



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**PRACTICUM: INGENIERÍA Y
GESTIÓN**

Coordinación: COTS RUBIÓ, LLUÍS

Año académico 2017-18

Información general de la asignatura

Denominación	PRACTICUM: INGENIERÍA Y GESTIÓN			
Código	102545			
Semestre de impartición	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Ingeniería Agraria y Alimentaria	4	OBLIGATORIA	Presencial
	Máster Universitario en Ingeniería Agronómica		COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN	Presencial
Número de créditos ECTS	6			
Grupos	1GG			
Créditos teóricos	0			
Créditos prácticos	0			
Coordinación	COTS RUBIÓ, LLUÍS			
Departamento/s	ADMINISTRACIO D'EMPRESSES, CIÈNCIA ANIMAL, ENGINYERIA AGROFORESTAL, HORTOFRUCTICULTURA, BOTANICA I JARDINERIA, MEDI AMBIENT I CIENCIES DEL SOL, PRODUCCIO VEGETAL I CIENCIA FORESTAL			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	Hores presencials: 60 Hores no presencials: 90			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Català: 90% Castellà: 10%			
Distribución de créditos	Carlos Cantero Martínez 0,3 M ^a Dolors Cubiló Travé 0,3 Lluís Martín Closas 0,3 Josep Maria Villar Mir 1,2 José Millán Gómez 0,3 Lluís Puigdomènech Franquesa 0,6 Àlvaro Fernández Serrano 0,6 Joan Ramon Rosell Polo 0,5 Jaume Arnó Satorra 0,5 Lluís Cots Rubió 1,4			

Horario de tutoría/lugar

Carlos Cantero Martínez: Horari a concretar / Desptax A-B 0.15 / Tel 973702522
M^a Dolors Cubiló Travé: Horari a concretar / Despatx 1.2.13 / Tel 973702559
Lluís Martín Closas: Horari a concretar / Despatx 1.2.23/ Tel 973702567
Josep Maria Villar Mir: Horari a concretar / Despatx 3.2.03 / Tel 973702538
José Millán Gómez:: Horari a concretar / Despatx 4.1.14 / Tel 973702611
Lluís Puigdomènech Franquesa: Horari a concretar / Despatx 4.2.06.2/ Tel. 973702860
Àlvaro Fernández Serrano: Horari a concretar / Despatx 4.2.06.2 / Tel 9732860
Joan Ramon Rosell Polo: Horari a concretar / Despatx 4.2.07.2/ Tel 073702861
Jaume Arnó Satorra: Horari a concretar Despatx 4.2.02.2 / Tel 973702859
Lluís Cots Rubió: Horari a concretar / Despatx4.2.02.1 / Tel. 973702820

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
ARNÓ SATORRA, JAIME	jarno@eagrof.udl.cat	,5	
CANTERO MARTINEZ, CARLOS	carlos.cantero@pvcf.udl.cat	,3	
COTS RUBIÓ, LLUÍS	cots@eagrof.udl.cat	1,4	
FERNÁNDEZ SERRANO, ÁLVARO	afer@eagrof.udl.cat	,6	
GOSALVEZ LARA, LUIS FERNANDO	lfgosalvez@ca.udl.cat	,3	
MARTIN CLOSAS, LLUIS	martin@hbj.udl.cat	,3	
MILLAN GOMEZ, JOSE SEBASTIAN	jsmillan@aegern.udl.cat	,3	
PUIGDOMENECH FRANQUESA, LUIS	puigdomenech@eagrof.udl.cat	,6	
ROSELL POLO, JOAN RAMON	jr.rosell@eagrof.udl.cat	,5	
VILLAR MIR, JOSEP MARIA	jmvillar@macs.udl.cat	1,2	

Información complementaria de la asignatura

Assignatura/matèria en el conjunt del pla d'estudis

Pretén aplicar el conjunt dels coneixements assolits en l'àmbit de totes les matèries en un cas pràctic real.

Requisits per cursar-la

Adreçat a alumnes d'Enginyeria Tècnica Agrícola en Mecanització i Construccions Rurals que vulguin obtenir el títol de Grau d'Enginyeria Agrària i Alimentària per accedir a la titulació de Màster en Enginyeria Agronòmica.

Recomanacions

És convenient tenir sentit de síntesi de totes les matèries cursades durant la carrera i especialment de les assignatures d'enginyeria per poder-les aplicar correctament en el cas pràctic que es planteja.

Objetivos académicos de la asignatura

L'objectiu és que els estudiants es formin en el treball en equip i en la resolució d'un cas pràctic centrat en l'àmbit de tecnològica específica en enginyeria rural i ambiental aplicat a un cas sobre el qual els estudiants hauran d'elaborar en grup el pla productiu i l'enginyeria necessària.

Els alumnes hauran de fer un treball en grup i hauran d'abordar de manera obligatòria els següents apartats:

- A. Caracterització dels condicionats del medi físic, de la xarxa de reg, del promotor i socio- econòmics, mediambientals i legals, etc. L'anterior implicarà visitar la finca i recopilar tota la informació existent
- B. Estudi i elecció d'alternatives del pla productiu
- C. Enginyeria necessària
- D. Avaluació financera i econòmica de la inversió
- E. Presentació de les conclusions seguint els formats professionals de projectes (memòria, annexes, plànols sense arribar a nivell de detall, etc.)

Competencias

Competències generals

CG1. Capacitat per a la preparació prèvia, concepció, redacció i signatura de projectes que tinguin per objecte la construcció, reforma, reparació, conservació, demolició, fabricació, instal·lació, muntatge o explotació de bens mobles o immobles que, per la seva naturalesa i característiques, quedin inclosos en la tècnica pròpia de la producció agrícola i ramadera (instal·lacions o edificacions, explotacions, infraestructures i vies rurals).

CG2. Coneixement adient dels problemes físics, les tecnologies, maquinària i sistemes de subministrament hídric i energètic, els límits imposats per factors pressupostaris i normativa constructiva, i les relacions entre les instal·lacions o edificacions i explotacions agràries, així com la necessitat de relacionar-los amb les necessitats humanes i de preservació del medi ambient.

CG3. Capacitat per dirigir l'execució de les obres objecte dels projectes relatius a explotacions agràries i les seves edificacions, infraestructures i instal·lacions, la prevenció de riscos associats a l'execució i la direcció d'equips multidisciplinaris i la gestió de recursos humans, de conformitat amb criteris deontològics.

CG4. Capacitat per a la redacció i signatura d'amidaments, segregacions, parcel·lacions, valoracions i taxacions dins del medi rural, tinguin o no caràcter d'informes pericials per a òrgans judicials o administratius, i amb independència de l'ús al que estigui destinat el bé moble o immoble objecte de les mateixes.

CG7. Coneixement en matèries bàsiques, científiques i tecnològiques que permetin un aprenentatge continu, així com una capacitat d'adaptació a noves situacions o entorns canviants.

CG8. Capacitat de resolució de problemes amb creativitat, iniciativa, metodologia i raonament crític.

CG10. Capacitat per a la recerca i utilització de la normativa i reglamentació relativa al seu àmbit d'actuació.

CG11. Capacitat per desenvolupar les seves activitats, assumint un compromís social, ètic i ambiental en sintonia amb la realitat de l'entorn humà i natural.

CG12. Capacitat per al treball en equips multidisciplinaris i multiculturals.

CG13. Correcció en l'expressió oral i escrita.

CG15. Domini de les tecnologies de la informació i la comunicació

Competències específiques

CEMCR1. Tecnologies de la producció vegetal i animal.

CEMCR2. Bases i tecnologies de les construccions rurals.

CEMCR3. Mecanització agrària.

CEMCR4. Enginyeria de les instal·lacions.

Contenidos fundamentales de la asignatura

Bloc A. Caracterització dels condicionants del medi físic, mediambientals, legals, de la xarxa de reg, del promotor i socio-econòmics, etc. (Professor Josep Maria Villar)

A.1.- Característiques climàtiques

1. Trets generals i climatologia de la zona (resum que ha d'incloure mitjanes mensuals de pluviometria,

temperatura, radiació i vent). Indicadors d'interès (limitacions, si s'escau, per a la implantació de determinats cultius, tant herbacis com arboris).

2. Identificació dels principals condicionants i limitacions per a la producció agrària (gelades, vent, distribució i intensitat de pluges, calamarses, períodes de sequera, ETo).

3. Estacions meteorològiques pel seguiment de les condicions climàtiques a temps real (aplicacions d'interès segons el tipus de treball a realitzar, àrea geogràfica, explotació agrícola, etc.).

A.2.- Caracterització del sòl

1. Informació de sòls disponible (treball de caracterització i interpretació). Com agafar mostres de sòl segons la finalitat de l'estudi.

2. Identificació dels principals condicionants o limitacions per a la producció agrària (salinitat, profunditat del sòl, CRAD, textura i estructura, pH, sodicitat, matèria orgànica, carbonats, pedregositat, risc d'erosió, necessitats de drenatge).

3. Fertilitat de sòls (diagnòstic de la fertilitat del sòl, identificació de propietats que poden afectar a la producció agrícola i al pla de fertilització segons el pla productiu). Recull de informació complementària (anàlisi de plantes, fertilitzants que s'utilitzen habitualment, dosis, moment d'aplicació i forma d'aplicació, etc.).

A.3.- Implicacions en els sistemes de producció

1. Interacció de les condicions del medi en la tecnologia de la producció (treball del sòl, gestió de la coberta vegetal, defensa contra gelades,...).

2. Gestió de recursos (aigua i nutrients). Programació de regs (en sistemes de regadiu). Estimació i probabilitat de rendiments anuals en funció de les precipitacions (per cultius de secà). Plans de fertilització.

3. Avaluació d'eficiències en l'ús de recursos.

A.4.- Aspectes mediambientals (plans de dejeccions ramaderes, normatives de zones vulnerables pels càlculs de la fertilització, normatives de benestar animal, productes químics i fitosanitaris a emprar i compliment de normatives d'aplicacions, regulacions, etc).

1. Reglaments i disposicions d'aplicació.

2. Aspectes a tenir en compte i grau de compliment.

3. Relacions sòl - paisatge (si s'escau).

4. Com fer un seguiment de l'impacte de l'activitat agrària en el medi.

A.5.- Breu descripció de la xarxa de reg. Característiques dels hidrants, cabals i pressió mínima garantides, etc.

Bloc B.- Estudi i elecció d'alternatives del pla productiu (Professors: Carlos Cantero, Dolors Cubiló, Lluís Martín, Lluís Cots i Jaume Arnó)

B.1.- Elecció del pla productiu de conreus

1. Alternativa de cultius: elecció del/s cultiu/s.

2. Elecció de la rotació (si és el cas).

3. Descripció de la tecnologia de cultius aplicada al cultivo elegit. Descripció senzilla i segons model de fitxa que es lliurarà i explicarà en l'hora de classe presencial i que inclourà: (1) característiques del maneig del sòl (conreu), (2) característiques de la sembra i elecció del material vegetal, (3) programació

de la fertilització, (4) càlcul de les necessitats hídriques del cultiu, (5) pla de control de males herbes, plagues i malalties, (6) Mètode i forma de recol·lecció i emmagatzemament del producte del cultiu.

B.2.- Elecció del pla productiu ramader

1. Descripció de les alternatives.
2. Elecció de l'alternativa.
3. Descripció dels principals punts a seguir per al desenvolupament de l'alternativa triada. Material animal, cicle productiu, maneig, alimentació, sanitat i higiene, producte final.

B.3.- Elecció del sistema de reg

B.4.- Elecció del parc de maquinària. Rendiments i costos

Bloc C.- Enginyeria

C.1.- Enginyeria del Reg (Professor: Lluís Cots)

1. Disseny agronòmic i disseny hidràulic de la instal·lació i del capçal de reg.
2. Elecció de materials i equips de la instal·lació.
3. Maneig de la instal·lació.
4. Croquis de la instal·lació de reg i del capçal de reg.

C.2.- Enginyeria de les Construccions (Professors: Álvaro Fernández i Lluís Puigdomènech)

1. Dimensions bàsiques de nau segons necessitats.
2. Dimensionament de fonaments.
3. Necessitats estructurals.
4. Materials de tancament i necessitats d'aïllament i impermeabilització.
5. Obres auxiliars.

C.3.- Enginyeria de l'Electrificació (Professor: Joan R. Rosell)

1. Dimensionar la instal·lació de baixa tensió.
2. Realitzar el càlcul elèctric del transformador per alimentar la instal·lació de baixa tensió.
3. Realitzar el càlcul elèctric de la línia d'alta tensió que alimenta el transformador.

C.4.- Altres aspectes d'enginyeria a contemplar segons el projecte plantejat com, per exemple: camins i xarxa de drenatge interior de finca, sistematització de terres, disseny de sistemes de calefacció, ventilació, refrigeració i antiincendis, automatització de les instal·lacions, planificació temporal de les obres, etc.

Bloc D.- Avaluació financera i econòmica de la inversió (Professor: José Millán)

1. Avaluació financera o privada del projecte.
 - 1.1. Paràmetres característics d'una inversió.
 - 1.2. Criteris de rendibilitat (VAN, TIR i Payback).

1.3. Anàlisi de sensibilitat.

2. Avaluació econòmica o social del projecte: beneficis i costos externs.

Activitats pràctiques

Activitats dirigides (ACD)

Totes les activitats plantejades en l'assignatura seran dirigides pels professors de les diferents àrees implicades que, un cop explicat el cas a resoldre amb els objectius, la metodologia a emprar i les fons bibliogràfiques de referència, atendran als alumnes en els seus dubtes al llarg del procés en horari de tutories fins que n'assoleixin els objectius plantejats.

Seminaris de consultes (SEM)

Sessions on s'atendran als alumnes en grups reduïts en les consultes i dubtes que els hi sorgeixin en la resolució del cas plantejat.

Visita de camp (VIS)

Visita a la finca objecte d'estudi per conèixer *in situ* les infraestructures de la xarxa de reg, del sector on es troba ubicada la finca, i els condicionants del medi físic i del propietari. Aprofitant el mateix viatge es visitarà una finca o explotació amb un pla productiu semblant per veure *in situ* les tecnologies emprades i el seu maneig.

Ejes metodològics de la assignatura

Explicació i presentació de l'assignatura de manera presencial per part del coordinador i també de la resta de professors sobre la manera de treballar els diferents aspectes del projecte. I seguiment del treball del grup en forma d'activitats dirigides o seminaris de tutories presencials o virtuals en funció de les necessitats que es plantegin.

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluació	Temps total	
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores	ECTS
Lliçó magistral	Classe magistral (Aula. Grup petit)	Explicació dels cas, la metodologia i fonts de informació	10	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	20	7	37	1.48
Activitat dirigida	Treball de l'alumne	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)	23	Treball de l'alumne	48		71	2.84
Seminari	Classe participativa (Aula. Grup petit)	Orientar a l'alumne en exemples aplicats	9	Resoldre problemes i dubtes concrets	16		25	1
Visites de camp	Visita a explotacions	Realització de la visita	11	Recopilar informació per l'estudi del cas	6		17	0.68
Totals		53		90	7	150	6	

Plan de desarrollo de la asignatura

Tipus d'activitat	Contingut	Objectius	Hores presencials	Hores acumulades
Lliçó magistral	Conjunt	A,B,C i D	1	1
Lliçó magistral	Activitat A	A	1	2
Visita camp	Conjunt	A,B,C i D	11	13
Activitat dirigida	Activitat A	A	4	17
Seminari	Activitat A	A	3	20
Lliçó magistral	Activitat B	B	3	23
Activitat dirigida	Activitat B	B	3	26
Tipus d'activitat	Contingut	Objectius	Hores presencials	Hores acumulades
Seminari	Activitat B	B	2	28
Lliçó magistral	Activitat C	C	4	32
Activitat dirigida	Activitat C	C	15	47
Seminari	Activitat C	C	4	51
Lliçó magistral	Activitat D	D	1	52
Activitat dirigida	Activitat D	D	1	53
Seminari	Activitat D	D	0	53
Avaluació	Activitat A	A	1	54
Avaluació	Activitat B	B	1	55
Avaluació	Activitat C	C	1.5	56.5
Avaluació	Activitat D	D	0.5	57
Avaluació	Conjunt	A,B,C i D	3	60
Totals			60	

Sistema de evaluación

- Presentació escrita del treball: 50%
- Realització continuada i seguiment del treball: 20%
- Presentació oral: 30%, i superar-la satisfactòriament

Terminis de realització

Es fixaran uns terminis per a cada part del projecte de manera que es vagi fent gradualment al llarg del quadrimestre. El no compliment dels terminis implicarà una valoració negativa en la qualificació final.

Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
	Procediment	Número	%
Totes	Realització continuada i seguiment del treball	4	20
Totes	Presentació escrita del treball	1	50
Totes	Presentació oral	1	30
Total			100

La presentació oral es farà en una sessió on els professors implicats preguntaran de manera oral als alumnes sobre els diferents aspectes del projecte per veure fins a quin punt han assolit els coneixements de totes les parts del mateix. En el cas que un alumne no defensi correctament les parts que se li preguntin haurà de repetir la defensa en la convocatòria de recuperació d'exàmens encara que la nota de la resta de les parts superi els 5 punts.

Observacions

A efectes de la qualificació final, per tal de superar l'assignatura, caldrà haver obtingut una nota del conjunt de les diferents activitats igual o superior a 5 punts i haver superat la part de la presentació oral satisfactòriament.

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía bàsica

Bloc A:

- Allen R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D., Smith, M. 1998. *Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements*. FAO Irrigation and drainage paper n. 56. FAO Roma (Italia). 300 pp.
- Decret 136/2009, d'1 de setembre, d'aprovació del programa d'actuació aplicable a les zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats que procedeixen de fonts agràries i de gestió de les dejeccions ramaderes.
- Martín de Santa Olalla F., López P., Calera A. (Coord.) 2005. *Agua y agronomía*. Ed. Mundi-Prensa. Universidad de Castilla-La Mancha
- Normes tècniques de Producció integrada: http://www.producciointegrada.cat/normes_tecnicas
- Villar J.M., Villar P. 2010. *Fertilidad de suelos y nutrición de plantas*. Versión 3.27. Quaderns DMACS núm. 30. 173 pp. (Pendiente del Depósito legal)

Bloc B:

- Buxadé, C., 1995. Zootecnia. *Bases de producción animal*. 10 tomos. Mundiprensa. Madrid.
- Loomis R.S., Connor D.J. 1992. *Crop Ecology: Productivity and management in Agricultural Systems*. Cambridge.
- Maroto, J.V. 2003. *Horticultura Herbácea Especial*. Ed. Mundi-Prensa. 566 p
- Maroto, J.V. 2008. *Elementos de Horticultura General*. Ed. Mundi Prensa. 424 p

- Santiveri P., Cantero-Martinez C., Lloveras J. 1995. *Prácticas de Cultivos extensivos*. Plan 1993. UdL-ETSEA. Lleida. pp.106
- Sisquella M., Lloveras J., Santiveri P., Cantero-Martinez C., 2004. *Técnicas de gestión ambiental en cultivos extensivos de regadío*. Proyecto TRAMA. Fundació Catalana de Cooperació. Lleida. ISBN. 84-688-7856-1.

Bloc C1:

- Barragán, J. Monserrat, J. 2007. *Algunas notas para clases de Hidráulica y Riegos*. Universitat de Lleida.
- Pizarro, F. 1996. *Riegos localizados de alta frecuencia: goteo, microaspersión y exudación*. Mundi Prensa.
- Tarjuelo, J.M. 1995. *El riego por aspersión y su tecnología*. Mundi Prensa
- Projectes o treballs finals de carrera dipositats a la biblioteca de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de la Universitat de Lleida que puguin servir com a referència segons el cas a analitzar.

Bloc C2:

- Ministerio de vivienda, rev 2006 : CTE
- Ministerio de Fomento, 2008 : EHE-08
- Manuals de bona pràctica (fabricants, gremis, col·legis, NTE, asseguradores)

Bloc C3:

- Garcia Trasancos. 2003. *Instalaciones eléctricas en media y baja tensión*. Adaptado al nuevo RBT (BOE 2002). 4ª Edición Actualizada. Ed. Thomson-Paraninfo. Madrid. 392 pp.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2002. *Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias*. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto; BOE del 18 de septiembre de 2002 (suplemento).
- Ministerio de Indústria, Comercio y Turismo. 1991. *Líneas eléctricas Aéreas de Alta Tensión*

Bloc D:

- Romero, Carlos (1998) *Evaluación financiera de inversiones agrarias*. Mundi-Prensa. Madrid.

Bibliografia complementària

Bloc B:

- Cantero-Martínez C., Santiveri F., Lloveras J., Chocarro C. 2006. *Agronomy of Field Crops*. In Estany J. (ed.) *Agriculture and Agri-Food Production in perspective. Profile of the sector in Catalonia*. University of Lleida, Lleida, 2006. ISBN-84-8409-207-0. 42 pp.
- Doorenbos J.; Pruitt WO. 1976. *Las necesidades de agua de los cultivos*. FAO. Roma 210 pp.
- Pujol M. 1983. *Les lleguminoses de grà*. EUITA. Barcelona. 32 pp.
- Pujol M. 1984. *Conceptes de morfologia i biologia de les gramínees*. EUITA. Barcelona. 60 pp.
- Pujol M. 1984. *Els Cereals: Generalitats*. EUITA. Barcelona. 165 pp.
- Pujol M. 1998. *Gramíneas: Aplicaciones Agronómicas*. Ediciones UPC. Barcelona. 219 pp.
- Pujol M. 1998. *Cultius herbacis per a Indústries Agroalimentàries*. Ed. Romanyà Valls. Capellades. 253 pp.

- Sisquella M., Lloveras J., Alvaro J., Santiveri P., Cantero-Martinez C., 2004. *Técnicas de cultivo para la producción de maíz, trigo y alfalfa en los regadíos del valle del Ebro*. Proyecto TRAMA. Fundació Catalana de Cooperació. Lleida. ISBN. 84-688-7860-X.
- Wild A. 1973. *Russell's Soil Conditions and Plant Growth*. Longman Scientific and Technical. Harlow. 991 pp.
- Webs: <http://www.irta.es/>; <http://www.genvce.org/>; <http://www.nolaboreo.es/>; <http://www.aeac-sv.org/>; <http://www.ruralcat.net/>

Bloc C3:

- Checa. 1988. *Líneas de transporte de energía*. Marcombo Boixareu.
- De Francisco, Castillo y Torres. 1993. *La Energía Eléctrica en la explotación Agraria y Forestal*. Ed. Mundi Prensa. Madrid. 397 pp.
- López y Guerrero. 1992 *Instalaciones Eléctricas para Proyectos y Obras*. Ed. Paraninfo.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2004. *Guía Técnica de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002*.
- Ministerio de Industria y Energía. 1990. *Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación*.
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. 1991. *Reglamento de verificaciones eléctricas*.
- Moreno y Cano. 2004. *Instalaciones eléctricas de baja tensión*. Ed. Thomson.

Bloc D:

- Ceña, Felisa i Romero, Carlos (1989) *Evaluación económica y financiera de inversiones agrarias* [2ª ed.]. Mundi-Prensa, Madrid.
- Roura, Horacio i Cepeda, Horacio (1999). *Manual de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo rural*. CEPAL Naciones Unidas. Santiago de Chile. www.eclac.org/publicaciones/xml/9/6729/manual2.pdf