

## TECNOLOGIA I ENGINYERIA

### 1. Presentació.

Si bé la tecnologia s'ha desenvolupat paral·lelament a l'activitat humana, en els últims anys del s. XX i en el s. XXI la importància i la influència que ha tingut en la societat s'ha ampliat exponencialment. Canalitzats mitjançant l'enginyeria, els avanços tecnològics de la nostra societat superen dia a dia els límits del que es pot imaginar. Acceptant el terme d'Alvin Toffler, vivim en la "tecnosfera", un entorn tecnològic que cobreix tot el nostre medi i sense el qual no seríem capaços de sobreuir. Les cotes de benestar que la humanitat ha assolit serien impensables sense el "salt" en el desenvolupament tecnològic en el qual estem immersos. En aquest sentit, la tecnologia ha proporcionat productes de primera necessitat, ha facilitat les comunicacions, ha millorat els serveis com la sanitat o l'educació; en definitiva, ha contribuït decisivament a la realitat social tal com la coneixem. Però tot això ha anat acompañat de riscos intrínsecos al medi ambient que la mateixa tecnologia ha d'avaluar, valorar, analitzar críticament i, si és el cas, aportar solucions als problemes sobrevinguts. La cerca d'un desenvolupament accessible i sostenible ha sigut un dels *leitmotivs* de l'activitat enginyeril des de fa molts anys i, finalment, s'ha materialitzat en uns objectius comuns que la comunitat internacional ha considerat com a prioritaris per a superar les desigualtats i garantir un equilibri entre l'avans de la humanitat i el respecte a l'entorn.

Davant del vertiginós desenvolupament tecnològic actual, els ciutadans necessiten constantment assimilar coneixements nous i assumir els desafiaments nous que plantegen els productes i els serveis que el mercat els ofereix. Es fa, per tant, necessari un coneixement profund de la naturalesa científicotecnològica sobre la qual es dona suport a la creació dels béns de consum, així com una comprensió adequada de les implicacions associades a la seua producció. Les conseqüències socials i ambientals, valorant l'impacte de l'ús dels recursos energètics, els processos d'obtenció de matèries primeres, la generació de residus o les potencials desigualtats socials vinculades a aquests aspectes, són qüestions que l'alumnat ha de comprendre i analitzar críticament. Aquesta comprensió es fa necessària tant des d'un punt de vista d'usuari com de potencial creador tecnològic. La responsabilitat associada a aquest desenvolupament tecnològic és un objectiu propi de la matèria de Tecnologia i Enginyeria, que contribueix en conjunt als objectius de l'etapa, alineats amb un desenvolupament sostenible i accessible, i la creació d'una societat justa i inclusiva.

Les competències específiques de la matèria de Tecnologia i Enginyeria inclouen nombrosos aspectes propis de la resolució de problemes tecnològics en un nivell avançat. El salt respecte de l'etapa educativa anterior és considerable, ja que es mobilitzen sabers propedèutics que requereixen un desenvolupament competencial específic, lligat als treballs de l'enginyeria, des d'un enfocament inclusiu i no sexista: el treball en equip, coordinant i comunicant correctament accions pròpies del disseny avançat, l'automatització de processos, la selecció de materials, l'ús d'eines digitals i l'anàlisi crítica dels resultats són alguns dels aspectes associats a aquest desenvolupament competencial. En aquest sentit, la matèria contribueix considerablement a desenvolupar les competències clau, ja que totes impregnen el procés tecnològic de l'enginyeria vinculat al desenvolupament de projectes que responen a necessitats i donen solucions a problemes des d'un punt de vista accessible i sostenible. L'accessibilitat és un component necessari del procés tecnològic perquè en una societat moderna i plural s'han de tindre en compte les necessitats des de la diversitat, la qual cosa afavoreix la inclusió efectiva de totes les persones. Aquesta matèria desenvolupa aspectes tècnics relacionats amb les competències clau digital, matemàtica i ciència, tecnologia i enginyeria, així com amb altres sabers transversals associats a les competències clau en comunicació lingüística, personal, social i d'aprendre a aprendre, ciutadana i consciència i expressions culturals. L'emprenedoria, les relacions pròpies de l'entorn laboral i la necessitat de recórrer a coneixements d'altres matèries encaixen en el desenvolupament competencial de la matèria de Tecnologia i Enginyeria,

de manera que confereixen a l'alumnat un bagatge òptim per a desenvolupar un perfil d'eixida idoni de l'etapa.

La matèria de Tecnologia i Enginyeria contextualitza alguns dels principis pedagògics del Batxillerat i afavoreix la capacitat de l'alumnat per a aprendre per si mateix, treballar en equip i aplicar mètodes d'investigació apropiats. Així mateix, la matèria té una funció orientadora, tant des del punt de vista educatiu com professional, amb una marcada perspectiva de gènere.

La capacitat d'organitzar de manera efectiva l'aprenentatge i de treballar en un entorn col·laboratiu i respectar els principis d'igualtat universals són aspectes que la matèria de Tecnologia i Enginyeria impulsa mitjançant les seues competències específiques. En aquest sentit, no només la capacitat d'aprenentatge apareix com a focus de la transversalitat de la matèria, sinó també una adequada visió del futur educatiu i/o laboral al qual es pot accedir adquirint les competències desenvolupades i amb la creació de vincles entre l'entorn educatiu i altres sectors socials, econòmics o d'investigació. Igualment, uns certs hàbits i destreses, com la capacitat d'expressar adequadament les idees pròpies davant d'una audiència, o la lectura, tant en general com de textos de la matèria, es potencien a través del desenvolupament curricular. Finalment, la matèria de Tecnologia i Enginyeria no és aliena a la inclusió educativa d'alumnat amb diversitats funcionals i preveu els suports educatius necessaris per a garantir el seu èxit acadèmic.

L'enfocament didàctic adoptat en l'abordatge de la matèria de Tecnologia i Enginyeria contribueix a la promoció de vocacions en l'àmbit tecnològic entre l'alumnat. Així mateix, ha d'afavorir el desenvolupament competencial de l'alumnat i articular els sabers al voltant de situacions d'aprenentatge ben contextualitzades que permeten resoldre problemes i projectes de l'àmbit de l'enginyeria. Aquests requeriran progressivament un grau creixent de rigor científic i tècnic en els processos de modelització de les situacions, l'ús de coneixements i les estratègies interdisciplinàries que convergeixen per a donar solució als desafiaments plantejats. En aquest sentit, es facilitarà a l'alumnat un coneixement panoràmic de l'entorn productiu, tenint en compte la realitat i abordant tot allò que significa l'existència d'un producte, des de la creació, el cicle de vida i altres aspectes relacionats. Aquest coneixement obri un camp ampli de possibilitats, ja que facilita la comprensió del procés de disseny i desenvolupament des d'un punt de vista industrial, i resulta d'especial interès la incorporació de sistemes de fabricació digital que aporten un gran potencial.

En l'etapa d'Educació Secundària Obligatoria, l'alumnat ja ha començat a fer projectes tecnològics d'un nivell creixent de complexitat i precisió tècnica en la matèria de Tecnologia i Digitalització, i possiblement també en Tecnologia de quart curs, en què ha anat adquirint competències específiques, algunes de les quals es continuaran desenvolupant en aquesta matèria. Les competències d'aquesta matèria i el conjunt de sabers que s'hi articulen té una finalitat clara: preparar i dotar l'alumnat per a estudis posteriors relacionats amb l'àmbit de l'enginyeria o l'acompliment d'aquestes activitats professionals en el futur.

A continuació, es descriuen l'estructura i els apartats del currículum de la matèria de Tecnologia i Enginyeria. Es formulen les sis competències específiques, de les quals es proporciona posteriorment una explicació més extensa en la descripció. Els sabers bàsics necessaris per a l'adquisició i el desenvolupament de les competències específiques s'organitzen en huit blocs de contingut: projectes de recerca i desenvolupament, materials i fabricació, sistemes mecànics, sistemes elèctrics i electrònics, telecomunicacions, sistemes informàtics, automatització i tecnologia sostenible.

Per a articular els sabers mitjançant tasques significatives i rellevants orientades a resoldre reptes de manera autònoma i creativa, en l'apartat dedicat a les situacions d'aprenentatge es presenten algunes directrius per a dissenyar de la manera més adequada aquest context pròxim a l'àmbit de l'enginyeria amb el qual es pretén promoure la transferència del que s'ha aprés.



Finalment, s'estableixen els criteris d'avaluació formulats per a cada competència específica en els quals s'assenyalen els aspectes més representatius del grau de desenvolupament competencial entre 1r i 2n de Batxillerat, i es posa l'accent principalment en la participació en projectes durant el primer nivell de l'etapa i en l'elaboració de projectes d'investigació i innovació en el segon.

## 2. Competències específiques.

### 2.1. Competència específica 1.

Dissenyar, crear i millorar productes i sistemes tecnològics gestionant projectes d'investigació amb tècniques eficients i una actitud emprenedora.

#### 2.1.1. Descripció de la competència.

Aquesta competència específica planteja tant la participació de les i els alumnes en la resolució de problemes tècnics, com la coordinació i la gestió de projectes col·laboratius. Això implica, entre altres aspectes, mostrar empatia, establir i mantindre relacions positives, exercitar l'escolta activa i la comunicació assertiva, identificar i gestionar les emocions en el procés d'aprenentatge, reconéixer les fonts d'estrès i ser perseverant en la consecució dels objectius. S'incorporen tècniques específiques d'investigació, facilitadores de la ideació i la presa de decisions, així com estratègies iteratives per a organitzar i planificar les tasques que han de desenvolupar els equips. En aquest sentit, tant el mètode de pensament de dissenyador (*design thinking*) com les metodologies àgils (*agile*) doten el procés de més flexibilitat. El mètode de *design thinking* permet a l'alumnat crear idees innovadores i factibles, ja que considera que implicant els usuaris en el procés, podem entendre i donar solucions millors als problemes. Quant als mètodes *àgils*, aquests ajuden a anar creant la solució amb una retroalimentació contínua durant el desenvolupament. Els dos mètodes proporcionen a l'alumnat estratègies per a la millora contínua de productes com a plantejament de partida, reflex fidel del que ocorre en l'àmbit industrial, en el qual és una de les principals dinàmiques emprades. També cal assenyalar que, tant el *design thinking* així com els mètodes *agile*, potencien el valor de les persones, de l'equip i de la col·laboració per la seua capacitat de ser creatives i innovar, aspectes que es consideren més importants que els mateixos processos i eines. Així mateix, s'ha de fomentar la ruptura d'estereotips i idees preconcebuts sobre les matèries tecnològiques associades a diferències individuals, com ara les de gènere o l'aptitud per a les matèries tecnològiques, amb una actitud de resiliència i proactivitat davant de reptes tecnològics nous.

La competència preveu tant l'ús d'aplicacions informàtiques CAD-CAE-CAM com de diagrames de blocs funcionals, esquemes i croquis, que faciliten i documenten les diverses fases del procés tecnològic. Aquest conjunt d'eines i programes de disseny, enginyeria i fabricació doten l'alumnat de recursos per a poder afrontar tant el procés de creació com les tasques d'anàlisi d'enginyeria i control del procés de manufactura. D'altra banda, l'anàlisi de les diverses etapes del cicle de vida dels productes permet a l'alumnat valorar l'impacte ambiental, econòmic i social d'aquests productes.

En aquesta competència específica cal destacar la investigació com un acostament a projectes R+D+I, en els quals la referenciació correcta d'informació i l'elaboració de documentació tècnica adquireixen una gran importància. A més, la difusió i la comunicació d'aquesta documentació esdevenen pilars fonamentals a l'hora de compartir i construir coneixements nous. El desenvolupament d'aquesta competència comporta expressar fets, idees, conceptes i procediments complexos verbalment, analíticament i gràficament, de manera veraç i precisa, amb la terminologia adequada per a comunicar i difondre les idees i les solucions generades.

La selecció i la utilització de diverses estratègies de gestió i desenvolupament de projectes esdevenen eines essencials a l'hora de crear prototips o models per a generar productes que donen solució a una necessitat o un problema de manera col·laborativa, i contribueixen a l'adquisició de la competència clau en ciència, tecnologia i enginyeria. D'altra



banda, l'aportació d'aquesta competència específica a la competència clau emprenedora es veu reflectida en el desenvolupament i la participació en projectes d'investigació i innovació amb una actitud proactiva, que permet avaluar necessitats i afrontar reptes amb sentit crític i ètic. L'anàlisi de les diverses etapes del cicle de vida dels productes a partir de coneixements tècnics específics dota l'alumnat d'eines per a comprovar l'impacte que el desenvolupament de projectes tecnològics pot suposar en l'entorn. Per tant, l'adquisició d'aquesta competència és essencial a l'hora d'entendre la realitat, de comprometre's amb el projecte social d'una comunitat, així com de confiar en el coneixement com a motor del desenvolupament.

Quan acabe el primer dels dos cursos, l'alumnat serà capaç de participar en el desenvolupament i la coordinació de projectes de creació i millora contínua de productes socialment responsables, identificar millors i crear prototips mitjançant un procés iteratiu i amb una actitud emprenedora. A més, s'espera que haja adquirit les destreses necessàries per a elaborar la documentació tècnica que plasme el procés de disseny i fabricació del producte i utilitzar mitjans manuals i/o aplicacions digitals.

Quan acaben l'etapa, l'alumnat haurà adquirit un coneixement més ampli sobre estratègies i eines de gestió de projectes per a així desenvolupar projectes d'investigació i innovació, amb la finalitat de crear i millorar productes de manera contínua. D'altra banda, seran capaços d'utilitzar les eines necessàries per a comunicar i difondre el projecte definit, elaborar i presentar la documentació tècnica necessària.

## 2.2. Competència específica 2.

Seleccionar materials aplicant criteris tècnics, considerant estudis d'impacte ecosocial i valorant criteris de sostenibilitat per a fabricar productes eficients que donen resposta a problemes plantejats amb un enfocament ètic i responsable.

### 2.2.1. Descripció de la competència.

La competència es refereix a la capacitat per a seleccionar els materials adequats que cal emprar en la creació de productes, i es fonamenta en les característiques que tenen i, també, en l'avaluació de l'impacte ambiental generat. A l'hora de determinar els materials, s'atendran criteris relatius a les propietats tècniques (aspectes com la duresa, la resistència, la conductivitat elèctrica, l'aïllament tèrmic, etc.); així mateix, l'alumnat tindrà en compte aspectes relacionats amb la capacitat per a conformar-los i aplicarà una tècnica o l'altra, segons siga convenient per al disseny final del producte. També s'han de considerar els criteris relatius a la capacitat del material per a tractar-lo, modificar-lo o aliar-lo amb la finalitat de millorar-ne les característiques. Finalment, l'alumnat valorarà aspectes de sostenibilitat per a determinar quins materials són els més apropiats en relació amb, per exemple, la contaminació generada i el consum energètic durant tot el seu cicle de vida (des de l'extracció fins a l'aplicació final en la creació de productes), o la capacitat de reciclatge quan acaba el cicle de vida, la biodegradabilitat del material i altres aspectes vinculats amb l'ús controlat de recursos o amb la relació que s'estableix entre els materials i les persones que finalment fan ús del producte.

Aquesta competència afavoreix que l'alumnat siga capaç de fer una selecció de materials fonamentada científicament per a fabricar productes, aplicar principis d'ètica i seguretat i preservar el medi ambient i la salut física, i es contribueix així a l'adquisició de la competència clau matemàtica i en ciència, tecnologia i enginyeria. D'altra banda, el desenvolupament d'aquesta competència específica permetrà aprendre estratègies per a practicar un consum responsable i emprendre accions que creen valor i transformen el seu entorn de manera sostenible, i adquirir compromisos com a ciutadans en l'àmbit local i global, de manera que és molt evident el vincle que té amb la competència clau ciutadana.

Quan finalitzen el primer curs, les i els alumnes hauran adquirit les destreses necessàries per a seleccionar materials i fabricar models o prototips amb les tècniques de fabricació més adequades, basant-se en les característiques tècniques dels productes i atenent criteris de sostenibilitat de manera ètica i responsable.

En acabar l'etapa, l'alumnat serà capaç d'analitzar la idoneïtat dels materials tècnics en la fabricació de productes sostenibles i de qualitat, i d'estudiar-ne l'estructura interna, les propietats i els tractaments de modificació i millora de les seues propietats, així com les tècniques de fabricació industrial. Aquests coneixements li permetran avaluar d'una manera més crítica i reflexiva l'impacte ecosocial associat a la selecció i l'ús de materials. A més, haurà après a analitzar el cicle de vida d'un material per a poder determinar quins materials són els més apropiats en relació amb, per exemple, la contaminació generada i el consum energètic durant tot el seu cicle de vida.

### 2.3. Competència específica 3.

Aprofitar i configurar les eines digitals adequades per a resoldre de manera eficient tasques, presentar resultats, i aplicar coneixements interdisciplinaris.

#### 2.3.1. Descripció de la competència.

Aquesta competència aborda els aspectes relatius a la incorporació de la digitalització en el procés habitual de l'aprenentatge en aquesta etapa. Continuant amb les habilitats adquirides en l'Educació Secundària Obligatòria, s'amplia i es reforça l'ús d'eines digitals en les tasques associades a la matèria.

En cada fase del mètode de projectes, l'aplicació de la tecnologia digital es fa necessària per a millorar els resultats. És el cas, per exemple, de l'ús d'eines de disseny 3D o experimentació mitjançant simuladors en el disseny de solucions, fins a l'aplicació de tecnologies CAM/CAE en la fabricació de productes, passant per l'ús de gestors de presentació o eines de difusió en la comunicació o la publicació d'informació, el desenvolupament de programes o aplicacions informàtiques en el control de sistemes, el bon aprofitament d'eines de col·laboració en el treball grupal, etc., que ha de respectar, en tots els casos, les llicències d'ús i els drets d'autoria.

Saber utilitzar i configurar aquestes eines digitals és important, tant des del punt de vista d'un futur laboral, com de la consideració que una societat que utilitza adequadament la tecnologia pot reduir la desigualtat. A més, fomentar l'autoestima i la confiança en les pròpies possibilitats quan s'han d'afrontar canvis constants encaixa perfectament amb el mètode de resolució de problemes tecnològics, i afavorir i impulsar així la capacitat d'innovar i la creativitat a l'hora d'aportar les millors solucions possibles a través dels mitjans més convenientss en cada moment.

En suma, l'ús i l'aplicació de les eines digitals amb la finalitat de facilitar el transcurs de creació de solucions i de millorar els resultats esdevenen instruments essencials en qualsevol fase del procés, tant en les relatives a la gestió, el disseny o el desenvolupament de solucions tecnològiques, com en les que concerneixen la resolució pràctica d'exercicis o l'elaboració i la difusió de documentació tècnica relativa als projectes. Tot això implica el coneixement i la comprensió del funcionament dels dispositius i les aplicacions emprats, i permet adaptar-los a les necessitats personals. Es tracta d'aprofitar, d'una banda, la diversitat de possibilitats que ofereix la tecnologia digital i, d'una altra, les aportacions dels coneixements interdisciplinaris per a millorar les solucions aportades amb el nombre mínim de recursos utilitzats.

Quant a la contribució d'aquesta competència específica per a l'adquisició de les competències clau, l'alumnat serà capaç de seleccionar, configurar i aprofitar les eines digitals per a la resolució de tasques i la presentació de resultats, i contribuirà així a l'adquisició de les competències clau digital i en ciència, tecnologia i enginyeria, ja que ha d'interpretar i transmetre els elements més rellevants d'investigacions de manera clara i precisa, en formats diversos i aprofitant la cultura digital. De la mateixa manera, contribueix a adquirir les competències personal, social, d'aprendre a aprendre i emprenedora, ja que es requereix una planificació, construcció i transmissió del coneixement, amb sentit crític i ètic, amb la valoració de la procedència de la informació recopilada, el contrast de la veracitat per a contribuir al desenvolupament de l'alfabetització informacional i l'aplicació de coneixements tècnics específics i estratègies àgils de planificació i gestió de projectes. Pel que fa als desafiaments del segle XXI,



aquesta competència específica contribueix a afrontar amb garanties millors l'aprofitament crític, ètic i responsable de la cultura digital i la confiança en el coneixement com a motor del desenvolupament.

Quan acabe el primer curs, s'espera que l'alumnat haja adquirit les destreses necessàries per a poder configurar i adaptar les eines digitals al seu criteri i necessitat i així utilitzar-les de manera més eficient en la resolució de tasques i en la presentació dels resultats.

En acabar l'etapa, l'alumnat haurà adquirit un coneixement i un domini més amplis de les eines digitals, dels formats de presentació de dades, dels motors de cerca en Internet, de la capacitat d'aprendre dels fracassos i veure's com a oportunitats d'aprendre, i serà capaç d'analitzar-les i valorar-les per a triar la que millor s'adapte i siga més adequada per a la tasca a la qual s'enfronta.

#### 2.4. Competència específica 4.

Resoldre problemes de l'àmbit de l'enginyeria transferint i aplicant sabers interdisciplinaris.

##### 2.4.1. Descripció de la competència.

La generació de coneixements i millora de destreses tècniques en l'articulació de sabers d'altres disciplines científiques per a poder realitzar càlculs, modelitzar o resoldre problemes de l'àmbit de l'enginyeria amb una actitud creativa és el focus d'aquesta competència. Des d'un simple exercici proposat sobre alguns dels sabers fins a un problema tecnològic complex requereixen l'aplicació de sabers interdisciplinaris. Així, per exemple, caldrà transferir eines i estratègies matemàtiques, fonaments de física i química als problemes de l'àmbit de l'enginyeria sobre electricitat, mecànica, automatització, etc.

Aquesta transferència de sabers suposa una contribució significativa al desenvolupament de les competències clau matemàtica i en ciència, tecnologia i enginyeria, ja que implica la utilització de mètodes inductius i deductius propis del raonament matemàtic en l'àmbit de l'enginyeria i d'estratègies variades per a la resolució de problemes en diversos formats (gràfics, taules, diagrames, fórmules, esquemes, símbols...). En el cas del desenvolupament de programes com a part de la solució, contribueix igualment al desenvolupament de la competència clau digital. Finalment, mitjançant la posada en relació amb els diversos camps del saber i l'activació de processos autoregulats d'aprenentatge que fan possible transferir aquests sabers, proposar idees creatives i resoldre problemes amb autonomia, aquesta competència específica afavoreix el desenvolupament de la competència clau personal, social i d'aprendre a aprendre.

Quan acabe el primer curs, l'alumnat serà capaç de resoldre problemes associats a la transmissió de moviment, les instal·lacions elèctriques i electròniques i les telecomunicacions que li permetran obtindre informació rellevant per a afrontar les situacions d'aprenentatge que se li han plantejat.

En acabar l'etapa, l'alumnat serà capaç d'establir consideracions rigoroses de l'àmbit de l'enginyeria pel que fa a estructures, màquines tèrmiques, pneumàtica i automatització, de manera que podrà analitzar, calcular i experimentar integrant sabers interdisciplinaris.

#### 2.5. Competència específica 5.

Dissenyar i crear solicions tecnològiques automatitzades o robòtiques mitjançant el control programat i la regulació automàtica.

##### 2.5.1. Descripció de la competència.

Aquesta competència fa referència a l'articulació dels sabers sobre automatització amb el pensament computacional i les possibilitats de les tecnologies emergents (intel·ligència artificial, Internet de les coses) en l'estudi, el disseny i la creació de sistemes de control capaços de realitzar funcions de manera autònoma, i en la creació d'aplicacions informàtiques per a



automatitzar o simplificar tasques dels usuaris. Per a desenvolupar-la, s'implementaran elements de regulació automàtica o de control programat en els dissenys que permetran l'automatització de tasques en màquines i robots que operen en l'entorn real. S'han d'abordar amb la mateixa importància la part física i la programació o el sistema de control. Per aquest motiu, la solució tecnològica automatitzada es modelitza i dimensiona adequadament per a poder construir-la amb qualsevol dels operadors tecnològics treballats en les diverses etapes educatives i incorporant-ne amb actitud emprenedora altres de nous. D'altra banda, el control de la solució tecnològica incorpora la implementació d'algorismes en un llenguatge de programació i segueix els principis del disseny multiplataforma, la validació i la depuració de les solucions als problemes de dificultat creixent plantejats. Finalment, ha de considerar l'ús de les tecnologies emergents com ara l'Internet de les coses, les dades massives (*big data*) o la intel·ligència artificial (IA) davant de la necessitat d'interactuar amb l'entorn del projecte automatitzat o robot.

Per tot això, aquesta competència fa una contribució significativa al desenvolupament de les competències clau matemàtica i en ciència, tecnologia i enginyeria, tenint en compte els sabers sobre automatització que es mobilitzen en el plantejament i el desenvolupament de projectes o models que donen solució a una necessitat que requereix ser controlada o robotitzada. La qual cosa afavoreix, al seu torn, el desenvolupament de la competència clau digital perquè incorpora els diversos programes com a part de la solució tecnològica innovadora.

Quan finalitza el primer curs, l'alumnat haurà dissenyat i construït un projecte automatitzat o robot controlat, haurà utilitzat estructures de programació i aplicat les possibilitats de les tecnologies emergents, i serà capaç d'interactuar amb l'entorn per a fer tasques com, per exemple, el control en desplaçaments o moviments dels elements, l'accionament regulat d'actuadors, el manteniment de l'estabilitat dels valors de magnituds concretes, etc.

En acabar l'etapa, l'alumnat serà capaç d'establir consideracions rigoroses basades en la simulació i l'anàlisi de sistemes automàtics en les diverses etapes de disseny i creació de solucions robotitzades i adoptarà, si es considera adequat, tecnologies emergents que afavorisquen l'optimització i eficàcia de processos.

#### 2.6. Competència específica 6.

Analitzar sistemes tecnològics dels àmbits de l'enginyeria des del punt de vista de la generació i l'ús de l'energia, avaluar l'impacte ambiental, social i ètic que tenen i aplicar criteris de sostenibilitat, accessibilitat i consum responsable.

##### 2.6.1. Descripció de la competència.

La tecnologia com a resposta a les necessitats humanes ha assolit una millora en les condicions de vida de les persones, però al seu torn ha tingut repercussions negatives tant en el medi ambient com en alguns aspectes de qualitat de vida de l'ésser humà. Totes les solucions tecnològiques provenen d'un procés productiu, iniciat amb un disseny i una proposta basats tant en les necessitats de les persones usuàries com en els interessos de les persones productores. L'ús d'aquests objectes, productes o solucions implica l'acceptació de les conseqüències i les repercussions associades i requereix un coneixement bàsic de les seues característiques i una comprensió adequada del seu propòsit, disseny i funcionament.

Durant totes les fases del cicle de vida dels productes tecnològics hi ha hagut un consum energètic. Començant per la fase de disseny, continuant per la de fabricació i ús i acabant per la retirada. Així, el consum energètic s'ha d'abordar tant des del punt de vista industrial com domèstic per tal d'assolir un consum energètic responsable i l'eficiència energètica.

En aquesta competència s'inclou l'anàlisi necessària dels criteris de sostenibilitat determinants en el disseny i la fabricació de béns tecnològics mitjançant l'estudi del consum energètic, la contaminació ambiental i l'impacte ecosocial. L'objectiu és dotar l'alumnat d'un criteri informat sobre l'ús i l'impacte de l'energia en la societat i el medi ambient mitjançant l'adquisició d'una visió general dels diversos sistemes energètics, els agents que hi intervenen, els mercats energètics i els aspectes bàsics relacionats amb la generació, el transport, la distribució i el



subministrament energètic. Aquesta anàlisi s'ha de conéixer i tindre en compte a l'hora d'adquirir o rebutjar un bé tecnològic. D'aquesta manera, es garanteix que la presa de decisions es fa amb coneixement de causa, respecte cap a l'entorn i atenció a la salut, el benestar personal i la consecució dels Objectius de Desenvolupament Sostenible.

També s'inclou en aquesta competència l'estudi d'instal·lacions en habitatges i indústries, de màquines tèrmiques i elèctriques, així com dels fonaments de regulació automàtica, tenint en compte criteris relacionats amb l'eficiència i l'estalvi energètic, que permeta a l'alumnat fer un ús responsable i sostenible de l'energia.

En acabar el primer curs, l'alumnat haurà desenvolupat la capacitat de ser crític i reflexiu amb els impactes i les repercussions mediambientals, socials i ètiques associades al desenvolupament tecnològic. També tindrà un coneixement més ampli del funcionament, el càlcul i les aplicacions dels circuits i les màquines elèctriques de corrent continu.

Quan acabe l'etapa, l'alumnat tindrà un coneixement més ampli del funcionament, les característiques, el càlcul i les aplicacions dels circuits i les màquines elèctriques de corrent altern, de les màquines tèrmiques i frigorífiques i dels circuits pneumàtics i hidràulics. Aquests coneixements li permetran ser més crític i reflexiu amb els impactes i les repercussions mediambientals, socials i ètiques, associades al desenvolupament tecnològic.

### 3. Sabers bàsics.

Els sabers o continguts bàsics són els que es consideren necessaris per a l'adquisició i el desenvolupament de les competències específiques i proporcionen a l'alumnat la formació, els coneixements, les habilitats i les actituds que li permetran incorporar-se a la vida activa amb responsabilitat i aptitud, alhora que li faciliten el seu futur formatiu i professional.

Els sabers s'han agrupat en huit blocs que engloben tota la matèria. Mitjançant l'aprenentatge, l'articulació i la mobilització dels sabers inclosos en aquests blocs s'assegura que l'alumnat siga capaç de comprendre, reflexionar i actuar davant de la importància que el desenvolupament tecnològic està imprimint en la societat.

L'organització dels continguts en blocs té com a finalitat facilitar-ne la comprensió i no s'ha d'interpretar en cap cas com una proposta per a abordar-los i treballar-los separadament. La seua adquisició i mobilització interconnectada mitjançant situacions d'aprenentatge adequades permetrà desenvolupar les competències específiques i, amb això, les competències clau incloses en el perfil d'eixida de l'alumnat.

El bloc "Projectes de recerca i desenvolupament" se centra en la metodologia de projectes, dirigida a la ideació i creació de productes i el cicle de vida que tenen.

El bloc de "Materials i fabricació" aborda els criteris de selecció de materials i les tècniques més apropiades per a transformar-los, així com l'elaboració de solucions tecnològiques sostenibles.

Els blocs "Sistemes mecànics" i "Sistemes elèctrics i electrònics" fan referència als elements, mecanismes i sistemes que puguen servir de base per a fer projectes o idear solucions tècniques.

El bloc "Telecomunicacions" aborda els elements bàsics dels sistemes de comunicació i els tipus de senyals que permeten disposar de sistemes de comunicació fiables que contribueixen al desenvolupament tecnològic i social.

El bloc "Sistemes informàtics" presenta sabers relacionats amb la informàtica, com ara la programació textual i les tecnologies emergents, per a aplicar-los a projectes tècnics.

El bloc "Automatització" aborda l'actualització de sistemes tècnics per al control automàtic i preveu les potencialitats que ofereixen les tecnologies emergents.



El bloc “Tecnologia sostenible” aporta a l’alumnat una visió de la matèria alineada amb algunes metes dels Objectius de Desenvolupament Sostenible.

3.1. Bloc 1: Projecte de recerca i desenvolupament

Projectes de recerca i desenvolupament: CE1,CE3, CE4, CE6	1r curs	2n curs
<b>ESTRATÈGIES DE GESTIÓ I DESENVOLUPAMENT DE PROJECTES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Design thinking</i>. Tècniques d’investigació i ideació.</li> <li>- Mètode <i>agile</i>. Tipus (<i>Scrum, Kanban...</i>), característiques i aplicacions.</li> <li>- Eines de gestió de projectes.</li> <li>- Autoconfiança i iniciativa. Identificació i gestió d’emocions. L’error i la revaluació com a part del procés d’aprenentatge.</li> <li>- Emprenedoria, resiliència, perseverança i creativitat per a abordar problemes des d’una perspectiva interdisciplinària.</li> </ul>	X	X
<b>PRODUCTES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cicle de vida. Anàlisi de sostenibilitat del cicle de vida (cicle de vida ambiental, cicle de vida social i cost de cicle de vida).</li> <li>- Estratègies de millora continua (cicle de Deming/PDCA).</li> <li>- Planificació i desenvolupament de disseny i comercialització.</li> <li>- Logística, transport i distribució.</li> <li>- Metrologia i normalització.</li> <li>- Control de qualitat. Tècniques de control de qualitat (histogrames, diagrames de Pareto, diagrames de causa-efecte, diagrames de Gantt, diagrames de dispersió, diagrama d’arbre). Programes de millora de qualitat.</li> </ul>	X	
<b>COMUNICACIÓ TÈCNICA</b>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expressió gràfica. Aplicacions CAD-CAE-CAM. Diagrames funcionals, esquemes i croquis.</li>   <li>- Difusió i comunicació de documentació tècnica. Elaboració, referenciació i presentació.</li> </ul>	X	X
--	---	---

### 3.2. Bloc 2: Materials i fabricació

Materials i fabricació: CE1, CE2, CE3	1r curs	2n curs
<b>MATERIALS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materials tècnics i materials nous. Classificació. Obtenció i transformació. Selecció i aplicacions característiques.</li>   <li>- Estructura interna. Propietats mecàniques i tèrmiques. Procediments d'assaig (tracció, duresa, resiliència, fatiga, tecnològics, no destructius). Oxidació i corrosió (tractaments de protecció).</li>   <li>- Tècniques de disseny, tractaments de modificació i millora de les propietats (tractaments tèrmics dels metalls, tractaments termoquímics dels metalls, tractaments mecànics, tractaments superficials).</li>   <li>- Materials estratègics d'ús en dispositius d'informació i comunicació.</li>   <li>- Impacte social i ambiental produït per l'obtenció, la transformació i la deixalla de materials. Reciclatge i reutilització de materials.</li> </ul>	X	X
<b>FABRICACIÓ</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricació assistida aplicada a projectes. Programari per a disseny i fabricació. Impressores 3D, tall làser. Materials emprats.</li>   <li>- Tècniques de fabricació: prototipatge ràpid i a demanda. Fabricació digital aplicada a projectes.</li>   <li>- Fabricació de peces sense pèrdua de material (conformació per fusió i emmotllament, conformació per deformació) i</li> </ul>	X	X

amb pèrdua de material (per separació mecànica, per calor, per separació química). Tècniques de fabricació industrial.  - Màquines i eines. Normes i elements de seguretat.  - Models de fabricació a la Comunitat Valenciana. Centres d'innovació. Moviment <i>maker</i> .	X	X	X
---	---	---	---

### 3.3. Bloc 3: Sistemes mecànics

Sistemes mecànics: CE1, CE3, CE4	1r curs	2n curs
<b>MECANISMES</b>		
- Mecanismes de transmissió i transformació de moviments.  - Suports i unió d'elements mecànics.  - Disseny, càcul, muntatge i experimentació física o simulada.  - Aplicació pràctica a projectes.	X	
<b>ESTRUCTURES</b>		
- Estructures senzilles. Muntatge o simulació d'exemples senzills.  - Tipus de càrregues, estabilitat i càlculs bàsics.  - Estàtica, equacions d'equilibri, càlcul de reaccions.		X
<b>MÀQUINES TÈRMIQUES: CÀLCULS BÀSICS, COMPONENTS I APLICACIONS</b>		
- Motors de combustió interna alternatius i rotatius, i de combustió externa: evolució, tipus, components, característiques. Càlculs bàsics, simulació i aplicacions.  - Màquines frigorífiques i bombes de calor: evolució, tipus, components, característiques. Càlculs bàsics, simulació i aplicacions.  - Cicle de Carnot. Rendiment i eficiència de les màquines tèrmiques i frigorífiques.		X

PNEUMÀTICA I HIDRÀULICA		
- Anàlisi comparativa. Avantatges i inconvenients.		X
- Components i principis físics.		X
- Descripció i anàlisi de circuits.		X
- Disseny de circuits, muntatge i/o simulació. Esquema d'aplicacions industrials.		X

3.4. Bloc 4: Sistemes elèctrics i electrònics

Sistemes elèctrics i electrònics: CE1, CE3, CE4, CE6	1r curs	2n curs
CORRENT CONTINU		
- Circuits de corrent continu: disseny, càcul, muntatge i experimentació física o simulada.	X	
CORRENT ALTERN		
- Llei de Kirchhoff. Mètode d'anàlisi de malles i nusos.	X	
- Aplicació a projectes dels circuits de corrent continu.	X	
- Caracterització de generadors, resistències, bobines i condensadors en corrent continu.	X	
- Màquines elèctriques de corrent continu: principis de funcionament, evolució, tipus i característiques, esquema de càlcul, components i aplicacions.	X	
- Generació i transport del corrent continu.	X	
- Principis de funcionament i característiques principals del corrent altern. Generació i transport del corrent altern. Transformadors.		X
- Caracterització de generadors, resistències, bobines i condensadors en corrent altern. Càlcul de paràmetres en circuits RLC.		X
- Triangle de potències: potència aparent, activa i reactiva. Millora del factor de potència.		X



**GENERALITAT  
VALENCIANA**

Conselleria d'Educació,  
Cultura i Esport

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muntatge i simulació de circuits RLC.</li> <li>- Màquines elèctriques de corrent altern: principis de funcionament, evolució, tipus i característiques, esquema de càlcul, components i aplicacions.</li> </ul>	X	X
<b>ELECTRÒNICA DIGITAL</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuits combinacionals i seqüencials: components, disseny, simplificació per Karnaugh, portes universals (teoremes de Morgan) i aplicacions.</li> <li>- Muntatge i/o simulació de circuits electrònics.</li> </ul>		X
<ul style="list-style-type: none"> </ul>		X

### 3.5. Bloc 5: Telecomunicacions

Telecomunicacions CE4	1r curs	2n curs
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elements bàsics dels sistemes de telecomunicació</li> <li>- Comunicació sense fil i amb filferro</li> <li>- Modulació i transmissió analògica i digital.</li> <li>- Propagació de les ones electromagnètiques. Comunicació via satèl·lit</li> <li>- Xarxes i serveis de comunicació: telefonia, ràdio, televisió i dades.</li> <li>- L'espai radioelèctric. Control i protecció de dades.</li> </ul>	X	

### 3.6. Bloc 6: Sistemes informàtics

Sistemes informàtics: CE5, CE3	1r curs	2n curs
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llenguatges de programació textual. Característiques, elements i llenguatges.</li> <li>- Procés de desenvolupament: edició, compilació o interpretació, execució, proves i depuració.</li> <li>- Creació de programes per a la resolució de problemes. Modularització.</li> </ul>	X	



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnologies emergents: Internet de les coses. Aplicació a projectes.</li> <li>- Protocols de comunicació de xarxes de dispositius.</li> <li>- Intel·ligència artificial, big data, bases de dades distribuïdes.</li> <li>- Ciberseguretat.</li> </ul>	X	X	X
--	---	---	---

### 3.7. Bloc 7: Automatització

Automatització: CE5, CE3	1r curs	2n curs
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemes de control. Conceptes i elements. Modelització de sistemes senzills.</li> <li>- Sistemes de supervisió (SCADA). Telemetria i monitoratge. Internet de les coses i big data.</li> <li>- Robòtica: modelització de moviments i accions mecàniques.</li> <li>- Automatització programada de processos. Disseny, programació, construcció i simulació o muntatge.</li> <li>- Aplicació de les tecnologies emergents als sistemes de control.</li> <li>- Sistemes automàtics de control en llaç obert i en llaç tancat. Simplificació de sistemes. Funció de transferència.</li> <li>- Àlgebra de blocs. Estabilitat dels sistemes de control: mètode de Routh.</li> <li>- Experimentació en simuladors.</li> <li>- Control proporcional (P) i control proporcional, integral, derivatiu (PID).</li> <li>- Sensors i transductors de posició, pressió, temperatura, humitat, soroll, lluminositat, etc.</li> <li>- Detectors d'error. Actuadors.</li> </ul>	X	X

### 3.8. Bloc 8: Tecnologia sostenible

Tecnologia sostenible: CE2, CE3, CE6	1r curs	2n curs
<b>SISTEMES I MERCATS ENERGÈTICS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemes i mercats energètics.</li> <li>- Consum energètic sostenible, tècniques i criteris d'estalvi. Subministraments domèstics.</li> </ul>	X	
<b>INSTAL·LACIONS EN HABITATGES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instal·lació elèctrica, d'aigua sanitària, de sanejament, de gas, de climatització, de comunicació i domòtiques.</li> <li>- Normativa, simbologia, anàlisi i muntatge bàsic de les instal·lacions.</li> <li>- Programari específic de representació d'instal·lacions.</li> <li>- Criteris i mesures d'estalvi energètic en un habitatge.</li> </ul>	X	
<b>ENERGIES RENOVABLES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energies renovables. Eficiència energètica. Sostenibilitat energètica.</li> <li>- Impacte social i ambiental. Informes d'avaluació. Valoració crítica de la sostenibilitat en l'ús de la tecnologia.</li> </ul>	X	X

#### 4. Situacions d'aprenentatge per al conjunt de les competències de la matèria.

Les situacions d'aprenentatge han d'ofrir oportunitats per a la generalització dels aprenentatges i l'adquisició d'altres de nous mitjançant tasques complexes que articulen i mobilitzen de manera coherent i eficaç els coneixements, les destreses i les actituds implicats en les competències específiques.

Les fonts principals de situacions d'aprenentatge per a la matèria seran les de l'àmbit de l'enginyeria que ja estan tractant de donar resposta a les diverses necessitats i reptes actuals, per la qual cosa els Objectius de Desenvolupament Sostenible tindran un paper destacat en l'enfocament que es done a les diverses solucions.

Una vegada seleccionat un repte, convé adoptar algunes perspectives des de les quals es volen enfocar les solucions: consum responsable, respecte al medi ambient, vida saludable, resolució pacífica de conflictes, acceptació i maneig de la incertesa, compromís davant de les situacions d'inequitat i exclusió, valoració de la diversitat personal i cultural, compromís ciutadà en l'àmbit local i global, confiança en el coneixement com a motor del desenvolupament, i aprofitament crític, ètic i responsable de la cultura digital.

Els productes, els sistemes o les solucions tecnològiques que seran objecte d'anàlisi per a les diverses situacions d'aprenentatge vindran de l'àmbit de l'enginyeria, amb aplicacions reals



en què l'alumnat es comprometrà amb el projecte social de la comunitat i prendrà el coneixement com a motor del desenvolupament. Les eines de gestió de projectes, els programes de disseny propis de l'enginyeria, així com l'acostament a projectes d'R+D+I, possibilitaran a l'alumnat elaborar la documentació tècnica pertinent i abordar problemes tecnològics des d'una perspectiva interdisciplinària, amb perseverança, creativitat, resiliència i una actitud emprenedora.

S'ha d'assegurar que els sabers que es mobilitzen per a resoldre la situació siguin essencials i estiguin en el centre del desafiament o repte que la situació planteja. Per exemple, per a poder dissenyar una casa intel·ligent, el control programat, les instal·lacions d'habitacions i els criteris i les mesures d'estalvi energètic serien essencials.

Una altra de les claus per a definir una situació òptima d'aprenentatge és el nivell d'autonomia de l'alumnat. Com que es tracta d'una matèria que s'imparteix en l'etapa de Batxillerat i, per tant, d'un alumnat amb un nivell de desenvolupament competencial superior, el seu nivell d'autonomia ha de ser també superior en la selecció d'estratègies i models per a la resolució de problemes, en la gestió dels projectes d'investigació, la selecció de les possibles eines digitals, dels materials, de l'entorn de programació, etc.

Aprofitant la possibilitat de conducta d'acord amb aquesta autonomia superior de l'alumnat, es pot partir dels sabers per a buscar una aplicació orientada a satisfer necessitats detectades en l'entorn, amb una actitud més compromesa i responsable, i impulsar l'emprenedoria, la col·laboració i la implicació local i global.

Mitjançant la cerca i l'explotació d'oportunitats per a connectar els aprenentatges fets i desenvolupar aprenentatges nous en contextos diferents, es pretén que l'adquisició de les competències específiques de la matèria siga com més efectiva millor. Amb la finalitat de mobilitzar-les en situacions i condicions noves respecte de les situacions en què s'han après, convé incloure reflexions al voltant del que passaria en el repte o problema si es modifiquen algunes de les variables que el defineixen. A més, es poden presentar perspectives noves i més àmplies per a fer-hi front, o senzillament plantejar situacions o activitats noves susceptibles de ser abordades.

És recomanable, a més, que el conjunt de la informació, les dades i les solucions generades mitjançant el disseny i l'anàlisi de productes i sistemes tecnològics permeten argumentar i fonamentar la presa de decisions, i afavorir així un posicionament crític i reflexiu de l'alumnat. També serà interessant utilitzar d'espais del centre més enllà de l'aula o el taller, explorar les possibilitats del context comunitari més pròxim (espais tecnològics, universitats, museus, empreses) i establir relacions amb professionals del món de l'enginyeria.

Com a marc general de les situacions d'aprenentatge, amb l'objectiu d'atendre la diversitat d'interessos i les necessitats de l'alumnat, s'incorporaran els principis del disseny universal i s'assegurarà que no hi haja barreres que impedisquen l'accessibilitat física, cognitiva, sensorial i emocional per a garantir-ne la participació i l'aprenentatge.

El professorat ha d'exercir un paper orientador, detectar les necessitats de l'alumnat i connectar-les amb possibles estudis futurs. És recomanable, doncs, mostrar els diversos àmbits de l'enginyeria en situacions d'aprenentatge diferents, de manera que l'alumnat puga començar a conéixer i despertar el seu interès cap a aquestes opcions professionals.

Finalment, les situacions d'aprenentatge plantejades han de promoure el respecte pels temps de treball i els ritmes diferents, fet que suposa acceptar la incertesa com a part ineludible de l'aprenentatge. En aquest sentit, cal destacar que els temps de treball amplis afavoreixen el disseny de seqüències didàctiques que permeten explorar totes les fases del procés tecnològic i valorar l'error com una oportunitat per a aprendre.

5. Criteris d'avaluació.

5.1. Competència específica 1.

CE1. Dissenyar, crear i millorar productes i sistemes tecnològics, i gestionar projectes d'investigació amb tècniques eficients i actitud emprenedora.

1r curs	2n curs
5.1.1. Investigar i dissenyar projectes que mostren de manera gràfica la creació i la millora d'un producte viable i socialment responsable, i seleccionar, referenciar i interpretar la informació relacionada.	5.1.1. Desenvolupar projectes d'investigació i innovació amb la finalitat de crear i millorar productes viables i socialment responsables de manera contínua, i utilitzar models de gestió cooperatius i flexibles.
5.1.2. Participar en el desenvolupament i la coordinació de projectes de creació i millora contínua de productes viables i socialment responsables, i identificar millores i crear prototips mitjançant un procés iteratiu, amb actitud emprenedora.	5.1.2. Comunicar i difondre de manera clara i comprensible el projecte definit, i elaborar i presentar la documentació tècnica necessària.
5.1.3. Elaborar la documentació tècnica, generar diagrames funcionals i utilitzar mitjans manuals i/o aplicacions digitals.	5.1.3. Abordar problemes tecnològics de l'àmbit de l'enginyeria des d'una perspectiva interdisciplinària, amb creativitat, resiliència i una actitud emprenedora.
5.1.4. Utilitzar eficaçment i adequadament la representació gràfica per a descriure productes i sistemes tecnològics dels àmbits de l'enginyeria, aplicar correctament la normalització i la simbologia i fer ús d'aplicacions informàtiques.	5.1.4. Perseverar en la consecució d'objectius en situacions d'incertesa, identificar i gestionar emocions, acceptar i aprendre de la crítica raonada, i utilitzar l'error com a part del procés d'aprenentatge.
5.1.5. Determinar el cicle de vida d'un producte viable i socialment responsable, i planificar i aplicar mesures de control de qualitat en les diverses etapes, des del disseny fins a la comercialització, tenint en consideració estratègies de millora contínua.	
5.1.6. Col·laborar en tasques tecnològiques, escoltar el raonament dels altres, aportar a l'equip a través del rol assignat i fomentar el benestar grupal i les relacions saludables i inclusives.	

5.2. Competència específica 2. Criteris d'avaluació.

CE2. Seleccionar materials i aplicar criteris tècnics, considerar estudis d'impacte ecosocial i valorar criteris de sostenibilitat per a fabricar productes eficients que donen resposta a problemes plantejats amb un enfocament ètic i responsable.

1r curs	2n curs
5.2.1. Seleccionar els materials, tradicionals o de nova generació, adequats per a la fabricació de productes viables i de qualitat basant-se en les característiques tècniques que tenen i atenent criteris de sostenibilitat de manera ètica i responsable.	5.2.1. Analitzar la idoneïtat dels materials tècnics en la fabricació de productes sostenibles i de qualitat i estudiar-ne l'estructura interna, les propietats, els tractaments de modificació i la millora de les propietats que tenen.
5.2.2. Fabricar models o prototips amb les tècniques de fabricació més adequades i aplicar els criteris tècnics i de sostenibilitat necessaris.	5.2.2. Elaborar informes senzills d'avaluació d'impacte ecosocial de productes i sistemes tecnològics, centrats en l'ús dels materials utilitzats en el seu disseny, de manera fonamentada i estructurada.
5.2.3. Investigar materials nous, les aplicacions que tenen i l'impacte transformador del seu ús en la societat, i avaluar-ne la sostenibilitat.	5.2.3. Analitzar el cicle de vida d'un material i estudiar la contaminació generada i el consum energètic durant tot el seu cicle de vida, així com la capacitat de reciclatge i la biodegradabilitat del material.
5.2.4. Relacionar les noves necessitats industrials, de la salut i del consum amb la nanotecnologia, la biotecnologia i els nous materials intel·ligents.	5.2.4. Analitzar els models i les tècniques de fabricació dels àmbits de l'enginyeria.

5.3. Competència específica 3. Criteris d'avaluació.

CE3. Aprofitar i configurar les eines digitals adequades per a resoldre de manera eficient tasques i presentar resultats, i aplicar-hi els coneixements interdisciplinaris.

1r curs	2n curs
5.3.1. Resoldre les tasques proposades i les funcions assignades de manera òptima mitjançant l'ús i la configuració de diverses eines digitals, i aplicar coneixements interdisciplinaris amb autonomia.	5.3.1. Resoldre problemes associats a les diverses fases del desenvolupament i la gestió d'un projecte (disseny, simulació i muntatge i presentació) i utilitzar les eines adequades que proveeixen les aplicacions digitals.
5.3.2. Fer la presentació de projectes amb les eines digitals adequades.	5.3.2. Realitzar la presentació de projectes i seleccionar les aplicacions digitals més adequades.

5.3.3. Emprar èticament i responsablement les eines digitals.	5.3.3. Utilitzar i respectar les llicències i els drets d'autoria propis de les eines digitals.
	5.3.4. Abordar la resolució dels problemes plantejats amb la utilització de diverses aplicacions digitals i triar-ne la més adequada per a cada situació.

5.4. Competència específica 4. Criteris d'avaluació.

CE4. Resoldre problemes de l'àmbit de l'enginyeria transferint i aplicant sabers interdisciplinaris.

1r curs	2n curs
5.4.1. Resoldre problemes associats a sistemes i instal·lacions mecàniques aplicant fonaments de mecanismes de transmissió i transformació de moviments, suport i unió.	5.4.1. Calcular estructures senzilles i estudiar els tipus de càrregues als quals es poden veure sotmesos i l'estabilitat que tenen.
5.4.2. Resoldre problemes associats a sistemes i instal·lacions elèctriques i electròniques amb l'aplicació de fonaments de corrent continu i màquines elèctriques al desenvolupament de muntatges o simulacions.	5.4.2. Analitzar el funcionament de les màquines tèrmiques —màquines frigorífiques, bombes de calor i motors tèrmics— i fer càlculs bàsics sobre l'eficiència que tenen.
5.4.3. Resoldre problemes associats a sistemes energètics, eficiència i estalvi energètic.	5.4.3. Interpretar i solucionar esquemes de sistemes pneumàtics i hidràulics, i analitzar i documentar el funcionament de cadascun dels elements i de tot el sistema.
5.4.4. Resoldre problemes associats a sistemes de comunicació amb filferro i sense fil.	5.4.4. Interpretar i resoldre circuits de corrent altern, identificar-ne els elements i analitzar el funcionament que tenen.
	5.4.5. Experimentar i dissenyar circuits combinacionals i seqüencials físics i simulats amb l'aplicació de fonaments de l'electrònica digital i la descripció del seu funcionament en el disseny de solucions tecnològiques.

5.5. Competència específica 5. Criteris d'avaluació.

CE5. Dissenyar i crear solucions tecnològiques automatitzades o robòtiques mitjançant el control programat i la regulació automàtica.

1r curs	2n curs
5.5.1. Dissenyar sistemes tecnològics i robòtics automatitzats utilitzant operadors tecnològics i llenguatges de programació informàtica i aplicant-hi les possibilitats que ofereixen les tecnologies emergents.	5.5.1. Simular el funcionament dels processos tecnològics basats en sistemes automàtics de llaç obert i tancat.
5.5.2. Construir sistemes tecnològics i robòtics automatitzats amb materials, operadors i tècniques eficaçment.	5.5.2. Obtindre i simplificar la funció de transferència.
5.5.3. Controlar el funcionament de sistemes tecnològics i robòtics, utilitzar llenguatges de programació i aplicar les possibilitats que ofereixen les tecnologies emergents, com ara la intel·ligència artificial, la telemetria, l'Internet de les coses, les dades massives ( <i>big data</i> )...	5.5.3. Determinar l'estabilitat dels sistemes de control en llaç obert i en llaç tancat.
5.5.4. Automatitzar i programar moviments de robots mitjançant la seua modelització i amb algorismes senzills.	5.5.4. Aplicar el control PID als sistemes automàtics.
5.5.5. Conéixer i comprendre conceptes bàsics de programació textual, mostrar el progrés pas a pas de l'execució d'un programa a partir d'un estat inicial i predir-ne l'estat final després de l'execució.	5.5.5. Conéixer i avaluar sistemes informàtics emergents i les implicacions que tenen en la seguretat de dades amb l'anàlisi dels models existents.

5.6. Competència específica 6. Criteris d'avaluació.

CE6. Analitzar sistemes tecnològics dels àmbits de l'enginyeria des del punt de vista de la generació i ús de l'energia, avaluar l'impacte ambiental, social i ètic que tenen i aplicar criteris de sostenibilitat i consum responsable.

1r curs	2n curs
5.6.1. Avaluar els diversos sistemes i mercats energètics i estudiar-ne les característiques, calcular les magnituds i valorar l'eficiència que tenen.	5.6.1. Analitzar els diversos sistemes d'enginyeria des del punt de vista de la responsabilitat social i la sostenibilitat, i estudiar les característiques d'eficiència energètica associades als materials i als processos de fabricació.
5.6.2. Analitzar les diverses instal·lacions d'un habitatge des del punt de vista de l'eficiència energètica, buscar les options més	5.6.2. Seleccionar els recursos mecànics, elèctrics, electrònics, pneumàtics i digitals

compromeses amb la sostenibilitat i fomentar-ne un ús responsable.	adequats a l'hora de crear productes i solucions tecnològiques.
5.6.3. Analitzar circuits de corrent continu amb diverses malles i generadors, i calcular les magnituds elèctriques principals (intensitat, voltatge, resistència, potència).	5.6.3. Analitzar circuits de corrent altern, i calcular i representar les funcions de les magnituds elèctriques principals (intensitat, voltatge, impedància, potència).
5.6.4. Analitzar diversos sistemes de comunicació i transmissió de dades.	5.6.4. Dissenyar circuits electrònics combinacionals i seqüencials que resolguen problemes tecnològics o reptes plantejats.
	5.6.5. Dissenyar circuits pneumàtics que resolguen problemes tecnològics o reptes plantejats.



## VOLUM

### 1. Presentació

Entre les diverses formes d'expressió artístiques, l'elaboració de produccions i objectes tridimensionals ha ocupat un lloc privilegiat en la història de la humanitat. L'exploració sensorial per mitjà del tacte o la deambulació de volums exempts diferencia la creació artística tridimensional de la bidimensional. Amb l'estudi i l'anàlisi de les formes i manifestacions tridimensionals es completa la visió plàstica de l'alumnat i es contribueix al desenvolupament de la seua formació artística, ja que es busca l'equilibri amb el respecte al medi ambient i es valora l'enriquiment inherent a la diversitat cultural i artística.

La matèria de Volum proporciona a l'alumnat les eines i recursos per a veure, conéixer, sentir i gaudir les formes volumètriques que hi ha al seu voltant. Mitjançant els coneixements, destreses i actituds relacionats amb les tècniques, materials i els elements formals de configuració, l'alumnat també desenvolupa habilitats i capacitats creatives respectant la diversitat, de manera que el dota de conceptes tècnics i experiències suficients per a poder ser conscient de les diferents opcions que l'art inclou i, d'aquesta manera, fomentar la seua actitud crítica davant d'aquestes.

El coneixement del llenguatge plàstic i visual que es desenvolupa des de l'Educació Secundària Obligatòria en les matèries d'Educació Plàstica Visual i Audiovisual i, si és el cas, Expressió Artística, trobarà en aquesta matèria de batxillerat una continuïtat pel que fa al grau de perfeccionament, profunditat i experimentació que li permeta encaminar-se a formacions artístiques superiors.

La matèria de Volum contribueix de manera directa a l'adquisició de les competències clau. Les particularitats de la matèria propicien el treball amb metodologies actives que faciliten a l'alumnat la consecució dels objectius de l'etapa de batxillerat.

La matèria prepara l'alumnat per a comprendre les formes geomètriques que conformen l'estructura dels objectes i els seus elements formals, però també li proporciona la informació necessària per a conéixer les característiques específiques dels materials i les tècniques utilitzades. D'així la importància que l'alumnat faça un ús adequat i responsable dels materials, tenint en compte l'impacte mediambiental d'aquests i la gestió dels residus que pogueren generar.

A més, la matèria de Volum contribueix a enriquir la formació de l'alumnat, ja que exercita els mecanismes de percepció de les formes i ajuda al desenvolupament d'una visió analítica i sintètica dels objectes artístics i tridimensionals que ens envolten. Per a fer-ho, es faciliten a l'alumnat les pautes perquè tinga curiositat per explorar l'entorn i per la comunicació amb el context que l'envolta, amb l'objectiu d'analitzar els aspectes formals i el coneixement del medi. La matèria de Volum contribueix al desenvolupament de diversos aspectes de la formació artística molt vinculats entre si, com són la percepció intel·lectual i sensorial de la forma, la creació d'objectes tridimensionals i la llum, com a responsable directa de l'apreciació visual de les formes tridimensionals.

Per a comprendre la contemporaneïtat artística i la importància del volum en el procés del disseny d'obres tridimensionals, es valoraran i s'analitzaran aspectes històrics i socials relacionats amb el concepte escultòric, des de l'Antiguitat fins als nostres dies. La comprensió d'aquesta evolució, tant en l'àmbit procedural com en el conceptual, proporciona a l'alumnat una visió oberta i global que li permet apreciar amb respecte la diversitat de l'art, així com formar una base crítica de valors artístics. D'aquesta manera, l'alumnat tindrà la possibilitat de poder