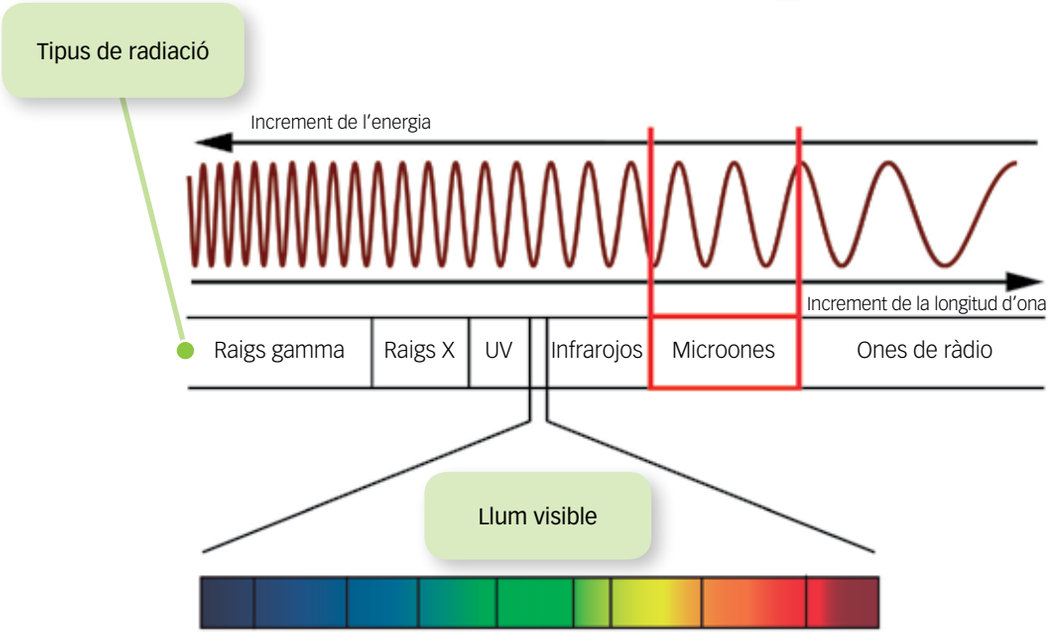
1 El procés tecnològic

SABER

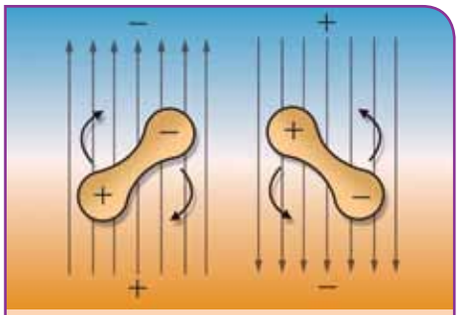
- El procés tecnològic.
- Identificació del problema. Estudi preliminar.
- Exploració de solucions. L'avantprojecte.
- El projecte tècnic formal. La memòria.
- Normalització i simbologia. Els plànols.
- Viabilitat econòmica. El pressupost.
- La direcció de l'obra. Del paper a la realitat.
- Aplicacions informàtiques per als projectes.

SABER FER

- Utilitzar fulls de càlcul per estimar el cost dels projectes desenvolupats.
- Construir un objecte establint un pla de treball.



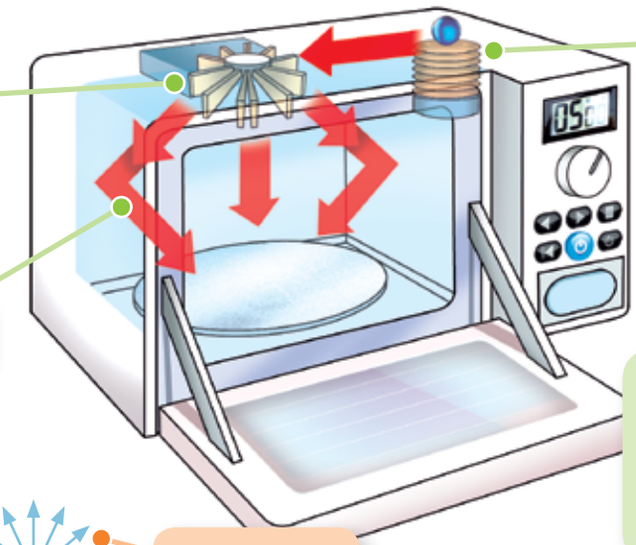
El forn microones usa **microones**, un tipus d'ones invisible als ulls humans, que tenen una freqüència de 2,45 GHz.



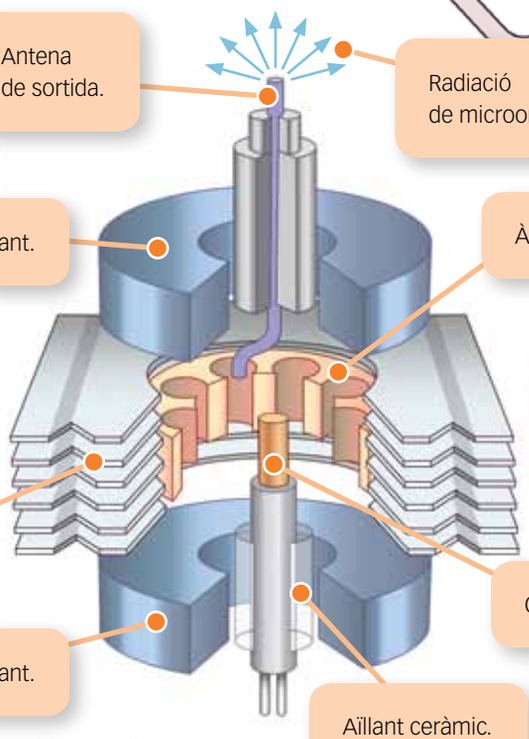
Els aliments contenen aigua, i **les molècules d'aigua es troben polaritzades**, amb un pol positiu i un altre pol negatiu. El **camp electromagnètic** que creen les microones varia constantment; això fa que les molècules d'aigua dels aliments estiguin en moviment, la qual cosa genera **calor**.

INVENTS QUOTIDIANS. **El forn microones**

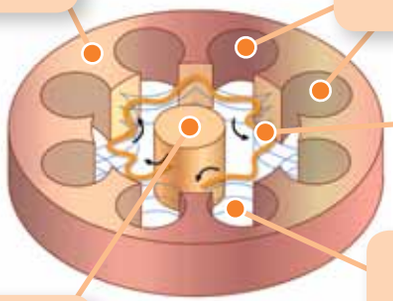
El forn microones és un electrodomèstic que s'utilitza per escalfar i coure aliments. Fa servir un tipus d'ones, anomenades microones, que fan moure les molècules d'aigua que contenen els aliments. Cal tenir en compte que la radiació microones pot danyar els teixits vius, i per aquest motiu aparells com aquests es troben recoberts amb un material especial per impedir que les microones puguin impactar en les persones.



El **magnetró** genera microones i el **ventilador** les distribueix per tot l'espai.



Elements d'un magnetró.



El magnetró és el component fonamental dels forns microones.

? INTERPRETA LA IMATGE

- Com escalfa els aliments el forn microones?
- Per què creus que calen microones?
- Per què la llum visible no té les mateixes propietats que les microones?
- Quins són els components fonamentals del magnetró? Per què creus que té aquest nom?

CLAUS PER COMENÇAR

- Quines són les necessitats que satisfà aquest electrodomèstic?
- Se t'acudeix alguna altra utilitat que podria tenir el magnetró?
- Com creus que es va dissenyar el primer forn microones?

RECORDA

Per resoldre els problemes tecnològics sempre hi ha més d'una solució.

POSA ATENCIÓ

El pas del temps comporta que apareguin nous materials, noves solucions i noves idees que permetran millorar un objecte: el cicle tecnològic torna a començar, en una roda sense fi.

1 El procés tecnològic

El procés tecnològic és el conjunt de fases o pautes que se segueixen quan es vol solucionar un problema mitjançant la tecnologia.

L'ésser humà s'enfronta diàriament a problemes que només es poden resoldre mitjançant instruments i aparells creats per ell mateix com, per exemple, desplaçar-se grans distàncies en poc temps amb el tren o aixecar objectes molt pesats gràcies a les grues. Es tracta de necessitats davant de les quals la tecnologia és la solució.

Els objectes tècnics i els tecnològics es caracteritzen per la seva utilitat. Tots tenen un propòsit i solucionen un problema.

La tècnica i la tecnologia inclouen totes les eines o processos amb els quals s'ha aconseguit transformar un hàbitat inhòspit en un lloc habitable.

Del problema a l'objecte

Cada problema particular requereix una solució específica. Per exemple, el problema d'haver de sortejar un riu és molt diferent del de necessitar algun mecanisme per escalfar una habitació. Però malgrat que hi ha una gamma de problemes molt àmplia, a l'hora de posar-hi solució sempre se segueix un pla de treball.

En el procés tecnològic es poden distingir les fases següents:

1. Identificació i anàlisi del problema o necessitat

En aquest apartat cal comprovar i analitzar el problema. Ens hem de fer diverses preguntes:

- És una situació nova o és conseqüència de l'aparició d'altres objectes o materials?
- Hi ha cap objecte que, encara que sigui d'una manera deficient, intenta satisfer la necessitat, o és un nou repte sense precedents?

En el nostre món tan sofisticat sovint hem de millorar objectes que ja existeixen i rarament se n'han de crear de nous.

2. Exploració d'idees i disseny de l'objecte

Analitzarem els objectes que ja existeixen i no satisfan prou bé la necessitat. Paral·lelament, farem una pluja d'idees tant per provar millores als objectes existents com per replantejar la solució des de zero, és a dir, buscant solucions radicalment diferents de les existents. Un cop reunides totes les idees noves i les millores proposades per als objectes existents, farem una anàlisi comparativa per acabar triant la solució que s'adapti millor a les nostres necessitats. La tria d'unes o altres dependrà dels condicionants de tipus econòmic, mediambiental o estètic que prenguem en consideració.

Un cop triada la solució, la desenvoluparem completament fent un projecte.

3. Construcció de l'objecte

En aquesta fase plasmarem les nostres idees en un objecte real mitjançant les tècniques de treball. Normalment se solen fer prototipus i maquetes prèvies a l'objecte real per preveure'n el funcionament. De la mateixa manera, durant la construcció de l'objecte definitiu, si es detecten petits problemes o mancances es fan retocs per millorar-ne el funcionament.

4. Anàlisi de l'objecte

Un cop construït l'objecte l'avaluarem per comprovar si compleix els objectius que ens havíem fixat al principi. Aquesta avaluació de seguida revela petits problemes, que es poden arreglar i millorar si fem noves rèpliques del nostre objecte en producció industrial.

5. Pla de comercialització

Es defineix el procés que seguirà el producte per ser distribuït i passar de la fàbrica als usuaris. S'estableixen pressupostos i marges de benefici i es defineixen objectius.

6. Valoració de la sostenibilitat

Es valora l'impacte ambiental del producte, sigui per la fabricació com pel transport fins que arriba a mans del consumidor.

ACTIVITATS

1 Indica si els objectes següents es poden considerar instruments tècnics o tecnològics:

a) Un arbre
b) Una rajola
c) Un compàs
d) Una pedra
e) Una obra d'art
f) Un tornavís
g) El foc
h) Un llamp

2 Explica quin problema pretenen resoldre els instruments tecnològics següents:

a) Alarma contra incendis
b) Ventilador
c) Porta automàtica
d) Telèfon sense fil
e) Llibre electrònic

3 Pensa com s'ha aplicat el procés tecnològic a la millora del calçat esportiu. Com hi ha influït l'aparició de nous materials?

4 Quines millores aplicaries a l'objecte de l'exercici anterior? Feu una pluja d'idees per grups i després expliqueu els criteris que heu utilitzat.

Identificació i anàlisi del problema o necessitat

Les persones amb cadira de rodes no poden accedir de manera autònoma als autobusos públics.

Exploració d'idees i disseny

S'ha de desplegar una rampa automàticament, etc.

Construcció

Es creen les peces i els elements necessaris.

Anàlisi, pla de comercialització i valoració de la sostenibilitat

S'estudia si l'aparell acompleix la seva funció, es fa un pla de distribució i venda i es trien les opcions més respectuoses amb el medi ambient.

POSA ATENCIÓ

Abans d'abordar la solució ens hem de fer una sèrie de preguntes per definir ben bé què passa. Hem de plantejar les preguntes següents: **quan passa? On passa? I com passa?**

2 Identificació del problema. Estudi preliminar

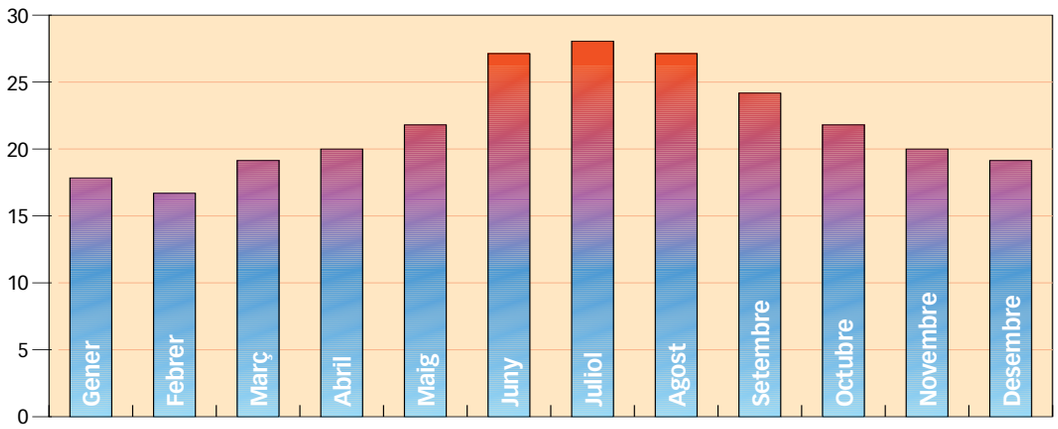
Identificar correctament els problemes o necessitats que volem resoldre és l'etapa més important del cicle del projecte. Si no s'identifiquen correctament el problema ni les seves causes, correm el risc que la nostra solució sigui incompleta o poc útil. D'altra banda, els problemes o necessitats sempre depenen d'una sèrie de condicionants que acoten la situació, i també és molt important detectar-los. Per fer-ho cal recollir tota la informació possible sobre el problema buscant-la en diverses fonts: el promotor de l'estudi, les normes que regulen l'activitat, etc.

En els projectes tècnics, aquesta fase d'identificació del problema s'anomena **fase preliminar**, i inclou l'obtenció d'informació, la determinació d'especificacions i la generació d'esbossos i dibuixos esquemàtics que descriguin el problema, tot plegat amb l'objectiu de fer-nos una idea al més exacta possible de quin és el problema i en quin marc es desenvolupa.

1. EXEMPLE RESOLT

Posarem un exemple d'una situació que pots trobar en alguna aula del teu centre escolar o en alguna habitació de casa teva: l'excés de calor i els reflexos del Sol.

Problema	Quan	On	Com
Excés de calor i reflexos del Sol a les aules.	Durant les tardes de primavera i estiu.	A les aules orientades a l'oest.	Els raigs del Sol entren gairebé horitzontals i escalfen molt, i alhora generen reflexos sobre les taules i la pissarra.



Les taules són una eina molt útil que ens permeten tenir la informació ordenada i treure'n conclusions més fàcilment. En aquest exemple ens serà molt útil disposar d'un històric de les temperatures mitjanes de l'aula.

A continuació descriurem la solució que s'adopta fins ara, encara que sigui incompleta. En el nostre cas, potser optem per abaixar les persianes i encendre la il·luminació artificial.

ACTIVITATS

5 Quines altres informacions creus que serien útils a l'hora de plantejar el problema de la temperatura a l'aula? Quins condicionants generals té aquest problema en qüestió?

3 Exploració de solucions. L'avantprojecte

Un cop detectat, identificat i descrit el problema cal buscar la solució. Com ja hem comentat, en tecnologia sol haver-hi diverses solucions a un mateix problema, i per això en la fase anterior hem descrit els condicionants que ens afecten a l'hora de prendre decisions.

Primer cal comprovar com es resol actualment el problema o necessitat, encara que sigui d'una manera parcial. En l'exemple de l'excés de calor durant la primavera i l'estiu, podem observar què fan les botigues o els habitatges orientats a l'oest per resoldre el problema. Després proposarem idees que solucionin el problema, encara que comportin inconvenients. Algunes poden ser: instal·lar tendals mòbils o marquesines fixes, plantar arbres de fulla perenne o caduca, redistribuir l'interior de l'aula, redistribuir les hores o els usos de les classes afectades, instal·lar aire condicionat, fer canvis en el tipus de persiana o atenuació de la llum, etc.

Després d'aquesta pluja d'idees (*brainstorming*) farem una anàlisi selectiva per triar la idea o combinació d'idees que solucioni el problema i s'ajusti més als nostres requeriments, que hem fixat en l'apartat anterior.

Aquesta fase d'avantprojecte ha d'anar acompanyada d'estudis i esquemes, resum d'especificacions, pressupostos previs i altres documents que ens permetin comparar les diferents idees plantejades per triar la que s'ajusta millor a les nostres necessitats i condicionants.

SABER-NE MÉS

Com ja hem comentat, les taules són útils per ordenar la informació. Un exemple que ens pot ajudar a trobar la millor solució és la taula que es presenta tot seguit:

Idea o solució		
Funcionalitat		
Cost d'instal·lació		
Cost de manteniment		
Vida útil		
Valoració mediambiental		
Valoració estètica		
Valoració final		

POSA ATENCIÓ

En aquesta fase del procés ens preguntarem: **com es resol ara el problema? De quines altres maneres es podria resoldre?**

El **treball en equip** és fonamental per trobar solucions a un problema.

RECORDA

En la fase de *brainstorming* hem d'anotar totes les idees que ens passin pel cap, per absurdes que semblin. De vegades, d'una idea absurda se'n poden derivar altres que poden ser aprofitades.

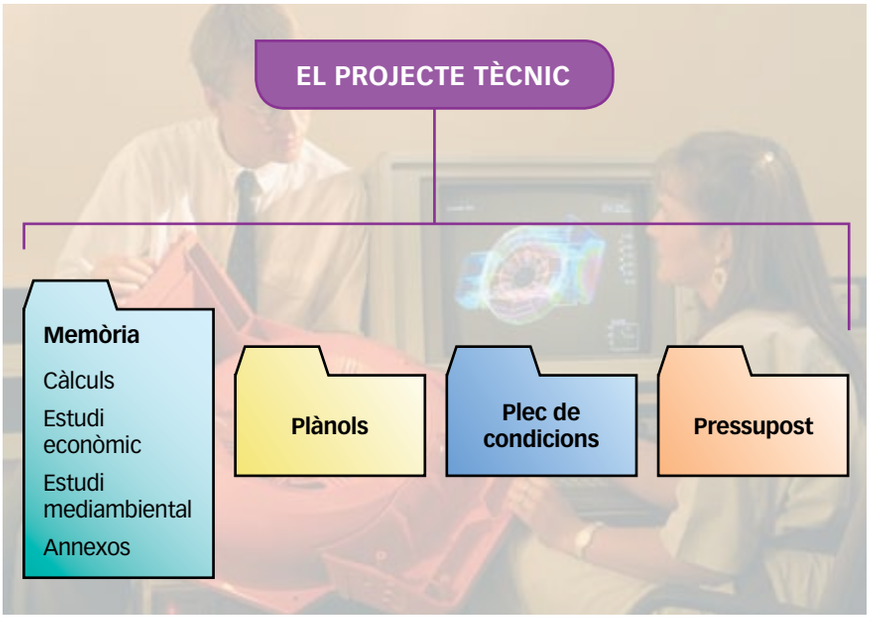
ACTIVITATS

6 Què vol dir exactament *brainstorming*? Com ho hem d'interpretar?

4 El projecte tècnic formal. La memòria

Una vegada tenim ben definit el problema o necessitat que cal satisfer i hem escollit la solució que ens permetrà resoldre'l, és hora de descriure amb el màxim de detall els objectes i les accions que farem. Totes aquestes informacions adoptaran forma de document. El projecte tècnic pot arribar a ser molt complex, i per això la informació es distribueix en quatre apartats que tradicionalment també s'han anomenat carpetes: la **memòria**, els **plànols**, el **plec de condicions** i el **pressupost**.

El projecte tècnic és un document amb informació tècnica que ens permetrà desenvolupar la solució al problema inicial d'una manera clara i precisa.



Els documents necessaris per elaborar el projecte tècnic es distribueixen en quatre carpetes: memòria, plànols, plec de condicions i pressupost.

La memòria

L'apartat de la memòria es divideix, al seu torn, en sis subapartats: la memòria descriptiva, els càlculs, l'estudi econòmic, l'estudi mediambiental, l'estudi de seguretat i salut i els annexos.

La memòria descriptiva

En el subapartat **memòria descriptiva** s'hi ha d'explicar detalladament l'objectiu i l'abast del projecte, la ubicació, els estudis previs que s'han fet per analitzar el problema en qüestió, l'anàlisi de les diverses solucions baremades i el criteri que ha portat a escollir la solució proposada, els mètodes de càlcul utilitzats, els resultats d'aquests càlculs i la justificació de quins s'han tingut en compte a l'hora de prendre decisions, la bibliografia consultada, la valoració econòmica global del projecte i la seva viabilitat.

SABER-NE MÉS

Tipus de projectes tècnics

Existeixen moltes menes de projectes tècnics, que es poden classificar segons allò que es vol crear. Per exemple, el projecte tècnic pot consistir en una relació de la maquinària o les eines que pot necessitar una indústria; hi ha projectes que descriuen les instal·lacions (com les d'electricitat o d'aigua), i n'hi ha de més ambiciosos, com els que planegen tota una planta industrial. També hi ha projectes tècnics que fan referència a la implantació d'un procés industrial, amb la finalitat que aquest redueixi costos i incrementi la productivitat.

Els càlculs

Pel que fa als **càlculs** que apareixen en la memòria, s'han d'ordenar per temes. Cal indicar les diverses operacions que s'hi han fet de manera seqüencial i clara. S'hi ha d'indicar la procedència bibliogràfica dels mètodes de càlcul i les fórmules utilitzades. Si cal fer referència a il·lustracions, plànols o annexos, s'ha de fer d'una manera clara i entenedora.

L'estudi econòmic

En l'**estudi econòmic** hi haurà els possibles estudis de mercat, la previsió de recursos financers, humans i tècnics –quan calguin–, els temps d'amortització i la rendibilitat del producte.

L'estudi mediambiental

En els últims anys la consciència sobre l'impacte negatiu de l'activitat humana sobre el medi ha portat les diferents administracions públiques a legislar sobre aquesta matèria, de manera que qualsevol projecte susceptible de tenir un impacte sobre el medi ha d'incloure el preceptiu **estudi mediambiental**.

SABER-NE MÉS

La importància dels càlculs

Al subapartat *càlculs* hi ha la informació més delicada del tot el projecte. Aquí es determina, per exemple, la secció dels cables elèctrics que s'han d'utilitzar, els esforços mecànics que han de suportar els elements d'un pont, la temperatura màxima que assolirà un motor, el consum d'aigua d'una instal·lació agrària, etc.

Un càlcul erroni pot tenir conseqüències dramàtiques. Penseu en les conseqüències d'un mal càlcul en la resistència de l'eix de les rodes d'un automòbil.

Els projectes que afecten el medi natural han de tenir redactat el preceptiu estudi mediambiental perquè siguin aprovats. A dalt, construcció d'un túnel per on passa el tren d'alta velocitat (AVE) en la línia Lleó-Astúries. A sota, l'Aeroport de Kansai (Japó); es caracteritza per trobar-se sobre una illa artificial i constitueix una de les obres d'enginyeria més complexes que s'han construït mai.

POSA ATENCIÓ

La Constitució espanyola, en el seu article 40.2, encomana als poders públics, com un dels principis rectors de la política social i econòmica, vetllar per la seguretat i higiene en el treball.

L'estudi de seguretat i salut

Malauradament, cada cop és més fàcil trobar als mitjans de comunicació notícies tràgiques que fan referència a accidents laborals. Encara és massa freqüent trobar treballadors que no segueixen les normes de seguretat preceptives quan fan la seva feina.

Un pas endavant ha estat la decisió d'obligar a fer un **estudi de seguretat i salut** en els projectes tècnics, de manera que ja des de la fase de disseny es tenen en compte els punts crítics, la formació necessària dels treballadors i les necessitats materials i tècniques perquè es compleixin les normes de seguretat.

Els annexos

Segons el tipus de projecte, farà falta encara més informació de tipus descriptiu i tècnic, que per la seva importància mereix un subapartat. Així, podrem inserir **annexos** referits als catàlegs de característiques dels diversos materials i components prefabricats que s'han utilitzat. També es poden afegir els diferents resultats que s'han obtingut en les proves que s'han fet als prototipus, sigui en forma de taules, de gràfics o de diagrames. També es poden afegir els estudis corresponents als processos d'organització del treball i als processos d'operacions unitaris i del conjunt, així com aixecaments topogràfics, de transport, de posada a l'obra o de muntatge.

El plec de condicions

Al **plec de condicions** indicarem les condicions i les circumstàncies necessàries per portar a terme cadascuna de les parts que configuren el producte; és a dir, les prescripcions que han de complir els materials, els equips auxiliars i la maquinària, a més de les recomanacions i la manera de dur a terme els subministraments; la seva obtenció, fabricació, construcció i posada en servei; les anàlisis, les proves i els assajos a què s'han de sotmetre, tant cadascuna de les parts com el conjunt, etc.

Els plànols i el pressupost els estudiarem en els apartats següents.

SABER-NE MÉS

La seguretat, cosa de tots

Les **administracions** volen millorar les dades sobre accidentalitat fent que tothom prengui consciència de la importància de seguir les **normes de seguretat**. Això es fa amb anuncis en els diferents mitjans, formant i informant els treballadors de les empreses i fent responsables de la seguretat no només el treballador involucrat en una feina perillosa sinó també els seus caps i superiors.

Al voltant de la construcció hi ha feines molt perilloses i per aquest motiu les empreses i els treballadors han de tenir en compte nombroses normes de seguretat, i això inclou per exemple portar casc, guants o bé ulleres de protecció.

Hi ha feines que comporten un gran risc, com per exemple netejar els vidres en edificis grans; en cas que hagin de fer la feina suspesos en l'aire, els treballadors han d'utilitzar arnesos.

5 Normalització i simbologia. Els plànols

Normes, reglaments, especificacions

Com ja has estudiat anteriorment, la **normalització** vol unificar criteris respecte a unes matèries determinades, i així possibilitar l'ús d'un llenguatge comú dins d'un entorn d'activitats concretes. En l'àmbit dels projectes tecnològics, a banda de complir la llei obligatòriament, s'han de seguir les normes, els reglaments i les especificacions tècniques.

- Les **normes** són documents d'acceptació voluntària que contenen especificacions elaborades amb el consens de diverses parts interessades: fabricants, usuaris i consumidors, centres de recerca i laboratoris, associacions i col·legis professionals i administracions. Són aprovades i publicades per un organisme reconegut.
- Els **reglaments** són especificacions de compliment obligat que estan fixades per la llei. Tenen com a finalitat augmentar les garanties de seguretat, de fiabilitat, de qualitat i d'adaptabilitat dins les diferents condicions tecnològiques existents.
- Les **especificacions** tècniques expressen els criteris d'exigència de l'usuari davant del fabricant o del proveïdor. Són de caràcter tècnic i poden ser la clau dels acords que fonamenten els contractes entre empreses.

L'etiqueta de l'organització no governamental **FSC** (Forest Stewardship Council) garanteix que els productes que la porten han estat fabricats amb fusta ecològica.

SABER-NE MÉS

Els certificats ISO

Els certificats de l'Organització Internacional per a la Normalització (ISO, segons les sigles en anglès) són una garantia que certifica que una empresa realitza tot el procés de fabricació d'un producte segons uns criteris de qualitat molt estrictes.

ACTIVITATS

7 De ben segur que alguna vegada has fet servir papers de mida DIN-A4 o DIN-A3. A què fan referència aquests noms?

8 Al nostre país AENOR edita les normes UNE. Què volen dir les sigles UNE?

Busca els països que editen les normes següents: DIN, AFNOR, UNI, BSI, ANSI i JSI.

9 Com millora el manteniment d'un equip el fet d'haver-lo dissenyat amb peces normalitzades?

SABER-NE MÉS

Organismes per a la normalització

La majoria dels països industrialitzats tenen els seus propis organismes encarregats de desenvolupar tots els aspectes relatius a la normalització. Aquesta tasca la duen a terme les comissions tècniques de normalització (CTN), que estan formades per fabricants, usuaris, tècnics i representants de l'Administració, de manera que s'estableixi el màxim equilibri entre els interessos que representa cada sector.

A l'Estat espanyol l'organisme encarregat de la normalització és l'Associació Espanyola de Normalització i Certificació (AENOR).

SABER-NE MÉS

L'ús de la simbologia

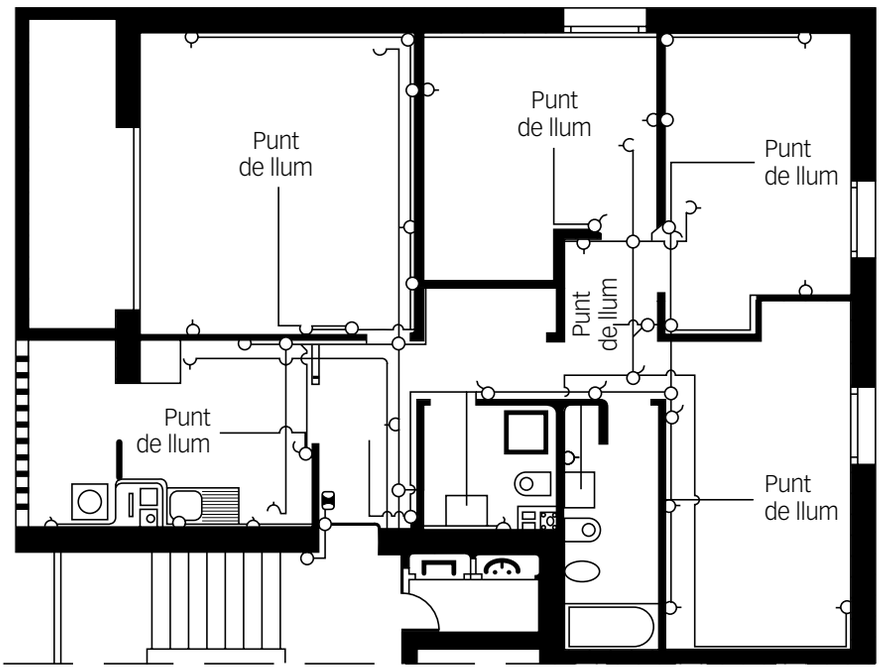
Un aspecte més de la normalització és l'adopció de **símbols**, definició de signes convencionals, gràfics i literals, mitjançant els quals els diversos tipus d'elements, dispositius i màquines, amb les característiques respectives, es representen de **forma simplificada**, de manera que qualsevol persona que conegui les normes corresponents els pugui **identificar i reconèixer inequívocament**.

Plànols

Els **plànols** són el conjunt de formats que contenen tots els dibuixos que es fan durant el desenvolupament del projecte.

Totes les característiques formals dels plànols (les dimensions, els marges, les caràtules i la manera de plegar-los) i també el contingut (vistes, talls i seccions, tipus de línia, acotacions, indicació de característiques, símbols, escales, retolació, llegendes, etc.) s'han d'ajustar a les normes UNE.

Si en el projecte hi ha més d'un plànol, cal acompanyar-lo amb un índex que els referenciï.



Plànol d'una instal·lació elèctrica domèstica.

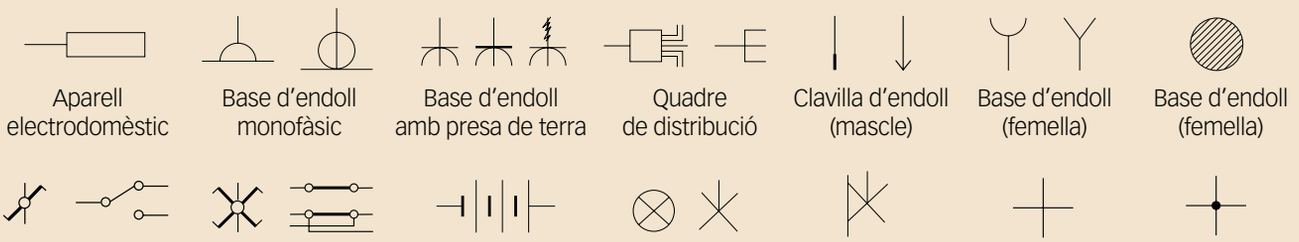
Símbols d'energia

Hidràulica — Pneumàtica

Símbols de telecomunicacions

Altaveu — Antena

Símbols elèctrics



Aparell electrodomèstic — Base d'endoll monofàsic — Base d'endoll amb presa de terra — Quadre de distribució — Clavilla d'endoll (mascle) — Base d'endoll (femella) — Base d'endoll (femella)

Commutador simple — Commutador d'encreuament — Bateria — Punt de llum general — Punt de llum mural — Conductors que es creuen sense contacte — Conductors que es creuen amb contacte

6 Viabilitat econòmica. El pressupost

Per saber si l'objectiu és assolible, és fonamental la informació econòmica referida als costos i al temps d'amortització, és a dir, el temps en què es recupera la inversió inicial en el projecte. Una eina imprescindible per obtenir aquestes dades és el pressupost.

El **pressupost** és la part del projecte on es relacionen, d'una manera ordenada i detallada, les despeses econòmiques que originarà la materialització del projecte. Els elements que el formen són:

1. Els materials: matèries primeres, productes semielaborats i prefabricats que es fan servir.
2. La mà d'obra: qualificació professional i nombre de persones que hi intervenen.
3. El temps: durada de l'activitat corresponent.

Aquests tres elements normalment s'engloben sota la denominació genèrica de **concepte** o **unitat d'obra**. Un conjunt de conceptes o unitats d'obra de característiques iguals s'anomena **partida**. Per cada partida s'han de definir els amidaments, és a dir, les dimensions corresponents amb les seves unitats (m, m^2, m^3, etc.) i el seu preu unitari. Sumant i multiplicant s'obté el valor de l'amidament total.

Gràcies a una organització racional i ordenada, les partides que formen part d'una mateixa matèria o grup temàtic s'agrupen en **capítols**. Així es poden obtenir pressupostos parcials amb la informació de cada capítol, i sumant aquests pressupostos parcials es pot obtenir el **pressupost general** o **resum del pressupost**. Abans de tancar el pressupost general, però, convé incloure el capítol de despeses generals i el de benefici industrial, el cost del qual, segons les característiques del projecte, s'estima al voltant del 15 % de l'import total del resum del pressupost.

Exemple organitzatiu d'un pressupost per a una reforma domèstica

Capítol Instal·lació d'aigua	Capítol Instal·lació elèctrica	Capítol Fusteria	Capítol Despeses generals	Capítol Benefici industrial
Partida aixetes i vàlvules Partida tubs de coure i unions Partida sanitaris	Partida caixa general de protecció Partida caixes de registre Partida conductors Partida commutadors i interruptors	Partida portes Partida finestres		

SABER-NE MÉS

Pressupost rectificatiu

Quan es confecciona un pressupost i el client l'aprova, es fa amb una estimació del preu total del projecte a partir de preus aproximats dels materials i de la mà d'obra. Malgrat que es vulgui ser acurat, de vegades el pressupost no s'ajusta al preu real de l'obra, ja que poden intervenir nombrosos factors inesperats que n'elevin el preu. Per exemple, si esclata un conflicte bèl·lic en un país d'on s'extreu una matèria primera imprescindible per fer l'obra, aquest fet provocarà que la matèria primera sigui més difícil d'aconseguir i, per tant, més cara. El constructor ha de preparar un pressupost rectificatiu que incorpori totes les desviacions que s'han produït. Si el client no està d'acord amb els canvis, aquest conflicte s'ha d'acabar resolent als tribunals.

7 La direcció de l'obra. Del paper a la realitat

Una vegada el projecte és redactat i visat, si cal, pel col·legi professional corresponent i acceptat per l'empresa o el client que el va demanar, es passa a la realització. Ja has pogut comprovar que de projectes n'hi ha de molts tipus; per tant, el seguiment que se n'ha de fer pot variar.

Quan es passa del paper a la realitat sempre apareixen problemes que s'han de solucionar sobre la marxa, però no es pot improvisar, i s'han d'articular mecanismes perquè aquests canvis quedin registrats. El procés tecnològic continuarà endavant, i tot l'equip de dissenyadors ha de conèixer els canvis que s'han fet per poder assegurar la viabilitat del projecte.

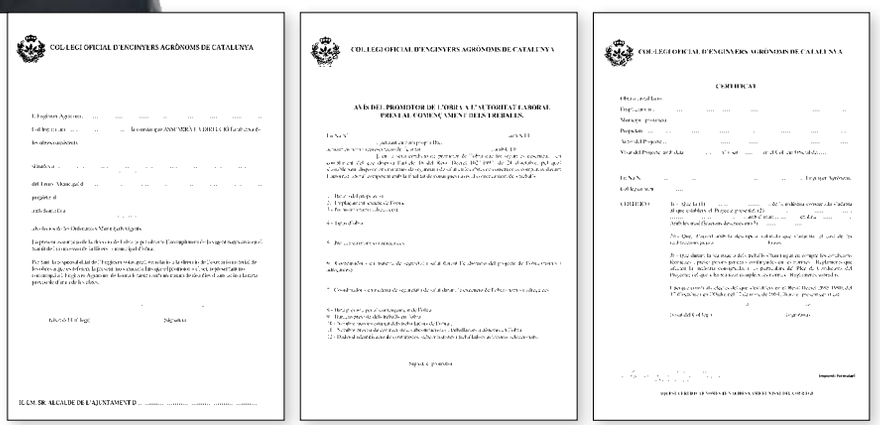
- Si el projecte s'inscriu dins d'una gran empresa que es dediqui al **disseny industrial** (sigui en el sector de l'automòbil, l'aeronàutic o el ferroviari, per exemple), els possibles canvis en els dissenys circulen entre els diferents departaments fàcilment gràcies a les modernes xarxes d'ordinadors d'alta velocitat. A més, controlant la missatgeria interna es pot tenir un registre de totes les modificacions.
- Quan es treballa en **obra civil**, els canvis sobre el disseny original es fan constar al **llibre d'obra** o llibre d'ordres, que ha de ser al lloc on es treballa i que està editat pel col·legi professional corresponent. Està a disposició de la direcció de l'obra, i serveix per recollir-hi totes les ordres que dicti aquesta, així com les incidències i les comunicacions que puguin formular tant la direcció de l'obra com el contractista. Qualsevol ordre, comunicació o incidència es documenta per triplicat; l'original es conserva al mateix llibre i les còpies són per al director i per al cap d'obra. Tota anotació que faci qualsevol de les parts s'ha de lliurar a l'altra. Cada cop més, però, les eines informàtiques arriben a tot arreu, i com que ja hi ha telèfons intel·ligents, tauletes o ordinadors portàtils moltes vegades els canvis queden registrats mitjançant correus electrònics.

SABER-NE MÉS

Els col·legis professionals

Qualsevol enginyer o arquitecte que signa un projecte se'n fa responsable. A Catalunya els projectes tècnics són supervisats per diferents col·legis professionals que visen els projectes. D'aquesta manera les administracions articulen mesures per garantir que els projectes compleixen la legislació i els reglaments i que també se segueixen totes les normes de seguretat en totes les fases del projecte.

Els enginyers sovint comproven si la materialització de l'obra s'ajusta als plànols.


COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS AGRÒNOMS DE CATALUNYA

AVÍS DEL PROMOTOR DE L'OBRA A L'AUTORITAT LABORAL PRIMER AL COMENÇAMENT DELS TREBALLS.

COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS AGRÒNOMS DE CATALUNYA

CERTIFICAT

Impressos oficials del Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya que cal emplenar abans i després d'iniciar una obra.

8 Aplicacions informàtiques per als projectes

La utilització d'eines informàtiques ha permès que el temps de realització dels projectes s'hagi reduït d'una manera evident. El programari disponible en l'actualitat afecta totes les fases dels projectes.

- Per preparar la memòria del projecte es fan servir els diferents **processadors de textos** existents al mercat. Com pots comprovar en el projecte d'aquesta unitat, es pot vincular el text de la memòria amb un full de càlcul. Així es pot manipular la informació numèrica i les fórmules que les utilitzen d'una manera eficient.
- En la fase de disseny s'utilitzen programes de disseny assistit per ordinador (**DAO**). Amb aquest tipus d'eines es dissenyen tot tipus de peces. N'hi ha algunes que, per la seva forma complexa i pel seu perfil sinuós i difícil de definir des del punt de vista matemàtic, costen molt de dissenyar punt a punt des d'un ordinador.
- Una vegada fet el disseny es pot construir una peça utilitzant torns, fresadores, matrius, emmotlladores o altres màquines que es controlen de manera automatitzada (**CNC**). La utilització conjunta d'eines de disseny i de fabricació en el món de la indústria rep el nom de **DAO/CAM**. Quan també s'integren eines d'enginyeria referides a càlculs i simulacions es parla de **CAE**.
- Avui dia hi ha noves eines que permeten generar físicament una peça que prèviament s'ha dissenyat en 3D. Aquesta tècnica s'anomena estereolitografia (**STL**), i permet obtenir peces en tres dimensions mitjançant el làser. També han aparegut altres eines, com els llapis 3D.

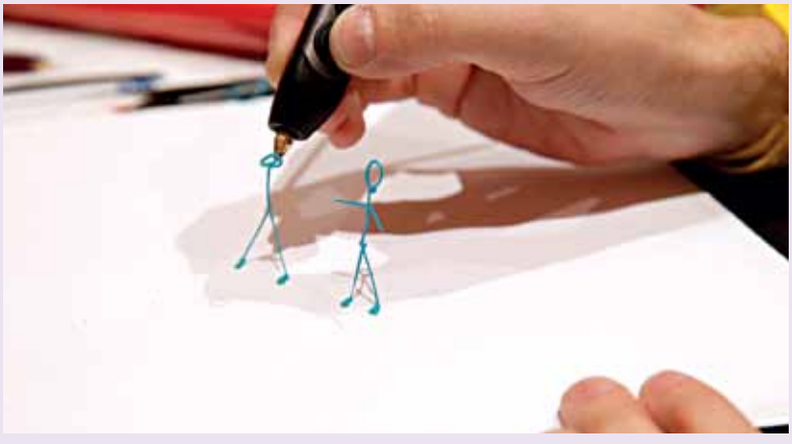
POSA ATENCIÓ

Canvis en els teus documents

Quan estàs fent un treball i n'imprimeixes proves és possible que no sàpigues quina és l'última versió actualitzada. Una manera fàcil de solucionar aquest problema és inserir la data del sistema a la capçalera del document. El document amb la data més recent serà el bo.

Els programes de disseny assistit per ordinador s'han convertit en una eina imprescindible per a la creació de projectes.

SABER-NE MÉS



El llapis 3D

Existeix un nou model de llapis que permet fer un traç de material plàstic que se solidifica, de manera que permet crear dissenys en tres dimensions. És un llapis que, per tant, no requereix paper. Aquest és un exemple més d'un instrument tecnològic que pot arribar a trobar nombroses aplicacions en el món de la creació.

- Una vegada hem digitalitzat la peça, hi ha aplicacions informàtiques que ens permeten fer **simulacions virtuals** sense haver de sotmetre la peça a un test real. D'aquesta manera podem saber-ne el comportament dinàmic, les limitacions mecàniques, l'aspecte, etc. Pel que fa al món de l'electricitat i l'electrònica, també hi ha una gran varietat d'aplicacions que ens permeten saber el comportament d'un disseny electrònic o elèctric abans de construir cap prototip. Totes aquestes eines ens permeten testar a priori i redissenyar els projectes en totes les seves fases sense haver de construir prototips intermedis, i per tant s'estalvia molt de temps i recursos materials i humans.
- Quan el projecte ja està redactat, és possible que s'hagi de presentar en públic davant dels responsables que l'han d'aprovar o davant dels clients. En l'actualitat hi ha eines informàtiques que ens permeten fer **presentacions de treballs** d'una manera clara, amb imatges i animacions que només necessiten un ordinador i un projector. D'aquesta manera el ponent que exposa el seu projecte es pot centrar en l'explicació i ajudar-se de la informació gràfica que es projecta.

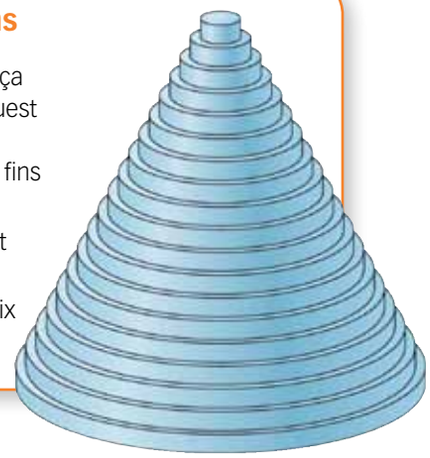
SABER FER

Creació d'un con en tres dimensions

El sistema STL genera una peça real en 3D a força d'enganxar plans en 2D. Anem a comprovar aquest procediment. Retalla cercles de cartó ploma de 0,3 cm de gruix i de diàmetres creixents d'1 cm fins a un de 10 cm amb increments de 0,5 cm.

Enganxa'ls en ordre invers al que els has retallat i de forma que coincideixin els centres.

És fàcil comprovar que, com més petit és el gruix del pla, més real és la peça que s'obté.



ACTIVITATS

10 Com modificaries els diàmetres dels plans del Saber fer d'aquesta pàgina per obtenir una mitja esfera?

SABER-NE MÉS

La informàtica en el món de l'automòbil

Des de fa dècades la informàtica s'ha incorporat de manera massiva en totes les fases del projecte tecnològic. Des de la fase de disseny, en la qual s'utilitzen eines de disseny gràfic, fins a les fases de producció i construcció automatitzada passant per les fases de simulació i testeig per ordinador.

Un exemple paradigmàtic és el món de l'automòbil. L'ús del llapis i la tinta era imprescindible en la fase de disseny. La construcció de prototips era artesanal i la destresa dels mecànics a l'hora de fabricar les peces era primordial. El muntatge dels cotxes, encara que sempre ha estat molt automatitzat, feia servir molta mà d'obra per realitzar la majoria de les feines. Avui dia la tinta ha desaparegut de les oficines dels projectistes i només s'utilitza en la primera fase d'avantprojecte, on un dissenyador (normalment de renom) dibuixa les línies bàsiques que definiran l'estètica del vehicle. Totes les fases posteriors fan un ús intensiu i quasi exclusiu de l'ordinador. Això implica el disseny de totes les peces (per minúscules que siguin) i la seva simulació. També s'apliquen eines informàtiques per generar motlles a partir de les peces dissenyades i per estudiar la seva viabilitat. En la fase de muntatge actualment s'usen una infinitat d'automatismes i robots que releguen els treballadors, excepte en unes poques operacions delicades de muntatge, a fer feines de supervisió.

SABER FER

El projecte escolar

En els projectes que desenvolupes a l'Aula de Tecnologia també cal realitzar informes semblants als projectes tècnics. Aquest projecte escolar ha de preveure els apartats següents:

1. Explicació

- **Procediment**

  Aquí explicarem l'ordre de les activitats que hem dut a terme amb l'explicació necessària per poder entendre les operacions realitzades. També s'hi han d'explicar les mesures de seguretat que hem utilitzat i la seva justificació.

- **Aspectes de seguretat**

  En aquest apartat hauríem de descriure les operacions perilloses del projecte i les mesures de prevenció d'accidents en el treball que hem fet servir (guants, ulleres de protecció, magnetotèrmics i diferencials...).

2. Informació gràfica

En aquest apartat apareixeran els diferents esquemes de muntatge, esquemes elèctrics, esquemes de control, plànols de peces, vistes, plànols de situació, imatges, etc., que ens han de permetre poder desenvolupar la pràctica.

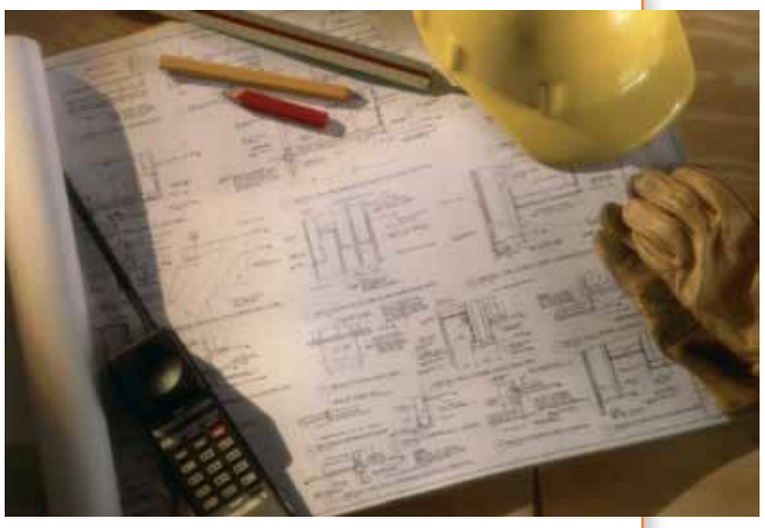
3. Càlculs i comprovacions

- **Càlculs teòrics**

  Són moltes les pràctiques que necessiten certs càlculs previs. En aquest apartat es poden calcular certes magnituds elèctriques o calcular les dimensions d'una peça tenint en compte certs criteris.

- **Dades pràctiques**

  En molts casos haurem d'utilitzar estris de mesura i prendre nota dels resultats d'aquestes mesures. Totes aquestes dades les hem de fer aparèixer en el nostre informe en forma de taules. D'aquesta manera seran més fàcils de treballar i de treure'n conclusions.



4. Conclusions

És aquí on explicarem els problemes que hem tingut i quina explicació els donem. També serà molt important comentar de manera autocrítica el nostre treball. No ens podem oblidar de comparar les dades pràctiques obtingudes amb els càlculs previs realitzats i donar alguna explicació si no s'hi assemblen. És convenient, per acabar, indicar el que hem après en aquesta pràctica i apuntar el que canviaríem si la tornéssim a fer per poder millorar-ne els resultats.

CONCLUSIONS

- Què hem après?
- Quins problemes hem tingut?
- Es correspon la teoria amb la pràctica?
- Com ho milloraries?

REPASSA EL QUE ÉS ESSENCIAL

11 Marca en cada cas quines eines informàtiques utilitzaries en cada fase del projecte tecnològic:

	Full de càlcul	Processador de textos	Base de dades	Presentació amb projector	Programes de disseny	Internet
Presentació als clients del projecte						
Dibuix de plànols						
Pressupost						
Gestió de les dades dels clients i proveïdors						
Recerca de preus de productes						
Propaganda						

12 Quins altres recursos, que no utilitzin la informàtica, utilitzaries en cascun dels apartats de l'exercici anterior?

13 Determina quin és l'ordre correcte de les etapes del procés tecnològic:

- fabricació
- comercialització
- control de qualitat
- projecte
- avaluació

14 Explica en quina fase del procés és necessari:

a) El *brainstorming*
b) Els mapes
c) Les acotacions
d) El magatzem
e) El codi de barres

15 Indica algunes activitats d'especial importància que s'hagin de fer durant l'estudi preliminar del desenvolupament d'un projecte.

16 Quins avantatges comporta fer dibuixos esquemàtics utilitzant símbols normalitzats? Indica exemples en què n'hagis utilitzat a les teves activitats de classe.

17 Pensa i digues quins avantatges té el fet que els telèfons mòbils, encara que siguin de marques diferents, es puguin posar en comunicació entre ells.

18 Què et sembla que vol dir que diversos ordinadors són compatibles entre ells? Quina importància té aquest fet per als usuaris i per als fabricants de programari?

19 Si volguessis crear una empresa que es dediqués a fabricar bombetes o fluorescents, quins criteris i quines especificacions tècniques tindries en compte per dissenyar-los? Com afectaria el fet que volguessis exportar els teus productes a Amèrica?

20 Defineix els termes següents: Homologació, Certificació, Normalització, AENOR, UNE i ISO.

PRACTICA

21 Fes un pressupost en el qual es calculi el cost mensual de la teva escolarització a l'institut. Hi han d'aparèixer diferents capítols, per exemple:

- Consum d'energia.
- Sous de professors.
- Materials i manteniment de les instal·lacions.

Pots acotar l'exercici al teu grup classe i dividir entre el nombre d'alumnes.

22 Redacta, per a cada habitació de casa teva, les partides corresponents a la instal·lació elèctrica.

23 Quants carregadors de bateries tens a casa? Com ens afecta la normalització en aquest cas? Com podríem disminuir el nombre de carregadors que utilitzem? Quins avantatges obtindríem d'aquesta disminució?

24 Qui és el responsable dels danys quan hi ha una explosió de gas en un habitatge?

25 Quin professional és el que es dedica a fer reformes de gas o electricitat en un habitatge? S'hi pot fer qualsevol canvi? Cal la signatura d'algun professional o el visat d'algun projecte?

26 Fixa't en aquests tres tipus de ponts. Quin creus que ha costat més temps a construir-se? Quin creus que ha costat més a dissenyar-se? Com afecten les noves tecnologies en el temps de disseny dels projectes industrials?

27 Busca informació sobre el marcatge CE que és d'ús obligatori en les màquines industrials.

28 Quina tècnica s'utilitza en l'actualitat per construir els túnels dels mitjans de transport a la ciutat sense haver d'obrir carrers i d'aquesta manera molestar els veïns i alterar el trànsit?

29 Busca informació sobre algun gran projecte de construcció, sigui un edifici, un vehicle o una infraestructura de comunicació. Situa'l en el temps i en l'espai i explica quins professionals s'han involucrat en el seu desenvolupament i quines tècniques s'hi han utilitzat.

30 Creus que es pot projectar qualsevol tipus d'edifici al carrer de la teva localitat? Per què n'hi ha de més alts i de menys plantes? Creus que hi ha prou zones verdes al teu barri o població? Qui decideix on es pot construir i on no es pot?

31 A Catalunya el sector de l'automòbil té molta importància, no només per les fàbriques de vehicles, sinó pel gran parc d'indústries proveïdores necessàries. És probable que tinguis algun familiar o conegut que hi treballa. Demana-li que t'expliqui a què es dedica la seva empresa i quina és la seva feina en particular. Comenta-ho a classe.

32 Integra les partides de l'exercici anterior i elabora el capítol de la instal·lació elèctrica total.

33 Pensa en les infraestructures necessàries per a la construcció de l'AVE i el seu pas per la ciutat de Barcelona. Quins criteris creus que s'han tingut en compte per escollir-ne el traçat?

34 AMPLIA. Busca informació sobre la simbologia normalitzada usada per representar engranatges. Dibuixa'n alguns exemples.

TÈCNICA. Disseny assistit per ordinador

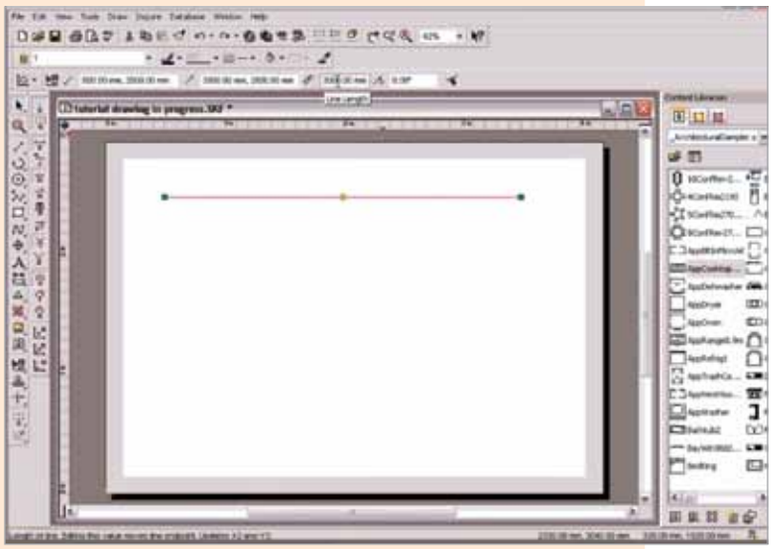
En l'actualitat, els objectes ja no es dissenyen a mà, sinó que es fa servir programari de disseny assistit per ordinador (DAO). Això mateix passa quan es presenta una memòria tècnica. El programari DAO permet fer dissenys amb gran qualitat i després compartir-los fent còpies de l'arxiu que conté els gràfics, o bé imprimint la imatge. El programari DAO té una finalitat tècnica i s'usa perquè és útil en tot el procés tecnològic. El programari de disseny gràfic, en canvi, té una funció artística, i conté nombrosos elements per fer servir formes i colors.

Entre el programari DAO existent, un dels més usats en la indústria és l'AutoCAD, un programa que permet fer dissenys, plànols i dibuix tècnic en 3D. Per aprendre a fer servir aquest tipus de programes, en canvi, es prefereix utilitzar programes més senzills, com l'AutoSketch, que tenen una gran versatilitat, tot i que els dissenys són en 2D.

En iniciar l'AutoSketch, hi ha una àrea de treball i alguns menús. El menú per començar a dibuixar s'anomena **Tot en un** (All-in-one). En aquest menú, una de les opcions és **Línia** (Line). Si se selecciona, apareix un nou submenú que ens permet triar entre tipus de línies diferents. En seleccionar **Línia senzilla**, podrem dibuixar una línia a l'àrea de treball; per fer-ho, caldrà assenyalar els dos punts que constitueixen l'inici i el final del segment.

Per fer circumferències o el·lipsis, cal anar al menú **Dibuix** i des d'allà seleccionar l'opció **Cercle**.Aleshores es pot triar entre opcions diferents per fer el tipus de circumferència o d'el·lipsi desitjat. Per fer la circumferència, se selecciona la primera opció, s'indica el radi que vulguem que tingui i amb el cursor s'indica el lloc de l'àrea de treball on vulguem que es trobi el centre.

Aquest programari permet fer polígons amb gran facilitat. En el menú **Dibuix** i hi ha l'opció **Polígon**. Des de la barra d'edició es pot establir si es vol que el polígon sigui regular o irregular, i quants costats ha de tenir. Un cop establertes totes les opcions, se selecciona un punt de l'àrea de treball on es vol situar un dels vèrtexs del polígon.



Amb una mica de pràctica es poden arribar a dominar totes les opcions que permet el programa.

35 OPINA. Tradicionalment s'empren escaires i regles per fer els dissenys manualment. Creus que encara són necessàries, aquestes eines?

36 EXPRESSIÓ ESCRITA. Quina diferència hi ha entre el programari de disseny assistit per ordinador i el programari de disseny gràfic?

37 Respon:

a) En quines professions creus que és necessari usar programari DAO?

b) Creus que el programari DAO és la millor opció per a una persona que es dediqui al dibuix artístic?

38 Selecciona quines de les instruccions següents són necessàries per crear una línia amb l'AutoSketch. Un cop fet, posa-les en ordre.

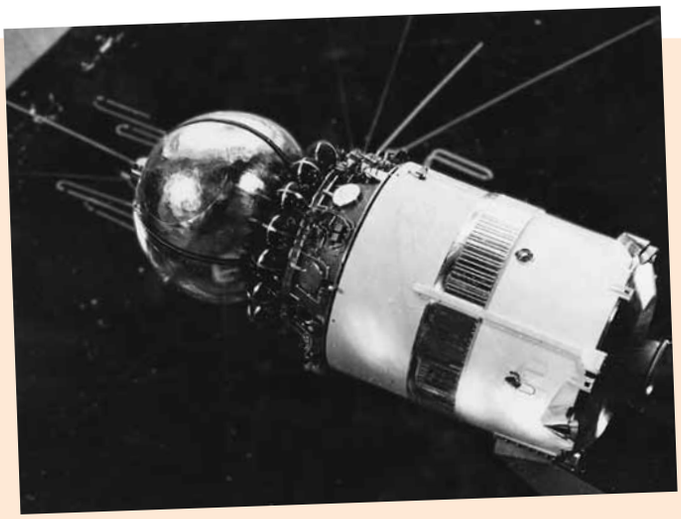
- Selecciona l'opció **Línia**.
- Accedeix al menú contextual.
- Inicia el programa AutoSketch.
- En l'àrea de treball, selecciona els punts de l'extrem del segment que volem dibuixar.
- Fixa't en el menú **Tot en un** (All-in-one).
- Selecciona l'opció **Circumferències**.
- Obre el programa AutoCAD.

39 PREN LA INICIATIVA. Dibuixa una casa senzilla amb un programa de disseny assistit per ordinador com l'AutoSketch.

UN CAS PRÀCTIC. Grans projectes

Projectes de més o menys importància fa molt de temps que se'n fan. Qualsevol projecte tècnic, com ja has estudiat, conté un munt de càlculs i plànols que permeten tenir la seguretat que l'objectiu és viable. A mesura que s'han anat descobrint nous materials (com els plàstics o els aliatges lleugers) i noves tecnologies (l'electrònica o la informàtica) els projectes han pogut assolir objectius cada vegada més exigents.

Hi ha hagut projectes que per la seva importància han passat a la història, com ara el programa Apollo que va portar l'home a la Lluna. Aquest programa es va començar l'any 1961, just després que l'antiga URSS hagués posat Yuri Gagarin, el primer astronauta o cosmonauta (com s'hi referien els soviètics), en òrbita en la nau *Vostok 1*. No va ser fins l'any 1969 que els nord-americans (Neil Armstrong va ser el primer) van posar els peus a la Lluna. Va ser una dècada en què aquestes dues potències van competir per imposar-se tecnològicament a l'espai. Els nord-americans van guanyar la cursa cap a la Lluna i els soviètics es van imposar en el desenvolupament d'estacions espacials orbitals com la MIR. La gran quantitat de recursos econòmics i humans dedicats a aquests projectes i d'altres similars han deixat un reguitzell de noves tècniques, materials i procediments de treball dels quals ens aprofitem contínuament. Pensa, per exemple, que els primers detectors de fum es van desenvolupar per evitar accidents després que tres astronautes morissin dins la càpsula de l'*Apollo 1* quan feien una simulació d'enlairament i que es va incendiar l'any 1967. Un altre fruit d'aquests projectes són els panells solars. Les seves primeres aplicacions pràctiques van ser per produir energia elèctrica i alimentar les bateries dels sistemes elèctrics dels satèl·lits i de les naus espacials en òrbita.



La nau *Vostok 1* va permetre que Yuri Gagarin es convertís en el primer ésser humà a anar a l'espai.

La nau *Apollo 11* va ser la primera a arribar a la Lluna.

40 COMPRENSIÓ LECTORA. De què parla el text? Digues quines en són les idees més importants. Quin títol alternatiu creus que podria ser-hi adient?

41 Quina és la finalitat de la cursa espacial? Quins països estan liderant en l'actualitat aquesta cursa?

42 Quines noves tècniques s'han desenvolupat a partir del repte d'anar a l'espai?

43 OPINA. Per què creus que els Estats Units i l'URSS competien per ser els primers a arribar a l'espai, anar a la Lluna o construir estacions espacials?

44 INVESTIGA. Quines estacions espacials existeixen?

45 PREN LA INICIATIVA. Esbrina a quins reptes s'enfronten els tècnics, enginyers i científics per poder arribar a Mart. Quins nous aparells han hagut de dissenyar?

ET RECOMANEM

Una pel·lícula. *Gravity*, d'Alfonso Cuarón. A partir de les peripècies d'una astronauta que vol salvar la vida, l'espectador té ocasió de veure totes les estacions espacials que giren al voltant de la Terra.

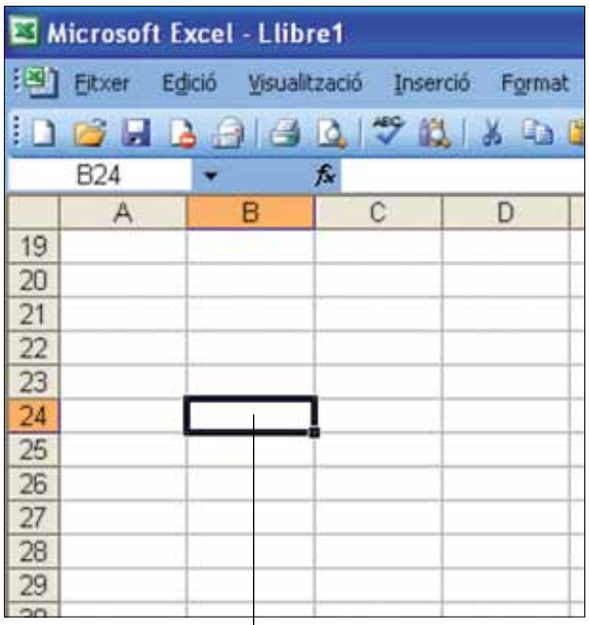
Fem el pressupost de la instal·lació elèctrica de casa teva

Una de les informacions decisives per establir la viabilitat d'un projecte, i per tant si es du a terme o no, és el seu cost global. Una forma eficient de fer el pressupost és mitjançant el full de càlcul.

1. Preparació

Files i columnes

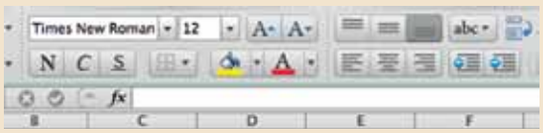
En el full de càlcul la informació és ordenada en forma de taules on cada cel·la és definida per dues coordenades. La primera coordenada es refereix a la columna que ocupa i el símbol és una lletra i la filera es codifica amb un número. Així podrem parlar de la cel·la B24, que es refereix a la informació continguda en la columna B i filera 24.



Cel·la B24

CANVIAR LA PRESENTACIÓ

En el full de càlcul es poden modificar el tipus i la grandària de les fonts, els subratllats, els colors de les fonts i els tipus de línies de manera similar a com es fa en el processador de textos.

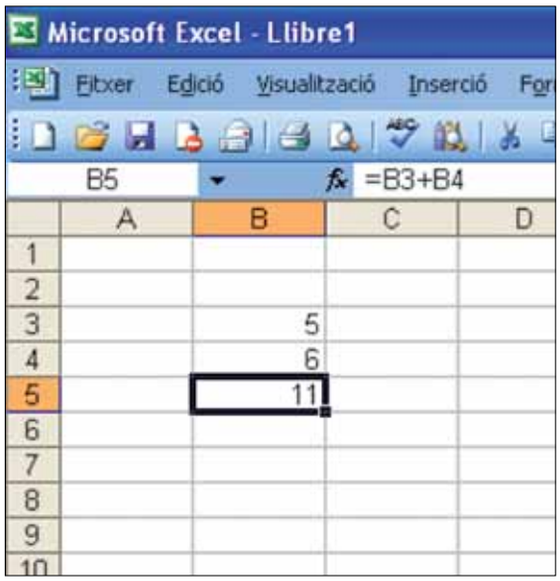


Dades

Dins d'una cel·la s'hi poden escriure dos tipus d'informació: **dades alfanumèriques** o bé **fórmules**. L'única diferència que hi ha entre les dades i les fórmules és que en les fórmules el primer caràcter és el símbol = (igual).

Fórmules

Això vol dir que serà molt diferent que en la cel·la B5 s'hi escrigui B3+B4 o que s'hi escrigui =B3+B4. En el primer cas s'hi escriurà literalment B3+B4. En canvi en el segon cas apareixerà en la cel·la B5 el valor de la suma del contingut de les cel·les B3 i B4. És en aquest segon cas que s'intueix la potència d'aquest tipus d'eines.



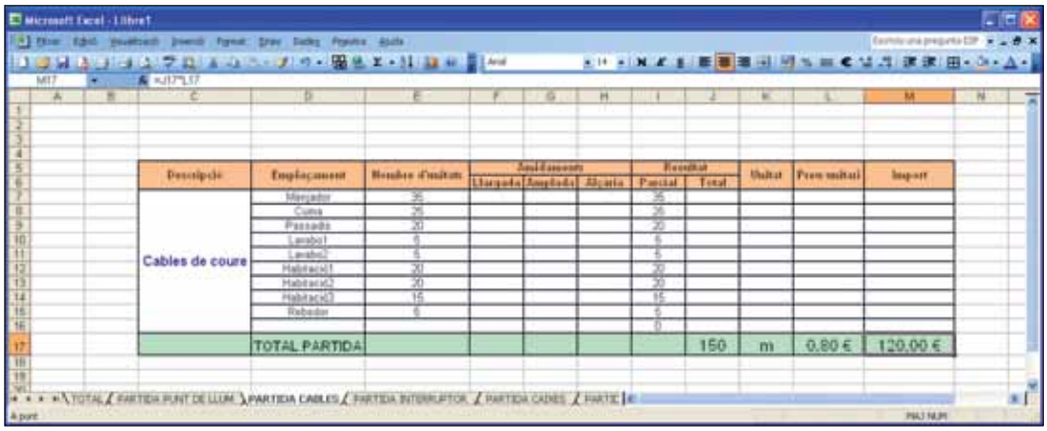
2. Desenvolupament

Per posar en pràctica aquests continguts calcularem el capítol de la instal·lació elèctrica de casa teva seguint l'exemple que es presenta a continuació.

En aquest exemple hem fet el pressupost parcial corresponent a la partida de cables de coure. Continua amb les partides que hi falten: punts de llum, caixes de connexió, punts commutats i encreuats, tubs corrugats, cables conductors, elements de protecció, comptadors, hores d'instal·lador...

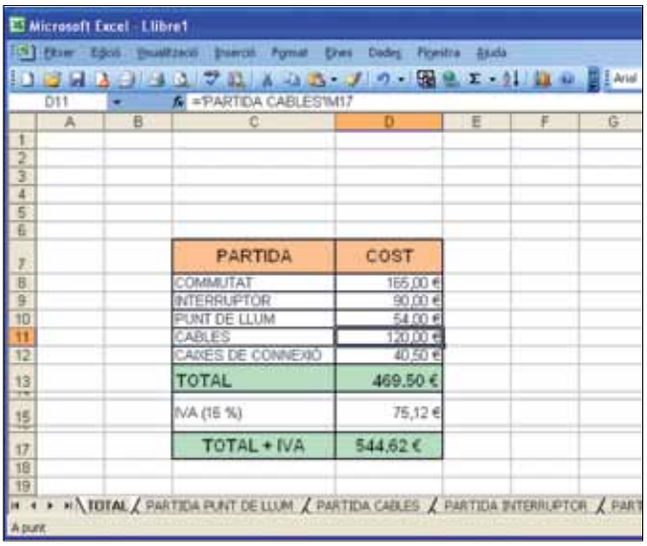
Partida de cables de coure

En la partida referent als cables de coure hem fet els càlculs totals en la cel·la M17. Les altres partides tenen el mateix aspecte.



Pressupost total

Per calcular el pressupost total hem de fer una suma dels totals de les partides. Fixa't com la partida referent als cables de coure (cel·la D11) està lligada al seu full amb la fórmula: ='PARTIDA CABLES'!M17.



POSA ATENCIÓ

Inserir un full de càlcul en un document

Una vegada acabat el treball amb el full de càlcul s'ha d'inserir dins d'una memòria, que usualment es fa amb un processador de textos. Això es pot fer de dues maneres diferents.

La primera és seleccionant l'àrea del full de càlcul i després enganxant en la part del document que et convingui. Si després fas algun canvi en el full de càlcul, aquest no es veurà reflectit en la memòria.

La segona manera consisteix a seleccionar com abans i ara enganxant de forma especial. Concretament enganxant el vincle. D'aquesta manera si fas canvis en el full de càlcul ara sí que aquests canvis es veuran reflectits en la memòria.

ACTIVITATS

46 Mitjançant el full de càlcul, elabora un pressupost per fer la renovació d'una cuina.