



## Guia docent 300219 - EG - Expressió Gràfica

Última modificació: 12/06/2023

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels

**Unitat que imparteix:** 717 - DEGD - Departament d'Enginyeria Gràfica i de Disseny.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2023

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

**Altres:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Donat el caràcter bàsic dels ensenyaments no es precisen coneixements previs específics excepte aquells funcionals que s'enumeren a continuació:

-Ús de l'ordinador i dels programes habituals: processador de text, fulls de càlcul, navegadors, correu electrònic, etc. (S.O. Windows 10, Navegadors Mozilla Firefox, Internet Explorer, Compressors d'arxius, Full de càlcul).

-Capacitat per buscar, recollir i manipular informació en format electrònic.

-Coneixements elementals de geometria bàsica tant a nivell gràfic com a matemàtic.

No es precisa cap requisit previ específic que no se li suposi a un estudiant que ha accedit a la EETAC.

en el que a mitjans materials ésrefereix resulta imprescindible disposar d'un ordinador amb connexió a internet i capaç de suportar el funcionament correcte del programa de l'assignatura: Solid Works 2011 i dels navegadors, correu electrònic, processadors de text i fulls de càlcul habituals que poden utilitzar-se al llarg del curs. Eventualment poden precisar-se impressora que suporti el format ISO A-3 e impresora 3D.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

CE5. CE 5 AERO. Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

#### Genèriques:

CG1. CG1 - Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG2. CG2 - Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

#### **Transversals:**

CT6. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

CT3. COMUNICACIÓ EFICAC ORAL I ESCRITA - Nivell 2: Utilitzar estratègies per preparar i dur a terme les presentacions orals i redactar textos i documents amb un contingut coherent, una estructura i un estil adequats i un bon nivell ortogràfic i gramatical.

CT7. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

CT5. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

#### **Bàsiques:**

CB5. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

## **METODOLOGIES DOCENTS**

---

La metodologia docent encaixa perfectament amb les directrius docents pròpies de la EETAC. Les seves característiques primordials són:

-Experimentalitat. La totalitat de l'ensenyament es realitza de manera experimental i per això en la totalitat dels actes d'avaluació l'alumne pot disposar de la informació que crea oportuna.

-Aprentatge basat en projectes. I moltes parts del curs la solució dels problemes suposa plantejar-se la solució conjunta i encadenada d'una sèrie de problemes elementals que donen com resultat un mecanisme complex. En certa forma i, encara que no s'acabi formulant un projecte formal, si que conté moltes de les característiques d'aquest tipus d'aprenentatge.

-Avaluació continuada. L'avaluació de l'alumne es troba present en cadascuna de les activitats del curs i es preveu, en el sistema d'avaluació, potenciar la progressió de l'alumne al llarg del curs de tal manera que, un començament vacilant o de baix nivell, pugui ser superat per la importància creixent dels resultats obtinguts en les avaluacions de l'últim tram del curs quan ja es disposen de tots els coneixements acumulats en el mateix. El cas contrari no suposa una penalització de l'alumne.

La metodologia seguida es basa en el principi que qualsevol problema pot desenvolupar-se partint d'una hipòtesi inicial simple. Aplicant aquesta hipòtesi s'avança pel que fa a la situació inicial.

L'aplicació recursiva d'aquest principi ens aproxima gradualment a la solució del problema.

La solució final s'aconsegueix per l'acumulació de solucions parcials elementals ordenades segons una estratègia pròpia del problema.

Així doncs esquematitzar les dificultats, i les hipòtesis que ajuden a superar-les, són essencials en la solució del problema.

Identificar els problemes exactes i concrets és el que es requereix per trobar una solució i en això és en el que tracta d'educar-se a l'alumne. No preguntar-se què haig de fer? (activitat predeterminada en la qual la raó no intervé sinó el guió prèviament establert i memoritzat) Sinó quin problema tracto de solucionar? (problema que hem de buscar aplicant el raonament i no obeeix a un guió prèviament establert).

La finalitat última és educar en la representació gràfica i en el maneig dels conceptes, la normativa i els usos que li són propis, aconseguint habilitat i capacitat de realitzar i interpretar plànols.

En centrar en el pràctic el mètode i la finalitat es renuncia, explícitament, a l'acumulació de coneixements reclamant, en canvi, la capacitat per conjugar aquests coneixements.

Les explicacions sobre el funcionament dels programes de CAD utilitzats es consideren una mera ajuda instrumental, no obstant això, s'exigirà a l'alumne un coneixement adequat dels principis i característiques dels mateixos i de les estratègies més utilitzades.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En superar l'assignatura d'Expressió Gràfica l'estudiant ha de ser capaç de:

- Definir la representació normalitzada d'un sòlid respectant i utilitzant la normativa i la simbologia que sigui d'aplicació.
- Interpretar i aplicar la simbologia utilitzada en la representació de peces, conjunts, mecanismes i esquemes cinemàtics.
- Definir una estratègia coherent que permeti modelar un sòlid partint de la seva representació normalitzada.
- Definir les característiques de les barres i les seves unions d'acord amb l'esquema cinemàtic i el mecanisme del qual formen part.
- Dissenyar articulacions bàsiques.
- Utilitzar un programa de CAD avançat per practicar, desenvolupar i aplicar els conceptes i habilitats adquirides.
- Interpretar i realitzar plans topogràfics.
- Adaptar un projecte a un terreny representant els canvis que produeix en la configuració d'aquest.
- Determinar perfils, terraplenats, desmunts i representar-los en els plànols corresponents.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	52,0	34.67
Hores activitats dirigides	14,0	9.33
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### **DIBUIXOS TÈCNICS. Principis generals de Representació. Acotació. Simbologia fonamental. (CAT) DIBUJOS TÈCNICOS. Principios generales de Representación. Acotación. Simbología fundamental.**

#### **Descripció:**

Coneixement de la normativa i els principis fonamentals de representació de peces i conjunts.

Té dos components bàsics: Coneixement i aplicació de la normativa (80%) i del sistema de representació (Projeccions dièdriques) (20%).

Hi ha dues adreces d'aprenentatge i ús: A: partint d'un objecte representar-ho correctament i B: partint de la representació aconseguir el coneixement del sòlid per aconseguir diversos objectius possibles: el seu modelatge, la seva optimització o la seva adequació a una funció o en un mecanisme concret, etc..

Es tracta que, com a enginyers, no siguin simples delineants i que intervinguin i analitzin els sòlids una vegada interpretats per optimitzar, canviar o adequar part del seu contingut a una funció o característica concreta.

#### **Objectius específics:**

Coneixement de la representació normalitzada.

Deduccions tècniques que s'extreuen d'aquesta representació.

Definició d'estratègies de treball basades en les característiques de l'objecto/s representats.

#### **Activitats vinculades:**

L'Activitat Dirigida en aquest contingut consisteix bàsicament a aconseguir una habilitat en la lectura de plànols i dibuixos pel que se'ls demana que facin un treball de recopilació d'errors rellevants que puguin observar en la bibliografia de referència o que ells mateixos representin aquests errors i alhora proposin una solució correcta a l'error comès o observat.

#### **Dedicació:** 14h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 8h 30m



## MODELAT DE SÒLIDS: Operacions elementals de modelatge incloses aquelles específiques d'operacions de mecanitzat específiques (trepants, forats, nervis, buidatges, etc..)

### Descripció:

El modelatge del sòlid es realitza mitjançant un programa de disseny assistit de característiques avançades. És l'equivalent a realitzar una maqueta del sòlid.

L'alumne ha d'interioritzar el concepte d'estratègia com el conjunt optimitzat d'operacions, correctament ordenades, que dona com resultat el sòlid i que faciliten la seva edició, comprensió i correcció fins i tot per algú aliè al disseny i diferent a l'autor del sòlid.

Es tracta bàsicament d'entendre que no tots els processos són correctes i que l'estratègia és fonamental per aconseguir un sòlid vàlid. Captar les Intencions de disseny de cada peça.

Com els alumnes no té coneixements tecnològics el criteri ha de ser el d'agrupar de forma lògica les operacions posant l'accent en aquells conceptes i principis que no tinguin base tecnològica profunda:

- Realització d'esbossos correctament definits i de tal manera que la seva edició sigui possible i fàcil
- No reiterar operacions de manera injustificada,
- Optimitzar el resultat de les operacions,
- No utilitzar buidatges quan el que es vol és realitzar un trepant (impedeix la normalització del mateix),
- Utilitzar operacions de repetició sistemàtica quan sigui possible.
- Respectar la simetria en les operacions quan aquesta sigui rellevant

### Objectius específics:

Establir una relació entre les operacions del programari i les operacions de fabricació i mecanitzat de les peces.

Optimitzar la representació i les estratègies fent, del procés de disseny, la primera prova real i efectiva sobre l'adequació del mateix.

Coneixement dels tipus de forats/trepants, nervis, buidatges, encaixos, etc. Que poden adoptar-se i el seu corresponent procés d'execució.

Ha d'adequar-se el nivell de les pretensions al coneixement tecnològic i dels processos de fabricació dels alumnes que és escàs donat la història acadèmica i el contingut de les assignatures cursades.

### Activitats vinculades:

Es proposa un conjunt d'exercicis nombrós i de dificultat creixent. L'alumne triarà els que realitza. El nivell de dificultat i el nombre d'exercicis ho triarà lliurement l'alumne. Això és fonamental perquè cadascun fixi i sigui conscient del seu nivell de coneixements i l'habilitat adquirida.

Els alumnes han d'explicar els criteris utilitzats per decidir sobre la utilització de les seves estratègies i se'ls corregeix o es posa en evidència els errors comesos.

És, per tant, fonamental que es realitzi un nombre significatiu d'aquestes pràctiques en classe i s'noten en la fitxa de cada alumne allò que pogués ser fonamental per entendre i valorar el seu treball i els seus possibles errors.

### Dedicació: 23h

Grup petit/Laboratori: 10h

Aprenentatge autònom: 13h



### **MODELATGE AVANÇAT DE SÒLIDS: treball en entorn Multisòlids i utilització d'operacions de característiques avançades i complexes.**

#### **Descripció:**

Es tracta de treballar i dissenyar diversos sòlids simultàniament.

S'afegeix al contingut 2 la necessitat de relacionar i determinar les característiques dels sòlids perquè es complementin o tinguin característiques que facilitin la seva relació.

Bàsicament implica assumir noves habilitats ja que l'estratègia ha de ser definida des del conjunt i no des del sòlid individualment considerat.

S'adquireixen habilitats imprescindibles per al treball amb assemblatges i conjunts.

#### **Objectius específics:**

Als objectius del tema 2, i com a generalització dels mateixos, ha de afegir-se el coneixement de les articulacions entre peces diferents així com el seu funcionament real mes allà de la teoria sobre articulacions comprenent que la forma és la que determina el comportament real de les unions i en definitiva estableix els graus de llibertat d'una articulació.

Establir una relació directa entre les pretensions del dissenyador i la forma adoptada per les peces i la seva unió.

#### **Activitats vinculades:**

Les activitats són bàsicament del mateix tipus que les descrites en el contingut 2.

#### **Dedicació:** 23h

Grup petit/Laboratori: 10h

Aprenentatge autònom: 13h

### **ESQUEMES CINEMÀTICS: Coneixement i aplicació de la simbologia normalitzada.**

#### **Descripció:**

Coneixement de la normativa i els principis fonamentals de representació d'esquemes cinemàtics.

Conèixer la relació entre la forma dels sòlids i la seva funció cinemàtica.

Conèixer les trajectòries, els límits i les característiques del moviment dels elements d'un mecanisme.

No hi ha voluntat de realitzar ni de conèixer una teoria completa i exacta dels mecanismes sinó dotar a l'alumne dels coneixements mínims i necessaris per poder abordar el disseny elemental de mecanismes i la interpretació dels esquemes que expressin els problemes a resoldre.

#### **Objectius específics:**

Aconseguir que s'apreciïn els mecanismes com alguna cosa real i concreta materialitzat en formes i peces reials, el comportament de les quals, pot simular-se fidelment i establir una relació més propera a la realitat que en altres plantejaments en els quals el mecanisme es veu d'una manera mes teòrica o abstracta.

Aquí es conjuguen els objectius dels tres temes precedents sense els quals no pot abordar-se aquest.

#### **Activitats vinculades:**

L'Activitat Dirigida en aquest contingut consisteix bàsicament en què cada alumne triarà el esquema cinemàtic d'un mecanisme aeronàutic (el tema pot ser lliure o concentrar-se en un tema concret:Trens aterratge, comportes, timons, etc.) i ho analitzarà i dimensionarà correctament per realitzar un model funcional del mateix.

#### **Dedicació:** 11h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 5h 30m



**ASSEMBLATGES / CONJUNTS: Relacions. Simulació de moviment. Anàlisi de les característiques físiques dels conjunts i les peces (pes, volum, centre de gravetat, interferència entre peces, etc.)**

**Descripció:**

Una vegada realitzades les peces es tracta d'ensamblar-les perquè formin un mecanisme i poder simular el seu funcionament. És la culminació de tot el procés de disseny iniciat en el tema 1 i que es culmina en aquest tema 5. Es pretén detectar i solucionar de manera eficient les interferències, els defectes de disseny, les incompatibilitats entre les formes etc.

**Objectius específics:**

Aprendre a analitzar mecanismes per relacionar les seves peces de tal manera que, una vegada muntat de forma virtual, puguem analitzar, amb el màxim realisme possible, el seu comportament des del punt de vista cinemàtic i realitzar operacions i comprovacions de les peces, no individualment, sinó en relació amb les altres (operacions de peces en conjunt i de conjunt en peces)

**Activitats vinculades:**

L'Activitat Dirigida en aquest contingut és la continuació de l'activitat dirigida del contingut 4 passant l'alumne a realitzar un model de l'esquema que ha de ser operatiu per comprovar que s'ha analitzat i desenvolupat correctament l'esquema triat. A part d'aquesta activitat dirigida es continua la mateixa dinàmica de treball que en els continguts 2 i 3.

**Dedicació:** 29h

Grup petit/Laboratori: 11h

Activitats dirigides: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 15h 30m

**PLANS / DIBUIXOS: Realitzar el plànol o representació normalitzada dels sòlids i assemblatges modelats. Complementa el contingut 1.CAT) -PLANOS / DIBUJOS: Realizar el plano o representación normalizada de los sólidos y ensamblajes modelados. Complementa el contenido 1.**

**Descripció:**

Aquest contingut és complementari del contingut 1 i tracta, bàsicament, d'aconseguir la representació normalitzada dels sòlids, peces o assemblatges realitzats.

La representació es realitza utilitzant les possibilitats del programa de disseny assistit utilitzat.

S'adaptarà, en el que sigui possible, el resultat final a la normativa aplicable personalitzant les característiques del programa.

**Objectius específics:**

Dotar als alumnes de criteri i eines que li permetin decidir quins són les vistes, seccions i simplificacions que millor s'adaptin a la representació gràfica d'una peça o mecanisme.

Utilització de la normativa de representació per comunicar clara i concretament les característiques dels objectes i les seves relacions.

**Activitats vinculades:**

Atès que, en iniciar aquest contingut, tots els alumnes han realitzat un nombre important de peces i conjunts es tracta d'aconseguir la representació d'alguns d'ells i lliurar-los per poder comprovar la seva correcció.

Perquè les practiques siguin efectives i puguin ser realitzades sense inconvenients es limita la grandària de les presentacions al format UNE A-3.

No es tracta d'una activitat dirigida en si mateixa però si que s'exigeix la presentació d'un nombre significatiu d'exemples impresos en paper per detectar errors que en formats electrònics no són rellevants.

L'Activitat Dirigida d'aquest contingut consisteix a plantejar la presentació en paper de la representació de peces i sòlids ja realitzats utilitzant, o no, determinades simplificacions que la normativa permet.

**Dedicació:** 21h

Grup petit/Laboratori: 7h

Activitats dirigides: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 11h 30m



### **AIXECAMENTS TOPOGRÀFICS: Principis generals de representació. Acotació. Simbologia fonamental. Interpretació.**

#### **Descripció:**

Es tracta de dotar a l'alumne de les habilitats bàsiques per treballar amb la informació que conté un aixecament topogràfic. Quant a la realització d'una representació topogràfica del terreny, per problemes de temps i mitjans, es limita a realitzar-la partint de les coordenades o posició dels punts i la seva cota.

#### **Objectius específics:**

Familiaritzar-se amb la representació topogràfica, els seus principis, mètodes i simbologia general.

Realitzar operacions elementals de càlcul i representació partint de les dades que defineixen la posició d'un conjunt de punts: coordenades i cotes.

#### **Activitats vinculades:**

Els alumnes obtindran representacions topogràfiques de terrenys i s'habituessin a determinar les característiques dels mateixos, escales, referències, projecció. Etc..

L'Activitat Dirigida d'aquest contingut consisteix a localitzar un plànol topogràfic amb la informació suficient com per situar en ell un objecte determinat: edificació, pista, camí, dipòsit, etc. i realitzar, en el mateix, els canvis oportuns.

#### **Dedicació:** 14h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

### **INTERVENCIIONS TOPOGRÀFIQUES: Col.locació y solució dels problemes plantejats por la col.locació en un terreny d'un projecte: Edifici, camí, línia aèria o soterrada, etc.**

#### **Descripció:**

Es treballa en la realització d'adaptacions d'un terreny i la seva representació.

Determinar els terraplens, excavacions, perfils, etc.

No s'utilitzessin programes específics que realitzen automàticament la solució de problemes complexos ja que del que es tracta és que interioritzin el concepte de manipulació i concepció d'un terreny.

Els problemes i exemples plantejats són elementals i se centren en la correcta representació i interpretació dels mateixos.

Es pretén que tinguin una habilitat genèrica de treball, interpretació i representació d'aixecaments topogràfics.

#### **Objectius específics:**

Comprendre i manipular el terreny per aconseguir situar en les superfícies concretes.

Representar el terreny modificat pels terraplens i desmuntis efectuats.

Analitzar el traçat d'alineacions i recorreguts i la seva relació amb el terreny natural.

#### **Activitats vinculades:**

Es proposen problemes senzills i de fàcil comprensió perquè l'alumne realitzi la manipulació i la representi utilitzant recursos informàtics de caràcter generalista. La base didàctica és molt semblada al del contingut 1 però atenent al fet que el tema no és central i no admet major desenvolupament.

L'Activitat Dirigida d'aquest contingut consisteix a localitzar un plànol topogràfic i determinar en ell un traçat adequat per a un equipament que ho precisi: pista, camí, canal, etc. Realitzant una avaluació dels terraplens, desmuntis, distàncies al terreny natural, etc.

#### **Dedicació:** 15h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 9h

## **SISTEMA DE QUALIFICACIÓ**

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

### Activitats Dirigides:

Totes les Activitats Dirigides es realitzen de manera autònoma pels alumnes. (Competència genèrica C7)

S'adjudiquen un nombre d'hores que s'utilitzessin per presentar i explicar l'activitat i un ram inicial que es desenvolupa en el propi laboratori per garantir que l'activitat, el seu calendari precís i els seus objectius han quedat clarament fixats.

L'alumne desenvolupa lliurement l'activitat i pot consultar o ampliar informació en les hores de consulta i en les pràctiques de laboratori que desenvolupen matèria pròpia de l'activitat si coincideixen en el temps.

En les activitats 1, 4, 5 i 6 es valorés la qualitat de la presentació d'acord amb les competències genèriques C4 i C6.

### Activitats Presencials Avaluable:

Donat el caràcter experimental de l'assignatura no existeixen activitats avaluable de caràcter teòric.

Les activitats avaluable 1 es basen en la resolució d'un problema plantejat similar a les pràctiques habituals que guien l'ensenyament. Aquestes activitats són personals i es realitzen en un temps limitat començant-se i acabant-se en la mateixa sessió. Poden consultar-se i utilitzar-se qualsevol tipus d'informació.

Les activitats avaluable 2 també són personals i es realitzen en un temps limitat començant-se i acabant-se en la mateixa sessió. Són del tipus de resposta limitada (tipus Test). En aquestes proves, donada la seva naturalesa no poden consultar-se cap tipus de documents ni ajudes.

### Activitat presencial no avaluable:

Engloba la totalitat de les activitats excepte les dos anteriors.

Són sempre activitats experimentals i totalment pràctiques.

Es planteja un problema o una situació a la qual cal trobar solució. L'alumne pot escollir entre diversos enunciats de dificultat creixent. Normalment les practiques es continuen fora del laboratori de tal manera que en la sessió següent es pot optar per elevar el nivell de la practica escollida o continuar la ja començada fins a la seva completa solució. Cada alumne té un nivell de progrés diferent encara que queda establert i clar el nivell mínim que ha d'aconseguir-se. Evidentment l'alumne disposa de tota la informació, ajuda i documentació precisa i aquella que cadascú consideri oportú recopilar.

És important comprovar que cada alumne realitza els exercicis necessaris com per obtenir el nivell mínim abans de passar al següent contingut.

D'aquestes pràctiques el professor obté informació de cada alumne que queda anotada en la seva fitxa: nivell de dificultat dels problemes escollits, preguntes realitzades, explicacions a les preguntes que se li fan, estratègies utilitzades, etc..

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Revilla Blanco, Alberto. Vistas y visualización de piezas. San Sebastián: Ed. Donostiarra, 1988. ISBN 8470631322.
- Rodríguez de Abajo, F.J.; Álvarez Bengoa, Víctor. Curso de dibujo geométrico y de croquización: primer curso de escuelas de ingeniería. 12ª ed. San Sebastian: Ed. Donostiarra, 1992. ISBN 847063173X.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. Dibujo técnico: normas básicas. 2a ed. Madrid: Ed. AENOR, 2001. ISBN 8481432717.
- Gonzalo Gonzalo, Joaquín. Croquización. San Sebastián: Ed. Donostiarra, 1991. ISBN 8470631225.
- Rodríguez de Abajo, Francisco Javier; Galarraga Astibia, Roberto. Normalización del dibujo industrial. San Sebastián: Ed. Donostiarra, 1993. ISBN 8470631810.
- Gonzalo Gonzalo, Joaquín. Cortes, secciones y roturas. San Sebastián: Ed. Donostiarra, 1991. ISBN 8470631268.
- Revilla Blanco, Alberto. Acotación. Reedición. San Sebastián: Ed. Donostiarra, 1990. ISBN 8470631284.
- Félez, Jesús; Martínez, María Luisa. Ingeniería gráfica y diseño. Madrid: Síntesis, DL 2008. ISBN 9788497564991.

### Complementària:

- Esteban Oñate, Antonio. Conocimientos del avión. 6ª ed. Madrid: Ed. Thomson-Paraninfo, 2007. ISBN 9788428329514.
- Artobolevski, I.I. Mecanismos en la técnica moderna. 2a ed.. Moscú: Ed. Mir, 1983.
- Sanjosé Blasco, J.J.; Martínez García, Emilio; López González, Mariló. Topografía para estudios de grado: geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía (instrumentos, métodos y aplicaciones), replanteo, seguridad del topógrafo en el trabajo. 2ª ed. ampl. y rev. Madrid: Bellisco, 2009. ISBN 9788496486898.
- Roskam, Jan. Airplane design. Layout of cockpit, fuselage, wing and empennage: cutaways and inboard profiles. ( part III ). Lawrence: Ed. DARcorporation, 1986-2000. ISBN 188488556X.
- Roskam, Jan. Airplane design: layout of landing gear and systems ( part IV ). Lawrence: Ed. DARcorporation, 1986-2000. ISBN 1884885535.





- Neese, William A. Aircraft hydraulic systems. 3rd ed. Malabar: Ed. Krieger, 1991. ISBN 0894645625.
- Hünecke, Klaus. Jet engines: fundamentals of theory, design, and operation. Osceola: Ed. Motorbooks International, 1997. ISBN 0760304599.
- Saravanamuttoo, H.I.H.; Rogers, G.F.C.; Cohen, H. Gas turbine theory [en línia]. 5th ed. Harlow: Ed. Prentice Hall, 2001 [Consulta: 20/10/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5175062>. ISBN 013015847X.

## RECURSOS

---

### Enllaç web:

- Explicación clara y bien ilustrada de la interpretación de las normas y su aplicación práctica. <http://ntic.educacion.es/w3/recursos/bachillerato/dibujo/tecnico/normalizacion/index.htm>- Explicación clara y bien ilustrada de la interpretación de las normas y su aplicación práctica..
- <http://ntic.educacion.es/w3/recursos/bachillerato/dibujo/tecnico/normalizacion/index2.htm>- Contiene información y esquemas claros sobre teoría de máquinas y mecanismos..
- <http://maqlab.uc3m.es/TMM/tmm.html>- Contiene información y esquemas de mecanismos de barras y otros de menor interés para este curso..
- <http://www.emc.uji.es/d/IngMecDoc/Mecanismos/pagina.html>- Repaso de los conceptos más elementales de los mecanismos de barras..
- <http://biblioteca.upc.edu/TMM/>- Interesante y didáctica página sobre mecanismos y matemáticas..
- <http://jmora7.com/Mecan/index.htm>- Explicación clara y bien ilustrada de la interpretación de las normas y su aplicación práctica..
- <http://www.dibujotecnico.com>- Explicación clara y bien ilustrada de la interpretación de las normas y su aplicación práctica.
- <http://www.mipaginapersonal.movistar.es/web3/jamgpa/>