

Lliurament final del TFM

Màster universitari en **Formació del Professorat d'Educació Secundària
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**



Treball de fi de màster

Títol: Creació de nous recursos docents per treballar el disseny i la impressió en 3D a 1er ESO.

Cognoms: *Morales Pallarés*

Nom: *Aleix*

**Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat,
Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**

Especialitat: Tecnologia

Director/a: *Lluïsa Jordi Nebot*

Data de lectura: 16/06/2020

Resum (català, castellà i anglès)

En aquest Treball de Fi de Màster es pretén elaborar unes noves pràctiques de disseny assistit en CAD 3D (TinkerCad) per després executar les impressions 3D dels dissenys i realitzar els muntatges pertinents. Aquestes pràctiques estan enfocades a primer de l'ESO, Bloc Curricular de "Disseny i construcció d'objectes", però es podran adaptar a altres unitats didàctiques de nivells posteriors.

En este Trabajo de Fin de Máster se pretende elaborar unas nuevas prácticas de diseño asistido en CAD 3D (TinkerCad) para posteriormente poder ejecutar impresiones en 3D de los diseños y realizar los montajes consiguientes. Estas prácticas están enfocadas a primero de la ESO, Bloque Curricular de "Diseño i construcción de objetos", pero se podrán adaptar a otras Unidades didácticas de niveles posteriores.

This Final Master's Project aims to develop new 3D CAD-assisted design practices (TinkerCad) in order to be able to perform 3D prints of the designs and carry out the subsequent assemblies. These practices are focused on the first year of ESO, Curricular Block of "Design and construction of objects", but they can be adapted to other teaching units at higher levels.

Índex del document

1.Introducció / Context	5
2.Problema o Proposta de millora	6
3.Estat de l'art i justificació del treball	7
Estat de l'art	7
Comparativa	9
Justificació de l'elecció	10
4.Objectius del treball / Hipòtesi de recerca	11
5.Metodologia de treball (i planificació)	12
6.Desenvolupament del treball	13
Graella de programació.....	13
Seqüència didàctica.....	15
Avaluació de la UD	19
Inclusió a la UD.....	19
7.Avaluació o resultats obtinguts	20
8.Conclusions i treball futur	21
9.Bibliografia / Webgrafia i Referències	22
10.Annexos	23
Annex 1. Enquesta Recursos Digitals	23
Annex 2. Guia per imprimir un objecte mitjançant impressora 3D	25
Annex 3. Rúbriques d'avaluació	27
Annex 4. Guió del projecte.....	28

Índex de taules, figures i gràfics

1: Dibuix Tinked-CAD Font: blog.acaddemia.com	7
2: Logo Tinker-CAD. Font: https://www.tinkercad.com/	7
3: Sketchup Font: https://all3dp.com/	7
4: Logo SketchUp Font: sketchup.com/es	7
5: Logo Blender Font: softgudam.com/	8
6: Mostra Blender Font: factor3d.com/	8
7: Mostra 3DSlash Font: shapeways.com/	8
8: Logo 3DSlash Font: impresora-3d.online	8
9: Taula Competències Transversals	13
10: Taula Competències Bàsiques.....	14
11: Taula Objectius Didàctics	15
12: Seqüència Didàctica	18
13: Llegendes de colors resultats.....	20
14: Enquesta P1.....	23
15: Enquesta P2.....	23
16: Enquesta P3.....	24
17: Enquesta P4.....	24
18: Diagrama d'impressió 3D. Font: https://www.luisllamas.es	25
19: Rúbrica co-avaluació	27
20: Rúbrica auto-avaluació.....	27
21: Caixa secreta 3D.....	32
22: Suport auriculars 3D.....	32
23: Joystick Nintendo Switch 3D	32
24: Suport càrrega mòbil 3D	32
25: Rúbrica d'avaluació de projecte.....	33
26: Temporització de sessió de projecte 1.....	34
27: Temporització de sessió de projecte 2.....	35
28: Temporització de sessió de projecte 3.....	35

1. Introducció / Context

Amb la intenció de facilitar la comprensió del desenvolupament d'aquest treball, a continuació es contextualitzen el centre i es clarifiquen les característiques rellevants del mateix per el disseny dels recursos docents.

L'institut és públic i està situat en un barri cèntric d'un gran poble del Baix Llobregat. Aquest poble té un índex de renda per càpita mitjà-alt, un índex d'habitants immigrants realment baix i una gran implicació social envers a l'educació i la cultura pública, de qualitat i gratuïta.

El centre en qüestió és un centre de Secundària (inclosos els Batxillerats Humanístics i Científics) amb oferta de CFGM i CFGS de l'àmbit de la gestió d'empresa i industrial. En total hi assisteixen més de 900 alumnes, específicament 480 a la ESO (30 alumnes per classe i 4 línies per nivell).

La metodologia docent actual està basada en el treball sobre la plataforma virtual *Moodle*, per tant, no es requereix l'ús de llibres, ni en format paper ni digital. Els recursos didàctics són dissenyats en gran part pels propis docents, adaptats sempre a les particularitats de cada grup classe.

El departament de Tecnologia en particular disposa de dues aules Taller, un despatx de Tecnologia per als docents, un petit magatzem i com a eina essencial per a la creació dels recursos anteriorment comentats, 3 impressores 3D de PLA i ABS Ender PRO 3. Els recursos en fungibles no són exuberants, però són suficients per abastir projectes d'envergadura mitjana com el que es plantejarà en aquest treball.

2. Problema o Proposta de millora

Entre les tendències educatives actuals, específicament en l'àrea de la Tecnologia, està prenent molta força la inclusió de la impressió en 3D per treballar certa part de les competències de l'àmbit científico-tecnològic que hi pertoca.

A continuació es mostra una llista de les competències que es busca treballar actualment amb aquest recurs ¹:

- Competència 7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental:
CC17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana.
CC24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics
- Competència 8. Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient:
CC17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana.
CC24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics
CCD6. Robòtica i programació.
CCD27. Sostenibilitat: consum d'energia, despesa d'impressió, mesures d'estalvi, substitució de dispositius, etc.
- Competència 9. Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat:
CC17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana.
CC24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics
CCD1. Funcionalitats bàsiques dels dispositius.
CCD6. Robòtica i programació.

En quant al nivell que ens pertoca (1er ESO), el bloc curricular que es correspon amb el treball d'aquestes competències és l'anomenat "Disseny i construcció d'objectes", evidentment també es treballa de forma inherent el bloc curricular de "El procés tecnològic"(contingut comú a tots els blocs). En finalitzar aquest treball es pretén haver desenvolupat una programació completa d'aquesta unitat didàctica, amb totes les seves parts (Continguts Curriculars i Objectius didàctics, Seqüència didàctica, Guia per l'alumnat i professorat, recursos d'interès i altres recursos per al correcte enteniment de la UD).

La intenció d'aquest treball és la de desenvolupar unes pràctiques que serveixin per treballar aquest bloc curricular a través del disseny 3D assistit per ordinador CAD amb programari lliure. Posteriorment es procedirà a la impressió en 3D d'aquests dissenys per realitzar un petit ensamblatge funcional.

És important que els objectes dissenyats i fabricats tinguin un propòsit específic, una raó de ser, així es podrà treballar el procés tecnològic amb més sentit.

S'estudiaran les alternatives quant a programari i procediment a seguir, tant com l'estat de l'art i tendències actuals per elaborar un treball significatiu.

3. Estat de l'art i justificació del treball

Estat de l'art

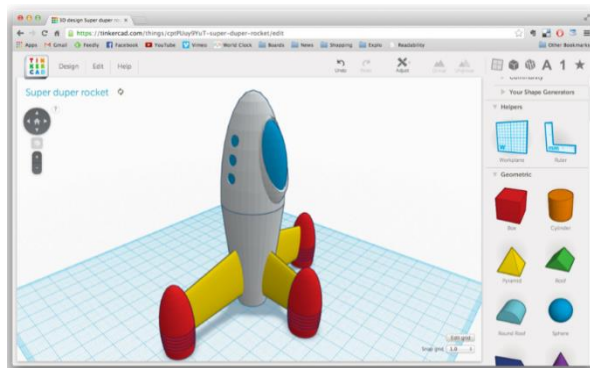
En el treball de Final de Màster d'en Marcos Burrillo Morajo² podem veure que la implementació de l'ús de les impressores 3D en el centre de secundària porta anys en consolidació. Des de el 2014 s'està normalitzant el fet de disposar d'una o més impressores d'aquest tipus en els centres, sobretot en el departament de Tecnologia i Arts plàstiques i d'expressió.

El programari de disseny en 3D assistit CAD més emprat als centres és el següent:

- **TINKER-CAD (Autodesk)**



2: Logo Tinker-CAD. Font: <https://www.tinkercad.com/>



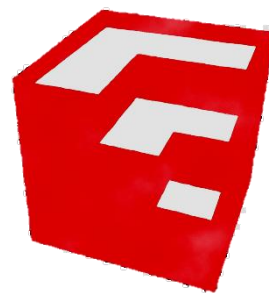
1: Dibuix Tinked-CAD Font: blog.acaddemia.com

Tinkercad és un programa gratuït de modelatge 3D en línia que s'executa en un navegador web, conegut per la seva simplicitat i facilitat d'ús. Des que va estar disponible al 2011, s'ha convertit en una plataforma popular per crear models per a impressió 3D, així com una introducció de nivell bàsic a la geometria sòlida constructiva a les escoles.

- **Sketch-Up (Google)**



3: Sketchup Font: <https://all3dp.com/>



4: Logo SketchUp Font: sketchup.com/es

SketchUp (anteriorment Google SketchUp) és un programa de disseny gràfic i modelatge en tres dimensions (3D) basat en cares.

La seva principal característica és el poder realitzar dissenys en 3D de manera senzilla. El programa inclou entre els seus recursos un *tutorial* en vídeo per aprendre pas a pas com es pot dissenyar i modelar el propi ambient.

Permet conceptualitzar i modelar imatges en 3D d'edificis, cotxes, persones i qualsevol objecte o article que imagini el dissenyador o dibuixant, a més que el programa inclou una galeria d'objectes, textures i imatges llestes per descarregar.

SketchUp funciona sota Windows 7, Windows 8, Windows 10 i en entorns US X Mac OS 10.8 o superior. SketchUp Free, en la versió navegador, i per consegüent, existeix l'opció de treballar des dels sistemes GNU-Linux.

- **Blender**



5: Logo Blender Font: softgudam.com/



6: Mostra Blender Font: factor3d.com/

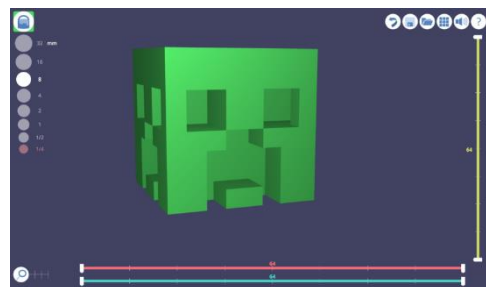
Blender és un programa informàtic multi plataforma, dedicat especialment al modelatge, il·luminació, renderitzat, animació i creació de gràfics tridimensionals.

El programa va ser inicialment distribuït de manera gratuïta però sense el codi font, amb un manual disponible per a la venda, encara que posteriorment va passar a ser programari lliure. Actualment és compatible amb totes les versions de Windows, macOS, GNU/Linux (incloent Android), Solaris, FreeBSD i IRIX.

- **3D Slash**



8: Logo 3D Slash Font: impresora-3d.online



7: Mostra 3D Slash Font: shapeways.com/

3D Slash és un tipus de programari de modelatge 3D produït per Sylvain Huet.

El programari 3D Slash ofereix una experiència original i intuïtiva al model 3D fàcilment imitant al tallador de pedra i el seu bloc. 3D Slash desenvolupa el seu concepte en formes cuboides premuntades de diferents grandàries (des d'1 unitat fins a 1024) segons el model *octree*.

Comparativa

Amb la finalitat de fer una bona tria del recurs que s'emprarà en aquest treball, a continuació es mostra la comparativa objectiva que s'ha realitzat per triar el o els programes que s'acabaran utilitzant en les pràctiques.

1: Taula comparativa programari CAD



	TINKERCAD	Onshape	blender	3DSLASH
ÉS GRATUÏT	✓	✓	✓	✓
NO CAL INSTAL·LACIÓ	✓	✓	✗	✗
BAIXA DIFICULTAT	✓	✓	✓	✓
FACILITAT D'IMPRESSIÓ 3D	✓	✓	✓	✓
EINES I RECURSOS PER TREBALLAR	✓	✓	✓	✓
MÚLTIPLES FORMATS	✓	✓	✓	✓

Justificació de l'elecció

Per poder triar correctament, cal contextualitzar els recursos amb els que tant estudiants com docents compten a l'hora de treballar tant a l'aula com fora d'ella. Les característiques principals dels equips i connexions dels que disposen els alumnes segons el qüestionari que hem passat als alumnes d'una classe aleatòria de 1er de la E.S.O són [Annex 1]:

- Ordinadors portàtils estil notebook (11"-14") de pressupost mig-baix (250€-400€). Això implica que la potència quant a hardware dels ordinadors no és gaire alta. Per tant, com menys recursos consumeixi el programa millor, i si és executable via navegador web, encara més.
- Connexió a internet al centre de forma notable i pel general a casa permanentment. Necessari si es vol executar els programes via navegador web. També és important per emprar tots els recursos on-line que ens proporcionen els mateixos.

Pel que sabem, serà preferencial que no calgui instal·lació, que no consumeixi grans recursos quant a navegació web es refereix. A demés el valor afegit de poder exportar en diferents formats 3D i que sigui senzill i intuïtiu d'emprar farà que el programari seleccionat finalment sigui el següent:

- Tinker-CAD

S'han cercat i filtrat els següents recursos formatius sobre Tinker-CAD per alimentar els coneixements necessaris per realitzar aquest treball (tant per al docent com per l'alumne).

Les referències a aquest material es pot trobar al Annex 4 [Guió del projecte].

4. Objectius del treball / Hipòtesi de recerca

A continuació, es mostra una llista amb tots els objectius, tant generals com específics que té aquest treball:

1. Elaborar una Unitat Didàctica completa al voltant de l'enunciat del treball.
 - 1.1 Dissenyar una programació completa per elaborar la Unitat Didàctica amb la definició de competències, objectius didàctics, indicadors d'avaluació i seqüència didàctica.
 - 1.2 Redactar el material per al docent i per a l'alumne, junt amb la temporització i distribució d'espais i materials i el pla d'atenció a la diversitat.
 - 1.3 Crear múltiples recursos que poden ser d'utilitat per al correcte desenvolupament de la UD, tant per a docents com per a alumnes.

2. Definir el procediment a seguir per realitzar les impressions en 3D.
 - a. Configuració i necessitats de les impressores.
 - b. Com exportar els projectes i imprimir-los.

Encara que no s'ha inclòs dins dels punts 1 o 2, clarament també serà un objectiu principal del treball el fet que tots els alumnes assoleixin els coneixements corresponents a aquesta Unitat Didàctica.

5. Metodologia de treball (i planificació)

En aquest apartat es defineix com es desenvoluparà i en quin ordre tot el treball.

En tot moment es tindran en compte aspectes que poden ser rellevants en el disseny d'aquesta unitat didàctica com en la seva posterior aplicació. Aquests aspectes són:

- Coneixements previs del bloc curricular que es treballarà dels alumnes.
- Canvis en la disponibilitat o el correcte funcionament de les impressores 3D del centre.
- Alumnes amb necessitats educatives particulars que requereixin una adaptació de material o metodologia per assolir correctament els coneixements.

En quant a la metodologia emprada en la redacció d'aquest material es seguirà el criteri del marc curricular establert en el Decret 187/2015, de 25 d'agost, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria, on es concreten les competències bàsiques, els continguts i els criteris d'avaluació.¹

6. Desenvolupament del treball

Graella de programació

Número de sessions: 9 sessions de 55 minuts.

Temps de dedicació fora del aula: 4h (1 hora per veure els materials de la *flipped classroom* i 3 h aproximadament per a la redacció de la memòria).

Coneixements previs (Bloc curricular): Anàlisi d'objectes quotidians, Materials i formes, Funcionalitat i ergonomia, Representació d'objectes: escales, acotacions i croquis, Instruments de mesura bàsics.

Relació justificada amb altres matèries del nivell educatiu (consultant currículum):

- Llengua catalana i literatura. Matèria interrelacionada en l'elaboració de textos escrits per a la utilització de formes gramaticals i ortografia correctes.
- Informàtica: Utilització dels recursos TIC com els DAO i editors de text.

Competències Transversals que es treballen (CT)	Continguts Clau associats (CC)
CTD2: Utilitzar les aplicacions d'edició de textos, presentacions multimèdia i tractament de dades numèriques per a la producció de documents.	CCD9: Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques.
CTD5: Construir nou coneixement personal mitjançant estratègies de tractament de la informació amb el suport d'aplicacions digitals	CCD14: Selecció, catalogació, emmagatzematge i compartició de la informació.
CTPS3: Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida.	CCPS3.3: Actituds i hàbits en la societat i en el món professional: cura personal, responsabilitat en les tasques, efectivitat, puntualitat, respecte a les normes, etc. CCPS3.4: Habilitats i actituds per al treball en grup: assumpció de rol, assertivitat, empatia, escolta activa, responsabilitat, etc.
CTPS4: Participar a l'aula, al centre i a l'entorn de manera reflexiva i responsable.	CCPS4.1: Habilitats i actituds per a la participació: comunicació, empatia, assertivitat, respecte...

9: Taula Competències Transversals

Competències Bàsiques que es treballen (CB)	Continguts Clau associats (CC)	Bloc Curricular (BC)	Continguts Curriculars (CCU)	Criteris d'avaluació curricular (CAC)
CB7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.	CC17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana.	BC1. El procés tecnològic. BC3. Disseny i construcció d'objectes.	CCU13. Anàlisi d'objectes quotidians i construccions simples. CCU17 • Disseny i construcció d'un objecte senzill.	CAC4: Identificar i seguir de forma seqüenciada les fases del procés tecnològic en l'execució de projectes. CAC6: Analitzar objectes quotidians indicant els materials que els componen, així com la seva funcionalitat i ergonomia.

<p>CB9. Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.</p>	<p>CC17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana.</p> <p>CC24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics.</p>	<p>BC1. El procés tecnològic.</p> <p>BC3. Disseny i construcció d'objectes.</p>	<p>CCU1. Planificació completa del procés tecnològic.</p> <p>CCU6. Presentació final del projecte fent ús d'eines multimèdia i programari específic: programari de disseny assistit per ordinador (DAO).</p> <p>CCU17 • Disseny i construcció d'un objecte senzill.</p>	<p>CAC2. Construir un objecte establint un pla de treball organitzat que permeti arribar a una solució correcta tenint en compte criteris d'estalvi de recursos i respecte pel medi ambient, tot seguint les normes de seguretat de treball amb eines i materials.</p> <p>CAC11: Dissenyar i construir objectes senzills fent servir els materials i les eines adequades i emprant programari de disseny.</p> <p>CAC4. Realitzar presentacions que integrin eines digitals i programari específic.</p>
--	---	---	--	---

10: Taula Competències Bàsiques

Objectius Didàctics:

OD1: Saber sobre els DAO i la impressió 3D .

OD2: Construir un objecte tecnològic simple.

OD3: Utilitzar correctament les eines informàtiques de disseny i impressió que calen per aconseguir l'objecte final.

OD4. Redactar una memòria del procés tecnològic amb eines digitals a elecció.

OD5: Treballar de forma cooperativa i/o col·laborativa.

OD6: Presentar el treball realitzat amb algun tipus de suport digital a elecció.

Objectius didàctics (OD)	Competències (codi)	(CAC) (codi)	Criteris d'avaluació didàctic (CAD) ⁽¹⁾	Indicadors d'assoliment (IA)		
				AS	AN	AE
OD1	CB7 CB9	CAC6 CAC11	CAD1. Disseny correctament l'objecte tecnològic mitjançant DAO.	Demostra control bàsic sobre la representació tècnica i la acotació.	Assoleix AS i té coneixements avançats sobre representació tècnica i acotació.	Assoleix AN i demostra domini en quan a representació tècnica i acotació.
OD2	CB7 CB9	CAC4 CAC11	CAD2: Construeix correctament l'objecte tecnològic mitjançant impressió 3D i muntatge.	Construeix un objecte funcional que compleix uns requisits pre-establerts.	Assoleix AS i a més a més aquest objecte és ergonòmic i funcional.	Assoleix AN i a més a més l'objecte solució és el més idoni i eficaç per a la problemàtica.
OD3	CB9	CAC11	CAD3: Emprar correctament les eines de disseny assistit per ordinador (DAO).	Dissenyar i dibuixa l'objecte tecnològic amb alguna carència.	Dissenyar i dibuixa l'objecte tecnològic gairebé sense errades.	Dissenyar i dibuixa l'objecte tecnològic adientment.

OD4	CB7 CB9 CTD2	CAC4	CAD4. Seguir els passos adequats per redactar una memòria tècnica adequada.	Compleix els requisits bàsics d'una memòria tècnica. Poca estructura.	Assoleix AS i a més a més incorpora apartats complementaris de utilitat. Estructura bàsica.	Assoleix AN i està molt ben estructurat i redactat amb coherència.
OD5	CTPS4		CAD5 Treballar en equip de forma cooperativa, amb un bon repartiment de les tasques, respecte i aportacions per tal d'assolir els objectius i els coneixements necessaris.	El treball en equip podria haver estat més cooperatiu. Hi ha hagut algunes diferències en les aportacions, el respecte i el repartiment de les tasques per tal d'assolir els objectius i els coneixements necessaris.	El treball cooperatiu ha estat bastant bo i s'han repartit les tasques, però no sempre de forma equitativa ni s'han respectat del tot les aportacions dels altres companys per tal d'assolir els objectius i els coneixements necessaris.	El treball cooperatiu ha estat molt bo, amb un bon repartiment de tasques. Tots han fet bones aportacions i han mantingut el respecte entre tots els membres per tal d'assolir els objectius i els coneixements necessaris.
OD6	CB9	CAC4	CAD6: Realitzar una presentació presencial amb suport digital.	Presenta de forma correcta. La presentació compleix els mínims, però no aporta un valor diferencial.	Empra recursos de presentació avançats. La presentació acompanya correctament.	Empra recursos avançats i la presentació té un nivell digital alt.

11: Taula Objectius Didàctics

Seqüència didàctica

Continguts didàctics:

CD1: Conèixer què és el DAO i la impressió 3D i quines aplicacions tenen.

CD2: Entendre el funcionament bàsic d'un programa de DAO.

CD3: Dissenyar un objecte funcional format per varies parts que soluciona una problemàtica específica.

CD4: Fabricació d'un objecte tecnològic mitjançant impressió 3D.

CD6: Treball en equip.

CD7: Redacció d'una memòria del procés tecnològic amb mitjans digitals.

CD8: Defensar el treball realitzat amb mitjans digitals.

Sessió 1: Activitat 1 Introducció al món de la impressió 3D

Espai: Aula	Metodologia: Introducció al disseny assistit per ordinador i impressió 3D (classe introducció)
--------------------	---

Materials i recursos: S'ha creat el següent recurs per a treballar els coneixement previs sobre el tema:
<https://play.kahoot.it/v2/lobby?quizId=990f5213-1717-4224-b883-003604f0e343&gameMode=normal>
 Els alumnes necessitaran un dispositiu tipus portàtil, tauleta o mòbil amb connexió a internet.

CD (codi)	OD (codi)	(CAD) (codi)	CB i/o CT (codi)	Tipus d'activitat	Recurs d'avaluació
CD1	OD1	CAD1	CB7 CB9 CTD5	Introducció nous continguts. Exploració de coneixements	No avaluable en quant a qualificació. Revisió dels resultats com a feedback.

Sessió 2: Activitat 2 Introducció al disseny assistit per ordinador

Espai: Taller	Metodologia: <i>Flipped classroom</i> + demostració al estil Tutorial de com executar les operacions bàsiques en TinkerCad (DAO)
----------------------	---

Materials i recursos: S'ha creat el següent recurs per guiar a l'alumnat en l'aprenentatge del programa:
<https://www.youtube.com/watch?v=3JPrSZ7Mo0Y&t=19s>
 També es posa a disposició dels alumnes el següent recurs on-line ³
 Es necessitarà projector i pissarra i ordinadors portàtils amb connexió a internet.

CD (codi)	OD (codi)	(CAD) (codi)	CB i/o CT (codi)	Tipus d'activitat	Recurs d'avaluació
CD1 CD2	OD1 OD2	CAD1 CAD2	CB7 CB9 CTD5	Introducció de coneixement	No avaluable en quant a qualificació.

Sessió 3: Activitat 3 Formació dels grups i establiments dels projectes + Introducció de teoria

Espai: Aula	Metodologia: S'explicarà de forma magistral les bases del projecte grupal. Es formaran els grups de forma oberta i es decidirà l'objectiu de cada grup. Es donarà teoria útil per a començar el projecte.
--------------------	--

Materials i recursos: S'ha creat el següent recurs per a ajudar a l'alumnat en els seus projectes. (Veure a l'Annex 2)
 Material per a l'alumne/professorat anomenat "Creem el nostre primer objecte tecnològic". (Veure a l'Annex 4)
 Es necessitarà projector i pissarra i ordinadors portàtils amb connexió a internet.

CD (codi)	OD (codi)	(CAD) (codi)	CB i/o CT (codi)	Tipus d'activitat	Recurs d'avaluació
CD3	OD3	CAD3	CB7	Introducció nous continguts	Avaluable amb l'entrega del projecte al final de la UD.

Sessió 4: Activitat 4 1ª part Disseny i fabricació del objecte tecnològic

Espai: Taller	Metodologia: Projecte de taller. Treball cooperatiu en grups de 2 alumnes. Continuació del Projecte
----------------------	--

Materials i recursos: Es necessitarà projector i pissarra i ordinadors portàtils amb connexió a internet (recomanable que els alumnes disposin de ratolí per als seus ordinadors).

CD (codi)	OD (codi)	(CAD) (codi)	CB i/o CT (codi)	Tipus d'activitat	Recurs d'avaluació
CD3	OD3	CAD3	CB9	Aplicació del coneixement	Avaluable al final del projecte.
CD6	OD6	CAD6	CTD2		
			CTD5		
			CTPS3		
			CTPS4		

Sessió 5: Activitat 5 Teoria sobre els passos de construcció d'una memòria tècnica per a la fabricació d'objectes

Espai: Aula	Metodologia: Classe magistral per guiar als alumnes en la redacció de memòries tècniques enfocades al disseny i la construcció d'un objecte tecnològic.
--------------------	--

Materials i recursos: Sobre el guió del projecte es treballaran tots els punts per clarificar-los (Veure a l'Annex 4)
Es necessitarà projector i pissarra i ordinadors portàtils amb connexió a internet.

CD (codi)	OD (codi)	(CAD) (codi)	CB i/o CT (codi)	Tipus d'activitat	Recurs d'avaluació
CD7	OD7	CAD7	CB7	Aplicació del coneixement	Avaluable amb l'entrega de la fitxa 2.1
			CTPS3		

Sessió 6: Activitat 4 2ª part Disseny i fabricació del objecte tecnològic

Espai: Taller	Metodologia: Projecte. Treball cooperatiu en grups de 4 alumnes. Continuació del Projecte
----------------------	--

Materials i recursos: Igual que a la sessió 2

CD (codi)	OD (codi)	(CAD) (codi)	CB i/o CT (codi)	Tipus d'activitat	Recurs d'avaluació
CD3	OD3	CAD3	CB9	Aplicació del coneixement	Avaluable al final del projecte.
CD6	OD6	CAD6	CTD2		
			CTD5		
			CTPS3		
			CTPS4		

Sessió 7: Activitat 6 Posem a prova els coneixements

Espai: Aula	Metodologia: Avaluació amb suport digital cooperativa
--------------------	--

Materials i recursos: Els alumnes podran consultar tots els materials que se'ls ha facilitat anteriorment.

S'ha creat el següent recurs per avaluar els coneixements que s'han adquirit sobre el disseny i la construcció d'objectes 3D:

<https://b.socrative.com/teacher/#import-quiz/48140546>

CD (codi)	OD (codi)	(CAD) (codi)	CB i/o CT (codi)	Tipus d'activitat	Recurs d'avaluació
CD2	OD2	CAD2	CB7 CB8 CTPS3	Aplicació del coneixement	Avaluable amb la rúbrica d'avaluació.
CD3	OD3	CAD3	CB7 CB8 CTD5	Introducció de continguts	

Sessió 8: Activitat 4 3ª part Disseny i fabricació del objecte tecnològic (imprimim)

Espai: Taller
Metodologia: Projecte. Treball cooperatiu en grups de 4 alumnes. Finalització Projecte Visualització vídeo.

Materials i recursos: Igual que a la sessió 2. S'ha creat el següent recurs per guiar a l'alumnat en l'aprenentatge del programa:

https://youtu.be/vFhIBH_EWy8

CD (codi)	OD (codi)	(CAD) (codi)	CB i/o CT (codi)	Tipus d'activitat	Recurs d'avaluació
CD3 CD6	OD3 OD6	CAD3 CAD6	CB9 CTD2 CTD5 CTPS3 CTPS4	Aplicació del coneixement	Avaluable al final del projecte.

Sessió 9: Activitat 7 Presentació de les memòries i defensa

Espai: Aula
Metodologia: Exposicions orals amb suport d'eines digitals

Materials i recursos: El propi suport digital que cada parella d'alumnes consideri.

Es necessitarà projector i pissarra i ordinadors portàtils amb connexió a internet.

CD (codi)	OD (codi)	(CAD) (codi)	CB i/o CT (codi)	Tipus d'activitat	Recurs d'avaluació
CD2 CD8	OD2 OD8	CAD2 CAD8	CB9 CTPS3	Demostració del coneixement	Avaluable amb la rúbrica corresponent al projecte. (Annex 4)
CD6	OD6	CAD6	CTPS4	Auto-avaluació i co-avaluació	Avaluable amb les rúbriques corresponents.(Annex 3)

Avaluació de la UD

Per realitzar el càlcul de la qualificació de l'activitat, es sumarà els ítems de cada recurs d'avaluació i se'ls assignarà un valor de l'1 al 3 segons el nivell d'assoliment (AE=3, AN=2, AS=1). La suma resultant dels valors es dividirà amb el nombre total d'ítems del recurs, obtenint així el valor final de cada recurs.

Valor final UD = 7,5% coavaluacions + 7,5% autoavaluació + 60% projecte "Creem el nostre primer objecte tecnològic" + 25% prova digital cooperativa.

Les rúbriques corresponents a totes les tipologies d'avaluacions qualificadores es poden trobar a l'Annex 3.

Inclusió a la UD

En referència a la inclusió, els alumnes seran qui marquin el nivell del projecte a la sessió 3 que és en la que es fa la tria del disseny.

Tindran el temps que necessitin a casa per fer el dibuix del projecte grupal i la memòria grupal en cas que no sigui suficient a classe.

En cas que alguns alumnes presentin dificultats per dur a terme l'activitat en el temps requerit, s'ampliarà la forquilla temporal de 1 a 2 h de taller.

En el cas d'aquells alumnes que no disposin de recursos digitals o de connexió a internet, el centre posarà a la seva disposició els recursos necessaris dels que es disposin. El professor determinarà quin és el termini d'entrega en aquests casos especials i ho comunicarà a cada alumne afectat.

7. Avaluació o resultats obtinguts

Quant a l'avaluació d'aquest treball, estarà limitada a l'anàlisi objectiu de l'impacte acadèmic que podrà tindre en la seva implementació, ja que, per motius aliens al treball (COVID-19), des del mes de Març no he pogut assistir presencialment a l'institut en qüestió.

De forma telemàtica s'ha optat per realitzar activitats d'altres blocs curriculars i amb altres finalitats. Per tant, la implementació d'aquesta Unitat Didàctica queda posposada al curs vinent 2020-2021.

En resum, aquestes són las característiques principals de la implementació d'aquest treball:

1. Parts del Bloc curricular (Disseny i construcció d'objectes) treballades:




- Anàlisi d'objectes quotidians. Materials i formes. Funcionalitat i ergonomia.
- Representació d'objectes: escales, acotacions i croquis.
- Instruments de mesura bàsics.
- Ús d'eines, instruments i màquines pròpies de l'entorn tecnològic. Normes de seguretat.
- Construcció de productes tecnològics que incloguin diferents materials, eines i tècniques.
- Disseny i construcció d'un objecte senzill.
- Eines digitals per al disseny i la construcció d'objectes.

També es treballa inherentment el Bloc curricular del Procés Tecnològic al complet.

2. Hores i classes de dedicació d'aquest treball:

Nou sessions d'un hora de classe (alternat classe normal i taller) més les hores necessàries per consultar els recursos facilitats a casa i realitzar la memòria del projecte (aproximadament 5 hores en total).

Per tant, aquesta unitat didàctica ens ocuparà dues setmanes i mitja o 3 setmanes a molt estirar del nostre curs escolar. Temporització que es considera adequada per adaptar-la de forma flexible a la programació dels cursos.

-  S'ha treballat completament
-  S'ha treballat parcialment
-  No s'ha treballat

13: Llegenda colors resultats

8. Conclusions i treball futur

De l'elaboració d'aquest treball considero que n'han resultat un conjunt de recursos força interessants per a treballar tant el disseny com la impressió 3D amb els alumnes de 1er de la ESO.

Penso que seguint el criteri marcat pel marc legal s'han construït recursos diferents als més clàssics per a fer l'aprenentatge més entretingut i interactiu.

A més a més, opino que n'ha resultat una Unitat Didàctica força flexible en quant a la implementació durant el curs escolar. Ja que al no necessitar de gaires recursos, es pot alternar de forma diferent l'ús de l'aula classe o el taller.

Finalment, agrair el suport mostrat per el meu tutor del Practicum al centre en el que he estat fent aquest bloc del Màster. Ha estat una gran inspiració en tot moment.

De cara al futur, aquests recursos es podrien adaptar a altres nivells com a 4rt ESO, per imprimir components funcionals per als projectes de robòtica/electrònica, o per a la assignatura optativa de Informàtica, en la qual sovint es realitzen projectes com el *CanSat* (necessita de disseny en 3D i impressió).

9. Bibliografia / Webgrafia i Referències

1. Ensenyament. *Competències Bàsiques de l'àmbit Científicotecnològic.*; 2016. <http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/ambit-cientificotecnologic.pdf>.
2. Burrillo Borajo M. Utilització de les impressores 3D en l'educació. 2014. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/78806/Memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
3. Sánchez A. Aprendiendo a diseñar en Tinkercad. 2015. <http://diwo.bq.com/aprendiendo-a-disenar-en-tinkercad/>.
4. Lopez I. *Tutorial TinkerCad.*; 2017. https://www.youtube.com/playlist?list=PLepn8gsGwYSMEQCLGczM10gq_7HO-SIO.
5. Xataka. Cómo iniciarse en el mundo de la impresión 3D: lo que recomiendan los expertos. 2020. <https://www.xataka.com/seleccion/como-iniciarse-mundo-impresion-3d-que-recomiendan-expertos>.

El següent material ha estat creat per l'autor d'aquest treball (Aleix Morales Pallarés), per tant, queda expressament prohibida la seva difusió o ús sense prèvia autorització:

- Vídeos (2) en format tutorial penjats a la plataforma *YouTube* (Veure a la SD).
- Guia per imprimir un objecte mitjançant impressora 3D (Annex 2).
- Activitat tipus *Kahoot* "Introducció al món de la impressió 3D".
- Prova tipus *Socrative* "Posem a prova els coneixements".

El format de les taules de Competències i la Seqüència Didàctica s'ha extret de la meua pròpia Macro-Programació 3 ESO (Grup 4, TEC1) de l'assignatura Aprenentatge i Ensenyament de la Tecnologia a Secundària II.

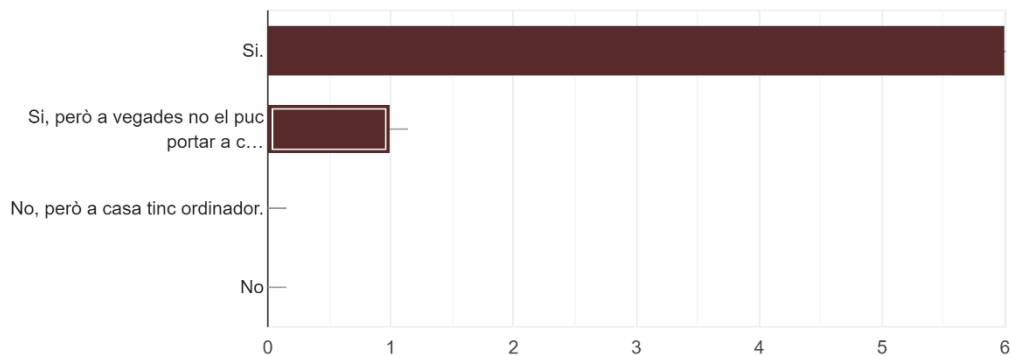
10. Annexos

Annex 1. Enquesta Recursos Digitals

Enquesta realitzada a una classe aleatòria de primer de l'E.S.O al centre en qüestió. Només s'ha permès una resposta per persona (correu *gmail*) i era obligatori respondre totes les preguntes.

Tens ordinador portàtil?

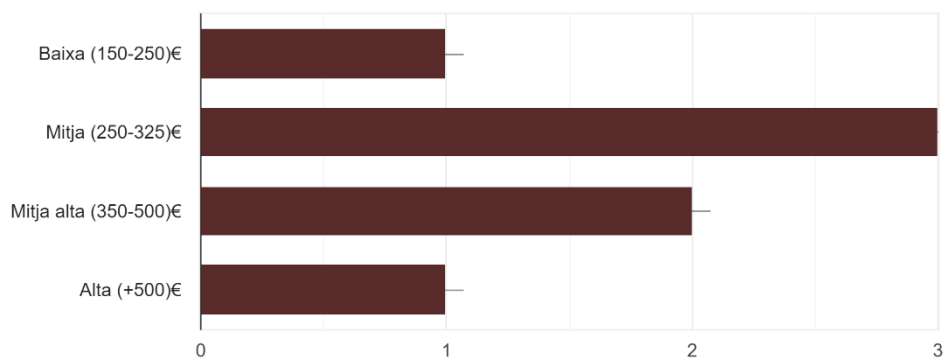
7 respuestas



14: Enquesta P1

De quina gama?

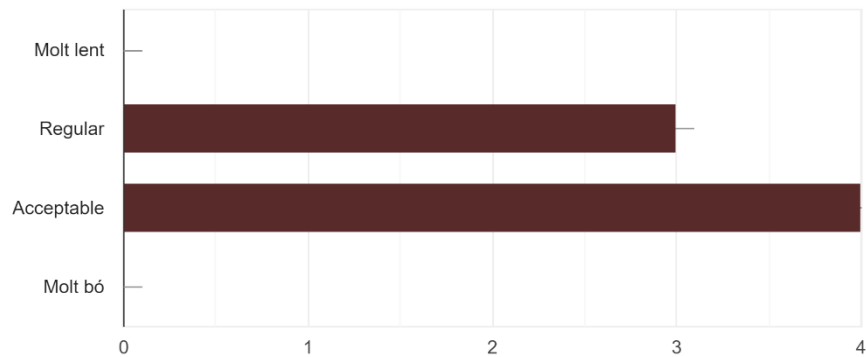
7 respuestas



15: Enquesta P2

Com definiries el funcionament del internet al centre?

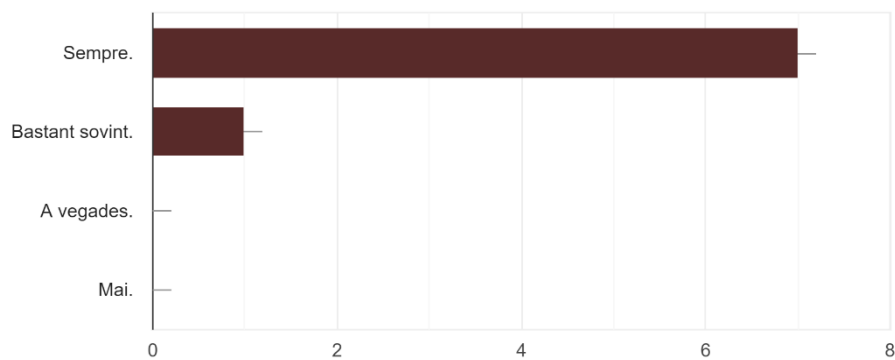
7 respuestas



16: Enquesta P3

Tens accés a internet fora del centre (casa, biblioteca)?

7 respuestas

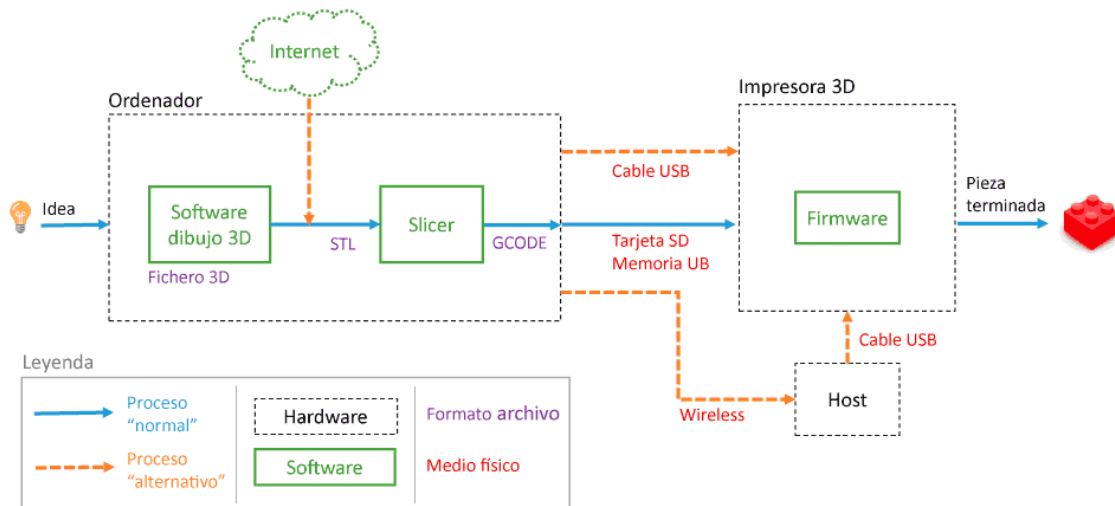


17: Enquesta P4

Annex 2. Guia per imprimir un objecte mitjançant impressora 3D

En aquest document es relaten de forma ordenada els passos bàsics a seguir per passar d'una idea o disseny a un objecte tecnològic final imprès en 3D. La guia intenta ser el més polivalent possible. Així doncs, s'explica el procés de forma que sigui compatible amb qualsevol programa de disseny 3D i qualsevol impressora 3D.

La impressió 3D mitjançant impressores domèstiques bàsiques tenen un procés estàndard d'impressió. Aquest procés segueix generalment el següent esquema:



18:Diagrama impressió 3D. Font:<https://www.luisllamas.es>

Com veiem, el primer que necessitem és la idea o disseny mental/esbós del nostre objecte. Això ho passarem a un disseny 3D real mitjançant un DAO (consultar la guia de com dissenyar en 3D mitjançant el programari gratuït *TinkerCAD*).

La nostra impressora no és llesta i no entén ni sap res de fitxers 3D, superfícies, o malles triangulades. La nostra impressora 3D "només sap" desplaçar-se a la coordenada X, Y, Z (davant/darrere, esquerra/dreta i amunt/avall) i dipositar una certa quantitat de material.

En general, els programes de dibuix empen cadascun el seu propi tipus de fitxer, i la nostra impressora no és capaç de llegir-los. Per tant, és necessari exportar a un format comú, que sigui entès pels següents passos del procés. Exportarem el nostre dibuix a un format normalitzat anomenat *STL*.

El format comú que de manera majoritària usarem és STL (Standard Triangle Language) creat per l'empresa *3D Systems* per a la industrial del prototipatge ràpid. Com el seu nom indica, el format STL guarda malles triangulars. Per tant, durant l'exportació, el programari de CAD ha de convertir aquestes corbes i superfícies perfectes en polígons i triangles.

Però la nostra impressora 3D segueix sense entendre aquest model 3D. Com hem dit, únicament entén de trajectòries i posicions. Com convertir-nos el nostre STL en alguna cosa que pugui entendre la nostra impressora?

Aquí és on entra el programa de Slicer, que en Castellà vindria a traduir-se com a programa tallador i és que és una de les parts més importants del procés d'impressió 3D. La funció del Slicer és dividir el nostre objecte 3D en capes a diferents altures, que és el que tindrem realment en imprimir la peça. Per a cada capa calcula les trajectòries que ha de realitzar el capçal per a realitzar la impressió.

A més, el Slicer té altres funcions addicionals, com definir la grandària i l'orientació de la peça, dividir o agrupar objectes, o imprimir diversos objectes en un únic procés. Precisament el G-Code és el fitxer que conté aquesta programació com un llistat d'instruccions senzilles que la impressora ha de seguir per a imprimir la peça correctament.

La primera opció i la més senzilla per a moure el GCode a la nostra impressora és utilitzar una targeta SD o una memòria USB. La majoria d'impressores disposen d'una o totes dues opcions, i poden imprimir de manera autònoma el fitxer GCode que introduïm. A partir d'aquest punt, ja no hem de realitzar més passos. Insertem la targeta SD o USB a la impressora i esperem varies hores per obtindre l'objecte final.

Annex 3. Rúbriques d'avaluació

Graella de co-avaluació

Aquesta rúbrica serveix per avaluar la feina del teu company a la realització del projecte a través de la graella següent:

La pitjor qualificació és un 0, mentre que la millor és el 3.

Company/a:

	0	1	2	3
Ha col·laborat activament per realitzar la feina.				
Ha sigut respectuós amb els companys.				
Ha demostrat assolir els coneixements de l'activitat.				
Ha preparat les sessions en grup.				
Estimula el treball cooperatiu.				
Escolta les opinions dels altres.				
És capaç de generar hipòtesis.				

19: Rúbrica co-avaluació

Graella de d'Autoavaluació

Valora la teva feina a través de la graella següent:

Alumne/a:

	Assolit amb suficiència	Assolit amb Notable	Assolit amb Excel·lència
Participació	He participat en algunes sessions.	He participat a la majoria de sessions.	He participat a totes les sessions.
Actitud envers l'assignatura	He tingut una actitud millorable.	He tingut majoritàriament una actitud constructiva.	He mantingut una actitud constructiva i activa.
Coneixements adquirits	No he adquirit la majoria de coneixements. Em costaria transmetre'ls.	He adquirit la majoria de coneixements. No em costaria molt transmetre'ls.	He adquirit tots els coneixements. No em costaria gens transmetre'ls.
Respecte	Poques vegades escolto les opinions dels altres i em costa tolerar els seus defectes.	Normalment escolto les opinions dels altres i tolero algun dels seus defectes.	Escolto les opinions dels altres i tolero els seus defectes.

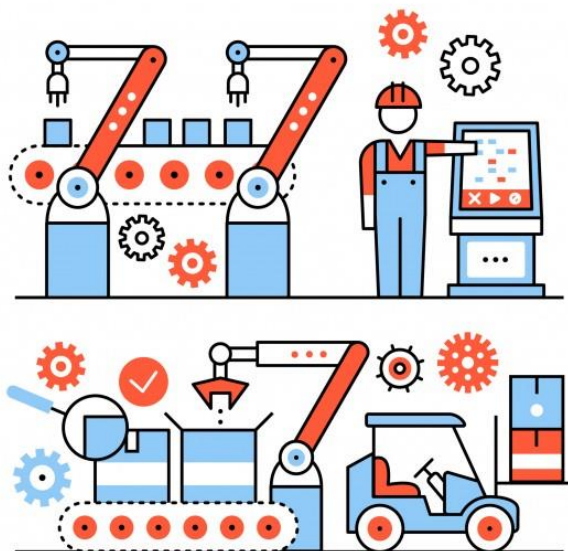
20: Rúbrica auto-avaluació

En cas de considerar que en alguns dels apartats anteriors no has arribat al "Assolit amb suficiència", deixa la fila sense cap casella marcada.

Annex 4. Guió del projecte

Projecte Disseny i Construcció d'Objectes

“Creem el nostre primer objecte tecnològic”



Màster en formació del professorat per la UPC

aleix.morales.am@gmail.com Aleix Morales

Juny 2020

Continguts

1. Objectius

Curs i continguts

2. Material per a l'alumne

Enunciat del requeriment

Metodologia de treball

Objectius i criteri d'avaluació

Rúbrica d'avaluació

3. Material pel professor

Formació dels grups

Temporització i organització de les sessions

1. Objectius

Curs i continguts

Curs: 1er ESO

Bloc curricular: BC3. Disseny i Construcció d'Objectes

Unitat didàctica a la qual pertany: Fabricació i impressió 3D

Competències bàsiques que es treballen

Competència Bàsica 7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.

Competència Bàsica 9. Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.

Competència Transversal Personal i Social 1. Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida

Continguts i Objectius didàctics

Continguts Clau associats (CC)

CC17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana.

CC24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics.

Continguts Curriculars (CCU)

CCU13. Anàlisi d'objectes quotidians i construccions simples.

CCU17. Disseny i construcció d'un objecte senzill.

Objectius didàctics (OD)

OD1: Construir un objecte tecnològic simple.

OD2: Utilitzar correctament les eines informàtiques de disseny i impressió que calen per aconseguir l'objecte final.

OD3. Redactar una memòria del procés tecnològic amb eines digitals a elecció.

OD4: Treballar de forma cooperativa i/o col·laborativa.

OD6: Presentar el treball realitzat amb algun tipus de suport digital a elecció.

2. Material per a l'alumne

Enunciat del requeriment

“Creem el nostre primer objecte tecnològic”

A casa teva s'ha trencat aquell petit objecte que tant útil és per [posa-hi imaginació] i els teus pares confien en tu per a que puguis aportar una solució a aquest problema.

Saben que estàs treballant a l'institut el tema de la fabricació i la impressió 3D, i per tant, confien en que puguis fabricar un petit objecte que serveixi per el mateix que aquell preciat “*gadget*”.

El repte és el següent:

- Trieu l'objecte que vulgueu que sigui relativament senzill i amb una utilitat concreta.
- Dissenyeu-lo en 3D mitjançant el DAO amb el TinkerCad.
- Fabriqueu l'objecte mitjançant la impressora 3D de l'escola *Ender 3 Pro*. En el cas que sigui necessari muntatge posterior, feu-lo.
- S'haurà d'entregar una memòria tècnica del procés que inclogui els següents apartats:
 - Introducció al problema: Que farem, per a que i com
 - Esboç
 - Disseny 3D (fent un seguiment dels passos)
 - Redacció de la exportació i impressió en 3D

Metodologia de treball

Es realitzarà en grups de 2 alumnes formats de forma aleatòria pel professor.

Objectius i criteris d'avaluació

OD1: Construir/Dissenyar un objecte tecnològic simple.

OD2: Utilitzar correctament les eines informàtiques de disseny i impressió que calen per aconseguir l'objecte final.

OD3. Redactar una memòria del procés tecnològic amb eines digitals a elecció.

OD4: Treballar de forma cooperativa i/o col·laborativa.

OD5: Presentar el treball realitzat amb algun tipus de suport digital a elecció.

A continuació es deixen varies idees per als que necessiteu una mica d'inspiració per arrencar amb el vostre disseny (es qualificarà millor als dissenys més originals):



22: Suport auriculars 3D



21: Caixa secreta 3D



24: Suport càrrega mòbil 3D



23: Joystick Nintendo Switch 3D

Recursos

- Tutorial per a principiants de TinkerCad.⁴
- Guia iniciació a la impressió 3D.⁵

Rúbrica d'avaluació

Objectius	Criteris d'avaluació	AE	AN	AS	NA
OD1	Fabrica/Dissenya un objecte tecnològic funcional.	Assoleix AN i a més a més el disseny és original i sostenible.	Assoleix AS i el procés de fabricació és eficient.	El disseny és correcte. Ergonòmicament millorable.	No explica compleix els mínims en quant a disseny i funcionalitat.
OD2	Empra el TinkerCad per dissenyar en 3D.	Empra totes les funcionalitats del programa. I amb sentit	Empra funcions avançades del programa.	Empra les funcions bàsiques del programa.	No coneix les funcions bàsiques.
OD3	Redacta una memòria tècnica.	Assoleix AN i a més la memòria té una bona estructura i format.	Redacta una memòria amb tots els apartats necessaris per una bona comprensió del projecte.	Redacta una memòria amb els aparells bàsics.	La memòria no incorpora les parts bàsiques.
OD4	Demostra ser capaç de treballar de forma cooperativa amb una finalitat.	Treballa molt bé en grup i demostra capacitats per dirigir i escoltar.	Treballa bé en grup i mostra iniciativa.	Treballa de forma correcta en grup. No mostra massa iniciativa.	No demostra capacitats per treballar de forma cooperativa.
OD5	Presenta el projecte mitjançant un suport digital.	Empra recursos avançats i la presentació té un nivell digital alt.	Empra recursos de presentació avançats. La presentació acompanya correctament.	Presenta de forma correcta. La presentació compleix els mínims.	No presenta adequadament i /o el suport digital no compleix els requisits mínims.

25:Rúbrica avaluació projecte

3. Material per al professor

Formació dels grups

Aquesta activitat està pensada per a grups de alumnes. Es formaran els grups de forma aleatòria, intentant formar grups compensats. Es permet treballar en algun grup puntual de 3 alumnes, però s'ha d'evitar formar grups de 4 alumnes (per evitar que algun component no treballi de forma prou activa en l'activitat).

Temporització i organització de les sessions

Sessió 1 (Activitat 4 1ª part Disseny i fabricació del objecte tecnològic)	
Descripció	Temporització
Explicació del problema	5 mins
Treball cooperatiu per parelles	45 mins
Breu explicació dels nous recursos útils	5 mins
Resoldre dubtes	Tota la sessió

26: Temporització sessió projecte 1

Sessió 2 (Activitat 4 2ª part Disseny i fabricació del objecte tecnològic)	
Descripció	Temporització
Mostra en viu impressió 3D	10 mins
Treball cooperatiu per parelles	40 mins
Breu explicació dels nous recursos útils	5 mins
Resoldre dubtes	Tota la sessió

27: Temporització sessió projecte 2

Sessió 3 (Activitat 3 3ª part Disseny i fabricació del objecte tecnològic)	
Descripció	Temporització
Explicació del problema	5 mins
Treball cooperatiu per parelles	40 mins
Breu explicació funcionament presentacions	10 mins
Resoldre dubtes i concertar cita per realitzar les impressions de cada grup	Tota la sessió

28: Temporització sessió projecte 3