



Projectes d'enginyeria ambiental, forestal i del medi natural

Ferran Dalmau Rovira
Rafael Delgado Artés



EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Ferran Dalmau Rovira
Rafael Delgado Artés

Projectes d'enginyeria ambiental, forestal i del medi natural

EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Revisió lingüística: Servei de Promoció i Normalització Lingüística de la UPV

La publicació d'aquest llibre ha rebut una ajuda del Servei de Promoció i Normalització Lingüística de la UPV de la Universitat Politècnica de València per a l'elaboració de publicacions docents en valencià a l'Editorial UPV

Els continguts d'esta publicació han sigut revisats pel Departament d'Enginyeria Rural i Agroalimentaria de la UPV

Colecció Acadèmica

Per a referenciar esta publicació utilitze la cita següent: DALMAU ROVIRA, F; DELGADO ARTÉS, R. (2015) *Projectes d'enginyeria ambiental, forestal i del medi natural*. València: Universitat Politècnica de València

© Ferran Dalmau Rovira
Rafael Delgado Artés

© 2016, de la present edició: Editorial Universitat Politècnica de València
Distribució: Telf. 963 877 012 / www.lalibreria.upv.es / Ref.: 0406_03_01_01

ISBN: 978-84-9048-532-3

Queda prohibida la reproducció, distribució, comercialització, transformació i, en general, qualsevol altra forma d'explotació, per qualsevol procediment, de la totalitat o de qualsevol part dels continguts d'aquesta obra sense l'autorització expressa i per escrit dels autors.

Índex general

Bloc 1. Introducció i conceptes	9
El concepte d'enginyeria	9
1. Introducció	13
1.1. Introducció	13
1.2. El concepte actual. L'enginyeria per al segle XXI	14
2. Els projectes d'enginyeria	17
2.1. Introducció	17
2.2. Classificació general de projectes	19
2.3. Informes, estudis i altres documents	26
2.4. Qüestió de pràctica. S'aprén amb l'experiència (1)	29
Bloc 2. Redacció de projectes	33
Introducció	33
3. La memòria	37
3.1. Definició, objectius i funció	37
3.2. Estructura i documents de la memòria	40
3.3. Criteris per a la redacció	40
3.4. Annexos a la memòria descriptiva	49
3.5. Qüestió de pràctica. S'aprén amb l'experiència (2)	134
4. Els plànols procés: projecte-execució	139
4.1. Definició, objectius i funció	139
4.2. Estructura i índex general dels plànols continguts en un projecte	140
4.3. Normativa específica per a elaboració de plànols	150
4.4. Criteris metodològics per a l'elaboració dels plànols	153
4.5. Qüestió de pràctica. S'aprén amb l'experiència (3)	160
5. El plec de condicions	163
5.1. Definició, objectius i funció	163
5.2. Especificacions tècniques. Definició	166

5.3. Condicions administratives	166
5.4. Condicions tècniques	167
5.5. Plec de prescripcions tècniques.....	168
5.6. Criteris metodològics per a l'elaboració dels plecs de condicions.....	170
5.7. Qüestió de pràctica. S'aprén amb l'experiència (4)	180
6. El pressupost	187
6.1. Definició, objectius i funció del pressupost	187
6.2. Conceptes relatius al cost associat a un projecte.....	189
6.3. Mesuraments. Importància del treball de dimensionament d'unitats	193
6.4. Pressupost d'execució material.....	198
6.5. Pressupost d'execució por contracta.....	199
6.6. Pressupost total d'execució o per a coneixement de l'administració..	200
6.7. Criteris metodològics per a l'elaboració del pressupost.....	201
6.8. Qüestió de pràctica. S'aprén amb l'experiència (5)	209
Bloc 3. L'entorn del projecte	213
7. Gestió de projectes	215
7.1. Concepte de gestió de projectes	215
7.2. Planificació de l'execució	217
7.3. Modificacions del projecte original	223
7.4. Qüestió de pràctica. S'aprén amb l'experiència (6)	226
8. Ètica professional i codis deontològics	235
8.1. Ètica professional i deontologia.....	235
Textos de referència.....	247

Pròleg. Un manual de projectes d'autors valencians per al segle XXI

De partida, el to musical d'aquest llibre sona bé. Però el millor són algunes de les notes d'aquesta partitura quan entrem en detall, ja que tot el plantejament tècnic es troba emmarcat al bell mig del paradigma ambientalista, que tot i estar inserit en la nostra societat des de fa dècades, no ha estat assumit de manera rellevant als manuals tècnics d'enginyeria. Almenys, no de forma tan oberta, explícita i clara com ho planteja aquesta obra.

Qui són aquests dos tècnics, autors d'aquesta obra que han optat tan clarament pel context conservacionista per formar nous enginyers?

Un d'ells és Ferran Dalmau Rovira, amb qui he treballat estretament des de fa quasi 10 anys; temps suficient per haver-hi arrelat una profunda amistat. Des que el conec no he deixat d'admirar, tot i la seua joventut, la seua capacitat de treball, la seua entrega amb els projectes en els quals creu i l'avanç imparabile de la seua consciència ambientalista, a partir de molts dels projectes que compartirem en Medi XXI i la meua Cooperativa Paleta d'Ocres, empreses, totes dues ubicades a Carcaixent.

Ferran Dalmau Rovira, fill de Carcaixent, es va graduar com a Enginyer Forestal l'any 2000 a la Universitat Politècnica de València. Un any després es va formar com a Tècnic de Brigada Helitransportada contra Incendis Forestals a la Universitat Politècnica de Madrid. Des de l'any 2005 exerceix com a Director de projectes en Medi XXI GSA; un temps, des de fa quasi 10 anys, que també li ha permès exercir com a professor associat al departament d'Enginyeria Rural de la Universitat Politècnica de València. És, a més, tècnic en protecció civil i de gestió d'emergències per la Universitat de València; i també ha exercit com a docent en el postgrau "MasterFUEGO" de les Universitats de Córdoba, Lleó i Lleida.

També ha tingut temps de comprometre's com a coordinador de planificació del medi forestal i prevenció d'incendis de la Plataforma Forestal Valenciana. Ferran també ha estat el principal responsable tècnic del Sistema de Defensa contra Incendis Forestals conegut amb el nom de SIDEINFO. Una patent per a la defensa de la interfase Urbana Forestal, per a protegir la gent, les seues cases i les seues vides contra el foc. Aquest sistema de lluita contra el foc que ha estat reconegut mitjançant els premis Internacionals de Dubai que atorga l'Organització de Nacions Unides (ONU per la gestió sostenible del barri del Vedat, en Torrent.

Rafael Delgado, l'altre autor de l'obra és persona ben reconeguda pel seu compromís amb la conservació i protecció del patrimoni cultural i natural. Enginyer Forestal per la Universitat de Lleida, exerceix com a professor de la Universitat

Politécnica de València, tasca que compatibilitza amb la direcció del CEIC Alfons el Vell, un Organisme Autònom de l'Ajuntament de Gandia, amb 30 anys de vida (1984-2014) i més de 350 publicacions, entre moltes altres activitats; segurament, el centre d'estudis comarcals més important del País Valencià.

L'obra que teniu a les mans és un manual de projectes, però tal com he fet esment, tota la metodologia i conceptualització estan amanides pel compromís ambientalista. El autors entenen que no pot haver gestió sense sostenibilitat. Aquest manual pretén, entre moltes altres coses, que els futurs professionals de l'enginyeria al medi natural acaben adquirint una ètica professional i un codi deontològic que faça possible un desenvolupament sostenible.

Esperem que així siga, pel bé de tots i totes. Gràcies Ferran, gràcies Rafa i enhorabona pel vostre treball i guiatge entre aquestes pàgines tan imprescindibles i necessàries del vostre llibre tan magníficament il·lustrat.

Paco Tortosa és doctor en Geografia per la Universitat de València.

Agraïments

Nelson Mandela va dir: “L'educació és l'arma més poderosa que pots utilitzar per a canviar el món”, i per això jo he d'agrair en primer lloc la que jo he rebut. Vull donar les gràcies a la meua família i amics més propers, perquè sense ells no haurien estat possibles moltes coses, no solament el llibre. Ni les formes, ni el fons. He de donar les gràcies pels valors, pel criteri, per la cultura de l'esforç, de la coherència, la generositat i l'honestedat. Gràcies. Com diuen a Àfrica: *Ubuntu*. Jo sóc perquè nosaltres som.

Vull agrair als amics Alfons, Empar i J. de Medi XXI GSA per tot el que m'han ensenyat. Per tota l'educació que he rebut d'ells. Per ser el cor. L'ànima. La força i el saber de Medi XXI GSA. Perquè ho han fet possible des de sempre. Perquè sense ells no tindria cap sentit. Fins i tot als que marxaren en busca de nous vents i nous territoris. A ells també els hi he d'agrair. Perquè de tot s'aprén. I com no a totes i cadascuna de les persones que han format part de l'equip: a Geno Ballesteros, a Yolanda López, a Lidia Puchol, a Noel Martínez, a Laura Montagud, a Adrià Barceló, a Raimon Pérez, a Ivan Furió, a Gonzalo Muñoz, a Francisco Quinto, a Lirios Payà, a Claudia Lanza, a Ana Úbeda. Al Little Big Boy... i a tota la resta que ho feu o ho heu fet possible.

Al meu company de lletres Rafael Delgado. Perquè és una persona treballadora, pacient, acurada i intel·ligent... pels savis consells i per les batalles compartides i els cafenets pels racons de l'Escola. A altres companys com Antonio del Campo, pels viatges forestals per tota la Península. A Oliver, a Carlos, a Leticia, a José Andrés, a Vicent, al Senyor Fresquet, a Luis Delfín, a Àlex, a Javi i a Àngel, per fer-me el trànsit per la UPV un plaer i per haver-me ensenyat tantes coses interessants. A Paco Galiana, per moltes coses. Per l'afecte i la paciència, pels consells, i per ajudar-me quan vaig ser professor, qui sap si mestre per a alguns.

Als “*Quercus gandiensis*” de la collita de 1996. Señor Delegado, va por usted. Per aquells que estaran per sempre al nostre record. José Vicente Chulio, Jorge Antoni Galí... allà on estigueu. Als “*Tragstos*”. Per molts anys de tren, notícies comentades, algun sopar de vagó i molt bon humor. Als estels poetes, per la música i per ensenyar-me a llegir amb altres ulls. A escriure amb altres paraules.

I, clar, als meus mestres: Paco Tortosa. Perquè és un amic que m'ha ensenyat a viatjar en bicicleta. Quina gran paraula. Perquè no és el mateix ser professor que ser mestre. És un matís semàntic. Però és un matís important. Perquè m'ha ensenyat a viure i a veure d'altra forma. A gaudir dels viatges de forma “poètica, assossegada i sensual”. Per tantes i tantes batalles que hem viscut, i que viurem. Pels sopars a la Vil·la Antonieta. Gràcies Paco. A tu i a tota la colla de la bicicleta. Cicloturistes “a raaas”. A David Caballero. *Mon amie*... perquè és un home del renaixement. Cosmopolita. Treballador incansable, i brillant. Un “guerrer del gel”, un madrileny que

parla català, i rus, i que fa fotos meravelloses, i que és un gran músic, i un “*pyro freak*”, i un savi humil. Eres un mestre honest i generós. Gràcies per la música, especialment.

Als meus alumnes. Perquè m'heu ensenyat més que jo a vosaltres. Perquè este llibre és culpa vostra i és per a vosaltres. Gràcies. I finalment, a totes les persones que lluitaren, lluiten i lluitaran per la natura, per la consciència ambiental, per la conservació, i per la sostenibilitat. Per la casa de tots. Especialment per als que han pagat la lluita amb la seua vida a mans d'aquells que solament entenen la seua sostenibilitat econòmica i no veuen més enllà. A totes les persones que lluitaren, lluiten i lluitaran per valors que van més enllà del individualisme i que tanta falta fan en l'actualitat. Per ensenyar-me la lluita per una causa justa i necessària. Per inspirar-me.

Salut, trellat i sostenibilitat. *Ubuntu*

Ferran Dalmau – Rovira. Carcaixent, 2016

Bloc 1

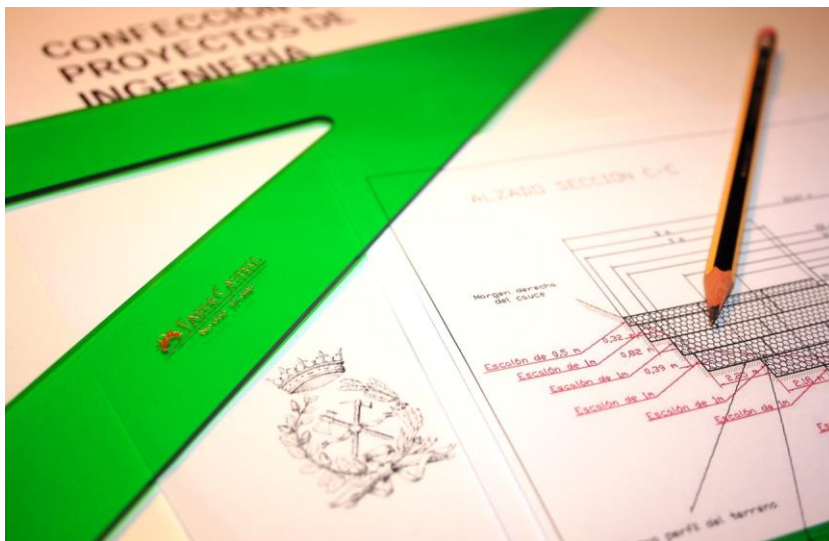
Introducció i conceptes

El concepte d'enginyeria

El concepte d'enginyeria, si bé és difícil de concretar en funció de l'àmbit d'aplicació o de qui el definisca, resulta intuïtivament comprensible. Etimològicament, enginyeria prové d'enginy que és precisament una de les bases que definiran l'activitat professional de les persones que dissenyen solucions d'enginyeria. Algunes definicions, escarides però clares ajudaran la persona que està llegint aquest manual a entendre que enginyeria es pot entendre com “la ciència posada al servei de la societat”, amb la responsabilitat que això implica, “la ciència aplicada a la creació d'objectes” des d'un vessant més industrial o de producció, o “la ciència aplicada a la resolució lògica de problemes” en un sentit més ampli.

Així doncs, establir una definició concreta del concepte d'*enginyeria* resulta complex encara que no és impossible. Alguns autors han dut a terme les seues pròpies definicions d'*enginyeria* entenent-la com “l'art de transformar les idees en una realitat”. Al cap i a la fi, la concepció de qualsevol projecte d'enginyeria no difereix en excés d'altres processos creatius d'àmbits tan dispars com la literatura o l'art en general. La condició humana i l'ús de la raó permeten processos creatius a l'abast de poques espècies naturals.

Aquest procés creatiu en l'àmbit científic i tècnic és la base de la creativitat en enginyeria. Si bé un escriptor de literatura ha de conèixer tècniques literàries, dominar el llenguatge, l'ortografia i la narrativa, les tècniques emprades en enginyeria són diferents, però s'apliquen de la mateixa manera a l'hora de crear un projecte. Al llarg d'aquest manual de projectes d'enginyeria forestal es tractarà d'abordar l'*art de crear* projectes i documents tècnics aplicats a l'àmbit forestal i del medi natural.



Fotografia: Dalmau, 2013

Imatge 1. Enginyeria del medi natural

Tots els mòduls o blocs en què està dividit s'afronten de forma aplicada i escrupolosa des d'un punt de vista tècnic. El procés creatiu d'un projecte depèn de la persona o persones responsables de dur-lo a terme i és una mescla de múltiples factors, coneixement i inspiració. L'experiència sens dubte ajudarà a millorar la capacitat d'enginyeria de la persona si bé aquest llibre pretén servir de base per a l'inici d'aquesta activitat.

En el bloc primer s'estableixen els conceptes més importants de forma clara i multidisciplinària. L'enginyeria del medi natural, així com totes les branques del coneixement científic, implica el coneixement de diverses disciplines. El territori és complex, els ecosistemes forestals i del medi natural són complexos i depenen de múltiples variables. Lògicament, l'enginyeria aplicada a aquest àmbit té un punt de complexitat que ha de ser tinguda en compte per les persones professionals del sector a l'hora d'aportar solucions viables i sostenibles.

El segon bloc té un caràcter formal. Què ha de contenir un projecte? Com s'organitza la informació? Aquestes dues preguntes juntament amb una sèrie de recomanacions estilístiques i de redacció del document orientaran els lectors i lectores a l'hora d'iniciar l'ardu treball d'enfrontar-se a un full en blanc, en el moment inicial de la redacció d'un projecte d'enginyeria.

Finalment, el llibre es tanca amb un poc d'ètica professional i el codi deontològic de l'enginyeria forestal i del medi natural. A més d'aportar coneixement tècnic, aquest llibre pretén establir les bases d'una bona praxi de la professió forestal.

L'aplicació de principis i valors en l'exercici de la professió no fa més que millorar la categoria professional i humana de les persones que duen a terme un projecte. Un projecte sostenible ha de tenir en compte els aspectes socials, econòmics i ambientals. *Com* tenir-ho en compte és important. *Com* els enginyers i enginyeres exercisquen l'activitat professional és la seua responsabilitat. D'aquest *com* dependrà que els projectes aporten solucions més o menys adequades, viables, equitatives i primer de tot, sostenibles. El segle XXI marcarà sens dubte la consolidació de la tendència inexorable del respecte als valors i actius ambientals. És una qüestió que afecta la mateixa capacitat de supervivència de l'espècie humana.

És per això que des del principi s'insta els lectors i lectores d'aquest llibre a interpretar-lo pensant en la finalitat de la futura professió o aproximació a la ciència forestal: la de dur a terme solucions d'enginyeria aplicades a beneficiar la societat actual sense comprometre les opcions de desenvolupament dels ciutadans del futur.



Fotografia: Dalmau, 2008

Imatge 2. Aprofitament de fusta de *Pinus sylvestris* a la forest d'utilitat pública núm. 251 del Catàleg de Forests d'Aragó "Dehesa del Moncayo" ubicat a Tarazona (Saragossa). L'ordenació de forests permet un aprofitament sostenible de tots els recursos renovables que produeix el bosc sense posar-ne en perill la continuïtat com a ecosistema

1. Introducció

1.1. Introducció

Les definicions permeten contextualitzar el concepte i entendre que la lògica, l'enteniment, l'aptitud, el coneixement i la ciència seran fonamentals per al desenvolupament de l'enginyeria. A més, és important considerar que en el segle XXI l'enginyeria ha adquirit una dimensió social i ambiental que en el passat no sempre li ha estat inherent. En aquest sentit l'exercici de l'activitat professional actual difereix en alguns aspectes a la manera històrica de practicar l'enginyeria.

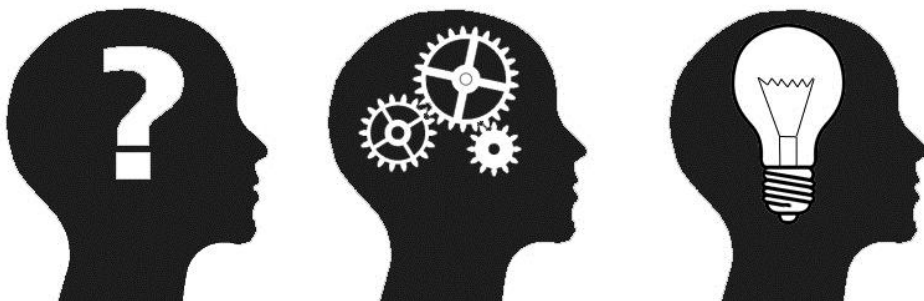


L'**enginyeria** es pot definir com el conjunt de coneixements i tècniques científiques aplicades a la resolució de problemes que afecten directament les persones o la societat en conjunt. En un sentit ampli del terme es pot entendre l'enginyeria com un servei públic amb les connotacions referents a la seriositat, professionalitat, rigor, eficiència, ètica i responsabilitat que això implica.

En aquest punt, ha de quedar clar que per a un desenvolupament adequat de l'enginyeria el coneixement, el maneig i domini de disciplines tècniques i científiques com la física o les matemàtiques són fonamentals, si bé resulta imprescindible una aplicació escrupolosa del sentit comú i de l'enginy. En l'enginyeria, l'experiència i la pràctica, pròpies o descrites per uns altres, s'han d'aplicar amb enginy i sentit comú per a l'obtenció de solucions.

Aquest és, precisament i en essència, l'objectiu fonamental de l'enginyeria: dotar la societat de solucions a problemes senzills o complexos mitjançant l'aplicació de la ciència, la tecnologia, el coneixement, l'experiència i el sentit comú. La ciència i la tècnica, al servei de la humanitat. La resolució d'aquests problemes es basa sempre en una mateixa estructura, senzilla i clara de comprendre:

PROBLEMA – RAONAMENT – SOLUCIÓ



Imatge 3. Estructura bàsica de funcionament del pensament lògic en l'enginyeria

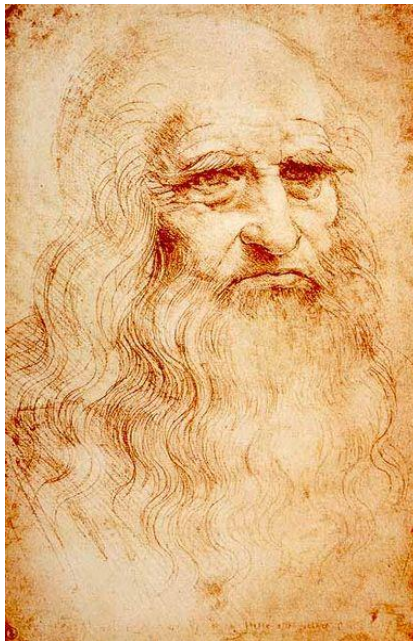
1.2. El concepte actual. L'enginyeria per al segle XXI

Els conceptes evolucionen amb el temps. De fet, respecte a les definicions citades anteriorment el concepte d'enginyeria actual és molt més ampli i complex tot i que, com s'ha dit, l'essència és la mateixa: problema, raonament, solució. Si bé l'objectiu fonamental de l'enginyeria és el desenvolupament tècnic i eficient de solucions mitjançant l'ús de materials i el maneig de les forces de la naturalesa en benefici de la humanitat i de la natura, actualment, és una necessitat fer-ho des d'un punt de vista del desenvolupament sostenible, especialment per a les persones professionals del gremi forestal i del medi natural. Un altre aspecte fonamental que ha de considerar avui en dia l'enginyeria és el de la participació pública. Especialment en aquells projectes i treballs l'afecció dels quals pugua resultar mal entesa pels beneficiaris últims.

En l'actualitat, convé aprofitar la potencialitat de les xarxes socials i dels mitjans digitals per a fer arribar a la població les raons que condueixen a la consecució de la solució adoptada davant problemes d'afecció pública. Aquest aspecte generarà un menor rebuig social als treballs d'enginyeria que d'una altra manera poden estar sotmesos a la interpretació a causa de la falta d'informació. Així mateix, existeix un consens generalitzat entre els i les professionals de l'àmbit forestal i ambiental respecte a la necessitat d'incorporar polítiques de divulgació del treball que es duu a terme per a millorar la percepció que hi té la societat. Les campanyes de comunicació i informació permetran equiparar l'impacte favorable en la societat respecte de les actuacions dutes a terme sota criteris tècnics i de desenvolupament sostenible del qual gaudeixen altres disciplines de l'enginyeria.

Finalment, i malgrat que l'enginyeria com a tal (*art* de transformar una idea en una realitat) està lligada a l'ésser humà i constitueix un dels pilars en el desenvolupament de les societats modernes, ha de mantenir-se la independència respecte a ingerències de qualsevol índole que puguin condicionar (i que de fet condicionen) les solucions

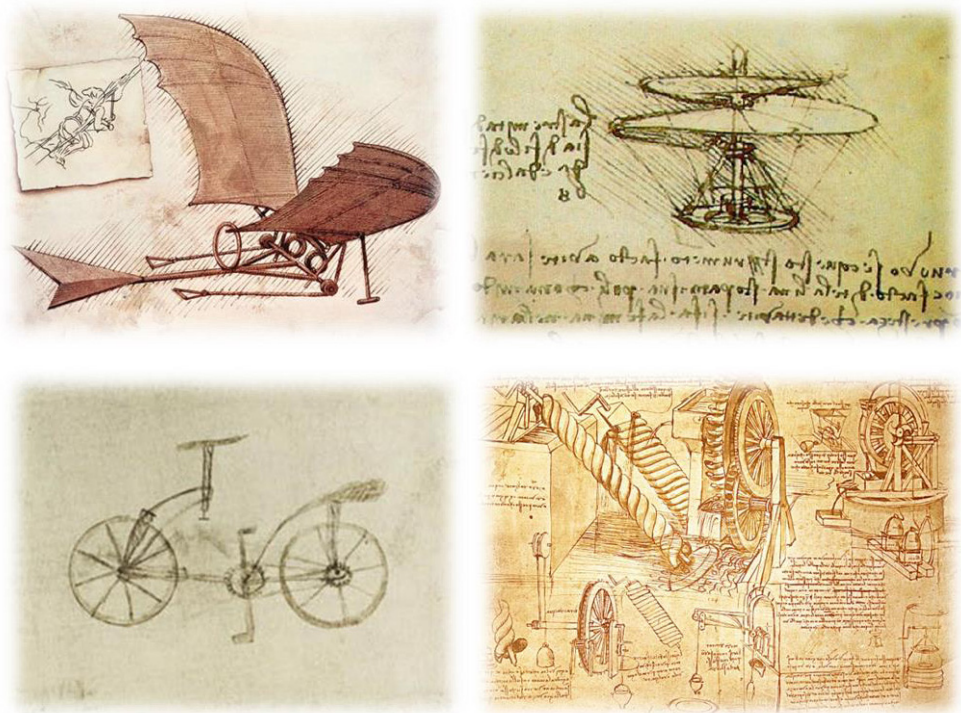
adoptades. L'enginyeria està basada en l'aplicació de coneixements científics, en invencions noves, en el perfeccionament de les existents o en la utilització de la tècnica en qualsevol de les seues disciplines. Es tracta d'aplicar la metodologia científica de treball d'una forma analítica, pragmàtica i àgil, malgrat els condicionants de temps o recursos. En essència, l'enginyeria implica una combinació de saviesa i d'inspiració per a adaptar raonaments i solucions a cada problema que es planteja. Tot això sense oblidar en cap moment l'aspecte humà i ambiental que doten la disciplina tècnica de sentit des d'un punt de vista social.



Imatge 4. L'italià Leonardo Da Vinci (1452-1519) és considerat un dels pares de l'enginyeria. Al llarg de la seua vida va ser alhora anatomista, arquitecte, artista, botànic, científic, escriptor, escultor, filòsof, enginyer, inventor, músic, poeta i urbanista.

Abans que ell, el grec Arquímedes (287 aC-212 aC) va ser matemàtic, físic, enginyer, inventor i astrònom (polímat)

A Leonardo i el seu enginy es deuen moltes invencions que avui en dia són considerades habituals però que van ser pensades fa segles (com l'aeroplà, l'helicòpter, o la bicicleta). Va ser considerat un polímat (que coneix, comprèn o sap de molts camps diferents). L'enginyeria obliga a qui la practica a conèixer diverses àrees (polimatia):

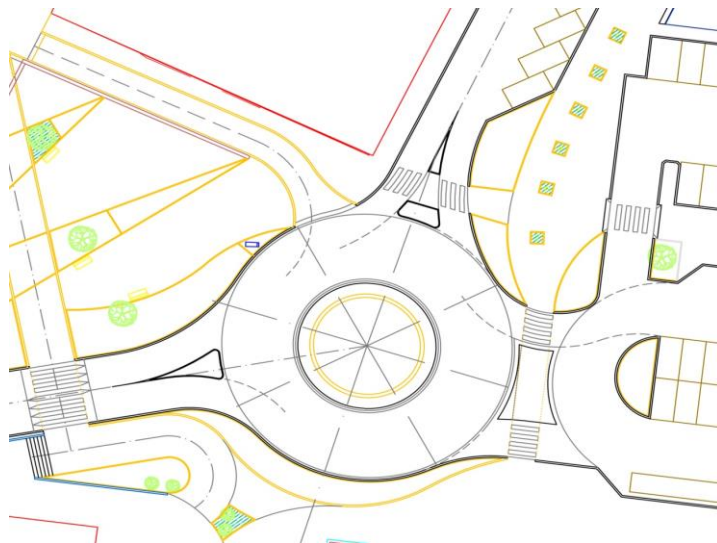


Imatge 5. Dissenys de Leonardo Da Vinci que requerien de l'ús de l'enginy

2. Els projectes d'enginyeria

2.1. Introducció

En el capítol anterior s'ha tractat d'establir el concepte d'enginyeria. El procés lògic “problema-raonament-solució” s'aplica a la resolució de situacions que requereixen d'una transformació. A partir d'un estat inicial (A), previ a l'execució del projecte, i considerant tots els factors que hi intervindran (qüestió que s'abordarà més endavant) es dissenyarà, mitjançant un document escrit anomenat *projecte*, un procés que permetrà passar a un estat final amb el projecte executat (B). El binomi projecte-execució fa referència a dues fases generals clarament diferenciades i aplicables a qualsevol treball. La primera fase és la del disseny del projecte o desenvolupament de la idea i, la segona, l'execució o materialització en una realitat tangible.



Font: Medi XXI GSA, 2010

Imatge 6. Plànol de distribució de jardineres i esbós de disseny. Projecte d'enjardinament de la glorieta de l'Estació. Carcaixent, València

El pas del paper (projecte) a la realitat (execució) constitueix sens dubte un dels aspectes més importants del desenvolupament de l'enginyeria ja que permet convertir una idea plasmada en un paper en una realitat. Aquesta relació és important, a més, a causa del fet que en molts casos els errors en la primera etapa de disseny del projecte condicionaran notablement el desenvolupament de la segona, i poden arribar en casos extrems a comprometre'n la viabilitat. És per això que és important dissenyar els projectes de forma acurada i prenent el temps necessari. No fer-ho pot tenir conseqüències negatives sobre les persones usuàries del projecte, problemes que poden documentar-se en diverses notícies dia a dia i que posen de manifest el resultat d'una *mala* enginyeria.



Fotografia: Dalmau, 2010

Imatge 7. Vol fotogràfic sobre projecte de jardineria urbana executat amb les línies de disseny superposades. Projecte d'enjardinament de la glorieta de l'Estació. Carcaixent, València

Més enllà de plantejaments teòrics de manual formatiu, la dura realitat de la pràctica professional confereix al procés de redacció d'un projecte una sèrie de condicionants que provocaran que no sempre es pugui disposar de tots els recursos temporals, materials o econòmics necessaris. Aquests condicionants suposen en ocasions un autèntic problema per a la persona encarregada de projectar que ha d'*enginyar-s'ho* de

la millor manera possible per a redactar el millor document que les circumstàncies permeten.

És per això imprescindible que el domini de les disciplines relacionades amb la professió permeti als i a les professionals dels projectes anar adquirint mecanismes i coneixements que, sense comprometre una metodologia correcta i adequada de treball, així com un compliment escrupolós de les qüestions tècniques i normatives, facen possible conjugar tots els condicionants que poden sorgir amb la qualitat del document.

Al llarg d'aquest epígraf es tractarà d'establir el concepte de projecte d'enginyeria, la seua classificació i les principals diferències entre un projecte en sentit estricte, i un altre tipus de documents de caràcter tècnic (apartat 2.3.). A més, s'establiran les bases que defineixen un projecte com un procés de creació tècnica lligat a l'enginyeria i a les diferents metodologies creatives utilitzades durant la fase de disseny.

2.2. Classificació general de projectes

Els projectes poden classificar-se de múltiples formes. Alguns autors fan la divisió atenent la finalitat del projecte (Brusola, 1999), d'altres, en canvi, apliquen un criteri d'acord amb el factor dominant (Gómez-Senent, 1997).

Atenent la finalitat del projecte, i amb caràcter general per a projectes de qualsevol índole, es poden classificar els projectes en:

- Projectes d'execució material.
- Projectes de caràcter administratiu o de legalització.

D'altra banda, atenent el contingut, i tot aplicant la classificació al marc de treball de l'enginyeria forestal i del medi natural, es poden classificar en:

- Projectes de producte.
- Projectes d'instal·lacions.
- Projectes de procés.
- Projectes de gestió.
- Projectes de caràcter territorial.

En una concepció clàssica dels projectes cal pensar que algun dels factors (econòmic, social o tecnològic) predominarà sobre la resta. No obstant això, atenent la metodologia de treball proposada per a l'enginyeria actual i recollida en aquest manual, cal tenir en compte que la base que ha de regir el control d'aquests factors és la sostenibilitat, això

és, una combinació equilibrada de tots. En tot cas, és innegable que en ocasions un dels factors del projecte tindrà caràcter preponderant sobre la resta, i requerirà d'una adaptació específica en cada cas.

Tot i que la finalitat és la mateixa, també cal fer una distinció entre *avantprojecte*, *projecte bàsic* i *projecte d'execució*, en funció del grau de desenvolupament.



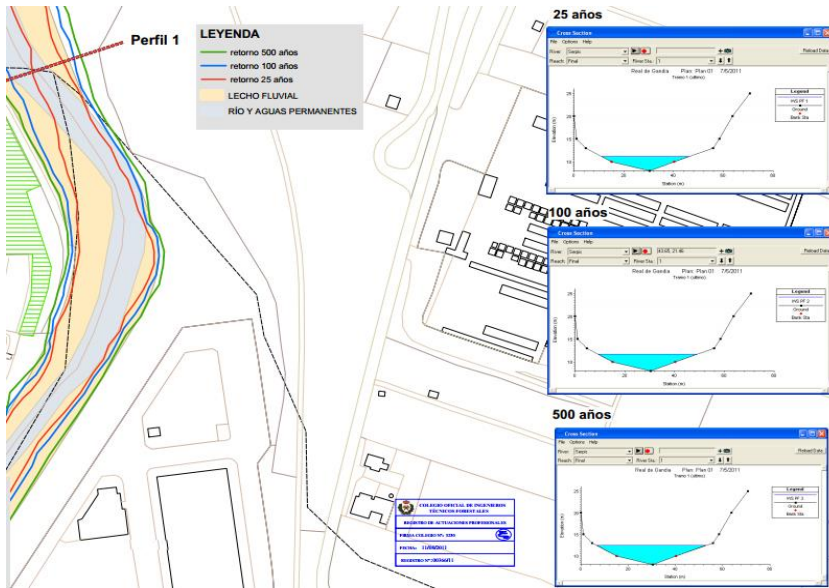
Un **avantprojecte** pot definir-se com una fase prèvia del treball en la qual s'exposen els aspectes fonamentals de les característiques generals de l'obra a fi de proporcionar-ne una primera imatge global i establir un avanç de pressupost. També pot tenir com a finalitat definir la viabilitat del projecte i avaluar la possibilitat d'inversió de més recursos en el desenvolupament del projecte.

Un **projecte bàsic** és aquell el contingut del qual és suficient per a sol·licitar, una vegada obtingut el visat, si s'escau, les llicències necessàries o altres autoritzacions administratives, perquè conté els elements, documents, definicions o determinacions suficients per a definir l'obra projectada i, en conseqüència, poder enjudiciar el seu ajust a la legalitat, però NO és suficient per a l'execució completa de l'obra.

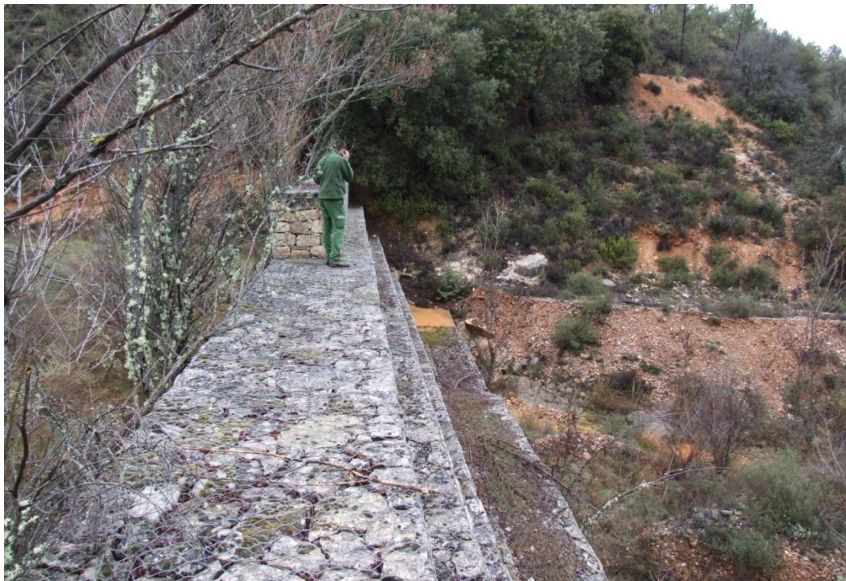
Un **projecte d'execució**, és l'únic que, una vegada obtinguts tots els permisos i llicències adients autoritza a iniciar l'execució de les obres una vegada aprovat per l'organisme competent (ajuntament, administració autonòmica, estatal o propietari), i que conté tota la informació necessària per a l'execució material de l'obra.

2.2.1. Projectes d'execució material

Els projectes d'execució material tenen com a finalitat última l'execució dels treballs que descriuen. Un projecte d'execució material té caràcter de projecte d'obra. En funció del territori s'ha d'adaptar a la normativa vigent. Un exemple de projecte d'execució material pot ser la construcció d'un dic en el marc d'una restauració hidrològica forestal.



Imatge 8. Simulació hidrològica associada a projecte de construcció d'infraestructures per a correcció d'avingudes. València.



Fotografia: Dalmau, 2010

Imatge 9. Dic de maçoneria de gabions per a laminació d'avingudes. Projecte de restauració hidrològica forestal en els municipis de Mierla, Retiendas i el Vado (Guadalajara)

Para seguir leyendo haga click aquí