

## 320172 - DSSE - Disseny de Sistemes Solars i Eòlics

Unitat responsable: 205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Unitat que imparteix: 709 - EE - Departament d'Enginyeria Elèctrica

Curs: 2019

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)

Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà

### Professorat

Responsable: Ricard Horta Bernús

Altres: Juan Martínez Magaña, Santiago Bogarra Rodríguez, Ferran Fabró Tapia

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:  
CE29. ELE: Coneixements i capacitats per aprofundir en tecnologies específiques de l'àmbit. (OBSOLETA)

### Metodologies docents

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball a l'aula.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.
- Preparació i realització d'activitats avaluables en grup.

En les sessions d'exposició dels continguts, el professor introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats, il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

Les sessions de treball a l'aula seran de tres classes:

- a) Sessions en les que el professor guiarà als estudiants en l'anàlisi de dades i la resolució de problemes aplicant tècniques, conceptes i resultats teòrics
- b) Sessions de presentació de treballs realitzats en grup per part dels estudiants
- c) Sessions d'exàmens

Els estudiants tindran tota la documentació al campus digital: presentacions teòriques del professor en que s'hagi utilitzat suport digital, exercicis resolts, proposta de treballs dirigits.

Els estudiants, de forma autònoma hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes, resoldre els exercicis proposats ja sigui manualment o amb l'ajut de l'ordinador.

Els estudiants elaboraran treballs en grups de quatre o cinc que presentaran públicament en sessions d'aplicació.

#### OBSERVACIÓ:

Els grups mitjans de pràctiques i els grups petits de laboratori no impliquen desdoblament del grup gran.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Familiaritzar l'estudiant amb el càlcul i disseny d'instal·lacions amb energies renovables. Desenvolupar la capacitat de

## 320172 - DSSE - Disseny de Sistemes Solars i Eòlics

l'estudiant per desenvolupar casos pràctics, fent servir la normativa específica i seleccionant de forma adequada els elements de les instal·lacions.

Introduir a l'estudiant a les tecnologies eòliques i fotovoltaïques genèriques, i el seu desenvolupament en la història, la situació del mercat actual, fabricants, i les perspectives de futur de aquest sector. Analitzar en profunditat les característiques tècniques i les funcions dels sistemes constitutius d'un aerogenerador i d'un panell fotovoltaic, i les metodologies i procediments pel disseny d'instal·lacions, s'aporten les eines necessàries per avaluar la producció energètica d'una instal·lació i per l'elecció òptima de l'aerogenerador i el col·lector solar en funció de les característiques de la seva ubicació. Descriure i estudiar les instal·lacions aïllades i les connectades a xarxa, i les instal·lades en terra o offshor en el cas eòlic. Conèixer els problemes associats a la connexió a xarxa dels grans parcs i els problemes de qualitat i estabilitat associats. Establir i exposar la viabilitat d'un projecte, la tramitació i l'execució d'obra, el manteniment, l'operació i la seguretat d'instal·lacions. Aplicació dels reglaments i normatives específiques. Conèixer i ser conscients dels impactes mediambientals i socials d'aquestes infraestructures. Ús de catàlegs comercials.

Competències de la titulació a les que contribueix l'assignatura:

ESP\_Conèixer les principals organitzacions empresarials, no governamentals i governamentals que tenen relació amb el món de l'energia eòlica

ESP\_Conèixer la situació actual d'implantació de l'energia eòlica als diferents països així com les repercussions sobre el mercat del treball

ESP\_Calcular paràmetres de producció d'una instal·lació eòlica

ESP\_Calcular paràmetres elèctrics i mecànics d'un aerogenerador

ESP\_Conèixer les fases d'un projecte d'un gran parc eòlic

ESP\_Interpreter estadístiques i gràfics sobre energia eòlica

ESP\_Aplicar les normatives i reglamentacions

ESP\_Seleccionar màquines eòliques

ESP\_Prendre consciència i adquirir una opinió respecte els impactes socials i mediambientals associats a aquestes infraestructures

GEN\_Capacitat per plantejar i resoldre problemes

GEN\_Capacitat per cercar i interpretar informació tècnica

GEN\_Capacitat d'anàlisi

GEN\_Capacitat de treball individual

GEN\_Gestió del temps i organització del treball

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	34h	22.67%
	Hores grup mitjà:	7h	4.67%
	Hores grup petit:	10h	6.67%
	Hores activitats dirigides:	9h	6.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 320172 - DSSE - Disseny de Sistemes Solars i Eòlics

### Continguts

<p><b>TEMA 1. INTRODUCCIÓ ALS SISTEMES D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funcions bàsiques</li> <li>- Sistemes de representació d'informació</li> <li>- Tipus de fitxers</li> <li>- Tipus de dades</li> <li>- Fonts d'informació</li> <li>- Software per SIG</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conèixer els conceptes bàsics per la gestió d'informació georeferenciada, i eines elementals del Software utilitzat.</li> </ul>	
<p><b>TEMA 2. RECURSOS I POTENCIAL EÒLIC</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'atmosfera i el vent</li> <li>- Dades eòliques i caracterització del vent</li> <li>- Llei de distribució de Weibull</li> <li>- Potencial eòlic</li> <li>- Llei de Betz i energia màxima</li> <li>- Metodologies de càlcul de la producció</li> <li>- Eines SIG aplicades a la localització</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conèixer les metodologies per la estimació del potencial eòlic d'un emplaçament i les eines SIG per la localització.</li> </ul>	

## 320172 - DSSE - Disseny de Sistemes Solars i Eòlics

<p><b>TEMA 3. RECURSOS SOLARS</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posició del sol</li> <li>- Radiació solar extraterrestre</li> <li>- Components de la radiació solar terrestre</li> <li>- Radiació solar sobre superfície inclinada.</li> <li>- Avaluació de recursos disponibles</li> <li>- Eines SIG aplicades</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saber posicionar el sol i estimar les seves trajectòries, saber avaluar el recursos disponibles sobre un pla inclinat, i conèixer les eines GIS per gestionar informació solar georeferenciada.</li> </ul>	
<p><b>TEMA 4. DISSENY. TIPUS I CARACTERÍSTIQUES. FABRICANTS</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipus d'aerogeneradors</li> <li>- Constitució d'un aerogenerador</li> <li>- Característiques tècniques</li> <li>- Fabricants</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descriure i diferenciar diferents tipologies d'aerogeneradors així com les diferents parts d'un aerogenerador i interpretar una fulla de característiques.</li> <li>- Citar els principals fabricants, la seva situació en el mercat</li> </ul>	

## 320172 - DSSE - Disseny de Sistemes Solars i Eòlics

<p><b>TEMA 5. INSTAL·LACIONS AÏLLADES I GRANS PARCS EÒLICS</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projecte d'un parc eòlic</li> <li>- Dimensionat de sistemes autònoms</li> <li>- Dimensionat de sistemes connectats a xarxa</li> <li>- Parcs marins</li> <li>- Problemes d'interconnexió. Efectes sobre la qualitat de l'energia</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elecció de les màquines més adequades</li> <li>- Conèixer les fases d'un projecte d'un gran parc eòlic inclosa la fase d'explotació</li> <li>- Adquirir les nocions bàsiques sobre problemàtiques actuals de la connexió d'aquestes infraestructures a la xarxa elèctrica</li> </ul>	
<p><b>TEMA 6. SISTEMES ELÈCTRICS EN UN PARC EÒLIC</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subsistema de generació</li> <li>- Subsistema de transformació</li> <li>- Subsistema de protecció</li> <li>- Subsistema de distribució</li> <li>- Subsistema de transport</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conèixer les parts constitutives dels subsistemes elèctrics</li> <li>- Estudiar criteris de dimensionat</li> <li>- Esposar execucions d'aquests subsistemes</li> </ul>	

## 320172 - DSSE - Disseny de Sistemes Solars i Eòlics

<p><b>TEMA 7. INTRODUCCIÓ A L'ENERGIA FOTOVOLTAICA</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Característiques elèctriques de les cèl·lules fotovoltaïques</li> <li>- Caracterització dels mòduls fotovoltaïcs</li> <li>- Components del sistema fotovoltaic</li> <li>- Normes</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar les característiques dels components del sistema fotovoltaic</li> <li>- Donar a conèixer les normes, reals decrets i altres especificacions oficials que regulen la tecnologia solar</li> </ul>	
<p><b>TEMA 8. INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES AÏLLADES</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinació del consum d'energia de la instal·lació</li> <li>- Bateria</li> <li>- Controlador de càrrega</li> <li>- Inversor</li> <li>- Disseny d'una instal·lació fotovoltaica aïllada</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposar les eines per dimensionar una instal·lació aïllada</li> <li>- Elecció dels elements adequats</li> </ul>	

## 320172 - DSSE - Disseny de Sistemes Solars i Eòlics

<p><b>TEMA 9. INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES CONNECTADES A XARXA</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inversors connectats a la xarxa</li> <li>- Proteccions</li> <li>- Dimensionat d'una instal·lació fotovoltaica</li> <li>- Programes per al disseny d'instal·lacions fotovoltaiques</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposar les eines per dimensionar una instal·lació connectada a la xarxa</li> <li>- Elecció dels elements adequats</li> </ul>	
<p><b>TEMA 10. MANTENIMENT DE PLANTA FOTOVOLTAICA</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auditoria energètica.</li> <li>- Inspecció: Visual, termogràfica, proteccions.</li> <li>- Característica I-V del sistema fotovoltaic.</li> <li>- Informe de resultats. Normes.</li> <li>- Codi tècnic de les edificacions.</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendre a identificar i com descobrir els defectes de d'instal·lació.</li> <li>- Donar a conèixer el instrumental necessari.</li> </ul>	

## 320172 - DSSE - Disseny de Sistemes Solars i Eòlics

<p><b>TEMA 11. OPERACIÓ DE PLANTA FOTOVOLTAICA</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procés de connexió a xarxa, requisits.</li> <li>- Monitorització, interface operador.</li> <li>- Impacte social i mediambiental.</li> <li>- Inversors AFE.</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saber dels requeriments d'operació en planta i remots.</li> <li>- Conscienciar de l'impacte ambiental i social de la planta.</li> </ul>	
<p><b>TEMA 12. MANTENIMENT I OPERACIÓ DE PLANTA DE GENERACIÓ EOLICA</b></p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h 30m Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maneres operació, explotació, supervisió, fiabilitat.</li> <li>- Sistemes passius i actius de control de potencia.</li> <li>- Maniobres i operació en continu.</li> <li>- Qualitat i mesures correctores. Normativa</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar prevenir i mantenir la instal·lació de generació</li> <li>- Prendre decisions en explotació i manteniment.</li> </ul>	

### Sistema de qualificació

- Examen 1: 20%
- Examen 2: 20%
- Examen 3: 20%
- Lliurament 1: 15%
- Lliurament 1: 15%
- Lliurament 1: 10%



## 320172 - DSSE - Disseny de Sistemes Solars i Eòlics

### Bibliografia

#### Bàsica:

Apunts de l'assignatura.

Evaluación de recursos energéticos renovables. Càtedra Unesco de Sostenibilitat, 2010.

Baldasano Recio, J.M. Atlas de radiació solar a Catalunya [en línia]. Edició 2000. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament d'Indústria, Comerç i Turisme, Institut Català d'Energia, 2001 [Consulta: 06/07/2017]. Disponible a: <<http://icaen.gencat.cat/ca/detalls/publicacio/Atlas-de-radiacio-solar-a-Catalunya-00003>>.

Avia Aranda, F. Principios de conversión de la energía eólica. 5ª ed. Madrid: Ciemat, 2004. ISBN 8478344632.

Escudero López, J.Mª. Manual de energía eólica: investigación, diseño, promoción, construcción y explotación de distinto tipo de instalaciones. Madrid [etc.]: Mundi-Prensa, 2004. ISBN 8484761657.

Villarrubia López, Miguel. Energía eólica. Barcelona: CEAC, cop. 2004. ISBN 8432910627.

Mapa dels recursos eòlics de Catalunya. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2004.

Gutiérrez Puebla, J.; Gould, M. SIG: sistemas de información geográfica. Madrid: Síntesis, DL 1994. ISBN 8477382468.

Pérez Navarro, A.; Botella Plana, A. Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática. Barcelona: UOC, 2011. ISBN 9788497889339.

El sector eléctrico: marco regulador [en línia]. Endesa Educa, [Consulta: 28/05/2014]. Disponible a: <[http://www.endesaeduca.com/Endesa\\_educa/recursos-interactivos/el-sector-electrico/xviii.-marco-regulador](http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-sector-electrico/xviii.-marco-regulador)>.

"Res. de 7 de abril de 2006, por la que se aprueban los procedimientos de operación 8.1 Def. de redes operadas y observadas por el Operador del Sistema y 8.2 Op. del sistema de producción y transporte". Boletín Oficial del Estado [en línia]. Núm. 95 (21 abril 2006) [Consulta: 28/05/2014]. Disponible a: <<http://www.boe.es/boe/dias/2006/04/21/pdfs/A15341-15345.pdf>>.

Régimen especial de generación eléctrica. Información estadística sobre ventas de energía del régimen especial [en línia]. Comisión Nacional de Energía, [Consulta: 28/05/2014]. Disponible a: <[http://www.cne.es/cne/Publicaciones?id\\_nodo=143&accion=1&soloUltimo=si&IdCat=10&keyword=&auditoria=F](http://www.cne.es/cne/Publicaciones?id_nodo=143&accion=1&soloUltimo=si&IdCat=10&keyword=&auditoria=F)>.

Atienza, Luis. Wind energy development in Spain [en línia]. Madrid: Red Eléctrica de España, 2009 [Consulta: 28/05/2018]. Disponible a: <<http://web.mit.edu/windenergy/windweek/Presentations/P11%20-%20Atienza.pdf>>.

EWEA 2010 statistics: Offshore and Eastern Europe new growth drivers for wind power in Europe [en línia]. The European Wind Energy Association, 2010 [Consulta: 28/05/2014]. Disponible a: <<http://www.ewea.org/>>.

Troen, Ib; Lundtang, E. European wind atlas. Denmark: Risoe National Laboratory, 1991. ISBN 9788755014824.

Red Eléctrica de España: informes [en línia]. Red Eléctrica de España, [Consulta: 28/05/2014]. Disponible a: <<http://www.ree.es/>>.

"RD 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial". Boletín Oficial del Estado [en línia]. Núm. 126 (26 mayo 2007) [Consulta: 28/05/2014]. Disponible a: <<http://www.boe.es/boe/dias/2007/05/26/pdfs/A22846-22886.pdf>>.

Lecuona Neumann, A. La energía eólica: principios básicos y tecnología [en línia]. Madrid: l'autor, 2002 [Consulta: 03/05/2018]. Disponible a: <[http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random49917eec3c3bd/1234272455\\_eolica\\_ALecuona.pdf](http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random49917eec3c3bd/1234272455_eolica_ALecuona.pdf)>.

Asociación Empresarial Eólica: estadísticas [en línia]. Asociación Empresarial Eólica, [Consulta: 28/05/2014]. Disponible a: <<http://www.aeeolica.es/>>.

Van Hulle, F. [et al.]. Powering Europe: wind energy and the electricity grid [en línia]. [Brussel·les]: The European Wind Energy Association, 2010 [Consulta: 28/05/2014]. Disponible a: <[http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/reports/Grids\\_Report\\_2010.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/reports/Grids_Report_2010.pdf)>.

EWEA annual report [en línia]. [Brussel·les]: The European Wind Energy Association, 2012 [Consulta: 28/05/2014]. Disponible a: <[http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/reports/EWEA\\_Annual\\_Report\\_2011.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/reports/EWEA_Annual_Report_2011.pdf)>.

Castro Gil, M.; Colmenar Santos, A.; Sánchez Naranjo, C. Energía eólica. 2ª ed. Sevilla: Progensa, 2006. ISBN 8495693259.

## 320172 - DSSE - Disseny de Sistemes Solars i Eòlics

Eoliccat [en línia]. [Consulta: 28/05/2014]. Disponible a: <<http://www.eoliccat.net/>>.

Méndez Muñiz, J.M.; Cuervo García, R. Energía solar fotovoltaica. 5a ed. Madrid: Fundación Confemetal, DL 2010. ISBN 9788492735457.

Moro Vallina, M. Instalaciones solares fotovoltaicas. Madrid: Paraninfo, 2010. ISBN 9788497327763.

Zabalza Bribián, I. [et al.]. El Ahorro energético en el nuevo código técnico de la edificación. Madrid: Fundación Confemetal, DL 2007. ISBN 9788496743304.

Tobajas Vázquez, M.C. Energía solar fotovoltaica. 2ª ed. Barcelona: Ceysa, 2005. ISBN 8486108624.

Creus Solé, A. Energías renovables. Barcelona: Cano Pina S.L.: Ceysa, DL 2004. ISBN 8486108543.

"RD 436/2004, de 12/03, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en r. especial". Boletín Oficial del Estado [en línia]. Núm. 75 (27 marzo 2004) [Consulta: 29/05/2014]. Disponible a: <[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2004-5562](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2004-5562)>.

"Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico". Boletín Oficial del Estado [en línia]. Núm. 285 (28 noviembre 1997) [Consulta: 29/05/2014]. Disponible a: <[http://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-25340](http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-25340)>.

"Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión". Boletín Oficial del Estado [en línia]. Núm. 235 (30 septiembre 2000) [Consulta: 29/05/2014]. Disponible a: <[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2000-17599](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2000-17599)>.

"RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica". Boletín Oficial del Estado [en línia]. Núm. 310 (27 diciembre 2000) [Consulta: 29/05/2014]. Disponible a: <<http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2000-24019>>.

Código técnico de la edificación [en línia]. 4a ed. act. Madrid: Tecnos, 2010 [Consulta: 29/05/2014]. Disponible a: <<http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/>>. ISBN 9788430950768.

Instituto para la diversificación y ahorro de la energía [en línia]. [Consulta: 29/05/2014]. Disponible a: <<http://www.idae.es/>>.

Rodríguez Amenedo, J.L.; Burgos Díaz, J.C.; Arnalte Gómez, S. Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica. Alcorcón: Rueda, DL 2003. ISBN 8472071391.

Instalaciones conectadas a la red de transporte peninsular: requisitos mínimos de diseño y equipamiento [en línia]. 4ª ed. Madrid: Red Eléctrica de España, 2010 [Consulta: 04/06/2014]. Disponible a: <[http://www.ree.es/sites/default/files/01\\_ACTIVIDADES/Documentos/AccesoRed/Ed4\\_REQUISITOS\\_PARA\\_COND\\_TECNIC\\_CONEX\\_TERCEROS\\_RdT\\_PENINSULAR.pdf](http://www.ree.es/sites/default/files/01_ACTIVIDADES/Documentos/AccesoRed/Ed4_REQUISITOS_PARA_COND_TECNIC_CONEX_TERCEROS_RdT_PENINSULAR.pdf)>.

### Complementària:

Checa, Luis María. Líneas de transporte de energía. 3ª ed. Barcelona; México D.F: Marcombo Boixareu, DL 1988. ISBN 8426706843.

Tora Galvan, J.L. Transporte de la energía eléctrica: líneas aéreas a M.A.T. y C.A.. Madrid: UPCO, 1997. ISBN 8489708193.

Weedy, B. M. Líneas de transmisión subterránea. México: Limusa, 1983. ISBN 9681816625.