

clasificado _____

Se encuentra como investigador inscrito a COLCIENCIAS SI ___

NO ___

A qué línea de investigación corresponde el trabajo?

De que Universidad, Empresa o

Institución _____

Ha publicado los resultados de investigaciones realizadas SI ___
NO ___

En que medio:

Revista de circulación nacional ___ Internacional ___ Indexada ___

Prensa ___ Libro ___ Cuántas ediciones ___

Seminario ___ Congreso ___ Otro ___

Cuál _____

Tiene alguna idea de investigación a realizar si Ingresar al
Doctorado

4.3.2 Es miembro de la junta directiva de una empresa, gremio, sector
económico, político o social SI ___ NO ___

Cuál(es) _____

Mencione al menos un proyecto de desarrollo que esté o vaya
a realizar en los próximos meses

4.4 Horarios disponibles para adelantar los estudios:

En semana ___ Fin de semana ___ Otro _____

Cuál _____

4.5 Cuál modalidad prefiere para adelantar los estudios:

Presencial____ Semipresencial____ Semipresencial y virtual____

Virtual____

Otra____

Cuál_____

—

5. Oferta

Conoce sobre la oferta de postgrados en “**Ingeniería Industrial**”, a nivel de doctorado?

Diga cuáles:

País	Ciudad	Universidad
------	--------	-------------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

Observaciones:

1.19.1.1.1

**GRACIAS POR SU ATENCIÓN, INTERÉS Y
TIEMPO!**

INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DE LA ENCUESTA

Atentamente sírvase diligenciar la encuesta adjunta de acuerdo a las siguientes instrucciones, por lo cual le agradecemos de antemano. Favor escribir en letra imprenta legible y con lapicero de tinta negra.

1.19.1.1.1.1Capitulo 1. Información personal

Como el nombre refiere, en este capítulo se permite conocer los datos personales del encuestado, así:

1.1 Datos personales

Nombre: escribe el nombre o nombres del encuestado.

Apellidos: Escribe el apellido o apellidos del encuestado, de acuerdo al documento de identidad

Edad: se registra la que tiene la persona al momento de la encuesta

Sexo: el que corresponda.

Dirección de residencia: se registra la ubicación de la vivienda de la persona encuestada.

Teléfono fijo: es el teléfono de la vivienda del encuestado.

Teléfono móvil: si dispone de este servicio escribir el número.

Beeper: si dispone de este servicio registrar los datos completos del mismo como son la base y el número del código.

E-mail: registre la cuenta si la posee.

Tiene acceso directo a computador: si es afirmativa la respuesta, complete si es desde su hogar o desde su trabajo o desde ambos si es el caso.

Tiene acceso directo a Internet: si es afirmativa la respuesta complete si es en su hogar o en su trabajo o en ambos.

Cargo: el que desempeña actualmente en la institución, empresa, donde labora, también si es independiente o propietario.

1.2 Ingresos Mensuales

Seleccione y marque uno de los rangos, estos equivalen en salarios mínimos mensuales legales vigentes a:

- a. Entre 3 y 5 salarios mínimos mensuales legales y vigentes
- b. Entre 5.1 y 7 salarios mínimos mensuales legales y vigentes
- c. Entre 7.1 y 9 salarios mínimos mensuales legales y vigentes
- d. Entre 9.1 y 11 salarios mínimos mensuales legales vigentes
- e. Ms de 11.1 salarios mínimos mensuales legales vigentes

1.3 Financiación

Se busca información que permita identificar si al momento de cursar un postgrado al nivel de Doctorado, dispone de recursos personales para ello o, por lo menos, si puede acceder a algún tipo de crédito.

1.4 Tipo de vinculación con la institución o empresa donde labora

2. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

2.1 Identificación

2.2 Recursos

2.2.1. Si la empresa destina recursos para la capacitación de sus empleados

2.2.2. De qué manera

3. INFORMACIÓN ACADÉMICA

3.1. Cuál es su formación académica de pregrado

3.2. Cuál es la formación académica de posgrado

3.3. Idiomas

4. Expectativas de capacitación

4.1. Qué nivel aspira

4.2. Cuál énfasis

4.3. Investigación y desarrollo

4.3.1. Ha realizado investigaciones

4.3.2. Es miembro de alguna junta directiva

4.4. Horarios disponibles

4.5. Cuál modalidad prefiere para adelantar los estudios

5. OFERTA