

NombrePrograma: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

DptoResponsable: Proyectos e Ingeniería Rural

Universidades que participan en el programa: Universidad Pública de Navarra, Universidad Politécnica de Madrid

Profesor responsable: José Luis Torres Escribano

Titulaciones de acceso al programa: ingeniero, licenciado o arquitecto

Nº máximo de estudiantes: 30

Nº mínimo de créditos para superar el período de docencia: 20

MemoriaAcadémica:

El programa de doctorado que se propone forma parte de las actividades de formación que se pretenden desarrollar en el seno de la Cátedra de Energías Renovables creado por acuerdo entre la Universidad Pública de Navarra y la Empresa Hidroeléctrica Navarra, cuyo Consejo, en fechas recientes, ha aprobado el correspondiente Plan de Formación en el ámbito de la promoción del conocimiento de las Energías Renovables.

En lo que respecta al campo de especialización al que va dirigido el programa, su interés queda patente a la vista de las propuestas de actuaciones en la materia desde las instituciones autonómicas, nacionales y europeas, así como del impulso al Centro Nacional de Energías Renovables en nuestra Comunidad, Centro cuyo patronato pertenece a la Universidad Pública de Navarra. Por su parte el hecho de que se preste una atención especial a los sistemas aislados o conectados a redes débiles, está justificado por el interés que diversas empresas del sector han manifestado y por que así se orienta a una gran parte de los sistemas de generación y consumo eléctricos que se prevé desarrollar en el nuevo contexto energético mundial.

En cuanto a los objetivos del programa, se pueden destacar los siguientes:

- 1º Especializar a los estudiantes en el ámbito de los sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables.
- 2º Dotar a los estudiantes de las habilidades necesarias para el empleo de las técnicas de investigación relacionadas con tales sistemas.
- 3º Formar investigadores no sólo con destino a a Universidades o Centros de Investigación públicos sino a Departamentos de I+D de las empresas del sector.

Desde el punto de vista normativo, la estructura y finalidad se adaptan a las disposiciones del Real Decreto 778/1998 de 30 de abril por el que se regulan los estudios universitarios de tercer ciclo y a las recomendaciones para avanzar en la mejora de los estudios de doctorado establecidas por la Comisión de Doctorado de la Universidad Pública de Navarra. En este sentido, el número de créditos para superar el periodo de docencia es de 20 y para el periodo de investigación de 12, habiéndose incluido las oportunas líneas de investigación.

Por otro lado, es de resaltar que:

- 1º Los cursos de doctorado del programa se han seleccionado a partir del objetivo formativo marcado por el título del programa, lo que supone una coherencia formativa de la oferta.
 - 2º Al realizar la propuesta se ha considerado lo que la Universidad puede ofrecer y de manera muy importante lo que la sociedad demanda, voluntad expresada, en este caso a través de las necesidades en el ámbito de las Energías Renovables puestas de manifiesto por la citada empresa, de reconocida implantación nacional como internacional. Ello además supone el seguimiento de la línea de orientación al entorno establecida en el Plan Estratégico de la Universidad.
 - 3º Se ha intentado fomentar la cooperación no sólo entre Departamentos sino con otros Universidades y Centros de Investigación. De hecho, el programa se presenta como interuniversitario viniendo avalada la propuesta por la colaboración que durante el primer curso del mismo han venido prestando profesores de la Universidad Politécnica de Madrid y por la trayectoria de trabajo conjunto en proyectos y convenios de investigación de un grupo de profesores de nuestra Universidad y otro de la citada Universidad Politécnica de Madrid. Además fruto de la cooperación con Centros de Investigación y Desarrollo, algunas de las líneas de investigación propuestas han sido directamente promovidas por el Centro Nacional de Energías Renovables que colaborará en su seguimiento.
- Como en el año anterior, dada la convicción de que esta actuación es importante, en el citado programa de formación de la Cátedra de Energías Renovables se ha destinado una cantidad para el presente año con el fin de atender parcialmente las necesidades presupuestarias del programa, por lo que a la Comisión de Doctorado se solicita la cantidad de 4.500 euros.

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Código	Curso	Cuatrimestre	Créditos	Carácter
	Teledetección aplicada a la evaluación del medio físico	Segundo	4	Fundamental
70383	Energía solar fotovoltaica	Segundo	4	Fundamental
70388	Métodos computacionales para diseño de reguladores PID	Segundo	3	Afin
70433	Aspectos básicos de la actividad investigadora	Anual	4	Metodológico
70576	Acondicionadores de potencia en energías renovables	Primero	3	Fundamental
70578	Evaluación de recursos energéticos de carácter renovable	Primero	4	Fundamental
70579	Conversión de la energía eólica en energía aprovechable	Primero	3	Fundamental
70731	Planificación, diseño y explotación de centrales hidroeléctricas	Primero	3	Fundamental
70732	Conversión de energía en sistemas fotovoltaicos autónomos	Segundo	3	Fundamental

Líneas de Investigación	Profesores
Análisis aeroelásticos en aerogeneradores pequeños	Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural) Crespo, Antonio (Universidad Politécnica de Madrid)
Energía solar fotovoltaica	Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural) De Blas Corral, María Ángeles (Proyectos e Ingeniería Rural) Illanes Muñoz, Rafael (Universidad Politécnica de Madrid)
Evaluación de recursos energéticos de carácter renovable	Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural) García Gorostiaga, María Almudena (Proyectos e Ingeniería Rural)
Explotación óptima de centrales hidroeléctricas	Santos García, Florentino (Universidad Politécnica de Madrid) Garrote de Marcos, Luis (Universidad Politécnica de Madrid)
Impacto medioambiental de sistemas de generación ...	Garrote de Marco, Luis (Universidad Politécnica de Madrid) García Gorostiaga, María Almudena (Proyectos e Ingeniería Rural)
Respuesta de electrolizadores en entornos de suministro ...	González Guerrero, Alberto (Química Aplicada) Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural)
Sistemas híbridos	Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural) García Gorostiaga, María Almudena (Proyectos e Ingeniería Rural) De Blas Corral, María Ángeles (Proyectos e Ingeniería Rural) Castillo Dorado, Manuel (Universidad de Córdoba)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Curso: Métodos computacionales para diseño de reguladores PID

Nº de créditos: 3 **Tipo de créditos:** Afín

Criterios de admisión:

Descripción:

Contenido:

1. El controlador PID.
 - 1.1. Las acciones de control
 - proporcional
 - integral
 - derivativa
 - 1.2. El controlador PID básico.
 - 1.3. Elección del tipo de controlador
2. Aspectos prácticos del controlador PID.
 - 2.1. Aspectos algorítmicos lineales de control PID:
 - 2.1.1. Polos y ceros del controlador
 - 2.2. Filtro en la acción derivativa
 - 2.3. Estructuras de control PID
 - 2.4 El problema de la saturación integral
3. Controladores PID discretos
 - 3.1 Selección del periodo de muestreo
4. Ajuste empírico
 - 4.1. Estimación en lazo abierto
 - 4.2. Criterios de sintonía
 - 4.3. Fórmulas de sintonía

Bibliografía:

Controler Tuning & Control Loop Performance. David W. St. Clair. Straight-Line Control conpant. Newark.
Controladores PID. Fundamentos y sintonía. S. Dormido y F. Morilla. CEA-IFAC
Digital Control of Fynamic Systems. Gene F. Franklin and J. David Powell. Adisson Wesley. 1998.

Profesores:

Sandoval Martín, Juan María (Automática y Computación)
Marcos Muñoz, Margarita
Sandoval Martín, Juan María (Automática y Computación)
Marcos Muñoz, Margarita

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Curso: Acondicionadores de potencia en energías renovables

Nº de créditos: 3 **Tipo de créditos:** Fundamental

Criterios de admisión:

Descripción:

Contenido:

- 1.- Tipos de señales de energía producidas por los generadores utilizados en energías renovables.
- 2.- Generadores eléctricos utilizados en energías renovables.
- 3.- Dispositivos de conmutación para conversión de señales de energía.
- 4.- Funciones de los convertidores.
- 5.- Convertidores de conmutación natural.
- 6.- Convertidores de conmutación forzada.
- 7.- Reguladores de señal de energía.
- 8.- Elementos de control de los convertidores.
 - 8.1.- Esquemas tipos de instalaciones eléctricas aisladas.
 - 8.2.- Ejemplo a desarrollar.

Bibliografía:

- BÜHLER, HANSRUEDI. Electrónica Industrial. Electrónica de potencia. Ed. G. Gili.
- Técnica de semiconductores. AEG. TELEFUNKEN.
- WILDI, THEODORE . Electrical Power Technology. Ed. Sperika Enterprises.
- ROMBAUT, CHRISTIAN; SEGUIER, GUY Y BAUSIERE, ROBERT. Los convertidores estáticos de energía. Ed. G.Gili.
- MÓLTGEN, GOTTFRIED. Convertidores estáticos. Introducción a su teoría y funcionamiento. Siemens. Ed. Marcombo.
- SEGUIER, G. Electrónica de potencia. Ed. G. Gili.
- ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. Serie: Mundo Electrónico. Ed. Marcombo.

Profesores:

De Francisco García, Adolfo (Univ. Politécnica de Madrid)
Castillo Dorado, Manuel (Universidad de Córdoba)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Curso: Planificación, diseño y explotación de centrales hidroeléctricas

Nº de créditos: 3 **Tipo de créditos:** Fundamental

Criterios de admisión:

Descripción:

Contenido:

- La energía hidroeléctrica
- Tipología de aprovechamientos
- Evaluación de recursos hidroeléctricos
- Análisis funcional: caudal de equipo óptimo
- Obra civil: azud de derivación, toma, canal de transporte, tubería forzada
- Máquinas hidráulicas: topología, selección y dimensionamiento de turbinas
- Análisis de transitorios en las conducciones
- Edificio de la central e instalaciones
- Valoración y análisis económicos
- Impacto ambiental
- Aspectos administrativos y legales
- Explotación de centrales hidroeléctricas

Bibliografía:

Vallarino, E. y Cuesta, L.: Aprovechamientos Hidroeléctricos. Col. Ingenieros de Caminos, 2001.
Wilhelmi, J.R.: Análisis de sistemas Jodrpeñectrococos. Col. Ingenieros de Caminos, 2000.
Penche, C. (ed.): Manual de Pequeña Hidráulica. Comisión de las Comunidades Europeas, 1987.
Gulliver, J.S. y Arndt, R.E.A.: Hydropower Engineering Handbook. McGraw Hill, 1991.
Warnick, C.C.: Hdropower Engineering. Prentice Hall, 1984.
Raabe, J.: Hydro Power. The Design, Use, and Function of Hydromechanical, Hydraulic and Electrical Equipment. VDI-Verlag GmbH, 1985.
Dingman, L.S.: Phusical Hydrology. Prentice Hall, 1994.
Gordon, N.D., McMahon, T.A. y Finlayson, B.L.: Stream Hydorology. Wiley, 1994.
Novak, P., Moffat, A.I.B., Nalluri, C. y Narayanan, R.: Hydraulic Strctures, Spon Press, 2001.
Hwang, N. y Houghtalen, R.: Fundamental Engineering Systems. Prentice Hall, 1996.
Mays, L.W. y Tung, Y.K.: Hydroystems Engineering and Management. McGraw Hill, 1992.
ReVelle, C.: Optimizing Reservoir Resources. Wiley, 1999.

Profesores:

Santos García, Florentino (UPM)
Garrote de Marcos, Luis (UPM)
Santos García, Florentino
Garrote de Marcos, Luis
Wilhelmi Román, José
Wihelmi Ayza, José Román (UPM)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Curso: Energía solar fotovoltaica

Nº de créditos: 4 **Tipo de créditos:** Fundamental

Criterios de admisión:

Descripción:

Contenido:

- .- Análisis físico de células fotovoltaicas.
- .- Células de nuevas tecnologías.
- .- Módulos fotovoltaicos, normalización.
- .- Composición de sistemas fotovoltaicos aislados. Análisis de sus componentes.
- .- Funcionamiento de sistemas fotovoltaicos aislados. Sistemas de usuario único y multiusuario.
- .- Pliegos de condiciones técnicas.
- .- Métodos avanzados de dimensionamiento.
- .- Análisis de ciclo de vida.
- .- Sistemas híbridos.

Bibliografía:

1. Overstraeten R.J. and Mertens R.P. 1986. Physics, Technology and use of Photovoltaics. Adam Hilger Ltd.
2. Goetzberger A., Knobloch J. and Voss Bernhard 1998. Crystalline Silican Solar Cells. Willey & Sons.
3. Loois G. and Hemert B. 1999. Stand-Alone Photovoltaic Applications. IEA James & Sons.
4. Goswami, D.Y., F. Kreith y J.F. Kreider (1999). Principles of solar engineering, 2ª ed. Taylor & Francis, Estados Unidos.
5. Green, M.A. (1982). Solar Cells. Operating Principles, Technology and System Applications, Kensington: Prentice-Hall.
6. Lasnier F., Gan Ang, T. (1990). Photovoltaic Engineering Handbook. Adam Hilger, IOP Publising Ltd
7. Lorenzo E. (1994). Electricidad solar. Ingeniería de los sistemas fotovoltaicos. IES, Universidad Politécnica de Madrid, ed. Progensa, Sevilla.
- Markvart T. (1994). Solar Electricity, John Wiley&Sons.
8. Rauschenbach, H.S. (1980). Solar Array Design Handbook of recommended design practices (revised), Sandia National Labs, Albuquerque, NM.

Profesores:

Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural)
De Blas Corral, Angeles (Proyectos e Ingeniería Rural)
Rafael Illanes Muñoz (Univ. Politécnica de Madrid)
Adolfo de Francisco García (Univ. Politécnica de Madrid)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Curso: Evaluación de recursos energéticos de carácter renovable

Nº de créditos: 4 **Tipo de créditos:** Fundamental

Criterios de admisión:

Descripción:

Contenido:

- Evaluación de radiación solar:
 - Consideraciones geométricas.
 - Características de la radiación solar.
 - Modelos de cielos claros y con nubes.
 - Estimaciones.
- Evaluación de recursos eólicos:
 - Potencial eólico y su determinación a partir de datos observados.
 - Estimaciones.
 - Modelos de precisión.
- Evaluación de recursos hidráulicos:
 - Estudio pluviométrico: series históricas y métodos de correlación.
 - Estudio hidrológico: régimen de caudales.
 - Estimación de potencia disponible.
- Teledetección y SIG en la evaluación de recursos energéticos.

Bibliografía:

- Iqbal M. "An introduction to solar radiation". 1983. Academic Press.
- Duffie J., Beckman A. "Solar engineering of thermal processes". 1991. John Wiley and Sons.
- Rev. Solar Energy
- Rev. Renewable Energy
- Mortensen N.G. "European wind atlas". 1989. Ris National Laboratory
- Estudio sobre el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico con centrales de pequeña potencia. MOPU, MIE, UNESA E INTECSA. Diciembre 1980.
- Pequeñas centrales Hidráulicas. Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). Ministerio de Industria y Energía, Noviembre 1982.
- Micro-Hydro Design Manual. A guide to small-scale water power schemes. Adam Havery. Intermediate Technology Publications, 1993

Profesores:

Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural)
García Gorostiaga, María Almudena (Proyectos e Ingeniería Rural)
García Santos, Rafael Rogelio (Proyectos e Ingeniería Rural)
González de Audicana Amenábar, María (Proyectos e Ingeniería Rural)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Curso: Conversión de la energía eólica en energía aprovechable

Nº de créditos: 3 **Tipo de créditos:** Fundamental

Criterios de admisión:

Descripción:

Contenido:

1. El viento
 - Breve historia de la energía eólica
 - Medida del viento
 - Efectos del terreno
 - Efectos de estelas y turbulencias
 - Distribución de velocidades
 - Gráficas energéticas
 - Ejemplo práctico de un posible emplazamiento de parque eólico
2. Nociones de aerodinámica
 - Teoría de Betz
 - Teoría del ala
 - El rotor
 - Teoría turbillonaria
3. Máquinas eólicas
 - Clasificación de máquinas eólicas
 - Dispositivos de regulación y orientación
 - Máquinas de eje horizontal y máquinas de eje vertical
4. Diseño de aeroturbinas
 - Parámetros que intervienen en el cálculo de aeroturbinas
 - Teoría de Glauert
 - Diseño de rotores
 - Problemas estructurales
5. Parques eólicos
 - Diseño de un parque eólico
 - Parques eólicos marinos
 - Instalaciones en isla
 - Rentabilidad de un parque eólico
 - Acumulación de energía eólica
6. Producción de electricidad
 - Punto de funcionamiento generador-aeroturbina
 - Tipos de generadores
 - Características del generador de inducción
 - Control y protección de generadores de inducción
7. Impacto ambiental
 - Afecciones medioambientales durante la construcción de un parque eólico
 - Estudio de impactos (flora, fauna, terrenos, ruido e impacto visual)
8. Estudio económico de la utilización de la energía eólica
 - Costes
 - Retorno de la inversión

Bibliografía:

- "ÉNERGIE ÉOLIENNE". Désiré Le Gourieres
- "Diseño de máquinas eólicas de pequeña potencia". Mario A. Rosato
- "Windpower". V. Daniel Hunt.
- "Sistemas energéticos en aeropuertos". Mario García Galludo; Rafael Sanjurjo Navarro.
- "Energías renovables y medio ambiente". CEOTMA
- "Energía eólica". CIEMAT.
- "Energía eólica". Mario García Galludo

Profesores:

García Galludo, Mario (Univ. Politécnica de Madrid)
Crespo, Antonio (Univ. Politécnica de Madrid)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Curso: Conversión de energía en sistemas fotovoltaicos autónomos

Nº de créditos: 3 **Tipo de créditos:** Fundamental

Criterios de admisión:

Descripción:

Este curso analiza el subsistema de conversión electrónica de los sistemas fotovoltaicos autónomos. En concreto, se estudian las principales arquitecturas actualmente utilizadas, así como las líneas de investigación existentes sobre el tema, analizando en particular las distintas topologías de conversión y sus estrategias de control. Para cada una de las estructuras se evalúan sus principales características: fiabilidad en el suministro, calidad de onda de salida, coste, rendimiento, etc. También se realiza una introducción a los sistemas de almacenamiento utilizados en estos momentos, así como las principales tendencias. Por último, se estudia el control global del flujo energético, o supervisor, tanto para un sistema fotovoltaico como para uno de tipo híbrido.

Contenido:

Introducción

Normativa con respecto a EMC

Técnicas de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT)

Sistemas de conversión

*Topologías de conversión

- Convertidores DC/DC

 Inversores monofásicos de puente en H

 Inversores trifásicos

 Topologías con transformador

- Técnicas de control en convertidores DC/DC

 Control de tensión en lazo único

 Control de tensión en cascada con lazo de corriente interno

 Implementación de técnicas MPPT

- Técnicas de control en convertidores DC/AC

 Control de tensión en lazo único

 Control de tensión en cascada con lazo de corriente interno

- Filtrado de la tensión de salida

- Fiabilidad y robustez del sistema de conversión

Gestión y supervisión del sistema global

- Introducción

- Configuración del sistema

- Gestión de energía en sistemas híbridos

Bibliografía:

[1] Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), "Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica", Ed. CIEMAT, Madrid, 2000, ISBN 84-7834-371-7.

[2] E. Lorenzo y otros, "Electricidad solar. Ingeniería de los sistemas fotovoltaicos", Ed. PROGNSA, Sevilla, 1994, ISBN 84-86505-45-3.

[3] N. Mohan, T. M. Undeland and W. P. Robbins, "Power Electronics. Converters, Applications, and Design", Ed. John Wiley & Sons, Chichester, England, 1995, ISBN 0-471-58408-8.

[4] R. Messenger, and J. Ventre, "Photovoltaic Systems Engineering", Ed. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, 2000, ISBN 0-8493-2017-8.

[5] T. Markvart, "Solar Electricity", Ed. John Wiley & Sons, Chichester, England, 2000, ISBN 0-471-98852-9.

Profesores:

Marroyo Palomo, Luis (Dpto. Ingeniería Eléctrica y Electrónica)

Sanchís Gúrpide, Pablo (Dpto. Ingeniería Eléctrica y Electrónica)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Curso: Teledetección aplicada a la evaluación del medio físico

Nº de créditos: 4 **Tipo de créditos:** Fundamental

Criterios de admisión:

Descripción:

Contenido:

- 1.- Fundamentos físicos de la Teledetección. (Teórico-práctico)
- 2.- Adquisición de imágenes. Sensores. (Teórico)
- 3.- Análisis de imágenes. I: Correcciones. (Teórico-práctico)
- 4.- Análisis de imágenes. II: Operaciones de realce. (Teórico-práctico)
- 5.- Análisis de imágenes. III: Transformaciones globales. (Teórico-práctico)
- 6.- Análisis de imágenes. IV: Clasificación digital. (Teórico-práctico)
- 7.- Aplicaciones de la Teledetección para la evaluación del medio físico. (Práctico)
 - 7.1. Estimación de la superficie de regadío a partir de imágenes SPOT-5, IRS-LISS III o Landsat TM. Índices de vegetación
 - 7.2. Clasificación de imágenes en zonas agrícolas y/o forestales. Clasificación por objetos (parcelas o cantones) frente a clasificación clásica por píxeles. Técnicas y algoritmos de segmentación de imágenes. (Imágenes SPOT-4 e Ikonos)
 - 7.3. Estimación de la temperatura superficial a partir de imágenes NOAA-AVHRR.
 - 7.4. Estimación de irradiancia solar sobre el plano horizontal a partir de imágenes del satélite Meteosat-7.
 - 7.5. Teledetección en zonas urbanas. Fusión de imágenes multispectrales y pancromáticas empleando algoritmos basados en las transformaciones wavelet discretas y el análisis multirresolución. (Imágenes QuickBird e Ikonos)
 - 7.6. Detección de cambios. Principales algoritmos de detección de cambios. Detección de incendios. (Imágenes Landsat TM)

Bibliografía:

- REMOTE SENSING OF THE ENVIRONMENT. Autor: John R. Jensen. Editorial: Prentice Hall, New Jersey, 2000 544 pp.
- REMOTE SENSING AND IMAGE INTERPRETATION. Autores: T.M. LILLESAND Y R.W. KIEFER. Editorial: John Wiley and Sons 1999, 724 pp. (Fourth Edition).
- REMOTE SENSING DIGITAL IMAGE ANALYSIS. Autor: J.A. Richards. Editorial: Springer-Verlag. 1993. 340 pp.

Profesores:

- González de Audicana Amenábar, María (Proyectos e Ingeniería Rural)
Pinilla, Carlos (Universidad de Jaén)
González de Audicana Amenábar, María (Proyectos e Ingeniería Rural)
Pinilla, Carlos (Universidad de Jaén)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Curso: Aspectos básicos de la actividad investigadora

Nº de créditos: 4 **Tipo de créditos:** Metodológico

Criterios de admisión:

Descripción:

Contenido:

- Reflexiones sobre la actividad científica.
- Documentación científica. Acceso a la información.
- Publicación de resultados de la investigación.
- Bibliometría. Cienciometría.
- El sistema español de ciencia y tecnología.
- Gestión de la innovación y transferencia de tecnología
- Propiedad industrial e intelectual.
- Spin-Offs
- La carrera de un científico en España.

Bibliografía:

E. Bright Wilson. "An introduction to scientific research" Dover Publishing, New York, 1990

Profesores:

Sevilla Moroder, Joaquín (Ingeniería Eléctrica y Electrónica)
Carlosena García, Alfonso (Ingeniería Eléctrica y Electrónica)
Casado Redín, Iñaki (Técnico O.T.R.I.)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Trabajo de investigación: Análisis aeroelásticos en aerogeneradores pequeños

Descripción:

De acuerdo con su título en esta línea se tratarán diversos aspectos en el campo de la aeroelasticidad referidos a aeroturbinas pequeñas. Se desarrollará en colaboración con el CENER.

Profesores:

Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural)
Crespo, Antonio (Universidad Politécnica de Madrid)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Trabajo de investigación: Energía solar fotovoltaica

Descripción:

Dado el ámbito del programa de doctorado, se abordarán diversos aspectos relacionados con los sistemas aislados tales como:

- Criterios de dimensionamiento.
- Configuración óptima de los sistemas.
- Modelos de comportamiento y de simulación.
- Desarrollo de aplicaciones concretas de interés como sistemas de refrigeración etc.

Profesores:

Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural)
De Blas Corral, María Ángeles (Proyectos e Ingeniería Rural)
Illanes Muñoz, Rafael (Universidad Politécnica de Madrid)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Trabajo de investigación: Evaluación de recursos energéticos de carácter renovable

Descripción:

Esta línea de investigación contempla los siguientes aspectos:

- Estudio de la radiación solar.
- Modelos de estimación de radiación solar sobre plano horizontal e inclinado.
- Generación de datos sintéticos de radiación solar y de velocidades de viento.
- Modelos de predicción de producción energética a partir de radiación solar y de viento.
- Años meteorológicos típicos

Profesores:

Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural)

García Gorostiaga, María Almudena (Proyectos e Ingeniería Rural)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Trabajo de investigación: Explotación óptima de centrales hidroeléctricas

Descripción:

Los trabajos a desarrollar en esta línea se extienden desde la gestión del recurso hidráulico al análisis del funcionamiento global de las centrales, pasando por las instalaciones de obra civil y equipos necesarios para la conversión hidroeléctrica.

Profesores:

Santos García, Florentino (Universidad Politécnica de Madrid)

Garrote de Marcos, Luis (Universidad Politécnica de Madrid)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Trabajo de investigación: Impacto medioambiental de sistemas de generación ...

Descripción:

Se contemplarán en esta línea diversos trabajos en los que se lleve a cabo una valoración rigurosa del impacto medioambiental de uno o varios procedimientos de producción de energía eléctrica mediante recursos renovables. Se realizarán distintos enfoques que van desde el propio de la medición del impacto a la aplicación de metodologías globales como la del análisis de ciclo de vida.

Profesores:

Garrote de Marco, Luis (Universidad Politécnica de Madrid)
García Gorostiaga, María Almudena (Proyectos e Ingeniería Rural)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Trabajo de investigación: Respuesta de electrolizadores en entornos de suministro ...

Descripción:

Se enmarca esta línea en el ámbito de la acumulación de la energía eléctrica generada mediante energías renovables y en concreto en la alternativa de acumulación en Hidrógeno. Esta línea será desarrollada en colaboración con el CENER.

Profesores:

González Guerrero, Alberto (Química Aplicada)

Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural)

Programa: Sistemas aislados de generación de energía eléctrica con energías renovables

Trabajo de investigación: Sistemas híbridos

Descripción:

Esta línea se desarrollará en colaboración con el CENER y en ella se incluyen trabajos relativos a la extensa problemática de los sistemas híbridos de producción de energía eléctrica mediante la contribución de distintos tipos de Energías renovables.

Profesores:

Torres Escribano, José Luis (Proyectos e Ingeniería Rural)
García Gorostiaga, María Almudena (Proyectos e Ingeniería Rural)
De Blas Corral, María Ángeles (Proyectos e Ingeniería Rural)
Castillo Dorado, Manuel (Universidad de Córdoba)