



## Treball de fi de màster

*Títol: Adaptació de material didàctic sobre electrònica digital i programació amb Arduino amb l'eina Tinkercad per atendre la diversitat d'alumnat de Tecnologia de 4t d'ESO amb dificultats d'aprenentatge.*

Cognoms: Núñez Rodríguez

Nom: Silvia

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

Especialitat: Tecnologia

Director/a: Sílvia Zurita Món

Data de lectura: 16/06/2020

## RESUM

Un dels reptes importants que han de fer front els docents d'avui en dia és la gran diversitat del seu alumnat. Resulta complex trobar les estratègies necessàries per poder avançar en el procés de desenvolupament i aprenentatge de cadascun d'ells. Quan es parla d'atenció a la diversitat en termes educatius, es fa referència a totes aquelles accions que es poden realitzar per donar resposta a les diferents individualitats que cal atendre: les característiques concretes dels alumnes plantegen necessitats educatives també diverses.

En aquest treball es fa servir *Tinkercad*, una eina web en línia i gratuïta, dins el seu vessant de simulador de circuits electrònics, per adaptar part del currículum de 4t de l'ESO a un grup d'alumnes amb problemes d'aprenentatge diversos. El material didàctic elaborat dins aquest treball vol, per una banda, facilitar i incrementar la motivació pel procés d'aprenentatge d'aquests alumnes. Per altra banda, també serveix de tutorial o guia pel docent que utilitzi aquest software per primer cop, facilitant que pugui aplicar de manera senzilla aquesta adaptació curricular a l'aula.

### Paraules clau

atenció a la diversitat, motivació, adaptació curricular, Tinkercad, Arduino

## RESUMEN

Uno de los retos importantes que deben afrontar los docentes de hoy en día es la gran diversidad de su alumnado. Resulta complejo encontrar las estrategias necesarias para poder avanzar en el proceso de desarrollo y aprendizaje de cada uno de ellos. Cuando se habla de atención a la diversidad en términos educativos, se hace referencia a todas aquellas acciones que se pueden realizar para dar respuesta a las diferentes individualidades que hay que atender: las características concretas de los alumnos plantean necesidades educativas también diversas.

En este trabajo se utiliza *Tinkercad*, una herramienta web online y gratuita, en su modo de simulador de circuitos electrónicos, para adaptar parte del currículo de 4º de la ESO a un grupo de alumnos con problemas de aprendizaje diversos. El material didáctico elaborado dentro de este trabajo pretende, por un lado, facilitar e incrementar la motivación por el proceso de aprendizaje de estos alumnos. Por otro lado, también sirve de tutorial o guía para el docente que utilice este software por primera vez, facilitando que pueda aplicar de manera sencilla esta adaptación curricular en el aula.

### Palabras clave

atención a la diversidad, motivación, adaptación curricular, Tinkercad, Arduino

## ABSTRACT

Currently, one of the main challenges teachers must deal with is the diversity of their students. It's not easy to find the strategies needed in order to move forward in the development and learning process of each one of them. When we talk about attention to diversity in educational terms, we refer to all of those actions that can be carried out to respond to the different individualities that must be taken into account: the specific characteristics of the students also generate diverse educational needs.

In this research work we use Tinkercad, the online and free web tool in its electronic circuit simulator mode, to tailor part of the ESO 4th curriculum to a group of students with diverse learning problems. The didactic material elaborated within this research work aims, on the one hand, to facilitate and increase motivation towards the learning process of these students. On the other hand, it's also designed to serve as a guide for teachers using this software for the first time, so that they could easily apply this curricular adaptation in the classroom.

### Keywords

attention to diversity, motivation, curricular adaptation, Tinkercad, Arduino

*"Tell me and I forget. Teach me and I remember. Involve me and I learn."*

*Benjamin Franklin.*

# Índex de continguts

<b>1.- CONTEXT</b>	<b>6</b>
<b>2.- PROPOSTA DE MILLORA</b>	<b>8</b>
<b>3.- OBJECTIUS</b>	<b>9</b>
<b>4.- ESTAT DE L'ART I JUSTIFICACIÓ</b>	<b>10</b>
4.1.- ESTAT DE L'ART	10
4.2.- JUSTIFICACIÓ	12
<b>5.- METODOLOGIA I PLANIFICACIÓ</b>	<b>14</b>
5.1.- METODOLOGIA DE TREBALL	14
5.2.- PLANIFICACIÓ	14
<b>6.- DESENVOLUPAMENT</b>	<b>16</b>
6.1.- OBSERVACIÓ DEL GRUP/CLASSE	16
6.2.- RECERCA I ANÀLISI D'ACTIVITATS JA FETES AMB TINKERCAD I ARDUINO	17
a) Tinkercad: ús i funcionalitats	17
b) Activitats i materials didàctics relacionats amb Tinkercad i Arduino	18
c) Publicacions sobre l'ús de simuladors i eines TIC	18
6.3.- DISSENY I ADAPTACIÓ DE LES ACTIVITATS	19
6.4.- APLICACIÓ A L'AULA DE LES ACTIVITATS: TEMPORITZACIÓ	20
6.5.- LUDIFICACIÓ PER REPASSAR ELS CONCEPTES	24
6.6.- MATERIAL DE SUPORT PEL DOCENT	25
6.7.- RECVLL D'EVIDÈNCIES DEL FUNCIONAMENT DE LES ACTIVITATS A L'AULA	25
<b>7.- AVALUACIÓ DELS RESULTATS</b>	<b>26</b>
<b>8.- CONCLUSIONS I TREBALL FUTUR</b>	<b>30</b>
<b>9.- REFERÈNCIES</b>	<b>32</b>
<b>10.- ANNEXOS</b>	<b>34</b>
10.1.- ANNEX A: PRESENTACIÓ UNITAT DIDÀCTICA	34
10.2.- ANNEX B: INTRODUCCIÓ AL TINKERCAD	37
10.3.- ANNEX C: INTRODUCCIÓ A L'ARDUINO	39
10.4.- ANNEX D: ACTIVITATS DIDÀCTIQUES	43
1) ACTIVITAT 1: Encendre i apagar un LED amb un polsador	43
2) ACTIVITAT 2: Regular la quantitat de llum d'un LED amb un potenciòmetre	46
3) ACTIVITAT 3: Sistema d'alarma amb un LED i un bronzidor	49
10.5.- ANNEX E: GUIA PER ELABORAR LA MEMÒRIA/DOSSIER	52
10.6.- ANNEX F: ACTIVITATS DE REPÀS	53
1) Kahoot! ARDUINO	53
2) Kahoot! TINKERCAD	56
10.7.- ANNEX G: MATERIAL DE SUPORT PEL DOCENT	59
10.8.- ANNEX H: PROVA ESCRITA	68
10.9.- ANNEX J: ENQUESTES DE SATISFACCIÓ	71
1) Sobre el funcionament de les activitats i material didàctic elaborat.	71
2) Sobre l'actuació docent durant l'aplicació a l'aula del material didàctic elaborat.	71
10.10.- ANNEX K: GRÀFICS RESULTATS ENQUESTES DE SATISFACCIÓ	72

## **Índex de taules**

<b>Taula 1:</b> <i>Continguts Curriculars de Tecnologia</i>	7
<b>Taula 2:</b> <i>Criteris d'Avaluació de Tecnologia</i>	7
<b>Taula 3:</b> <i>Objectius Treball Final de Màster</i>	9
<b>Taula 4:</b> <i>Pàgines web per la recerca de material didàctic</i>	10
<b>Taula 5:</b> <i>Horari setmanal de les classes de Tecnologia de 4t d'ESO del centre</i>	14
<b>Taula 6:</b> <i>Material didàctic elaborat</i>	19
<b>Taula 7:</b> <i>Seqüència didàctica i temporització</i>	20
<b>Taula 8:</b> <i>Resultats enquesta satisfacció funcionament activitats i material didàctic</i>	26
<b>Taula 9:</b> <i>Resultats enquesta satisfacció sobre l'actuació docent</i>	27
<b>Taula 10:</b> <i>Notes alumnat 2n trimestre</i>	28
<b>Taula 11:</b> <i>Dades estadístiques notes alumnat (t de Student mostres aparellades)</i>	28

## **Índex de gràfics**

<b>Gràfic 1:</b> <i>Dades estadístiques alumnat ESO i Batxillerat del centre (Curs 2018/2019)</i>	6
<b>Gràfic 2:</b> <i>Gràfic resultats Q1 enquesta satisfacció activitats</i>	26
<b>Gràfic 3:</b> <i>Gràfic resultats Q3 enquesta satisfacció activitats</i>	27
<b>Gràfic 4:</b> <i>Diferència notes alumnat 2n trimestre</i>	29

## 1.- CONTEXT

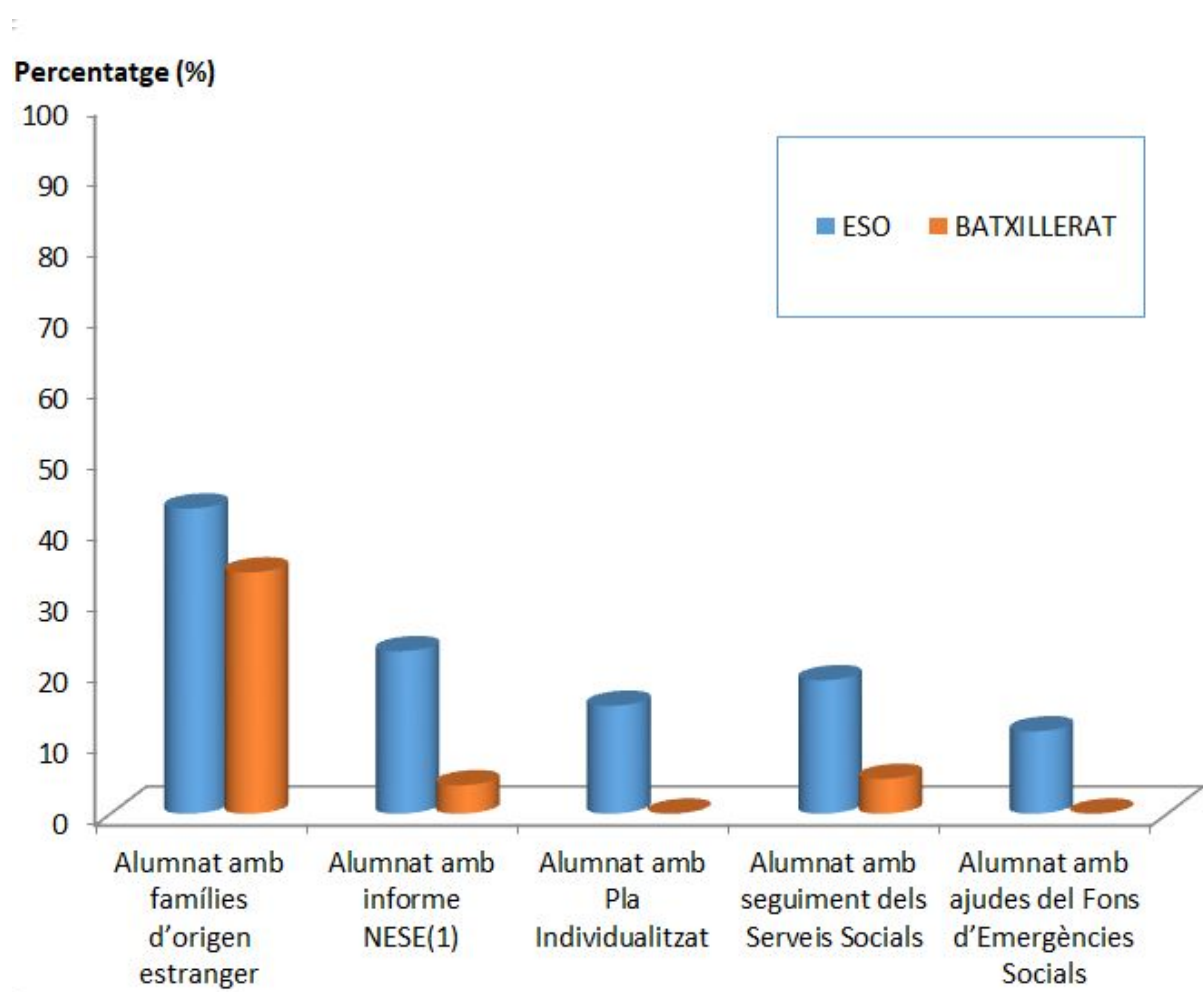
La proposta d'aquest treball neix a partir de la realització de les pràctiques d'aquest màster en el centre de secundària que em va ser assignat.

Aquest centre és un Institut d'àmbit públic de la ciutat de Barcelona de mida mitjana, amb tres línies d'ESO i dues de Batxillerat, amb uns 485 alumnes i 43 professors. S'hi cursen tots els nivells de l'ESO (de primer a quart) i de Batxillerat (primer i segon), del que s'ofereixen dues modalitats: el científic-tecnològic i l'humanístic-social.

L'Institut fa jornada compactada amb classes de 8:00 a 14:35 de dilluns a divendres. Disposen de 2 esbarjos: el primer de 10:00 a 10:20 i el segon de 12:20 a 12:35.

Segons les dades estadístiques del curs 2018/2019 indicades en el Projecte de Direcció del centre, es pot observar una diversitat significativa pel que fa a l'alumnat d'ESO respecte de l'alumnat de Batxillerat:

*Gràfic 1: Dades estadístiques alumnat ESO i Batxillerat del centre (Curs 2018/2019).  
[Gràfic d'elaboració pròpia]*



En una de les primeres reunions mantingudes amb el docent que seria el meu mentor de les pràctiques, aquest em va explicar que la meua intervenció a l'aula seria amb un grup reduït d'alumnes de la matèria de Tecnologia de 4t d'ESO amb problemes d'aprenentatge diversos. El grup/classe en qüestió estava format per un total de 13 alumnes, dels quals alguns d'ells eren repetidors, d'altres feia poc temps que havien arribat al centre i també hi havia el cas d'un alumne amb informe NESE.

Aquesta intervenció estaria relacionada amb els següents continguts curriculars (CC) i criteris d'avaluació (CA) especificats dins el currículum de Tecnologia de 2n i 4t d'ESO del Decret 187/2015, de 25 d'agost d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria:

*Taula 1: Continguts Curriculars de Tecnologia. [Taula d'elaboració pròpia]*

<b>CONTINGUT CURRICULAR</b>	<b>BLOC CURRICULAR</b>	<b>DESCRIPCIÓ</b>
CC-1	<b>Electrònica, pneumàtica i hidràulica (4t d'ESO)</b>	Circuits electrònics analògics i digitals senzills, reconeixent-ne els components bàsics, la simbologia i el funcionament.
CC-2		Disseny i muntatge de circuits electrònics que compleixin o realitzin una funció determinada.
CC-3	<b>Control i automatització (4t d'ESO)</b>	Elements de control: sensors, actuadors i dispositius de comandament.
CC-4		Simuladors informàtics per comprendre el funcionament de sistemes automàtics i fer-ne el disseny.
CC-5	<b>El procés tecnològic (2n d'ESO)</b>	Redacció estructurada de la memòria tècnica del procés mitjançant eines digitals emprant el llenguatge tecnològic adequat i incloent-hi taules, gràfics i altres elements visuals.

*Taula 2: Criteris d'Avaluació de Tecnologia. [Taula d'elaboració pròpia]*

<b>CRITERI AVALUACIÓ</b>	<b>BLOC CURRICULAR</b>	<b>DESCRIPCIÓ</b>
CA-1	<b>Electrònica, pneumàtica i hidràulica (4t d'ESO)</b>	Descriure el funcionament i l'aplicació de circuits electrònics senzills.
CA-2		Dissenyar i construir circuits electrònics senzills amb components que compleixin una determinada funció en un mecanisme o màquina i mitjançant simuladors.
CA-3	<b>Control i automatització (4t d'ESO)</b>	Analitzar els diferents elements de control de sistemes automàtics i descriure'n el funcionament i les aplicacions.
CA-4		Dissenyar i construir sistemes automàtics utilitzant les eines informàtiques adequades per programar-los i aplicar-los a sistemes tècnics quotidians.
CA-5	<b>El procés tecnològic (2n d'ESO)</b>	Comunicar els projectes realitzats utilitzant mitjans digitals, emprant el llenguatge tecnològic adequat i incloent-hi diferents elements visuals (taules, gràfics, imatges).

Tant els continguts curriculars com els criteris d'avaluació mencionats havien d'anar enllaçats, a la vegada, amb una petita introducció a la programació amb Arduino, una placa de circuit imprès que té com a principal objectiu fer més simple i accessible el disseny de circuits electrònics amb microcontroladors. El centre disposava d'uns 25 kits originals d'iniciació a l'Arduino, així com una aula d'informàtica amb el software necessari ja instal·lat prèviament.

## 2.- PROPOSTA DE MILLORA

La millora de les metodologies d'aprenentatge per aconseguir que qualsevol alumne tingui les mateixes possibilitats d'assoliment dels coneixements és un dels vessants que es pot treballar per intentar assolir la inclusió de l'alumnat dins una aula.

Segons Alba (2012), *“No hay un zapato, ni un traje que sirva a todas las personas, que les guste a todas o que les sienta igual de bien. De la misma manera, en algo tan relevante y complejo como es la educación, no se puede pretender que todos los alumnos aprendan lo mismo, a la vez, de la misma manera y con los mismos métodos y recursos.”*

Per altra banda, Arnaiz i Azorín (2012) afirmen que les Tecnologies de la Informació i de la Comunicació (TIC) han irromput en el procés d'aprenentatge dels alumnes amb molta força, prenent terreny cada vegada més a la metodologia tradicional i apostant per un futur, o millor dit, ja present educatiu que es dirigeix cap a l'ús de la tecnologia com a màxim exponent.

Per tant, tenint present la situació exposada en l'apartat anterior, i després de realitzar diferents pràctiques d'observació d'aquest grup/classe en la matèria de Tecnologia, es va considerar que la millor manera d'atendre aquesta diversitat seria elaborar i adaptar el material didàctic relacionat amb els diferents continguts de la Unitat Didàctica que havia d'impartir amb l'objectiu de facilitar l'aprenentatge d'aquests alumnes i incrementar el seu interès i motivació per l'assignatura.

La manera proposada per intentar aconseguir tot això serà utilitzant l'eina en línia gratuïta anomenada Tinkercad. D'entre les seves utilitats, probablement la més coneguda sigui la de dissenyar peces i objectes en 3D. Però cal dir que aquesta eina també ofereix una possibilitat realment interessant: **simular** el muntatge físic de circuits electrònics i **programar** el seu funcionament mitjançant un llenguatge de blocs.

Això permet poder comprovar que el circuit és totalment viable i funcional abans de muntar-ho físicament a l'aula taller fent servir un kit d'iniciació a l'Arduino.

Amb l'adaptació d'aquest material es pretén que l'alumnat pugui seguir les explicacions del docent a la vegada que les posa en pràctica. D'aquesta manera també s'intenta que els alumnes siguin realment els protagonistes del seu procés d'aprenentatge i que hi participin més activament en el desenvolupament de la classe.



### 3.- OBJECTIUS

Els objectius d'aquest treball són:

*Taula 3: Objectius Treball Final de Màster. [Taula d'elaboració pròpia]*

<b>OBJECTIU</b>	<b>DESCRIPCIÓ</b>
<b>OB.1.</b>	Cercar activitats existents realitzades amb el simulador de circuits Tinkercad i que estiguin relacionades tant amb l'electrònica digital com amb la programació d'Arduino i analitzar la seva qualitat.
<b>OB.2.</b>	Dissenyar activitats de circuits electrònics i programació amb Arduino tenint en compte les particularitats del grup/classe descrites a l'apartat <a href="#">1.- CONTEXT</a> d'aquest mateix document.
<b>OB.3.</b>	Provar aquests materials a l'aula i valorar la seva eficàcia.
<b>OB.4.</b>	Elaborar material de suport pel docent d'aquest grup d'alumnes que serveixi de guia per portar a l'aula aquestes activitats.

## 4.- ESTAT DE L'ART I JUSTIFICACIÓ

### 4.1.- ESTAT DE L'ART

Per poder assolir el primer dels objectius d'aquest Treball Final de Màster (**OB.1.**) i poder abordar més endavant la resta, s'ha fet una cerca d'informació. Primerament ha calgut conèixer com funciona el simulador de circuits electrònics Tinkercad i quins avantatges i inconvenients presenta. Seguidament, s'han buscat referències del que hi havia fet fins ara amb aquesta eina en relació amb activitats i d'altres materials relacionats amb els continguts de la Unitat Didàctica que calia impartir a aquest grup d'alumnes.

També s'han buscat publicacions, estudis o investigacions que analitzen l'ús de simuladors i d'altres eines TIC dins l'àmbit educatiu. Com es veurà més endavant, molts d'aquests estudis i publicacions serviran també per justificar tot allò que es vol aplicar i implementar en aquest Treball Final de Màster.

A continuació, s'inclou una taula comentada amb les característiques generals dels llocs on s'ha trobat tota aquesta informació i, més endavant, es procedirà a classificar i valorar o analitzar la qualitat dels materials trobats en tots aquests llocs:

*Taula 4: Pàgines web per la recerca de material didàctic. [Taula d'elaboració pròpia]*

NOM	DESCRIPCIÓ	ENLLAÇ
GALERIA DE CIRCUITS DE TINKERCAD	Banc de dissenys i creacions de circuits electrònics de diferents usuaris de la comunitat de Tinkercad que es poden descarregar, compartir, modificar i adaptar.	<a href="https://www.tinkercad.com/things?type=circuits&amp;view_mode=default">https://www.tinkercad.com/things?type=circuits&amp;view_mode=default</a>
EL CABLE AMARILLO	Projecte educatiu de codi obert per fomentar l'ús de la programació i la robòtica en els centres educatius fent servir eines de software i hardware lliure.	<a href="https://www.elcableamarillo.cc/">https://www.elcableamarillo.cc/</a>
ANDEL: TECNOLOGÍA, PROGRAMACIÓN Y ROBÓTICA	Aquest recurs forma part del blog del <a href="#">Colegio Andel</a> , centre educatiu concertat bilingüe ubicat a la població d'Alcorcón (Madrid) que serveix com a suport pels alumnes de l'assignatura de Tecnologia, Programació i Robòtica.	<a href="https://andeltecnologia.wordpress.com/">https://andeltecnologia.wordpress.com/</a>
PROGRAMACIÓ I ROBÒTICA	Pàgina web del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya que forma part de la Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya ( <a href="#">XTEC</a> ) i relacionada amb programació i robòtica educatives.	<a href="https://projectes.xtec.cat/programa/cioirobotica/">https://projectes.xtec.cat/programa/cioirobotica/</a>

<p>3º ESO TPR PRÁCTICAS DE ELECTRÓNICA</p>	<p>Dossier de pràctiques d'electrònica pels alumnes de 3r d'ESO de Tecnologia, Robòtica i Programació de l'<a href="#">IES Clara Campoamor</a> de Móstoles (Madrid) realitzat pel seu professor Javier Sanz Leyva a finals del 2019. Aquest docent també disposa d'una <a href="#">web personal</a> on publica tots els seus projectes de taller de Tecnologia i Robòtica tant per l'ESO com per Batxillerat.</p>	<p><a href="https://drive.google.com/file/d/1Xecq5XtY_y8_u3Szla3Xfgm5Xg8VR6EH/view">https://drive.google.com/file/d/1Xecq5XtY_y8_u3Szla3Xfgm5Xg8VR6EH/view</a></p>
<p>CÓDIGO 21. TECNOLOGÍAS CREATIVAS</p>	<p>Espai del <a href="#">Departamento de Educación de Gobierno de Navarra</a> dedicat a l'aprenentatge de programació, robòtica educativa i d'altres tecnologies emergent que permeten gaudir i aprendre amb eines digitals actuals.</p>	<p><a href="https://codigo21.educacion.navarra.es/que-es-codigo-21/">https://codigo21.educacion.navarra.es/que-es-codigo-21/</a></p>
<p>UNIVERSIDAD DON BOSCO</p>	<p>Institució d'Educació Superior de El Salvador dedicada a la formació integral de la persona mitjançant la investigació, la ciència, la cultura, la tecnologia, la innovació i el compromís amb la comunitat per la construcció d'una societat lliure, justa i solidària.</p>	<p><a href="http://www.udb.edu.sv/udb/">http://www.udb.edu.sv/udb/</a></p>
<p>RUA: REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE</p>	<p>Repositori que recull tota mena de materials digitals, comunicacions a congressos, documents de feina, materials docents i objectes d'aprenentatge, revistes editades per la Universitat d'Alacant, així com documents i materials resultants de l'activitat institucional realitzada pels seus centres, unitats i serveis.</p>	<p><a href="http://rua.ua.es/dspace/">http://rua.ua.es/dspace/</a></p>
<p>APERTURA. REVISTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA</p>	<p>Revista científica especialitzada en innovació educativa d'entorns virtuals que publica de manera semestral la <a href="#">Universidad de Guadalajara</a> de Mèxic, mitjançant la Coordinación de Recursos Informativos del Sistema de Universidad Virtual.</p>	<p><a href="http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/index">http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/index</a></p>

PROFESORADO. REVISTA DE CURRÍCULUM Y FORMACIÓN DEL PROFESORADO	Publicació interdisciplinària de caràcter científic-acadèmic, dirigida a investigadors i professionals de l'educació i editada per la <a href="http://www.universidaddegranada.es">Universitat de Granada</a> . Pretén fomentar el debat científic-professional, l'intercanvi d'idees i la difusió de resultats d'investigació.	<a href="https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/index">https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/index</a>
RESEARCHGATE	Eina de col·laborativa per a científics i investigadors per compartir documents, fer i respondre preguntes, i trobar col·laboradors. L'eina permet carregar les publicacions, respectant els drets d'autor.	<a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a>

#### 4.2.- JUSTIFICACIÓ

Segons els objectius plantejats, es va optar per consultar publicacions diverses com llibres, estudis, articles, etc. que estudiaven diferents aspectes en l'ús de simuladors com a recursos adients aplicables a l'entorn educatiu. Moltes d'elles destaquen els nombrosos beneficis que poden aportar aquestes eines en molts aspectes actuals del món de l'educació com són la inclusió, l'atenció a la diversitat, l'aprenentatge significatiu... Comenten que poden arribar a motivar l'alumnat quan se n'adona que es poden recrear situacions reals de la vida quotidiana i experimentar abans de fer el disseny o prototip físic adient.

Per exemple, Contreras, García i Ramírez (2010) conclouen el següent: *“Con los datos anteriores se puede decir, en forma general, que el uso de simuladores como estrategia didáctica, a través de los cuales se transfiere conocimiento, sí causa impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que las clases se vuelven más interesantes, existe una mayor participación de los alumnos, son más claras las explicaciones que se dan, incrementan la retención al presentarse los contenidos, y aumenta la motivación y el gusto por aprender”*.

Roig-Vila (2016) va més enllà i afirma que els simuladors i laboratoris virtuals, que són recursos en general poc utilitzats, tenen un gran potencial per facilitar la comprensió de continguts d'aprenentatge a l'aula i també permeten a l'alumnat construir nous coneixements mitjançant l'experimentació.

Salinas i Ayala (2017) fan referència als simuladors com a recursos educatius que s'integren perfectament amb l'enfocament de l'aprenentatge significatiu i competencial que es vol aplicar actualment a les aules, ja que, entre altres coses, permet als alumnes poder crear els seus models mentals per provar situacions i funcionalitats de la vida quotidiana sempre que siguin guiats adequadament pel docent.

García i López (2012) també destaquen que l'ús de les TIC en general millora l'aprenentatge tant individual com col·lectiu dels alumnes així com les relacions entre família i escola. A més, es produeix un augment de la motivació dels alumnes que s'impliquen i participen de les tasques a fer dins l'aula.

Totes aquestes aportacions, per tant, recolzen el plantejament metodològic de la proposta de millora exposada en aquest Treball Final de Màster.

Però, per què fer servir Tinkercad com a simulador de circuits electrònics? D'entre els avantatges principals que es poden trobar per fer ús d'aquesta eina a les aules destaquen:

- El seu disseny senzill, atractiu, que fa que navegar per l'entorn sigui fàcil i amb una manera d'interaccionar molt intuïtiva. Tot plegat permet familiaritzar-se amb l'eina ràpidament i, per tant, es pot presentar a l'aula sense haver de dedicar moltes sessions per aprendre el seu funcionament inicial.
- L'eina és en línia i gratuïta: no és necessari descarregar-se cap software per fer-ne ús i es pot accedir des de qualsevol dispositiu. A més, té una gran comunitat d'usuaris (sobretot en el seu vessant de disseny 3D) que comparteixen els circuits que es van construint i creen tutorials i altres documents que poden facilitar la feina del docent a l'hora de solucionar problemes i per proposar diferents activitats.
- Disposa d'un apartat específic d'aprenentatge que explica pas a pas les funcions bàsiques del programa.
- Disposa també d'un Blog propi de l'eina per aprendre conceptes en més profunditat, explicats alguns d'ells en format videotutorial per personal d'Autodesk. Contenen indicacions per portar Tinkercad a l'aula i quins passos cal seguir per dur a terme amb èxit aquesta implantació.
- No és necessari que cada alumne es registri dins l'eina per poder-la fer servir. El docent serà l'única persona que es registrarà amb el seu correu i, a partir d'aquí, podrà crear classes amb els alumnes que consideri oportuns i aquests podran accedir-hi amb un codi facilitat pel mateix professor sense haver de donar cap dada personal com el correu electrònic ni el nom o cognom.

## 5.- METODOLOGIA I PLANIFICACIÓ

### 5.1.- METODOLOGIA DE TREBALL

Per poder dur a terme aquest treball i intentar assolir els objectius plantejats, es van seguir les següents fases o etapes que seran desenvolupades més endavant en aquest mateix document i que comporten la part més important de tota la feina feta:

- Observació del grup/classe.
- Recerca i anàlisi d'activitats ja fetes amb Tinkercad i Arduino relacionades amb la Unitat Didàctica.
- Disseny i adaptació de les activitats a realitzar.
- Aplicació a l'aula de les activitats.
- Ludificació com a mètode de repàs dels conceptes treballats.
- Recull d'evidències del funcionament de les activitats a l'aula.
- Estudi i conclusions dels resultats obtinguts.

### 5.2.- PLANIFICACIÓ

Per dur a terme la planificació de les sessions, primerament es va tenir en compte l'horari i la ubicació (o aules) on s'imparteixen les sessions setmanals de Tecnologia a aquest grup/classe, així com el fet que tots els alumnes disposaven d'ordinadors personals proveïts pel mateix centre. En relació amb l'horari de l'assignatura de Tecnologia per aquest grup, teníem:

*Taula 5: Horari setmanal de les classes de Tecnologia de 4t d'ESO del centre.*

*[Taula d'elaboració pròpia]*

	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOURS	DIVENDRES
8.00 - 9.00					
9.00 - 10.00					
<b>PATI 1 (20')</b>					
10.20 - 11.20					
11.20 - 12.20					
<b>PATI 2 (15')</b>					
12.35 - 13.35	TECNOLOGIA 4t ESO (Aula informàtica)			TECNOLOGIA 4t ESO (Aula ordinària)	
13.35 - 14.35					TECNOLOGIA 4 tESO (Aula taller)

Com s'ha comentat anteriorment, el Centre fa jornada compactada i, per tant, les 3 hores setmanals de Tecnologia d'aquest grup s'imparteixen en la darrera franja lectiva de la jornada. Tenint en compte això, la distribució plantejada per les diferents sessions quedaria de la següent manera:

- Durant les classes de **dijous** (aula ordinària) i **divendres** (aula taller), els alumnes treballarien en la simulació i programació dels circuits amb l'eina Tinkercad fent servir els seus ordinadors personals i també construirien aquests de manera real amb els components del kit d'iniciació d'Arduino proveïts pel centre.
- Les classes de **dilluns**, doncs, serien per provar el funcionament d'aquests circuits reals, ja que l'aula d'informàtica del centre disposa d'uns 15 ordinadors ja configurats amb tot el software necessari per poder treballar amb Arduino.

Amb aquesta distribució es va voler donar un enfocament molt més pràctic que no pas teòric a les sessions per afavorir l'interès i l'assimilació dels conceptes treballats durant la Unitat Didàctica.

## 6.- DESENVOLUPAMENT

A l'hora de desenvolupar aquest Treball Final de Màster es va decidir seguir una sèrie de fases o etapes que ajudarien a donar forma a tota la feina que es volia implementar. El contingut d'aquestes fases o etapes, ja introduïdes a l'apartat [5.1.- METODOLOGIA DE TREBALL](#) d'aquest document, passen a detallar-se a continuació:

### 6.1.- OBSERVACIÓ DEL GRUP/CLASSE

En les setmanes prèvies a la intervenció a l'aula, es va observar el grup/classe durant diferents sessions de la matèria de Tecnologia en dies, aules i hores diferents. L'objectiu principal d'aquesta etapa és anar coneixent als alumnes i poder així plantejar les activitats a dur a terme adaptant-les amb més fonament a les seves característiques concretes.

Aquesta observació es va fer sempre amb l'acompanyament del mentor de pràctiques i, fins i tot, en alguna d'aquestes sessions, es van poder fer petites intervencions de suport a aquest docent.

La metodologia que es va utilitzar per realitzar aquestes observacions no seguia unes pautes definides prèviament, més aviat es tractava d'una observació general del comportament del grup i també de la seva relació amb el professor i la matèria de Tecnologia per poder intuir quin era l'ambient de treball que es respirava a l'aula.

Aquest grup/classe de 4t d'ESO estava format únicament per 13 alumnes. Això feia que la gestió de l'aula fos més senzilla, ja que es tractava d'una ràtio petita.

Una de les primeres característiques observades va ser la diversitat cultural i d'origen del grup: gairebé la meitat (6 alumnes) eren d'origen sud-americà, entre els quals hi havia dos germans bessons que no feia gaire temps que eren al centre. Tot i que el grup sencer es relacionava de manera fluida, sí que es detectava una tendència a agrupar-se entre ells per part d'aquest grup de 6 alumnes.

Per altra banda comentar que el grup era predominantment masculí: dels 13 alumnes hi havia únicament una noia. També incloïa un alumne amb NESE i bastants repetidors.

Un altre aspecte que també es va observar va ser que, com que no hi havia desdoblament del grup, tothom podia seguir la mateixa planificació d'impartició de les sessions. D'aquesta manera no hi havia cap decalatge en els continguts didàctics entre els alumnes del grup/classe, com si que es donava en altres casos al Centre.

Però, realment, allò que va resultar molt útil per conèixer el tarannà del grup/classe va ser el respecte, la consideració i l'afecte que expressaven tots plegats pel seu professor de Tecnologia. Fins i tot, aquest mateix docent va manifestar que l'actitud d'aquests mateixos alumnes amb altres professors no era la mateixa que la que tenien amb ell. Això va fer que les sessions d'observació també s'enfoquessin molt cap a les maneres de fer del professor en qüestió. La intenció era veure quina era l'arrel d'aquesta bona entesa, així com aconseguir aprendre què era el que li funcionava i què no i poder replicar-ho a l'hora de fer la intervenció a l'aula ja sense l'ajut del mentor de pràctiques.

Va quedar clar que era important, doncs, anar guanyant-se la confiança del grup. Per això, durant una de les sessions d'observació, es va preguntar de manera individual als alumnes quin era el seu nom i també se'ls va demanar que expliquessin breument què era el que volien fer després d'obtenir la titulació d'ESO. Això va permetre conèixer una mica més en profunditat les expectatives i aspiracions de tots ells per tenir-ho en compte en plantejar les sessions i adaptar els materials a confeccionar per a la impartició de la Unitat Didàctica.



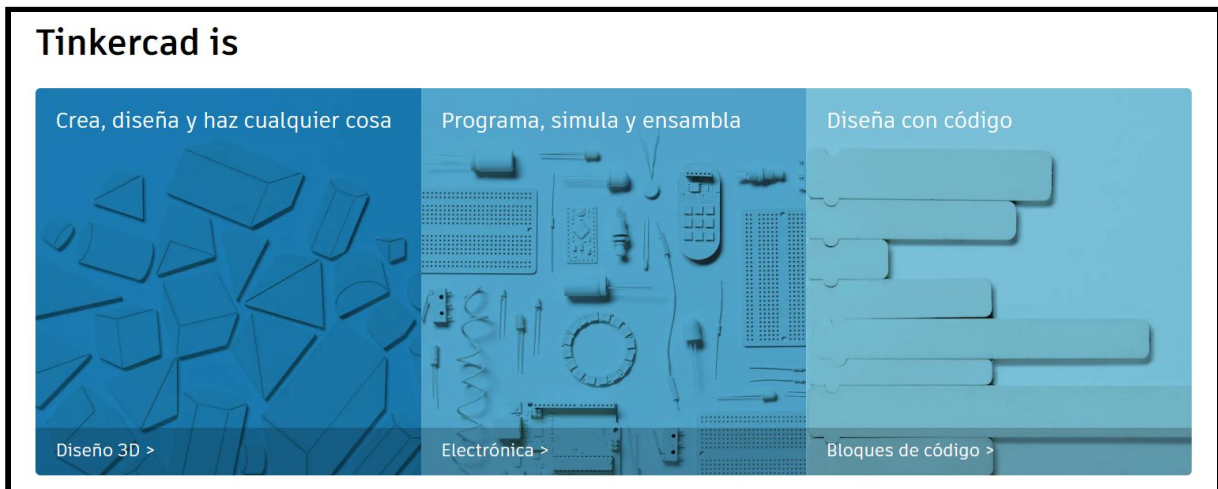
## 6.2.- RECERCA I ANÀLISI D'ACTIVITATS JA FETES AMB TINKERCAD I ARDUINO

Una vegada feta una recerca de tot el que hi havia relacionat amb Tinkercad i Arduino com bé s'ha descrit en l'apartat [4.1- ESTAT DE L'ART](#) d'aquest document, es procedeix a analitzar i valorar d'alguna manera tots aquests materials trobats i que es troben referenciats a l'apartat [9.- REFERÈNCIES](#) del document per poder completar el primer objectiu (**OB.1.**) d'aquest Treball de Final de Màster. Per començar, es classifica tota aquesta informació en 3 grans blocs:

### a) Tinkercad: ús i funcionalitats

Per tal d'introduir l'alumnat a l'ús i funcionalitats que proveeix el simulador de circuits electrònics Tinkercad, es van trobar diferents tutorials, tant en format web com en format de vídeo i fins i tot alguna publicació en format paper, on s'explicava amb més o menys detall què era i com es feia servir aquest software gratuït i en línia. Cal dir, però, que Tinkercad és propietat d'Autodesk<sup>1</sup>, una de les empreses punteres en programes de disseny 3D i és per aquest motiu que molta d'aquesta informació també fa referència a la seva funcionalitat com a software de disseny d'objectes en 3D.

Després d'analitzar tota la informació trobada al respecte, es va valorar que des d'on millor s'explicaven tots aquests conceptes inicials era, justament, des de la mateixa web de Tinkercad, concretament dins l'apartat de **Learn**:



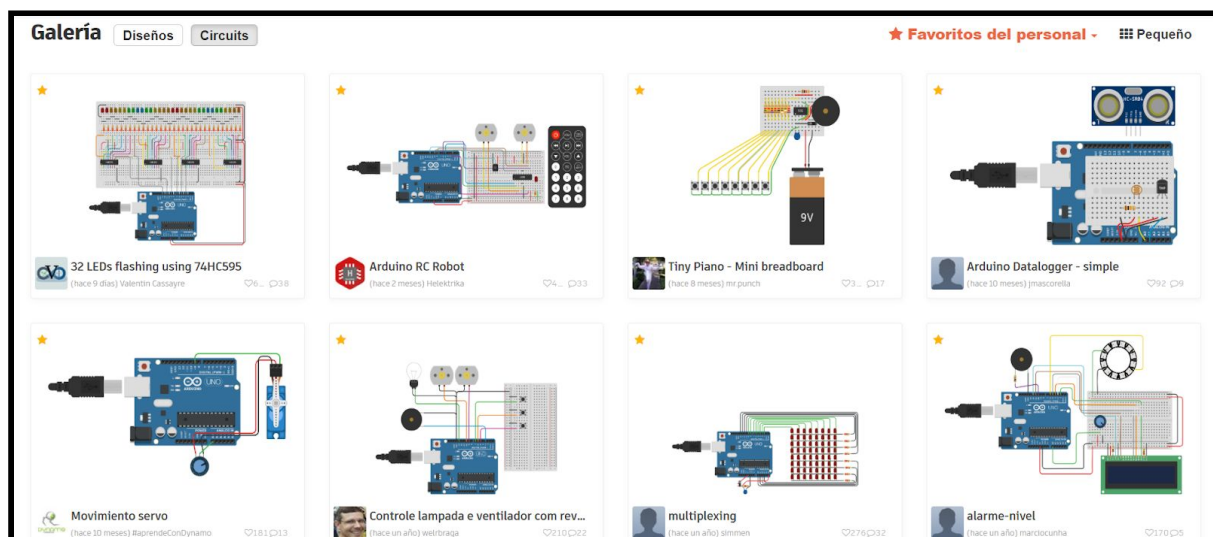
Font: <https://www.tinkercad.com/learn>

Com es pot observar a la imatge anterior, la informació està dividida en 3 blocs: el de Disseny 3D, el d'Electrònica i el de Blocs de Codi (per programar amb Arduino). En el nostre cas, es faran servir els dos darrers blocs mencionats. Cadascú d'ells disposa de diferents exemples o lliçons per conèixer com funciona el software i com cal fer-ho servir.

<sup>1</sup> <https://www.autodesk.es>

## b) Activitats i materials didàctics relacionats amb Tinkercad i Arduino

A l'hora de centrar els esforços de la cerca en activitats o materials didàctics on es referenciava l'ús del software lliure Tinkercad, va succeir el mateix que en l'apartat anterior: la majoria del material trobat, sobretot per internet, feia referència a la part d'Arduino, però sense que aparegués directament l'eina Tinkercad com a pont o suport per dissenyar els circuits abans de construir-los físicament. Per tant, de nou es va valorar que els millors materials es podien trobar dins la mateixa web del producte on hi havia una gran quantitat d'activitats fetes amb Tinkercad i que feien servir també la placa d'Arduino. En aquesta ocasió tota aquesta informació es trobava a l'apartat anomenat **Gallery**.



Font: [https://www.tinkercad.com/things?type=circuits&view\\_mode=default](https://www.tinkercad.com/things?type=circuits&view_mode=default)

Dins aquest apartat es poden trobar totes aquelles creacions i dissenys fets pels diferents usuaris de l'eina que estan definits com a públics per tal de poder-los compartir i fins i tot modificar. Va ser justament aquest un dels aspectes diferenciadors entre altres materials semblants consultats. Aquestes activitats es troben classificades sense seguir cap criteri específic (per exemple, dificultat, tipus de components a utilitzar, categoria de circuit) però sí que podem trobar-les agrupades per autor i també ens apareixen abans aquelles que els usuaris cataloguen com a "Favorites" o com a "Més populars".

## c) Publicacions sobre l'ús de simuladors i eines TIC

El tercer vessant d'estudi de l'estat de l'art es va centrar a trobar publicacions, estudis o articles sobre quins beneficis poden aportar l'ús de simuladors i eines TIC a les aules. Tal com ja s'ha argumentat dins l'apartat [4.2.- JUSTIFICACIÓ](#) d'aquest treball, tots els documents consultats coincideixen en afirmar que aquestes eines afavoreixen en gran manera poder atendre la diversitat de l'aula, augmenten la motivació i participació de l'alumnat i faciliten també l'aprenentatge significatiu al poder simular un entorn real sense tenir un coneixement molt profund en el tema tractat i poder experimentar abans de realitzar la construcció del circuit definitiu.

### 6.3.- DISSENY I ADAPTACIÓ DE LES ACTIVITATS

Per poder abordar el segon dels objectius d'aquest Treball Final de Màster (OB.2.), es van elaborar i adaptar alguns recursos didàctics tenint en compte tant el currículum de l'assignatura com els objectius d'aprenentatge a aconseguir i les particularitats del grup. Aquestes activitats es publicaven dins la plataforma gratuïta educativa d'aprenentatge semipresencial [Google Classroom](#) del Centre i també es poden consultar en detall dins l'apartat [10.- ANNEXES](#) d'aquest mateix document. El contingut d'aquests recursos es descriu breument a la següent taula:

*Taula 6: Material didàctic elaborat. [Taula d'elaboració pròpia]*

<b>NOM RECURS</b>	<b>DESCRIPCIÓ</b>	<b>ENLLAÇ</b>
<b>Presentació de la Unitat Didàctica</b>	Breu presentació sobre què es farà, com es farà i de quina manera s'avaluarà tota la feina feta durant la Unitat Didàctica.	<a href="#">10.1.- ANNEX A: PRESENTACIÓ UNITAT DIDÀCTICA</a>
<b>Introducció al Tinkercad</b>	Document explicatiu sobre el simulador de circuits Tinkercad indicant les funcionalitats i parts més importants i com fer-ho servir.	<a href="#">10.2.- ANNEX B: INTRODUCCIÓ AL TINKERCAD</a>
<b>Introducció a l'Arduino</b>	Document que detalla les parts de la placa Arduino ONE que es farà servir durant la realització de les activitats plantejades a la Unitat Didàctica i també breu explicació sobre el software IDE d'Arduino per a la part de programació informàtica.	<a href="#">10.3.- ANNEX C: INTRODUCCIÓ A L'ARDUINO</a>
<b>Guia Activitat 1</b>	Document amb l'enunciat i passos a seguir per realitzar l'activitat 1 de Tinkercad.	<a href="#">1) ACTIVITAT 1: Encendre i apagar un LED amb un polsador</a>
<b>Guia Activitat 2</b>	Document amb l'enunciat i passos a seguir per realitzar l'activitat 2 de Tinkercad.	<a href="#">2) ACTIVITAT 2: Regular la quantitat de llum d'un LED amb un potenciòmetre</a>
<b>Guia Activitat 3</b>	Document amb l'enunciat i passos a seguir per realitzar l'activitat 3 de Tinkercad.	<a href="#">3) ACTIVITAT 3: Sistema d'alarma amb un LED i un brunzidor</a>
<b>Guia per la realització de la memòria/dossier</b>	Document amb les indicacions del contingut que ha de tenir la memòria/dossier.	<a href="#">10.5.- ANNEX E: GUIA PER ELABORAR LA MEMÒRIA/DOSSIER</a>
<b>Prova escrita</b>	Document amb les preguntes de la prova escrita planificada per realitzar dins la Unitat Didàctica. Aquest document es va determinar que es fes en format paper i amb imatges.	<a href="#">10.7.- ANNEX G: PROVA ESCRITA</a>

## 6.4.- APLICACIÓ A L'AULA DE LES ACTIVITATS: TEMPORITZACIÓ

Arribats a aquest punt, per poder assolir la primera part del tercer objectiu d'aquest Treball Final de Màster (**OB.3.**), es va procedir a aplicar a l'aula de manera presencial tots i cadascun dels recursos didàctics dissenyats i comentats en l'apartat anterior.

Concretament, aquest període d'impartició presencial a l'aula va estar comprès entre el 10 de febrer i el 12 de març del curs acadèmic 2019-2020, tot just abans de l'inici de la situació excepcional viscuda durant aquest curs en relació amb l'estat d'alarma decretat pel govern d'Espanya per la pandèmia de la COVID-19, que va fer tancar tots els centres educatius a partir del 13 de març. Aquest interval de temps es correspon amb la segona part del 2n trimestre del curs i, a efectes d'avaluació pels alumnes, tindria un pes del 50% en la nota final d'aquest 2n trimestre de l'assignatura de Tecnologia.

A continuació es presenta una taula amb la **temporització** de les sessions impartides a l'aula. Cal comentar que s'han dividit les diferents activitats de cada sessió (referenciades a la darrera columna d'aquesta taula) segons la classificació que fa l'eina web anomenada Learning Designer, fabricada pel London Knowledge Lab, on s'indica si l'aprenentatge es transmet mitjançant *l'adquisició* (llegir/escriure/escoltar), *la investigació*, *el treball pràctic*, *la producció de continguts*, *el debat* o *la col·laboració*, i on també s'afirma que un bon disseny d'aprenentatge hauria de contenir una barreja de totes elles:

*Taula 7: Seqüència didàctica i temporització. [Taula d'elaboració pròpia]*

SEQÜÈNCIA DIDÀCTICA					
	Recursos i materials	Atenció a la diversitat	Temporització	Espai emprat i organització de l'alumnat	Tipologia d'activitat <sup>2</sup>
<b>Sessió 1.- Presentació de la Unitat Didàctica i Introducció al Tinkercad</b>					
Presentació Unitat Didàctica	Projector.		15 minuts	Aula Informàtica (Tot el grup)	Adquisició (escoltar)
Com accedir al Tinkercad i a les seves classes	Projector i Google Classroom.		15 minuts		Treball pràctic
Exemple de funcionament del Tinkercad	Projector i ordinadors pels alumnes.		15 minuts		
Explicació placa d'Arduino	Projector.	Imatge 3D de la placa Arduino.	15 minuts		Adquisició (llegir)
<b>Sessió 2.- Introducció a la placa d'Arduino. ACTIVITAT 1: Encendre i apagar un LED amb un botó (Simulació i Construcció)</b>					
Explicació ACTIVITAT 1: Encendre i apagar un LED amb un botó	Projector.	Esquema del circuit a realitzar per si algun alumne no pot seguir l'explicació amb normalitat.	15 minuts	Aula Taller (Tot el grup)	Adquisició (escoltar)

<sup>2</sup> Read/Write/Listen (or Acquisition), Inquiry, Practice, Production, Discussion and Collaboration

Simulació del circuit a realitzar amb l'eina online Tinkercad	Projector i ordinadors pels alumnes.		15 minuts		Treball pràctic
Treball autònom per part de l'alumnat per realitzar i programar les connexions exposades anteriorment amb Arduino.	Projector i ordinadors pels alumnes. KIT amb els elements necessaris per fer l'activitat.	Codi d'Arduino per si algun alumne no aconsegueix fer que funcioni el circuit.	30 minuts		Col·laboració
<b>Sessió 3.- ACTIVITAT 2: Regular la quantitat de llum d'un LED amb un potenciòmetre (Simulació)</b>					
Recordatori de què vam fer a l'última sessió	Projector.		5 minuts	Aula Informàtica (Tot el grup)	Adquisició (escoltar)
Explicació ACTIVITAT 2: Regular la quantitat de llum d'un LED amb un potenciòmetre. Explicació del potenciòmetre com actuator.	Projector.	Esquema del circuit a realitzar per si algun alumne no pot seguir l'explicació amb normalitat.	15 minuts		Adquisició (llegir)
Simulació del circuit a realitzar amb l'eina online Tinkercad	Projector i ordinadors pels alumnes.	Codi d'Arduino per si algun alumne no aconsegueix fer que funcioni el circuit.	40 minuts		Treball pràctic
<b>Sessió 4.- ACTIVITAT 2: Regular la quantitat de llum d'un LED amb un potenciòmetre (Construcció I)</b>					
Recordatori de què vam fer a l'última sessió i acabar simulació si fos el cas.	Projector.	Ajuda per part del docent als alumnes amb dificultats.	30 minuts	Aula Ordinària (Tot el grup)	Adquisició (escoltar)
Treball autònom per part de l'alumnat per realitzar i programar les connexions exposades anteriorment amb Arduino.	Projector i ordinadors pels alumnes. KIT amb els elements necessaris per fer l'activitat.	Codi d'Arduino per si algun alumne no aconsegueix fer que funcioni el circuit.	30 minuts		Col·laboració
<b>Sessió 5.- ACTIVITAT 2: Regular la quantitat de llum d'un LED amb un potenciòmetre (Construcció II)</b>					
Recordatori: On estem de l'activitat?	Projector.		5 minuts	Aula Taller (Tot el grup)	Adquisició (escoltar)
Treball autònom per part de l'alumnat per realitzar i programar les connexions exposades	Projector i ordinadors pels alumnes. KIT amb els	Ajuda per part del docent per resoldre	55 minuts		Col·laboració

anteriorment amb Arduino.	elements necessaris per fer l'activitat.	dubtes dels alumnes.			
<b>Sessió 6.- ACTIVITAT 3: Sistema d'alarma amb LED i Brunzidor (Simulació)</b>					
Recordatori de què vam fer a l'última sessió	Projector.		5 minuts	Aula Ordinària (Tot el grup)	Adquisició (escoltar)
Explicació ACTIVITAT 3: Sistema d'alarma amb LED i Brunzidor. Explicació del Brunzidor com a actuator.	Projector.	Esquema del circuit a realitzar per si algun alumne no pot seguir l'explicació amb normalitat.	15 minuts		Adquisició (llegir)
Simulació del circuit a realitzar amb l'eina online Tinkercad	Projector i ordinadors pels alumnes.	Codi d'Arduino per si algun alumne no aconsegueix fer que funcioni el circuit.	40 minuts		Treball pràctic
<b>Sessió 7.- ACTIVITAT 3: Sistema d'alarma amb LED i Brunzidor (Construcció I)</b>					
Recordatori de què vam fer a l'última sessió i acabar simulació si fos el cas.	Projector.	Ajuda per part del docent als alumnes amb més dificultats.	30 minuts	Aula Taller (Tot el grup)	Adquisició (escoltar)
Treball autònom per part de l'alumnat per realitzar i programar les connexions exposades anteriorment amb Arduino.	Projector i ordinadors pels alumnes. KIT amb els elements necessaris per fer l'activitat.	Codi d'Arduino per si algun alumne no aconsegueix fer que funcioni el circuit.	30 minuts		Col·laboració
<b>Sessió 8.- ACTIVITAT 3: Sistema d'alarma amb LED i Brunzidor (Construcció II)</b>					
Recordatori: On estem de l'activitat?	Projector.	Activitat EXTRA alumnes avançats.	5 minuts	Aula Informàtica (Tot el grup)	Adquisició (escoltar)
Treball autònom per part de l'alumnat per realitzar i programar les connexions exposades anteriorment amb Arduino.	Projector i ordinadors pels alumnes. KIT amb els elements necessaris per fer l'activitat.	Ajuda per part del docent per resoldre dubtes dels alumnes.	55 minuts		Col·laboració
<b>Sessió 9.- Anem a fer un repàs!</b>					
Recordatori dels criteris	Projector.		5 minuts	Aula	Adquisició

d'avaluació de la Unitat Didàctica.				Ordinària (Tot el grup)	(escoltar)
Reflexió en grup sobre els aprenentatges més rellevants assolits a la Unitat Didàctica.	Projector.		10 minuts		Debat
Repàs dels conceptes a tenir en compte per fer el control de la Unitat Didàctica	Projector. Kahoot. Ordinadors alumnes.		30 minuts		Adquisició (llegir)
Resolució de dubtes dels alumnes.		Ajuda per part del docent per resoldre dubtes dels alumnes.	15 minuts		Adquisició (escoltar)
<b>Sessió 10.- Control Unitat Didàctica</b>					
Breu explicació dels criteris d'avaluació pel control.			5 minuts	Aula Taller (Tot el grup)	Adquisició (escoltar)
Realització per part dels alumnes del control.	Fotocòpies en paper del control.	Ajuda per part del docent per resoldre dubtes.	55 minuts		Producció de continguts
<b>Sessió 11.- Com hem de fer el dossier de les ACTIVITATS?</b>					
Indicacions per elaborar el dossier de la Unitat Didàctica.	Projector.		10 minuts	Aula Informàtica (Tot el grup)	Adquisició (llegir)
Treball autònom per part de l'alumnat per realitzar el dossier.	Projector i ordinadors pels alumnes.	Ajuda per part del docent per resoldre dubtes.	50 minuts		Adquisició (escriure)
<b>Sessió 12.- Elaboració del dossier: Què hem fet i com ho hem fet.</b>					
Recordator sobre com elaborar el dossier.	Projector.	Es deixaran les instruccions projectades.	5 minuts	Aula Ordinària (Tot el grup)	Adquisició (escoltar)
Treball autònom per part de l'alumnat per acabar definitivament el dossier.	Projector i ordinadors pels alumnes.	Ajuda per part del docent per resoldre dubtes.	55 minuts		Adquisició (escriure)
<b>Sessió 13.- Ens avaluem TOTS!</b>					
Comentar les notes dels alumnes del control de la unitat didàctica i resoldre dubtes i	Controls dels alumnes corregits	El docent per resoldre dubtes.	15 minuts	Aula Taller (Tot el grup)	Adquisició (escoltar)

qüestions.					
Coavaluació de la Unitat Didàctica.	Formularis del Classroom per fer les coavaluacions.	Es tindrà en compte la diversitat de l'alumnat.	15 minuts		Debat
Acabar d'elaborar el dossier (si fos necessari).			30 minuts		Adquisició (escriure)

Tal com s'indica en aquesta planificació inicial, es va decidir deixar dues de les tres darreres sessions per a l'elaboració del dossier de les activitats realitzades i que els alumnes havien d'entregar com a part de les feines avaluable. Però, veient com s'anaven desenvolupant les classes, es va decidir no deixar aquesta tasca pel final, sinó que els alumnes anaven elaborant el document del dossier a mesura que anaven realitzant cadascuna de les 3 activitats pràctiques plantejades. Per tant, aquestes dues sessions planificades per l'elaboració del dossier es van incloure finalment dins les sessions pràctiques de les activitats i, d'aquesta manera, s'anava fent tot a la vegada, sense que això alterés la durada total de la Unitat Didàctica.

Per altra banda també cal dir que la darrera sessió planificada d'aquesta seqüència didàctica on es feia la coavaluació de la Unitat Didàctica impartida no es va poder realitzar de manera presencial per la situació de la COVID-19 comentada anteriorment, però es va poder fer de manera telemàtica mitjançant videotrucades, missatges de correu electrònic i xat amb els alumnes.

## **6.5.- LUDIFICACIÓ PER REPASSAR ELS CONCEPTES**

La ludificació dins el món educatiu és una metodologia que pretén involucrar als alumnes dins un aprenentatge basat en diferents mecàniques o jocs. Es tracta d'una tècnica d'aprenentatge que, utilitzada dins una aula, vol transmetre el coneixement a l'alumnat utilitzant tota una sèrie de recursos emprats en els jocs: punts, recompenses, premis, etc.

La ludificació, a més, permet als alumnes millorar la seva motivació, capacitat de resolució de problemes, fer servir noves tecnologies i aprendre d'una manera diferent. Per tots aquests motius, es va fer servir aquesta metodologia en aquest cas com a element de repàs d'aquells conceptes teòrics i pràctics treballats durant la realització de les activitats proposades de la Unitat Didàctica.

L'eina escollida per aplicar la ludificació a l'aula és l'aplicació Kahoot!. És una eina virtual gratuïta utilitzada cada cop per més docents per la seva facilitat d'ús i per la capacitat d'establir dinàmiques de treball actives a l'aula (Rodríguez-Fernández, 2017). Aquesta eina permet al docent crear el seu propi qüestionari que els alumnes han de contestar premiant amb més punts a aquells que contesten de manera correcta i amb rapidesa el major nombre de les preguntes plantejades. D'aquesta manera repassar conceptes treballats durant les sessions es pot convertir en quelcom divertit i fins i tot engrescador per l'alumnat.

Es van realitzar dos qüestionaris amb l'eina Kahoot!: un sobre els conceptes treballats de la placa Arduino (1) [Kahoot! ARDUINO](#)) i l'altre per repassar els conceptes explicats sobre Tinkercad (2) [Kahoot! TINKERCAD](#)), que es poden consultar a l'annex [10.6.- ANNEX F: ACTIVITATS DE REPÀS](#)



## 6.6.- MATERIAL DE SUPORT PEL DOCENT

El darrer objectiu plantejat en aquest Treball Final de Màster (**OB.4.**) consisteix en l'elaboració de material de suport per aquell docent que no disposi de coneixements previs sobre l'eina Tinkercad i poder portar a l'aula aquestes activitats de manera més senzilla.

Més que una guia didàctica pel docent serà, doncs, un guia de l'usuari de l'eina web on es descriuen en detall les següents parts:

- Com accedir a l'eina web Tinkercad.
- Com configurar l'idioma de l'eina.
- Com registrar-se dins l'eina amb el rol de docent.
- Com crear classes amb Tinkercad.
- Com accedeixen els alumnes a les classes de Tinkercad.
- Altres consideracions pel docent.

A aquest material de suport se li ha donat format de guia d'usuari, ja que està destinat a donar suport tècnic a persones que fan servir un sistema concret. La major part de guies d'usuari contenen imatges associades al text. El cas que ens ocupa contempla una eina web i és habitual incloure captures de pantalla on es detallen els passos a realitzar per l'usuari per realitzar les diferents opcions disponibles de l'eina. S'ha utilitzat també un llenguatge senzill i entenedor, dirigit a una audiència que la majoria de vegades podria renunciar a llegir materials amb un llenguatge massa tècnic. El detall de tot plegat es pot trobar a l'apartat [10.7.- ANNEX G: MATERIAL DE SUPORT PEL DOCENT](#) d'aquest treball.

## 6.7.- RECULL D'EVIDÈNCIES DEL FUNCIONAMENT DE LES ACTIVITATS A L'AULA

Per poder valorar l'eficàcia dels recursos didàctics dissenyats abordant així la segona part del tercer objectiu d'aquest Treball Final de Màster (**OB.3.**), es va procedir a recollir tota una sèrie d'evidències que s'analitzaran posteriorment.

Les dades recollides per aquest grup de 13 alumnes a tal efecte van ser:

- Les notes numèriques de la primera part del 2n trimestre on s'havien impartit els conceptes corresponents amb metodologies convencionals i les notes numèriques de la segona part del 2n trimestre on s'havia treballat amb el material didàctic elaborat en aquest treball.
- Respostes de l'enquesta de satisfacció sobre el funcionament del material didàctic elaborat.
- Respostes de l'enquesta de satisfacció sobre l'actuació docent a l'hora d'aplicar aquest material didàctic.

Per facilitar la feina en la recollida de les dades en el cas de les enquestes de satisfacció, totes les afirmacions plantejades es corresponen amb respostes tancades i les diferents opcions a escollir en tots els casos serien:

- Molt d'acord
- D'acord
- En desacord
- Molt en desacord

Cal indicar també, que ambdues enquestes tenen caràcter anònim. El detall d'aquests qüestionaris de satisfacció es pot trobar a l'apartat [10.8.- ANNEX H: ENQUESTES DE SATISFACCIÓ](#)

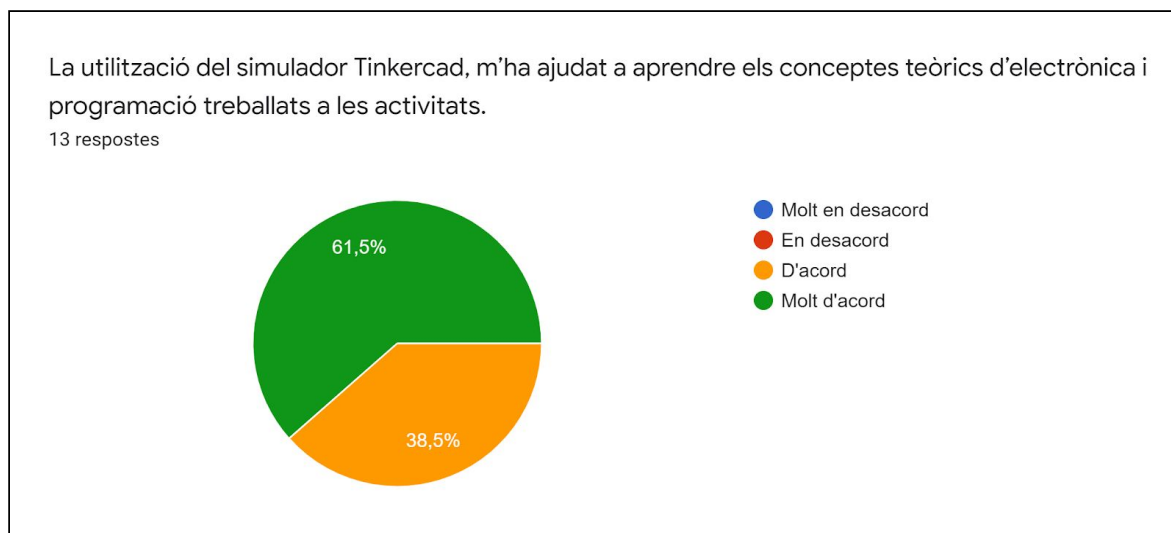
## 7.- AVALUACIÓ DELS RESULTATS

Dins aquest apartat es començarà per analitzar els resultats de les enquestes d'opinió fetes al grup de 13 alumnes on es van aplicar els materials didàctics presentats en aquest Treball Final de Màster, que van ser els següents:

*Taula 8: Resultats enquesta satisfacció funcionament activitats i material didàctic. [Taula d'elaboració pròpia]*

RESULTATS ENQUESTA DE SATISFACCIÓ SOBRE EL FUNCIONAMENT DE LES ACTIVITATS I MATERIAL DIDÀCTIC ELABORAT	Molt d'acord	D'acord	En desacord	Molt en desacord
<b>Q1: La utilització del simulador Tinkercad, m'ha ajudat a aprendre els conceptes teòrics d'electrònica i programació treballats a les activitats.</b>	8	5	0	0
Q2: Les activitats de Tinkercad plantejades eren difícils de fer.	0	3	7	3
Q3: Les activitats no estaven ben explicades i no entenia el que s'havia de fer en cadascuna d'elles.	0	2	5	6
Q4: El fet de poder simular primer les activitats amb Tinkercad, m'ha ajudat a entendre millor el muntatge real amb la placa Arduino.	7	5	1	0
Q5: Les activitats plantejades han fet augmentar el meu interès per la programació i l'automatització.	2	10	1	0
Q6: Fer servir Kahoot! m'ha ajudat a aclarir alguns conceptes treballats durant les activitats de Tinkercad i Arduino.	7	5	1	0
Q7: En general, m'ha agradat fer aquestes activitats.	10	2	1	0

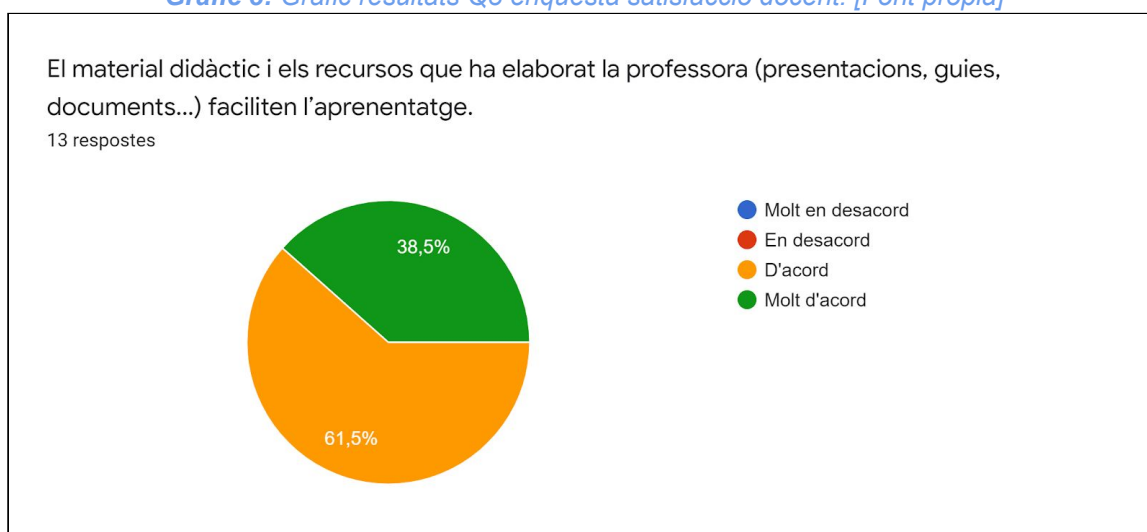
*Gràfic 2: Gràfic resultats Q1 enquesta satisfacció activitats. [Font pròpia]*



*Taula 9: Resultats enquesta satisfacció sobre l'actuació docent. [Taula d'elaboració pròpia]*

RESULTATS ENQUESTA DE SATISFACCIÓ SOBRE L'ACTUACIÓ DOCENT DURANT L'APLICACIÓ A L'AULA DEL MATERIAL DIDÀCTIC ELABORAT	Molt d'acord	D'acord	En desacord	Molt en desacord
Q1: La professora ha tingut en compte els interessos i els coneixements previs dels alumnes per fer les classes.	3	9	1	0
Q2: La professora ha organitzat de forma clara i eficaç el treball a l'aula, facilitant l'aprenentatge i l'assoliment dels objectius fixats.	5	8	0	0
<b>Q3: El material didàctic i els recursos que ha elaborat la professora (presentacions, guies, documents...) faciliten l'aprenentatge.</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Q4: La professora ha fomentat la participació dels alumnes a l'aula.	3	6	4	0
Q5: La professora m'ha ajudat en la resolució dels problemes que anaven sorgint.	8	5	0	0
Q6: En general, estic satisfet/satisfeta amb l'actuació de la professora.	7	6	0	0

*Gràfic 3: Gràfic resultats Q3 enquesta satisfacció docent. [Font pròpia]*



Els resultats d'aquestes enquestes d'opinió mostren, tal com s'il·lustra gràficament amb alguns dels gràfics més significatius, que:

- La utilització del simulador Tinkercad ha facilitat a aquests alumnes l'adquisició dels coneixements teòrics d'electrònica i programació treballats.
- Les activitats plantejades d'aquesta manera fa augmentar l'interès i la motivació de l'alumnat envers els temes tractats.
- La ludificació ha permès aclarir alguns conceptes treballats durant la realització de les activitats plantejades.
- L'alumnat valora positivament l'actuació del docent en aplicar aquests materials a l'aula i també indica que aquests materials elaborats faciliten l'aprenentatge.

La resta de gràfics de les enquestes de satisfacció es poden consultar a [10.9.- ANNEX J: GRÀFICS RESULTATS ENQUESTES DE SATISFACCIÓ](#)

Per altra banda, fent ús d'eines d'estadística inferencial, es vol determinar si l'aplicació a l'aula d'aquestes activitats ha tingut impacte significatiu en les notes d'aquest grup d'alumnes de Tecnologia. Es durà a terme una comparativa entre les notes d'aquest mateix grup d'alumnes a la primera part del 2n trimestre, on s'havien impartit conceptes amb metodologies convencionals, i les notes numèriques a la segona part del 2n trimestre, on s'havien treballat d'altres conceptes amb el material didàctic elaborat en aquest treball.

*Taula 10: Mitjana notes alumnat 2n trimestre. [Taula d'elaboració pròpia]*

NOTES TECNOLOGIA GRUP 43-1	NOTES 2n trimestre (1ª part)	NOTES 2n trimestre (2ª part)
Alumne 1	3,40	3,80
Alumne 2	4,96	4,26
Alumne 3	3,17	5,30
Alumne 4	5,65	6,05
Alumne 5	5,19	5,88
Alumne 6	3,60	3,45
Alumne 7	5,72	6,24
Alumne 8	8,24	8,68
Alumne 9	3,96	5,06
Alumne 10	3,75	3,95
Alumne 11	4,34	6,23
Alumne 12	8,37	8,74
Alumne 13	7,60	8,80
<b>MITJANA</b>	<b>5,23</b>	<b>5,88</b>

Es pot veure a la **Taula 10** que es produeix una millora en la mitjana de notes de 0,65 punts. Cal comprovar, però, si aquest increment és significatiu o bé hi ha una probabilitat respectable que aquesta diferència en les notes sigui purament deguda a l'atzar.

Per fer aquesta comprovació, s'ha fet servir una prova *t de Student* per dues mostres aparellades que permet comparar les mitjanes de dues sèries de mesuraments realitzades sobre les mateixes unitats estadístiques. A més a més, aquesta prova estadística es pot aplicar a casos amb un nombre de mostres petit, com és el cas:

*Taula 11: Dades estadístiques notes alumnat (t de Student mostres aparellades). [Taula d'elaboració pròpia]*

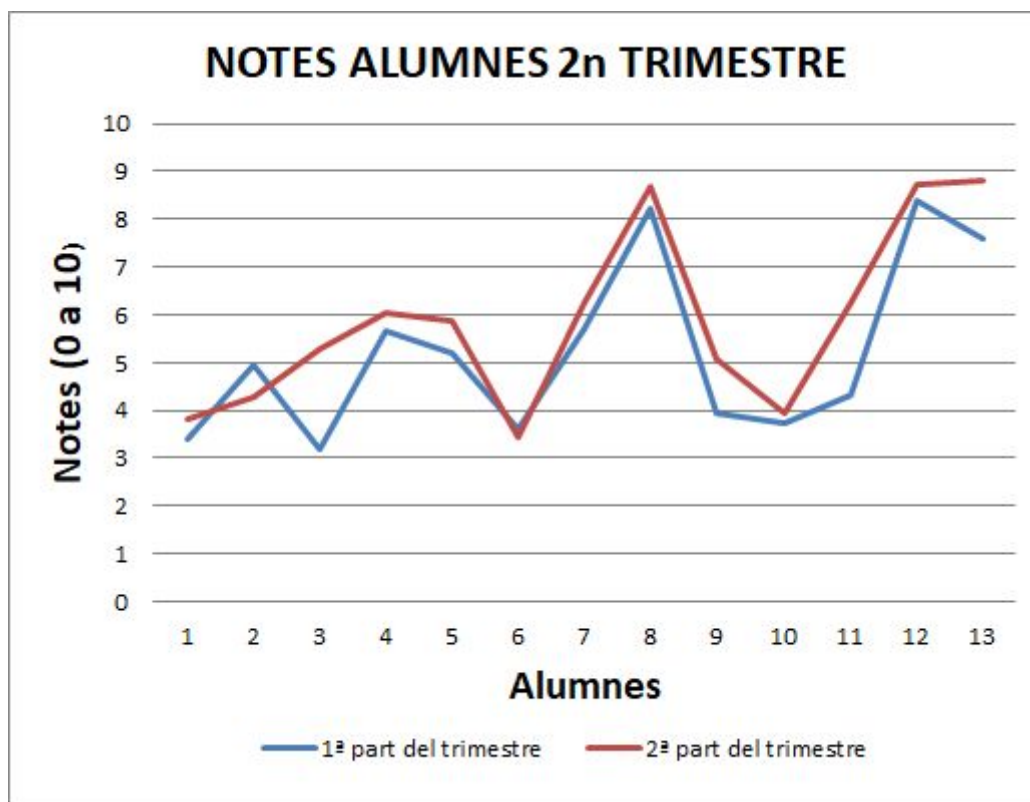
	NOTES 2n trimestre (1ª part)	NOTES 2n trimestre (2ª part)
<b>Mitjana</b>	5,226923077	5,88
Variància	3,322689744	3,5347
<b>Observacions</b>	13	13
Coeficient de correlació de Pearson	0,913378767	
Diferència hipotètica de las mitjanes	0	
Graus de llibertat	12	
Estadístic t	-3,047562206	
P(T<=t) un cua	0,005065253	
Valor crític de t (un cua)	1,782287556	
<b>P(T&lt;=t) dues cues</b>	0,010130505	
Valor crític de t (dues cues)	2,17881283	

Per procedir a realitzar l'anàlisi dels resultats estadístics indicats a la taula 11, en primer lloc, es plantegen tant la hipòtesi nul·la com l'alternativa:

- ❑ *La hipòtesi nul·la ( $H_0$ ):* Les notes són equivalents en les dues intervencions a l'aula.
- ❑ *La hipòtesi alternativa ( $H_1$ ):* Les notes no són equivalents en les dues intervencions a l'aula.

Cal dir que per la interpretació d'aquests resultats s'ha considerat un valor de fiabilitat del 95% ( $p=0,05$ ) i s'observa que hi ha només un 1% de probabilitat ( $0,010130505 \rightarrow$  valor de  $P(T \leq t)$  per dues cues) que la diferència en les mitjanes de les notes sigui deguda a l'atzar, per tant, aquest resultat es pot considerar estadísticament significatiu i s'accepta la hipòtesi alternativa conclouent que les notes no són equivalents en les dues intervencions a l'aula.

Gràfic 4: Diferència notes alumnat 2n trimestre. [Font pròpia]



Tot i que cal tenir en compte que aquesta anàlisi estadística s'ha realitzat amb una mostra petita (només 13 alumnes) i que, per tant, aquests resultats no s'haurien de generalitzar ni extrapolar a altres casos, es pot arribar a afirmar tal com es veu en aquest darrer gràfic que s'ha produït un impacte positiu i significatiu en les notes d'aquest grup d'alumnes. És cert que el material didàctic no és l'única variable que ha canviat entre les dues mostres: el temari treballat, el professor i el moment del curs també han estat diferents. Tanmateix, sí que podem assegurar que hi ha una millora significativa en les qualificacions obtingudes, i que aquest resultat contribueix a aportar més credibilitat a la hipòtesi que ja s'obtenia dels resultats de les enquestes: que, realment, el material didàctic dissenyat ha estat eficaç per aquest grup.

## 8.- CONCLUSIONS I TREBALL FUTUR

El propòsit general d'aquest Treball Final de Màster es centrava a atendre la diversitat de l'alumnat de Tecnologia de 4t d'ESO amb dificultats d'aprenentatge adaptant material didàctic sobre electrònica digital i programació amb Arduino mitjançant el simulador Tinkercad com a recurs educatiu adient relacionat amb els objectius d'aprenentatge a assolir segons aquesta part del currículum de 4t d'ESO.

De l'anàlisi sobre l'ús i funcionalitats que oferia aquest simulador, juntament amb la recerca i valoració d'activitats ja fetes amb aquest recurs educatiu i, a més a més, tenint en compte diferents publicacions sobre la utilització de simuladors i eines TIC a l'aula, es plantejava la hipòtesi en la qual una intervenció didàctica amb Tinkercad segons aquest escenari podria arribar a ser eficaç.

Considerant tot plegat, es definien uns objectius de treball i, després de tota la feina d'anàlisi, recerca i aplicació pràctica realitzada, es pot concloure que s'ha aconseguit assolir tots i cadascun d'aquests objectius plantejats en el següent grau de mesura:

### ***OB.1. Cercar activitats existents realitzades amb Tinkercad i relacionades amb l'electrònica digital i la programació d'Arduino i analitzar la seva qualitat.***

Mitjançant una anàlisi bibliogràfica s'han posat de manifest els principals avantatges de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) en el món educatiu en general i en el desenvolupament de la matèria de Tecnologia a l'ESO en particular i, a la vegada, també s'han pogut deduir els avantatges que aporten els simuladors com a part d'aquests recursos TIC tant en l'àmbit de la inclusió, atenció a la diversitat o l'aprenentatge significatiu.

Després d'això, l'anàlisi es va centrar en el simulador Tinkercad, dins el seu vessant de circuits electrònics, descrivint la seva facilitat d'ús i funcionalitats i observant també tot aquell material didàctic i activitats ja existents que tenien relació amb la part del currículum a impartir, arribant a la conclusió que era l'eina adient per adaptar i introduir aquests conceptes teòrics al grup d'alumnes en qüestió.

### ***OB.2. Dissenyar activitats de circuits electrònics i programació amb Arduino tenint en compte les particularitats del grup/classe.***

Una vegada analitzat el potencial de Tinkercad, s'han dissenyat un conjunt d'activitats relacionades amb aquest simulador que donessin resposta als objectius d'aprenentatge marcats pel currículum adaptant-les també a les característiques pròpies del grup/classe.

En aquest sentit, s'ha volgut donar un enfocament molt més pràctic que no pas teòric a aquestes activitats i, a més a més, s'ha introduït també la ludificació per acabar d'assolir o aclarir aquells conceptes treballats durant la intervenció i que requerien consolidació.

### ***OB.3. Provar aquests materials a l'aula i valorar la seva eficàcia.***

Tot aquest material didàctic elaborat s'ha pogut portar a la pràctica de manera presencial a l'aula tenint en compte la planificació descrita a l'apartat [6.4.- APLICACIÓ A L'AULA DE LES ACTIVITATS](#) d'aquest treball.

Per altra banda, també s'ha valorat l'eficàcia d'aquest material, mitjançant unes enquestes de satisfacció centrades a detectar, per una banda, si l'ús de Tinkercad i la ludificació ajudaven a comprendre i aclarir aquells conceptes teòrics treballats durant la realització de la feina més pràctica de la intervenció a l'aula i, per altra banda, si aquest plantejament didàctic feia incrementar la motivació i interès pel procés d'aprenentatge d'aquests alumnes.

#### **OB.4. Elaborar material de suport pel docent que serveixi de guia per portar a l'aula aquestes activitats.**

L'adaptació d'aquesta part del currículum ha fet que s'elaborés un material propi per a l'assignatura de Tecnologia de 4t d'ESO que pot perdurar i ser reutilitzat per altres docents al llarg del temps mitjançant una guia d'aplicació d'aquest material concret dins l'aula. El docent pot fer les modificacions que consideri oportunes segons les característiques del grup/classe que es donin al llarg de cada curs acadèmic.

A més, la metodologia emprada es pot exportar a altres assignatures de l'àrea per a avaluar de nou la seva incidència en l'aprenentatge. Es podria considerar, doncs, que estem davant un treball sostenible.

De l'anàlisi de tota aquesta informació, es pot concloure, a més a més, que:

1.- Les activitats creades amb l'eina Tinkercad faciliten i permeten posar en pràctica els coneixements teòrics sobre electrònica digital i programació amb Arduino demostrant així la seva **utilitat**.

2.- Els resultats extrets de les enquestes de satisfacció fetes a l'alumnat han confirmat les conclusions obtingudes de la recerca bibliogràfica pel que fa als avantatges generals inherents de l'ús de simuladors aplicats a l'aula, corroborant l'**eficàcia** del material didàctic elaborat a tal efecte. Per altra banda, de l'anàlisi de les notes dels alumnes s'observa una lleugera millora en la mitjana dels resultats considerant-se també aquest fet com estadísticament significatiu.

3.- La majoria de l'alumnat amb dificultats d'aprenentatge que ha fet servir aquests materials didàctics ha aconseguit **assolir** els objectius d'aprenentatge exigits pel currículum del bloc de Tecnologia treballats.

4.- El fet d'introduir recursos o materials didàctics més pràctics fa que tant la qualitat de la feina feta com el rendiment acadèmic de l'alumnat **millorin**.

5.- Quan l'alumnat posa en pràctica els conceptes teòrics explicats, pot arribar a assimilar millor aquests conceptes i això fa augmentar la seva autoestima i **motivació**.

Cal indicar que la mostra utilitzada integrada únicament per 13 alumnes, no es pot considerar adient per poder extreure conclusions generals, ja que aquestes poden resultar poc rigoroses des d'un punt de vista científic.

Aquest treball, però, sí que aporta informació suficient per afirmar que s'ha aconseguit atendre la diversitat d'aquest grup/mostra fent servir el simulador Tinkercad i que aquesta seria una eina molt útil per utilitzar en contextos amb aplicacions pràctiques i també en aquells casos on les necessitats de l'alumnat requereixi posar en pràctica els conceptes teòrics plantejats.

Com a propostes a tenir en compte de cara a un treball futur tindriem:

- Realitzar un mostreig estadístic pel que fa a barri o districte en diferents centres educatius fent servir aquest mateix material didàctic amb grups d'alumnes de característiques similars.
- Adaptar d'altres parts del currículum de Tecnologia com poden ser l'electricitat, la pneumàtica i l'oleohidràulica, les estructures, les màquines i mecanismes, etc., fent servir d'altres simuladors adients que treballin de manera pràctica aquests conceptes.
- Contrastar el nivell d'assoliment dels objectius d'aprenentatge d'aquest grup d'alumnes amb dificultats d'aprenentatge que han fet servir aquest material didàctic adaptat, amb altres alumnes de similars característiques però que treballin aquests mateixos conceptes sense fer servir aquests recursos didàctics i amb metodologies més tradicionals.
- Fer servir aquest material elaborat com a part de la formació complementària d'alumnat que necessiti reforç escolar per assolir aquests conceptes.

## 9.- REFERÈNCIES

- Alba Pastor, C. (2012). Aportaciones del Diseño Universal para el Aprendizaje y de los materiales digitales en el logro de una enseñanza accesible. *En Actas del Congreso TenoNEEt*. Recuperat de <http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/dea2012/docs/calba.pdf>
- Andel. Tecnología, Programación y Robótica. (s.d). *Introducción arduino y prácticas (TINKERCAD)*. Recuperat 11 febrer 2020, de <https://andeltecnologia.wordpress.com/2017/03/01/introduccion-arduino-y-practicas/>
- Andel. Tecnología, Programación y Robótica. (s.d). *Prácticas Arduino 4º ESO AOM*. Recuperat de <https://andeltecnologia.files.wordpress.com/2016/10/guic3b3n-de-prc3a1cticas.pdf>
- Arnaiz Sánchez, P.; Azorín Abellán. C. M<sup>a</sup> (2012). El edublog como herramienta de aprendizaje para todos en el entorno virtual. *DIM: Didáctica, Innovación Y Multimedia*, Núm. 24, 1, p. 1-12. Recuperat de <https://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/269826>
- Ateneu. Material i recursos per a la formació. *TEC3D - Tecnologies 3D - Tinkercad*. Recuperat de <http://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/cmd/tac/tec3d/tkc/index>
- Bryant, S. C. (2018). *Tinkercad For Dummies*. John Wiley & Sons.
- Código 21. Tecnologías creativas. (s.d.). *Tinkercad. Simulador*. Recuperat 22 febrer 2020, de <https://codigo21.educacion.navarra.es/recursos/tinkercad-simulador/>
- Contreras Gelves, G.A.; García Torres, R.; Ramírez Montoya, M.S. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 2(1), 86-100. Recuperat de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/22/32>
- Decret 187/2015, de 28 d'agost, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria. DOGC núm. 6945 (2015). Recuperat de <https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/6945/1441278.pdf>
- E-elektronic. (2019). *Tinkercad*. Recuperat 1 març 2020, de <https://e-elektronic.com/tinkercad/>
- Fullana Noel, J.; Tesouro Cid, M. (2019). Introducció a l'estadística aplicada per a educadors. *Universitat de Girona. La Factoria de Recursos Docents*. 90-121. Recuperat de <http://dugi-doc.udg.edu:8080/bitstream/handle/10256/765/Instruccions.pdf?sequence=6>
- García García, M.; López Azuaga, R. (2012). Explorando, desde una perspectiva inclusiva, el uso de las TIC para atender a la diversidad. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(1), 277-293. Recuperat de <https://www.redalyc.org/pdf/567/56724377016.pdf>
- Programació i robòtica educatives. (s.d.). Recursos didàctics: activitats didàctiques. Recuperat 2 març 2020, de <https://projectes.xtec.cat/programacioirobotica/propostes-didactiques/>
- Rodríguez-Fernández, L. (2017). Smartphones y aprendizaje: el uso de Kahoot en el aula universitaria. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 8(1), 181-189. doi: <https://doi.org/10.14198/MEDCOM2017.8.1.13>



- Roig-Vila, R. (2016). Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Barcelona: Editorial Octaedro*. Recuperat de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/61787>
- RUA. Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante (s.d.). Prácticas de Fundamentos de Sistemas e Instrumentación. Recuperat de [http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/87769/1/Andres-Ubeda\\_Practicas\\_FSI.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/87769/1/Andres-Ubeda_Practicas_FSI.pdf)
- Salinas Ibañez, J.M; Ayala Moreno, J.B. (2017). Uso de simuladores en el aula para favorecer la construcción de modelos mentales. *EN Silva, J. (ed.) EDUCación y TECnología: una mirada desde la Investigación e Innovación*. Recuperat de [https://www.researchgate.net/publication/322643658\\_Uso\\_de\\_simuladores\\_en\\_el\\_aula\\_para\\_favorecer\\_la\\_construccion\\_de\\_modelos\\_mentales\\_EN\\_SilvaJ\\_ed\\_EDUcacion\\_y\\_TECnologia\\_u\\_na\\_mirada\\_desde\\_la\\_Investigacion\\_e\\_Innovacion](https://www.researchgate.net/publication/322643658_Uso_de_simuladores_en_el_aula_para_favorecer_la_construccion_de_modelos_mentales_EN_SilvaJ_ed_EDUcacion_y_TECnologia_u_na_mirada_desde_la_Investigacion_e_Innovacion)
- Soto, F. J. (2007). Nuevas tecnologías y atención a la diversidad: oportunidades y retos. Recuperat de <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/CIIEE/2007/pdf/CE-%20143%20%20Espana.pdf>
- TecnoVilladiego (s.d.). *Proyectos - Tinkercad 4º ESO*. Recuperat 7 març 2020, de [https://angelmicelti.github.io/4ESO/ARD/tinkercad\\_4\\_eso.html](https://angelmicelti.github.io/4ESO/ARD/tinkercad_4_eso.html)
- Tinkercad. (s.d.). En *Wikipedia*. Recuperat de <https://en.wikipedia.org/wiki/Tinkercad>
- Toetenel, Lisette and Rienties, Bart (2016). Learning Design – creative design to visualise learning activities. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-learning*, 31(3) pp. 233–244. Recuperat de <http://oro.open.ac.uk/46256/2/Learning%20Design-Toetenel-Rienties-Open%20Learning%202016.pdf>
- Úbeda, A. (2018). Prácticas de Fundamentos de Sistemas e Instrumentación en Grado en Tecnologías de Información para la Salud. *Fundamentos de Sistemas e Instrumentación*.
- Universidad Don Bosco (s.d.). *Introducción a Tinkercad*. Recuperat de <http://www.udb.edu.sv/udb/archivo/guia/electronica-ingenieria/interfaces-y-perifericos/2018/ii/guia-2.pdf>
- University College London (s.d.). *Using Learning Designer to enhance a module or programme*. Recuperat de <https://www.ucl.ac.uk/teaching-learning/case-studies/2015/jun/using-learning-designer-enhance-module-or-programme>

## 10.- ANNEXOS

### 10.1.- ANNEX A: PRESENTACIÓ UNITAT DIDÀCTICA

# Tecnologia 4t d'ESO

## Unitat Didàctica: Tinkercad i Arduino

Professora: Sílvia Núñez ([snunez@iepegasoviana.cat](mailto:snunez@iepegasoviana.cat))

2n Trimestre. Curs 2019-2020

### Què farem en aquesta Unitat Didàctica?

- Coneixerem l'eina web Tinkercad: un **SIMULADOR** de circuits electrònics que sap treballar amb Arduino.



- Farem 3 **ACTIVITATS** pràctiques per **DISSENYAR**, **PROGRAMAR** i **CONSTRUIR** circuits amb elements d'Arduino.



- Elaborarem una **MEMÒRIA/DOSSIER** amb tot allò fet durant aquestes classes pràctiques i farem un **CONTROL/EXAMEN** escrit.
- Ens **COAVALUAREM** tots plegats (vosaltres i jo) per saber què hem après, què ens ha semblat l'experiència i com podem millorar-ho.

## Com s'avaluarà la Unitat Didàctica?

- **CONCEPTES (25%):** Es realitzarà una prova escrita (**CONTROL/EXAMEN**) a la finalització la Unitat Didàctica.



- **PROCEDIMENTS (60%):**
  - 40% -> **ACTIVITATS**
  - 15% -> **MEMÒRIA/DOSSIER** de les Activitats
  - 5% -> **COAVALUACIÓ**



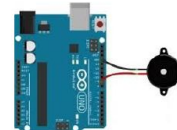
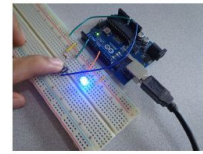
- **ACTITUD (15%):** Es tindrà en compte el **COMPORTAMENT**, la participació, l'autonomia i iniciativa a l'hora de realitzar les activitats proposades.

## I com ho farem tot això?

- Realitzarem classes teòrico-pràctiques amb tot el grup:
  - Dilluns a l'aula **ARGO** (**DISSENYAR** i simular circuits amb Tinkercad)
  - Dijous a l'aula de 4t-C (**CONSTRUIR** circuits amb KIT Arduino)
  - Divendres a l'aula de Taller (**PROGRAMAR** circuits amb KIT Arduino)
- Farem les activitats per parelles i aprendrem a treballar en grup.
- Utilitzarem el simulador de circuits Tinkercad i el IDE d'Arduino.
- Utilitzarem la plataforma de Google Classroom per entregar el dossier.

## Quines activitats farem?

- **ACTIVITAT 1:** Encendre i apagar un LED amb un botó.
- **ACTIVITAT 2:** Regular la intensitat de llum d'un LED amb un potenciòmetre (una rodeta com la del volum de les ràdios dels cotxes).
- **ACTIVITAT 3:** Construir un sistema d'alarma que encengui un LED i faci sonar una alarma sonora (com el timbre d'inici i final de classes de l'institut).
- **ACTIVITA EXTRA:** "Quina temperatura fa?".



## Dates a tenir en compte

- Comencem avui mateix: 10 de febrer.
- **CONTROL/EXAMEN:** 6 de març (farem un repàs el dia abans).
- Entrega de la **MEMÒRIA/DOSSIER:** 13 de març (tindrem unes classes per fer-lo).
- **COAVALUACIÓ:** 13 de març.
- Notes: 16 de març.



## 10.2.- ANNEX B: INTRODUCCIÓ AL TINKERCAD

### ACCÉS A TINKERCAD I A LES ACTIVITATS/CLASSES

- Per entrar a Tinkercad anirem al següent enllaç: <https://www.tinkercad.com/>
- Una vegada aquí, si volem canviar l'idioma, anirem a la part inferior dreta de la pàgina i escollirem "Español"
- Per tal que us pugueu unir a cada Activitat, s'han creat **CLASSES** per cadascuna d'elles. D'aquesta manera no heu d'enregistrar-vos al Tinkercad. Simplement us haureu d'unir a cada classe, que en el nostre cas, tindrem una per cada activitat a fer.
- Hi ha dues maneres d'unir-se a una classe/activitat:
  - 1) La primera, anant al següent enllaç (és el del botó anomenat UNIRSE A LA CLASE):  
<https://www.tinkercad.com/joinclass>  
Una vegada aquí, us demana introduir el codi de la classe i, després, l'àlies de cadascú (nom+número d'activitat). Si ho voleu fer així, aquí teniu les dades per cada activitat:

<i>Núm.</i>	<i>ACTIVITAT</i>	<i>CODI CLASSE</i>	<i>ÀLIES</i>
0	Com funciona Tinkercad?. Anem a jugar!	1BYYX79GNSAD	nom+0
1	Encendre i apagar un LED amb un pulsador	TTFTYYHLQNUW	nom+1
2	Regular la quantitat de llum d'un LED amb un potenciòmetre	Q6KRVSUIDHZN	nom+2
3	Sistema d'alarma amb un LED i un timbre	VD4PH2PS797Q	nom+3

- 2) Però també ens podem unir a cada classe/activitat anant directament a l'enllaç de cadascuna d'elles que ja conté el codi de la classe i seguidament posant l'àlies de cadascú. Per tant, si ho voleu fer d'aquesta manera, aquí teniu tots els enllaços:

ACTIVITAT 0 (Com funciona Tinkercad? Anem a jugar!):  
<https://www.tinkercad.com/joinclass/1BYYX79GNSAD>

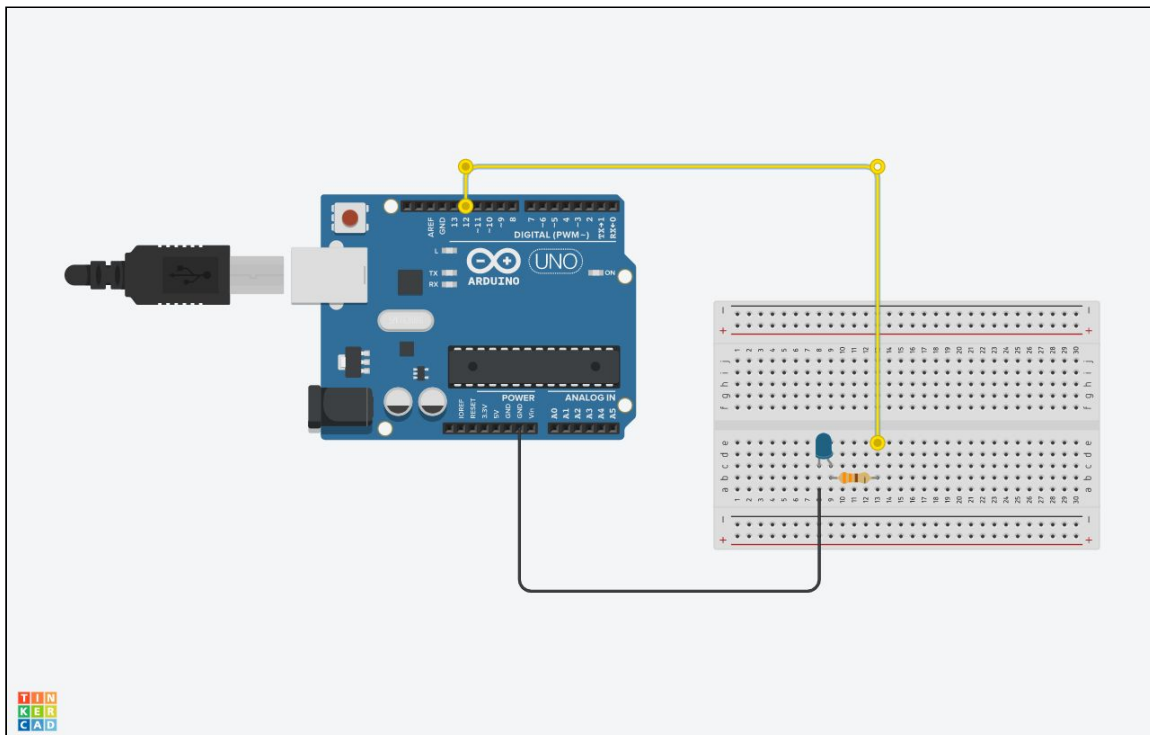
ACTIVITAT 1 (Encendre i apagar un LED amb un botó):  
<https://www.tinkercad.com/joinclass/TTFTYYHLQNUW>

ACTIVITAT 2 (Regular la quantitat de llum d'un LED amb un potenciòmetre):  
<https://www.tinkercad.com/joinclass/Q6KRVSUIDHZN>

ACTIVITAT 3 (Sistema d'alarma amb un LED i un timbre com el de l'institut):  
<https://www.tinkercad.com/joinclass/VD4PH2PS797Q>

## COM FER SERVIR TINKERCAD: PETITA INTRODUCCIÓ

- Una vegada ens hem unit a la classe pertinent, haurem d'anar a la part esquerra de la pantalla i clicar on posa **CIRCUITS**. Seguidament clicarem al botó de **CREAR NUEVO CIRCUITO** i ens apareixerà una pantalla com la següent: [Pantalla Inicial Tinkercad](#)
- Anem a veure ara cada part d'aquesta pantalla més en detall: [Parts de Tinkercad](#)
- Us mostrarem l'exemple següent per anar explicant cadascuna d'aquestes parts:



- El codi que caldrà posar seria el següent:

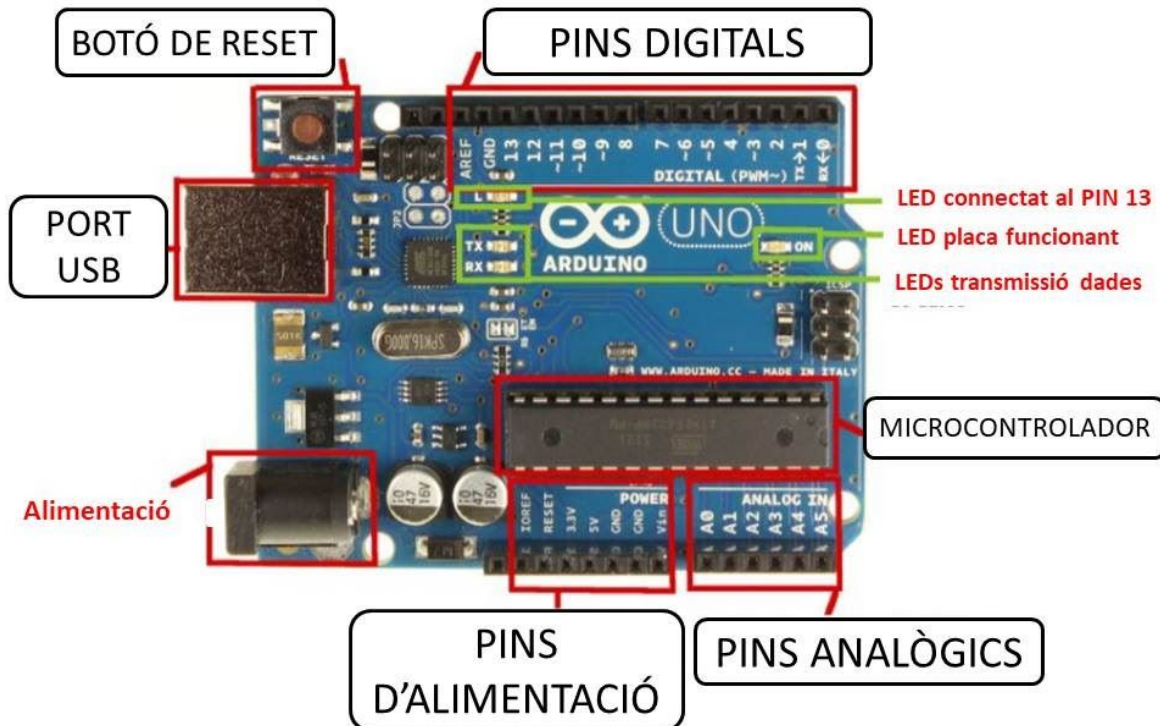
```
void setup()
{
  pinMode(12, OUTPUT);
}

void loop()
{
  digitalWrite(12, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(12, LOW);
  delay(1000);
}
```

### 10.3.- ANNEX C: INTRODUCCIÓ A L'ARDUINO

#### LA PLACA ARDUINO

- Anem a conèixer d'aprop les parts de la placa d'Arduino que farem servir per fer les nostres activitats. En el següent enllaç podeu trobar una simulació en 3D de la nostra placa:  
<https://3dwarehouse.sketchup.com/model/ue196c786-b17a-4745-93b9-63e032735744/Arduino-Uno-Rev3>



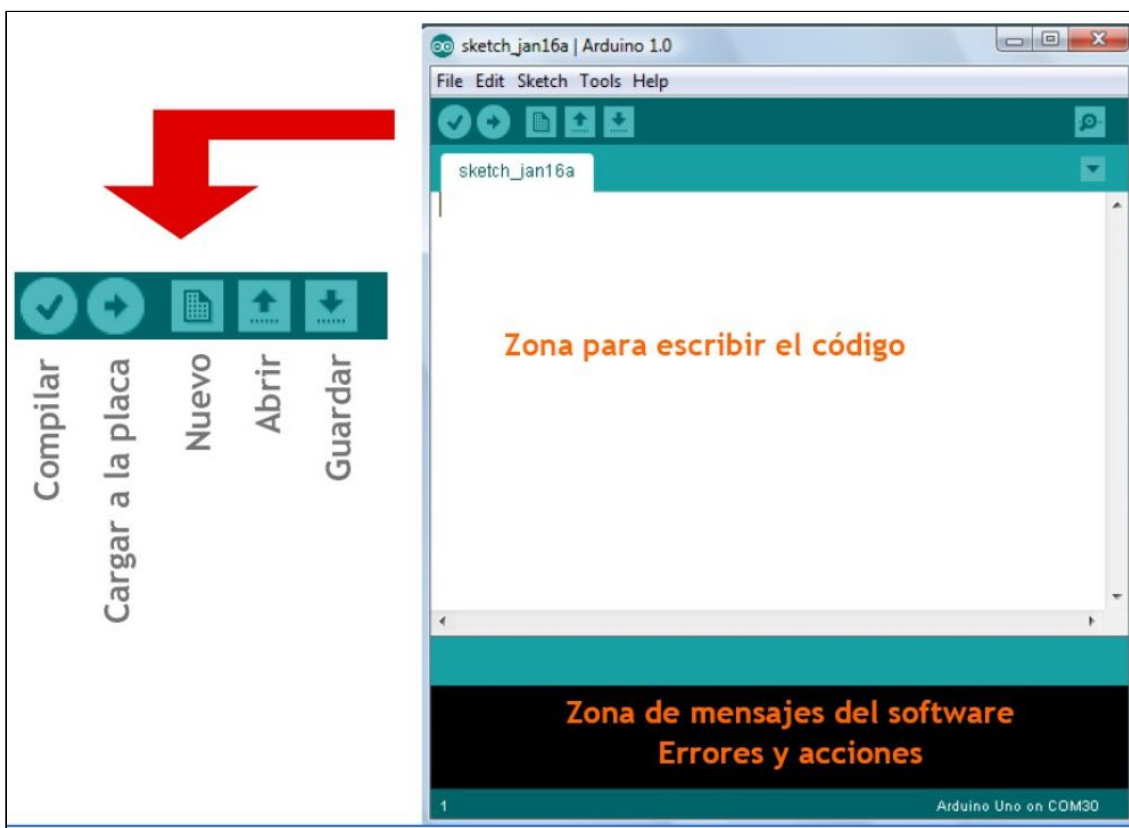
- El **microcontrolador** és com el cervell de la placa, capaç de processar el codi dels programes que li arriben.
- El **Port USB** és la part de la placa que ens permet connectar-la amb l'ordinador i fer passar el codi dels programes que fem. També serveix per alimentar amb electricitat la placa.
- El **botó de Reset** fa que es torni a executar el codi carregat a la placa des de l'inici.
- La placa d'Arduino disposa d'uns forats (també anomenats **PINS**) que serveixen per connectar dispositius electrònics i poder comunicar-se amb l'exterior. En tenim de diferents tipus:
  - ★ **PINS DIGITALS**: Només poden tenir dos valors: 0 (LOW) i 1 (HIGH) -> Del 0 al 13.
  - ★ **PINS ANALÒGICS**: Poden tenir diferents valors: des del 0 al 1023 -> De l'A0 a l'A5.
  - ★ **PINS d'ALIMENTACIÓ**: Són els que proporcionen energia al circuit -> 5V, 3.3V, GND.

## IDE ARDUINO

El Software Arduino IDE està format per 3 parts:

### 1. BARRA DE NAVEGACIÓ AMB BOTONS:

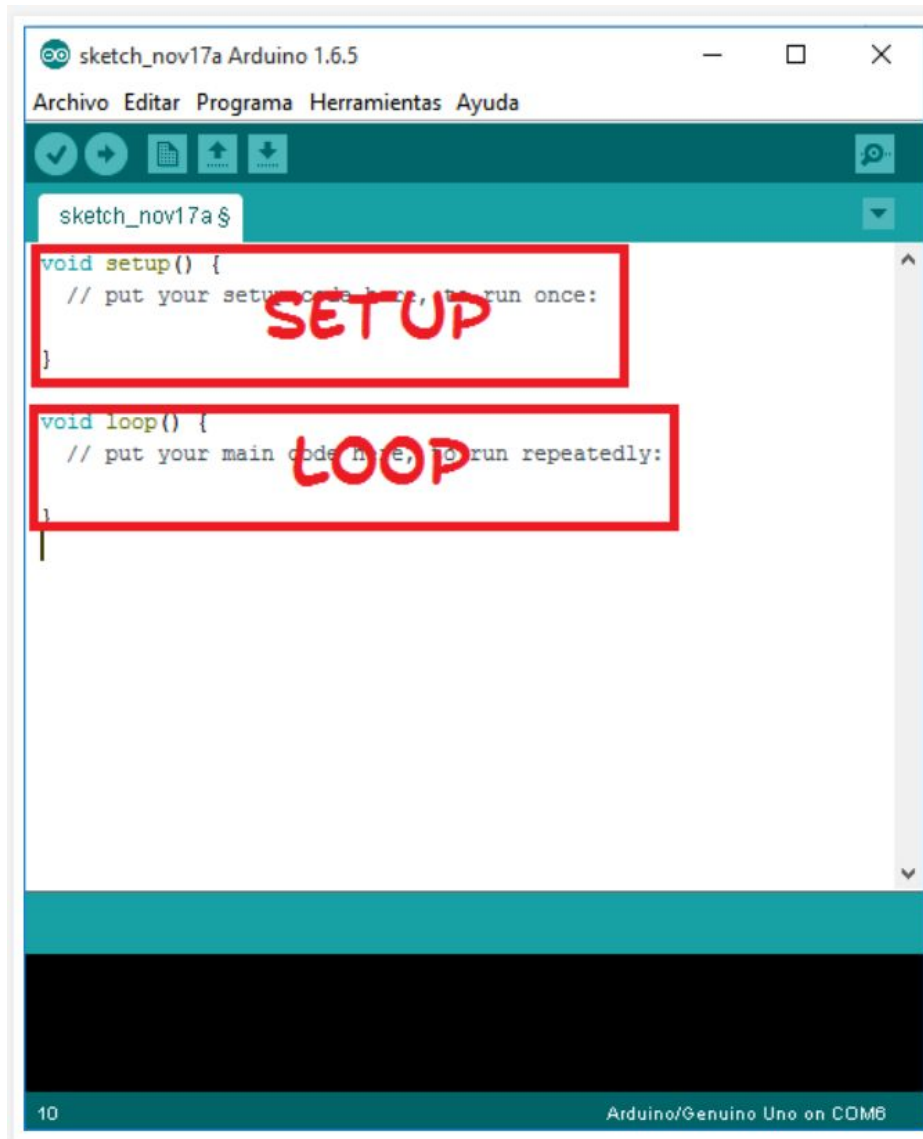
- **Verificar:** S'encarrega de verificar la sintaxi del nostre programa (en programació, també es coneix amb el nom de compilar).
- **Carregar a la placa:** Si la verificació ha sigut correcta, podem carregar el codi a la placa d'Arduino.
- **Nou:** Serveix per obrir un programa buit que únicament tindrà les funcions principals de void i setup.
- **Obrir:** Per obrir programes que estiguin ja fets i guardats al nostre ordinador.
- **Guardar:** Guarda el programa en el directori que especifiquem (si és la primera vegada que el guardem).
- **Monitor serial:** Serveix per saber què està succeint en un moment determinat dins la nostra placa d'Arduino.





2. **EDITOR DE PROGRAMACIÓ:** És la part principal d'Arduino IDE on es programa el codi. L'estructura bàsica d'un programa d'Arduino es divideix en:

- Funció **setup**: s'executa una única vegada al començament del programa i és on configurarem els pins d'entrades/sortides de la nostra placa d'Arduino.
- Funció **loop**: és la part principal del codi que s'anirà repetint contínuament mentre la nostra placa d'Arduino estigui funcionant.



```
sketch_nov17a Arduino 1.6.5
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
sketch_nov17a $
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

10 Arduino/Genuino Uno on COM6

3. **NOTIFICACIONES:** Conegut també pel nom de consola, és la part de depuració on notifica al programador sobre errors de sintaxi, comunicació, etc.

```
Parpadeo | Arduino 1.0.5
Archivo Editar Sketch Herramientas Ayuda

Parpadeo
Enciende y apaga un led con intervalos de 1 segundo.
*/

// El LED está conectado al pin 13

int led = 13;
void setup()
{
  pinMode(led, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // Enciende el LED
  delay(1000); // Espera 1 segundo
  digitalWrite(led, LOW); // Apaga el LED
  delay(1000); // Espera 1 segundo
}

expected ';' before 'digitalWrite'

Parpadeo.ino: In function 'void loop()':
Parpadeo:16: error: expected ';' before
'digitalWrite'
```

## 10.4.- ANNEX D: ACTIVITATS DIDÀCTIQUES

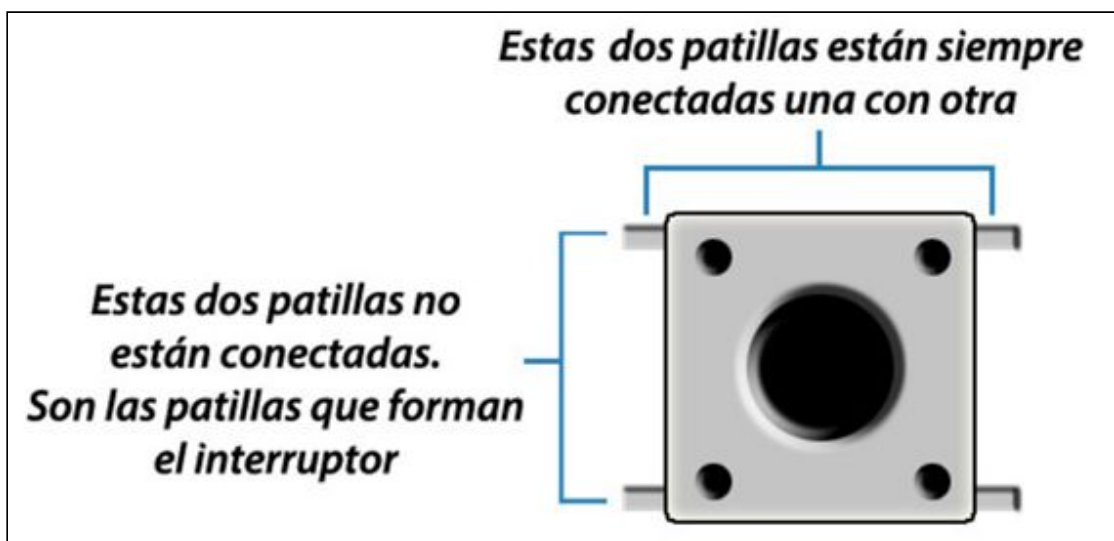
### 1) ACTIVITAT 1: Encendre i apagar un LED amb un polsador

*Segur que molts de vosaltres teniu a casa una làmpada d'escriptori que per encendre-la i apagar-la heu de pressionar un petit botó. Mireu la meua:*



*Anem a simular un circuit amb Tinkercad fent servir, entre altres coses, un LED i un polsador per recrear el funcionament d'aquesta làmpada i, després de comprovar que tot funciona correctament, construirem aquest mateix circuit amb els elements necessaris del KIT d'Arduino. Com ho farem?*

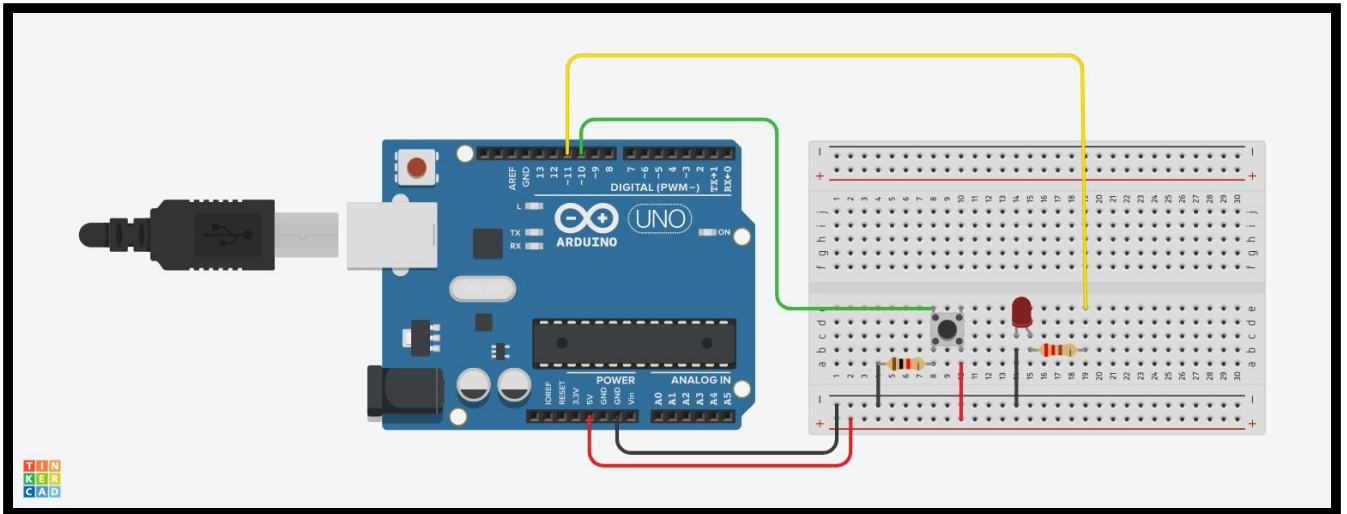
- Per fer la simulació del circuit, accedirem a la classe de Tinkercad per aquesta activitat mitjançant el següent enllaç. Us demanarà el vostre àlies (nom, seguit en aquest cas del número 1 (exemple: **silvia1**): <https://www.tinkercad.com/joinclass/TTFTYYHLQNUW>
- Atenció!: haureu de fer la llista dels components electrònics i d'altres elements que farem servir per fer aquesta activitat per incloure'ls a la memòria/dossier final.
- Un d'aquests components electrònics serà un polsador. Com funciona un polsador?:



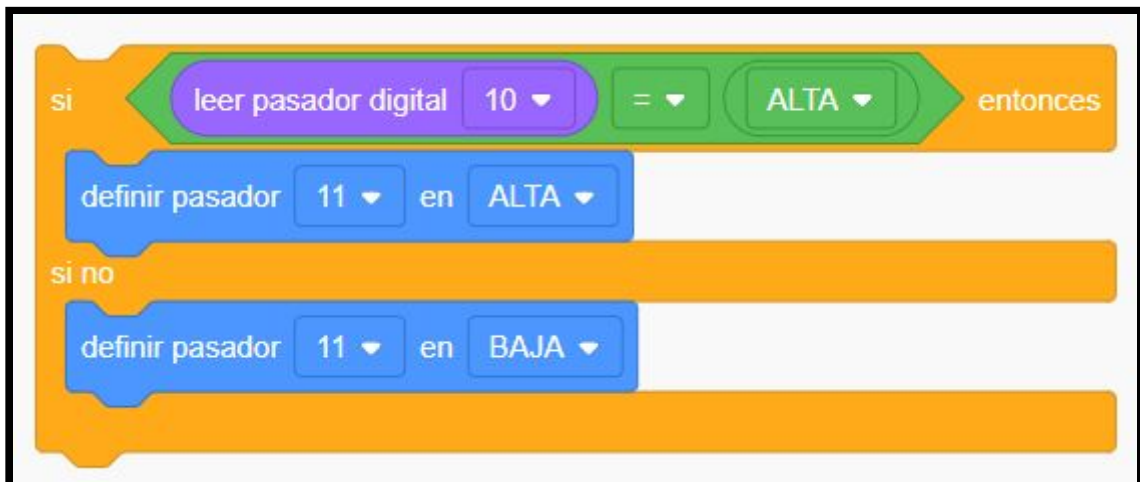
- L'esquema del circuit que haureu de simular amb Tinkercad serà semblant a aquest:
- Connectem el PIN de 5V (alimentació) a la placa de proves (filera indicada amb el signe positiu +).
  - Connectem el PIN de terra (GND) a la placa de proves (filera indicada amb el signe negatiu -).
  - Connectem el LED al PIN digital número 11 per l'ànode (costat positiu i pota més llarga).
  - Recorda posar una resistència associada a aquest LED de  $220\Omega$  i que el càtode (costat negatiu i pota més curta) haurà d'estar connectat a terra (GND).
  - Connectem el pulsador al PIN digital número 10.
  - Recorda posar una resistència associada al pulsador de  $4.700\Omega$  i aquesta haurà d'estar connectada a terra (GND).
- Encara des del Tinkercad, caldrà fer la programació amb Arduino per fer que funcioni el circuit. Pots fer-ho mitjançant blocs o mitjançant text:
- Si el pulsador està premut, és a dir, que li arriba electricitat, llavors encendrem el LED.
  - Si no, és a dir, si el pulsador no està premut (no li arriba electricitat), llavors apagarem el LED.
- Una vegada fet tot això, caldrà comprovar si el circuit simulat funciona correctament. En cas que no sigui així, farem els canvis necessaris. Demaneu ajuda si cal!
- Quan funcioni tot correctament, només cal construir de manera real aquest mateix circuit amb els elements del KIT d'Arduino proporcionats a classe.
- Com a part final, feu una foto amb el mòbil del vostre muntatge real sobre l'activitat i feu una petita explicació de què fa el vostre circuit amb les vostres pròpies paraules. Us servirà per completar la vostra memòria/dossier.

**PODREU CONTINUAR LLEGINT A PARTIR D'AQUÍ  
NOMÉS EN EL CAS DE NECESSITAR AJUDA!!!!**

Per si no us en sortiu, aquí us deixo un exemple del circuit que haureu de muntar:



Teniu aquí també el codi d'Arduino en blocs que caldria programar pel funcionament de l'activitat:



## 2) ACTIVITAT 2: Regular la quantitat de llum d'un LED amb un potenciòmetre

*Seguint amb el tema de la llum i les làmpades, heu vist alguna vegada a casa vostra o a casa d'algun amic o amiga unes llums que funcionen amb una mena de rodetes (no pas botons o interruptors) que serveixen per augmentar o disminuir la quantitat de llum d'una sala o habitació? Potser no, però el que segur que molts de vosaltres heu fet en alguna ocasió és apujar o abaixar el volum de la música de la ràdio d'un cotxe. Mireu:*

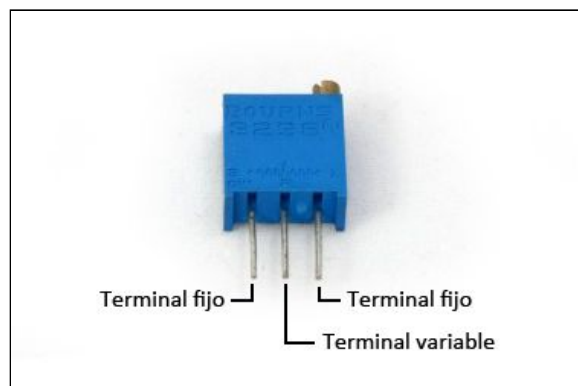


*En aquesta ocasió anem a simular un circuit amb Tinkercad fent servir, entre altres coses, un LED i un potenciòmetre per recrear el funcionament d'aquest tipus de làmpada que regula la intensitat de la llum i, després de comprovar que tot funciona correctament, construirem aquest mateix circuit amb els elements necessaris del KIT d'Arduino. Com ho farem?*

- Per fer la simulació del circuit, accedirem a la classe de Tinkercad per aquesta activitat mitjançant el següent enllaç. Us demanarà el vostre àlies (nom, seguit en aquest cas del número 2 (exemple: **silvia2**):

<https://www.tinkercad.com/joinclass/Q6KRVSUIDHZN>

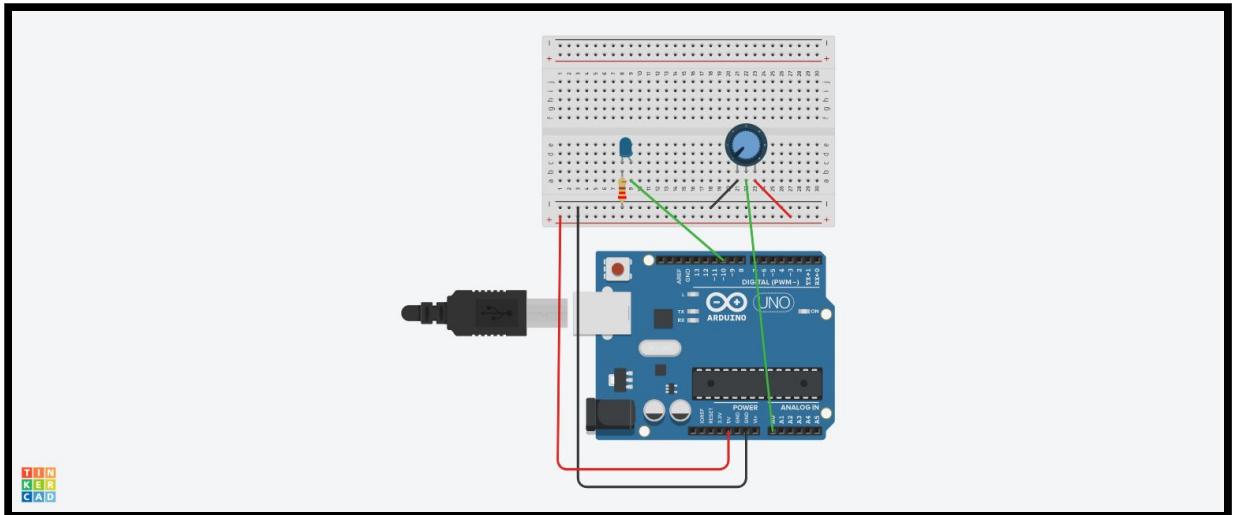
- Atenció!: haureu de fer la llista dels components electrònics i d'altres elements que farem servir per fer aquesta activitat per incloure'ls a la memòria/dossier final.
- Un d'aquests components electrònics serà un potenciòmetre. Com funciona un potenciòmetre?:



- L'esquema del circuit que haureu de simular amb Tinkercad serà semblant a aquest:
- Connectem el PIN de 5V (alimentació) a la placa de proves (filera indicada amb el signe positiu +).
  - Connectem el PIN de terra (GND) a la placa de proves (filera indicada amb el signe negatiu -).
  - Connectem el LED al PIN digital número 10 per l'ànode (costat positiu i pota més llarga).
  - Recorda posar una resistència associada a aquest LED de  $220\Omega$  i que el càtode (costat negatiu i pota més curta) haurà d'estar connectat a terra (GND).
  - Connectem la pota **variable** del potenciòmetre al PIN analògic A0.
  - Connectem una de les potes **fixes** del potenciòmetre a terra (GND) i l'altra pota **fixa** del potenciòmetre a l'alimentació de 5V.
- Encara des del Tinkercad, caldrà fer la programació amb Arduino per fer que funcioni el circuit. Pots fer-ho mitjançant blocs o mitjançant text:
- Al fer girar el potenciòmetre cap a un costat, la intensitat de la llum del LED augmentarà i quan el fem girar en sentit contrari, la intensitat de la llum del LED disminuirà o fins i tot restarà apagat.
- Una vegada fet tot això, caldrà comprovar si el circuit simulat funciona correctament. En cas que no sigui així, farem els canvis necessaris. Demaneu ajuda si cal!
- Com a part final, feu una foto amb el mòbil del vostre muntatge real sobre l'activitat i feu una petita explicació de què fa el vostre circuit amb les vostres pròpies paraules. Us servirà per completar la vostra memòria/dossier.

**PODREU CONTINUAR LLEGINT A PARTIR D'AQUÍ  
NOMÉS EN EL CAS DE NECESSITAR AJUDA!!!!**

Per si no us en sortiu, però només en aquest cas, aquí us deixo un exemple del circuit que haureu de muntar:



Teniu aquí també el codi d'Arduino en blocs que caldria programar pel funcionament de l'activitat:





### 3) ACTIVITAT 3: Sistema d'alarma amb un LED i un bronzidor

*Em sabríeu dir quantes vegades al dia escolteu el timbre del vostre institut? Jo he fet els comptes i crec que són... MOLTES VEGADES!!! De fet, aquest sistema no deixa de ser un indicador sonor que alguna cosa passa: un canvi de classe, l'inici o final del pati, fins i tot serveix com a alarma d'incendis:*



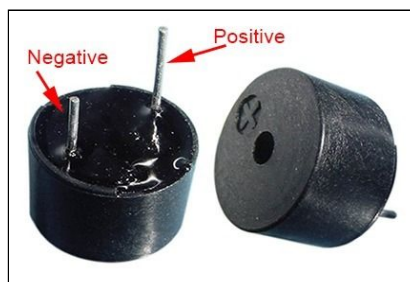
*Anem a simular un circuit amb Tinkercad fent servir, entre altres coses, un bronzidor per recrear el funcionament d'aquest timbre incloent també un indicador lluminós (un LED) per tenir en compte a les persones sordes o amb problemes auditius. Després de comprovar que tot funciona correctament, construirem aquest mateix circuit amb els elements necessaris del KIT d'Arduino. Com ho farem?*

- Per fer la simulació del circuit, accedirem a la classe de Tinkercad per aquesta activitat mitjançant el següent enllaç. Us demanarà el vostre àlies (nom, seguit en aquest cas del número 3 (exemple: **silvia3**):

<https://www.tinkercad.com/joinclass/VD4PH2PS797Q>

- Atenció!: haureu de fer la llista dels components electrònics i d'altres elements que farem servir per fer aquesta activitat per incloure'ls a la memòria/dossier final.
- Un d'aquests components electrònics serà un bronzidor. Com funciona un bronzidor?:

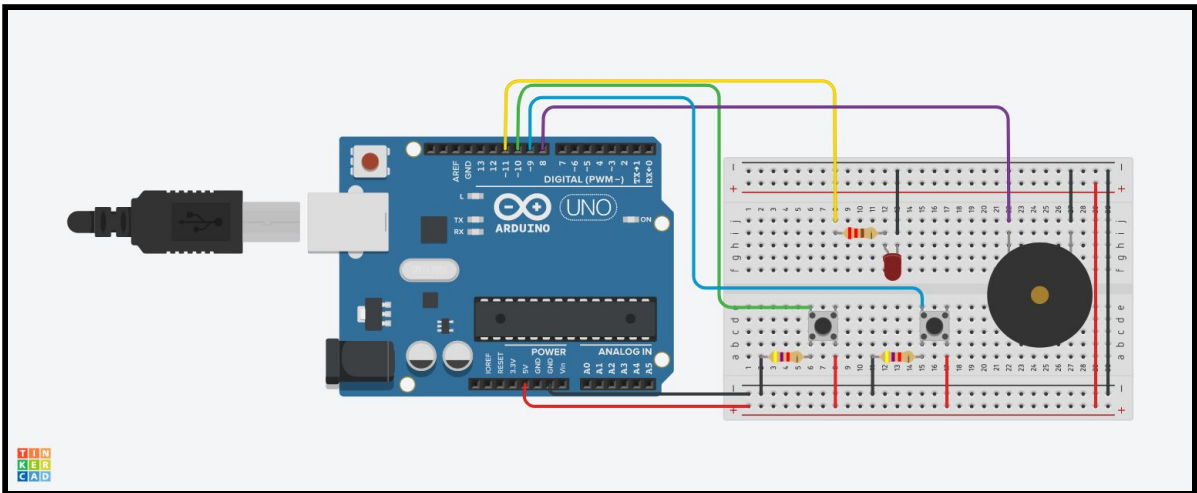
*El bronzidor que tenim en el nostre KIT d'Arduino només té dues potes: la pota amb **polaritat negativa** caldrà connectar-la al PIN de terra (GND) i la pota amb **polaritat positiva** es connectarà a un PIN Digital. Per tant, caldrà anar amb compte amb això, ja que si connectem a l'inrevés les potes del bronzidor, aquest no sonarà. Simplement li haureu de donar la volta o bé canviar les connexions de les seves potes.*



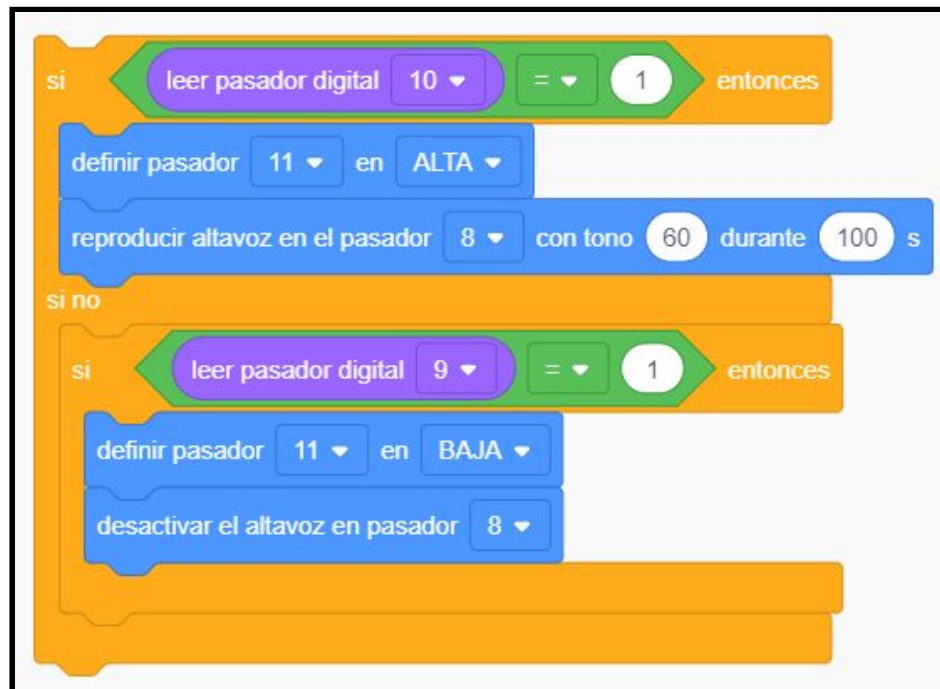
- L'esquema del circuit que haureu de simular amb Tinkercad serà semblant a aquest:
- Connectem el PIN de 5V (alimentació) a la placa de proves (filera indicada amb el signe positiu +).
  - Connectem el PIN de terra (GND) a la placa de proves (filera indicada amb el signe negatiu -).
  - Connectem el LED al PIN digital número 11 per l'ànode (costat positiu i pota més llarga).
  - Recorda posar una resistència associada a aquest LED de  $220\Omega$  i que el càtode (costat negatiu i pota més curta) haurà d'estar connectat a terra (GND).
  - Connectem el pulsador per posar l'alarma a ON al PIN digital número 10.
  - Recorda posar una resistència associada al pulsador de  $4.700\Omega$  i aquesta haurà d'estar connectada a terra (GND).
  - Connectem el pulsador per posar l'alarma a OFF al PIN digital número 9.
  - Recorda posar una resistència associada al pulsador de  $4.700\Omega$  i aquesta haurà d'estar connectada a terra (GND).
  - Connectem la pota amb polaritat **positiva** del bronzidor al PIN digital número 8.
  - Connectem la pota amb polaritat **negativa** del bronzidor a terra (GND).
- Encara des del Tinkercad, caldrà fer la programació amb Arduino per fer que funcioni el circuit. Pots fer-ho mitjançant blocs o mitjançant text:
- Quan es premi un dels dos pulsadors del circuit, sonarà el bronzidor i també s'encendrà el LED.
  - Quan es premi l'altre pulsador del circuit, el bronzidor i el LED s'apagaran.
- Una vegada fet tot això, caldrà comprovar si el circuit simulat funciona correctament. En cas que no sigui així, farem els canvis necessaris. Demaneu ajuda si cal!
- Quan funcioni tot correctament, només cal construir de manera real aquest mateix circuit amb els elements del KIT d'Arduino proporcionats a classe.
- Com a part final, feu una foto amb el mòbil del vostre muntatge real sobre l'activitat i feu una petita explicació de què fa el vostre circuit amb les vostres pròpies paraules. Us servirà per completar la vostra memòria/dossier.

**PODREU CONTINUAR LLEGINT A PARTIR D'AQUÍ  
NOMÉS EN EL CAS DE NECESSITAR AJUDA!!!!**

Per si no us en sortiu, aquí us deixo un exemple del circuit que haureu de muntar:



Teniu aquí també el codi d'Arduino en blocs que caldria programar pel funcionament de l'activitat:



## 10.5.- ANNEX E: GUIA PER ELABORAR LA MEMÒRIA/DOSSIER

### COM FAREM LA NOSTRA MEMÒRIA/DOSSIER?

Abans de començar l'explicació, recordar-vos que la memòria/dossier d'aquestes activitats d'Arduino s'haurà d'entregar de **manera individual**, penjant el document al Classroom (hi ha un apartat que es diu Memòria/Dossier) i que el darrer dia per fer-ho serà el **divendres 13 de març**.

També us recordo que farem servir algunes classes per poder anar elaborant aquest document i que caldrà fer les 3 activitats proposades per aprovar l'assignatura de Tecnologia d'aquest trimestre.

Dit això, aquí teniu els elements que hauran d'aparèixer de manera obligatòria dins la vostra memòria/dossier:

1. Una **portada** on aparegui:
  - a. Títol
  - b. Nom i cognoms
  - c. Assignatura
  - d. Curs
  - e. Data
2. Un **índex** de continguts amb els **números de pàgina**.
3. **Nom i número** de l'activitat.
4. **Llista** dels components electrònics i d'altres elements utilitzats per fer l'activitat.
5. **Captura de pantalla** del circuit que s'ha **simulat** amb el Tinkercad.
6. **Codi d'Arduino** (en text) que fa que funcioni el nostre circuit.
7. **Foto** del circuit **real** que heu fet amb el KIT i la placa d'Arduino.
8. **Descriure** breument i amb les vostres paraules què fa aquest circuit.

Els punts del 3 al 8 caldrà fer-los per cadascuna de les 3 activitats que hem fet durant aquestes classes.

## 10.6.- ANNEX F: ACTIVITATS DE REPÀS

### 1) Kahoot! ARDUINO

1 - Quiz

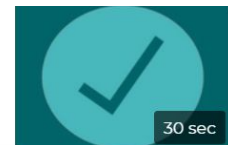
Com es diuen els PINS que poden tenir diferents valors (entre el 0 i el 1023)?



- PWM ✗
- D'alimentació ✗
- Digitals ✗
- Analògics ✓

2 - Quiz

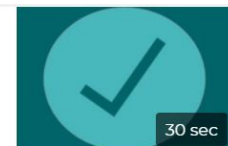
El següent botó del menú del IDE d'Arduino, es fa servir per...



- Carregar el programa d'Arduino a la placa ✗
- Verificar la sintaxi del programa d'Arduino ✓
- Obrir un programa nou ✗
- Monitoritzar ✗

3 - Quiz

En el món de la programació, com es coneix també a aquesta verificació del codi d'un programa?



- Test ✗
- Monitor Serial ✗
- Editor ✗
- Compilació ✓

4 - Quiz

Com es diuen els PINS que només poden tenir 2 valors (0 i 1)?



- PWM ✗
- D'alimentació ✗
- Digitals ✓
- Analògics ✗

5 - Quiz

Com es diu la funció que es repeteix continuament sempre que la placa d'Arduino estigui funcionant?



start()

×

setup()

×

loop()

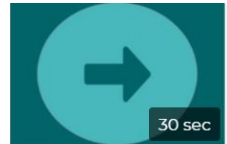
✓

void()

×

6 - Quiz

El següent botó del menú del IDE d'Arduino, es fa servir per...



Guardar

×

Carregar el codi a la placa Arduino

✓

Compilar

×

Obrir un programa nou

×

7 - Quiz

Com es diu la funció que s'executa una única vegada al començament d'un programa d'Arduino?



loop()

×

pinMode()

×

start()

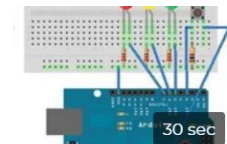
×

setup()

✓

8 - Quiz

Quina instrucció d'Arduino fem servir per configurar un LED connectat al PIN digital 12 com un element de sortida?



pinMode(12, OUTPUT)

✓

pinMode(12, IN)

×

pinMode(12, INPUT)

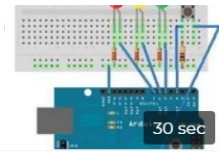
×

pinMode(12, OUT)

×

9 - Quiz

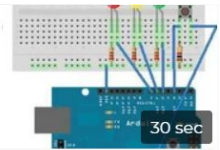
La instrucció per encendre un LED amb Arduino connectat al PIN digital 11 és...



- |                                  |                                     |   |
|----------------------------------|-------------------------------------|---|
| <input type="radio"/>            | <code>analogWrite(11, 0)</code>     | × |
| <input type="radio"/>            | <code>analogWrite(11, 1)</code>     | × |
| <input type="radio"/>            | <code>digitalWrite(11, LOW)</code>  | × |
| <input checked="" type="radio"/> | <code>digitalWrite(11, HIGH)</code> | ✓ |

10 - Quiz


La instrucció per deixar passar una certa quantitat de temps o esperar amb Arduino es diu...



- |                       |                      |   |
|-----------------------|----------------------|---|
| <input type="radio"/> | <code>delay()</code> | ✓ |
| <input type="radio"/> | <code>time()</code>  | × |
| <input type="radio"/> | <code>setup()</code> | × |
| <input type="radio"/> | <code>loop()</code>  | × |

## 2) Kahoot! TINKERCAD


1 - Quiz  
Com es diu el següent component electrònic que podem trobar al Tinkercad?



30 sec

- Pila
- Brunzidor
- Pulsador
- Placa


2 - Quiz  
Normalment, a quin altre element electrònic acompanyen sempre les resistències?



30 sec

- Brunzidor
- Potenciòmetre
- LED
- Pila


3 - Quiz  
Quin és el nom del següent component electrònic que hem utilitzat al Tinkercad?



30 sec

- Potenciòmetre
- LED
- Brunzidor
- Resistència

4 - Quiz  
Quin nom te aquest element que podem trobar al Tinkercad?



30 sec

- Protoboard o placa de proves
- Placa d'Arduino
- Placa d'alimentació
- Placa de forats



5 - True or False

**El potenciòmetre només pot tenir dos valors: el 0 i el 1**



True

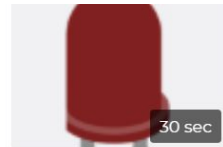
✗

False

✓

6 - Quiz

**Un LED és un component electrònic...**



De sortida

✓

De broma

✗

D'entrada

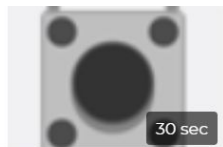
✗

Un LED no és un component electrònic

✗

7 - Quiz

**Un pulsador és un component electrònic...**



De sortida

✗

De broma

✗

D'entrada

✓

Un pulsador no és un component electrònic

✗

8 - True or False

**Només existeix un únic model de placa d'Arduino**



True

✗





False

✓

9 - Quiz

Quina funcionalitat del Tinkercad hem fet servir per fer les nostres activitats a classe?







 Disseny d'objectes en 3D	✗
 Simulador de circuits electrònics	✓
 Full de càlcul	✗
 Editor de text	✗

10 - Quiz

Amb Tinkercad, a banda de simular circuits electrònics, també podem...



 Dissenyar objectes en 3D	✗
 Programar en Arduino per blocs	✗
 Programar en Arduino per text	✗
 Totes les altres opcions són correctes	✓

## 10.7.- ANNEX G: MATERIAL DE SUPORT PEL DOCENT

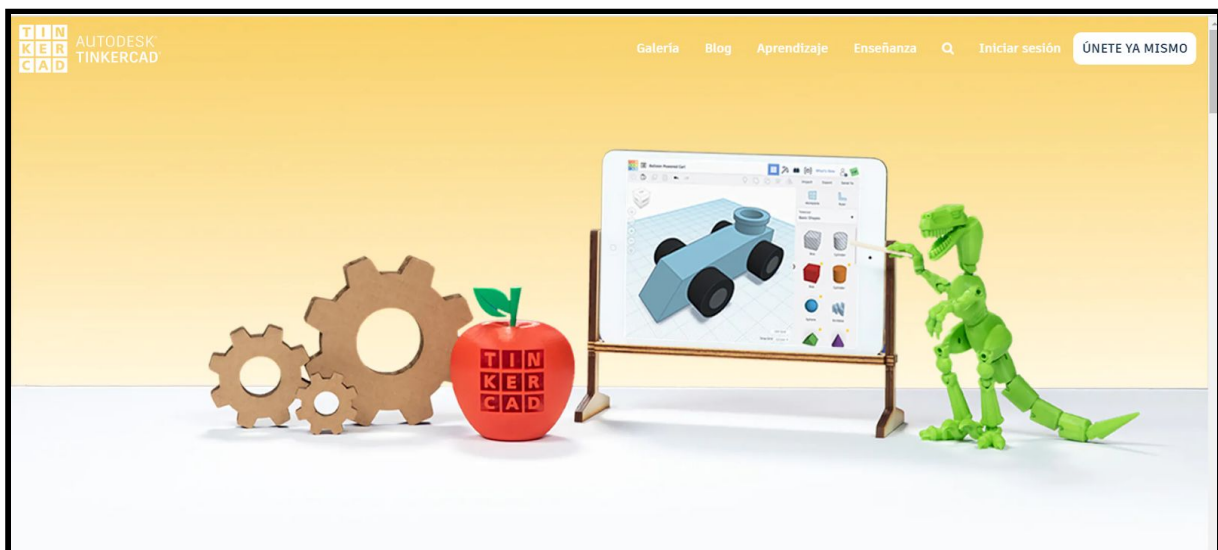
### MANUAL D'USUARI DE TINKERCAD PEL DOCENT

Aquest petit manual o guia d'usuari pretén familiaritzar al docent amb l'eina web que s'utilitzarà com a base de les activitats a portar a l'aula. Les parts en les que es divideix aquest document són:

1. Com accedir a l'eina web Tinkercad.
2. Com configurar l'idioma de l'eina.
3. Com registrar-se dins l'eina amb el rol de docent.
4. Com crear classes amb Tinkercad.
5. Com accedeixen els alumnes a les classes de Tinkercad.
6. Altres consideracions pel docent.

#### 1.- COM ACCEDIR A L'EINA WEB TINKERCAD

→ Com a docent, accedir a l'eina mitjançant l'enllaç següent: <https://www.tinkercad.com/teach>



#### 2.- COM CONFIGURAR L'IDIOMA DE L'EINA

→ Per defecte, la pàgina ens pot aparèixer en anglès. Per modificar l'idioma, caldria anar a la part inferior dreta d'aquesta mateixa pàgina principal i escollir el Español:

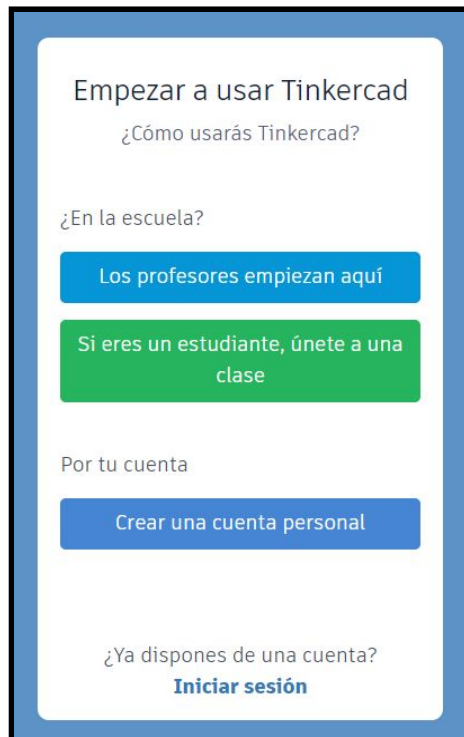


### 3.- COM REGISTRAR-SE DINS L'EINA AMB EL ROL DE DOCENT

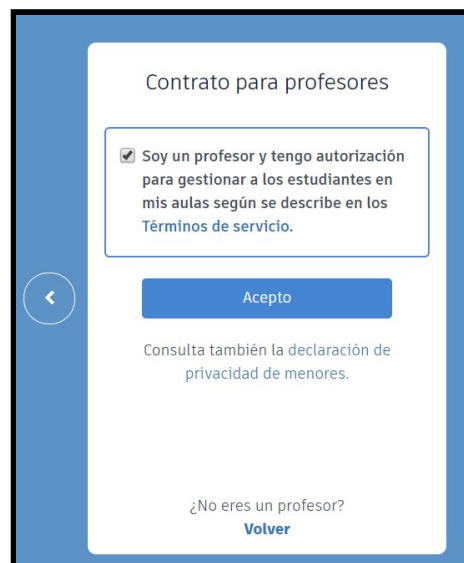
- Una vegada configurat l'idioma, s'haurà d'escollir la opció de la part superior dreta de la pàgina web, allà on posa "ÚNETE YA MISMO":



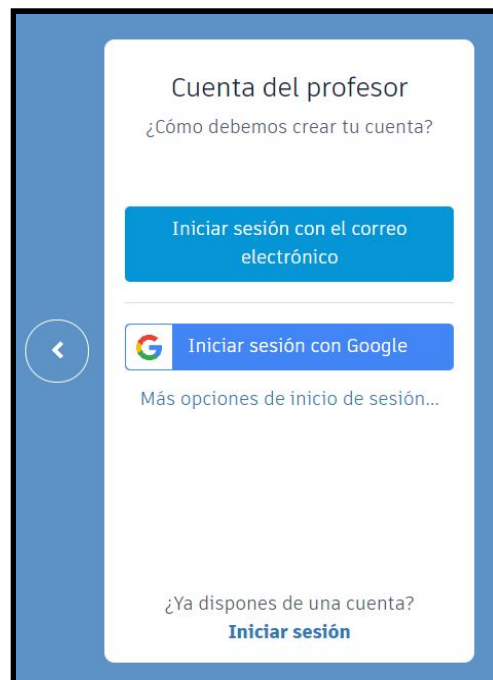
- Ens apareixerà una pantalla amb les següents opcions:



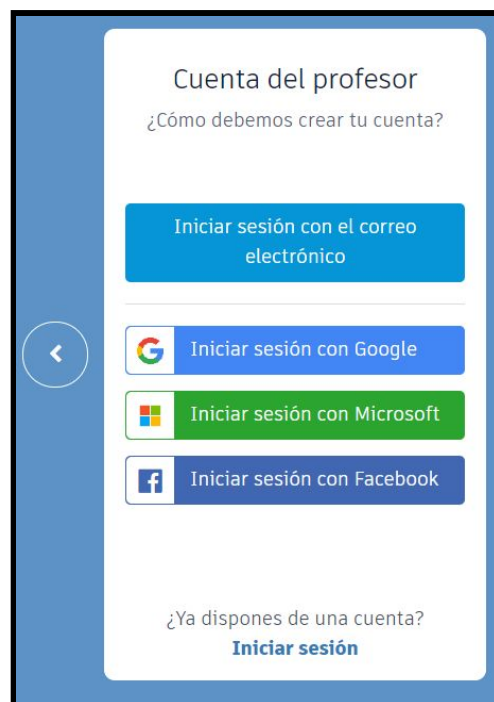
- En aquest cas, per fer-ho servir com a docent al centre on estiguem, caldrà escollir la primera opció on diu "Los profesores empiezan aquí" i ens apareixerà un altre pantalla on hurem de confirmar que, efectivament, volem treballar com a docents amb aquesta eina:



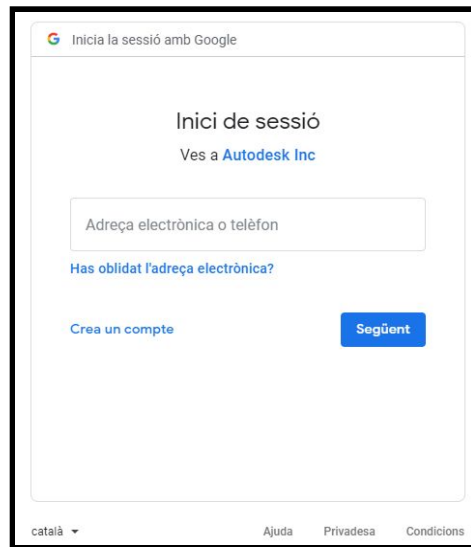
- Después d'acceptar la nostra condició com a docents, la següent pantalla que ens apareixerà serà la de les opcions per iniciar la nostra sessió amb l'eina:



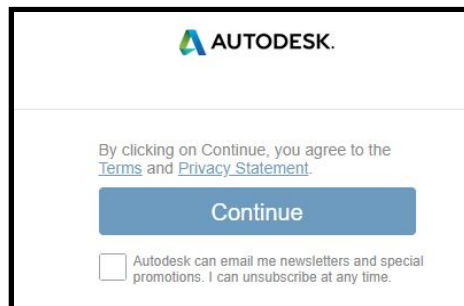
- Veiem que per defecte, només ens mostra 2 opcions per iniciar la sessió: amb un compte de correu electrònic qualsevol o bé amb un compte de Google. Si li donem al l'enllaç on posa "Más opciones de inicio de sesión..." ens apareixen 2 opcions més: amb un compte de Microsoft o bé amb un compte de Facebook:



- Lo recomanable seria iniciar sessió amb un compte de Google per si després es vol interactuar amb més elements relacionats com per exemple el Classroom. En aquest cas, la pantalla que ens apareix ens demana el compte corresponent amb la nostra contrasenya associada:



- També haurem d'acceptar els termes i les condicions de privacitat de l'empresa AUTODESK, propietària de Tinkercad:



- Seguidament, ja estariem al Dashboard de Tinkercad per poder començar a treballar amb l'eina:



#### 4.- COM CREAR CLASSES AMB TINKERCAD

Les classes a Tinkercad permeten als alumnes poder treballar amb aquesta eina sense necessitat de crear comptes específics per cadascun d'ells. El docent serà l'encarregat de convidar a cada estudiant i habilitar-los un espai de treball per cada activitat a realitzar. Des d'aquest espai el propi docent podrà seguir l'evolució de la feina feta pel seu alumnat.

- Una vegada identificats amb un compte de docent, apareix un menú de navegació anomenat "Clases":



- Escollit aquest menú, haurem de clicar ara a "Crear una clase nueva":



- Ens apareix una nova ventana on cal omplir el nom de l'aula, per quin nivell educatiu serà la classe (per quin curs de Primària, ESO o Batxillerat estaria orientada aquesta classe) i en també cal indicar l'assignatura relacionada amb la classe. És recomanable crear una classe per cada activitat a realitzar. D'aquesta manera

- Clicant el botó "Crear clase", ens apareixerà la classe que acabem de crear:



- Per començar a configurar la classe, clicarem al nom de la mateixa i ens apareixen les següents opcions:



- El primer pas serà anar afegint als alumnes que realitzin cada activitat. Al clicar al botó “Añadir estudiantes” haurem d’omplir les dades que ens apareixen a continuació:

- Veiem que per cada alumne se li ha d’assignar un nom i un àlies. Aquest àlies ha de contenir com a mínim 3 caràcters alfanumèrics. En aquest punt tenim la opció d’anar afegint un a un als alumnes o bé afegir d’una vegada tota la llista d’estudiants que vulguem posant només el nom d’un alumne a cada línia, tal i com es mostra a la pantalla que apareix quan es clica el botó “Pegar una lista de estudiantes”:



- Si els alumnes els hem afegit mitjançant una llista, veurem que la pròpia aplicació els hi haurà assignat un àlies de manera aleatòria. Aquest àlies sempre es pot modificar clicant al botó que apareix al costat de cadascun d'ells:



Nombre del estudiante	Alias
Alumne 1	alumne16857
Alumne 2	alumne26305
Alumne 3	alumne32589
Alumne 4	alumne46291

- Finalment, al clicar el botó anomenat “Código de clase”, s’obté el codi que els estudiants hauran d’utilitzar per poder entrar a aquella classe concreta. Aquest accés el podran fer de dues formes: mitjançant un enllaç directe on només se li demanarà a l’alumne que posi el seu àlies per aquella classe, o bé, anant a l’enllaç genèric [www.tinkercad.com/joinclass](https://www.tinkercad.com/joinclass) on haurà d’introduir el codi de la classe i el seu àlies. Dins aquesta mateixa pàgina el docent trobarà també la opció de generar un codi de classe nou si així ho requereix:



Iniciar sesión en **ACTIVITAT 1: Encendre i apagar un LED amb un polsador** con:

# Z1TV 6AZG V6T3

[Copiar código](#) [Copiar vínculo](#)

Instrucciones para estudiantes

¿Tienes un vínculo de clase?

1. Ve a tu clase en <https://www.tinkercad.com/joinclass/Z1TV6AZGV6T3>.
2. Escribe el **Alias** que te ha asignado tu profesor.

¿Tienes un código de clase?

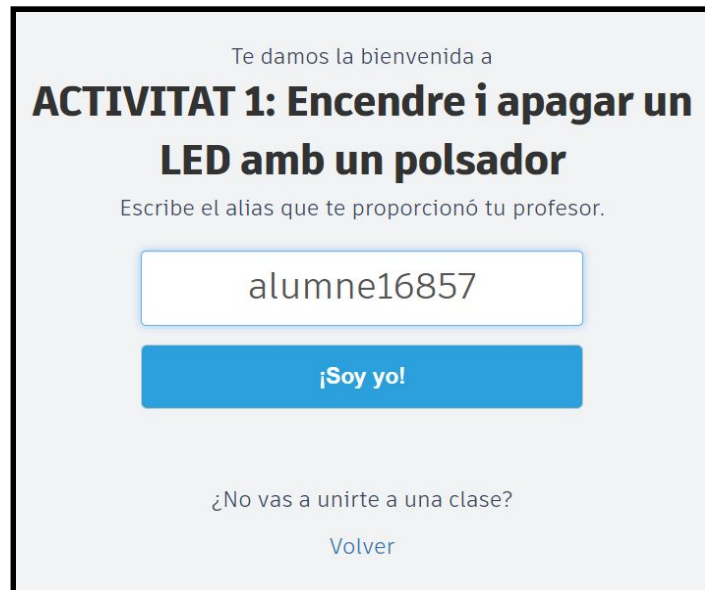
1. Ve a <https://www.tinkercad.com/joinclass>
2. Escribe el código de clase: **Z1TV6AZGV6T3**
3. Escribe el **Alias** que te ha asignado tu profesor.

¿Necesitas restablecer una clase, o se ha compartido el código con estudiantes que no participan? Genera un nuevo código y compártelo con tus estudiantes.

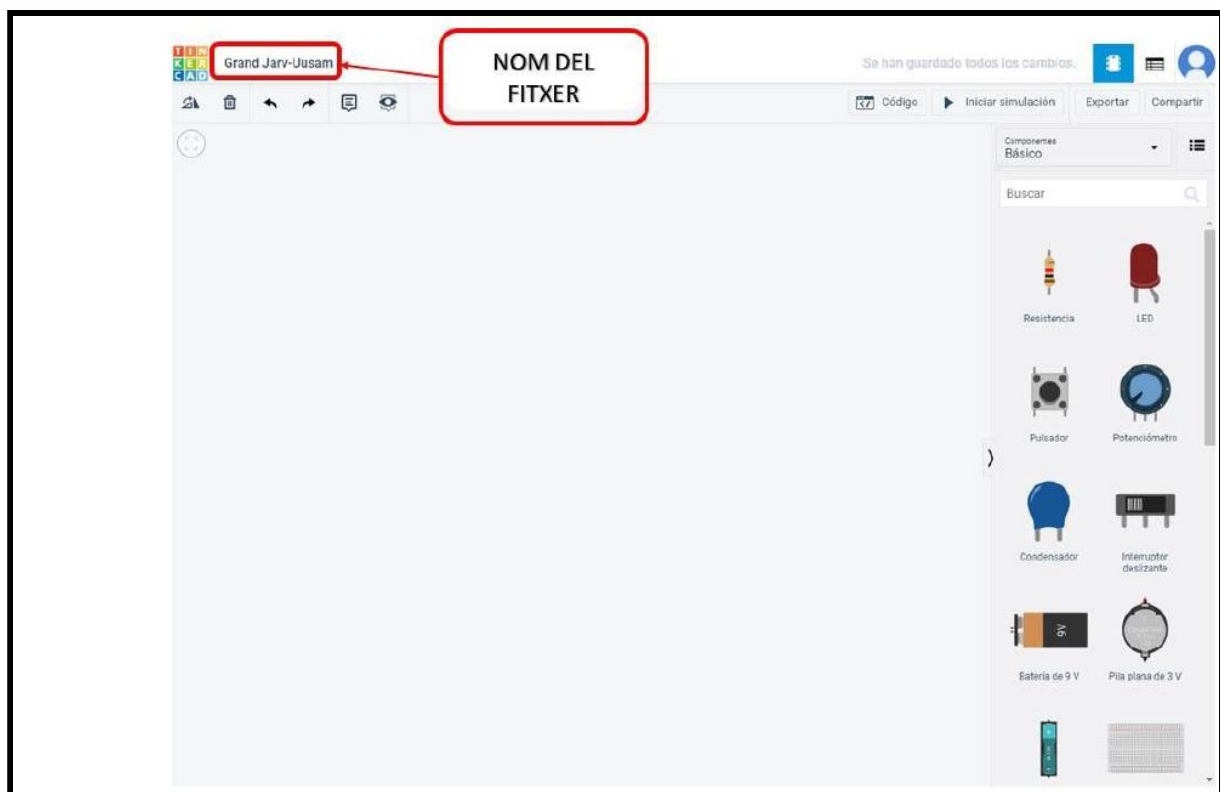
[Generar un código nuevo](#)

## 5.- COM ACCEDEIXEN ELS ALUMNES A LES CLASSES DE TINKERCAD

- Es recomana fer servir l'accés mitjançant l'enllaç directe. D'aquesta manera l'alumne només haurà de posar el seu àlies per aquella classe:

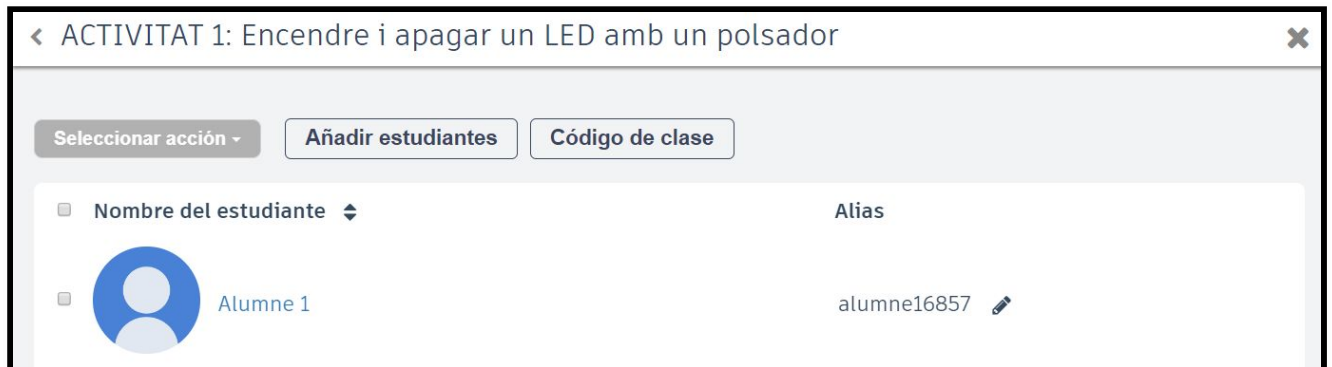


- Una vegada els alumnes s'han unit a la classe pertinent, ja els hi apareixerà l'entorn inicial de Tinkercad. Com a darrer pas, hauran d'anar a la part esquerra de la pantalla i clicar l'opció "Circuits". Seguidament hauran de clicar al botó de "Crear nuevo circuito" i d'aquesta manera accediran a l'entorn de treball per començar a treballar:



## 6.- ALTRES CONSIDERACIONS PEL DOCENT

- El docent podrà revisar en qualsevol moment la feina que fa cada alumne des del seu compte de Tinkercad i accedint a la classe que pertoqui clicant en el perfil de cadascun dels alumnes:



- També s'indiquen els enllaços de les solucions a les activitats per que serveixin d'exemple de realització al docent per ajudar també en la resolució de dubtes de l'alumnat:

### **ACTIVITAT 1: Encendre i apagar un LED amb un pulsador**

- <https://www.tinkercad.com/things/iv5KXF9aCxP>

### **ACTIVITAT 2: Regular la quantitat de llum d'un LED amb un potenciòmetre**

- <https://www.tinkercad.com/things/4tJd2Ne01Rd>

### **ACTIVITAT 3: Sistema d'alarma amb un LED i un bronzidor**

- <https://www.tinkercad.com/things/0WP9GyzHIXb>

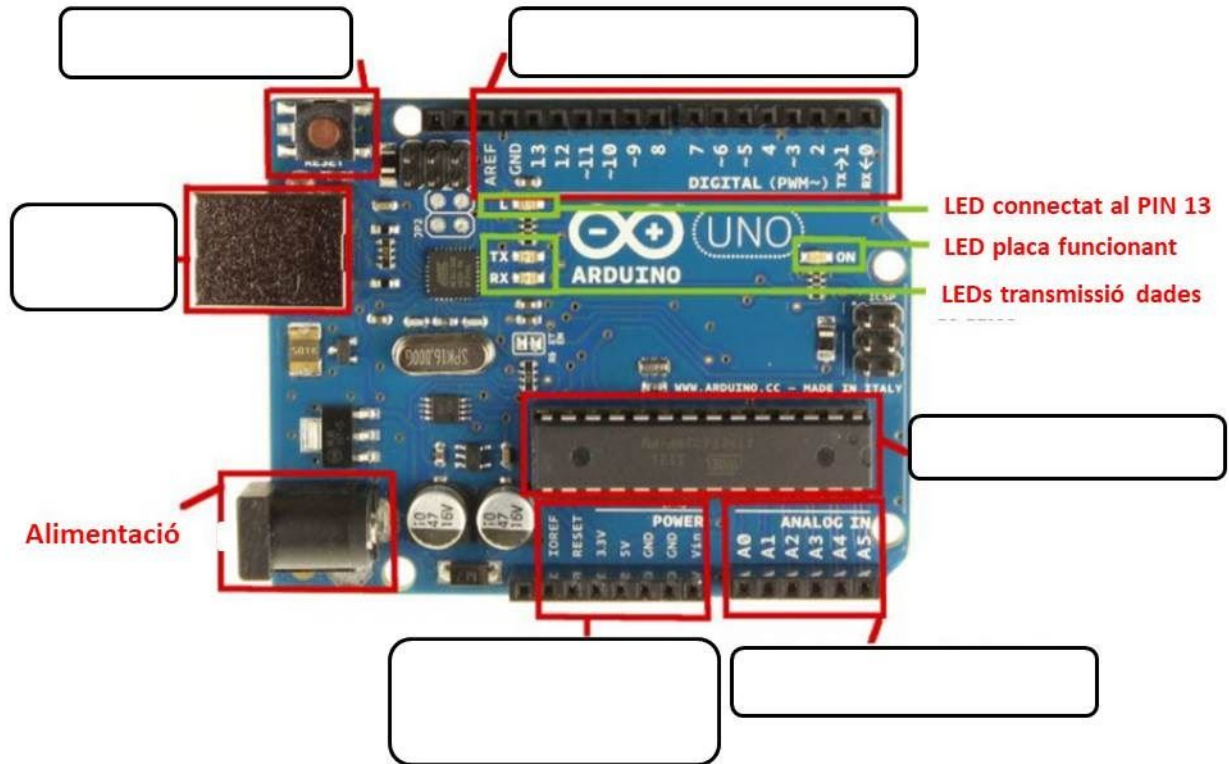
- Per acabar aquest manual, s'indica al docent un enllaç que conté, per una banda, un petit manual bàsic d'Arduino i, per altra banda, un tutorial d'ús del simulador Tinkercad:

[http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/87769/1/Andres-Ubeda\\_Practicas\\_FSI.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/87769/1/Andres-Ubeda_Practicas_FSI.pdf)

## 10.8.- ANNEX H: PROVA ESCRITA

Cognoms i Nom	Data:	Curs:
Tema: Arduino	NOTA:	

1.- Indica les següents parts de la placa Arduino sobre la imatge:



- A. PINS DIGITALS
- B. PINS ANALÒGICS
- C. PINS D'ALIMENTACIÓ
- D. MICROCONTROLADOR
- E. BOTÓ DE RESET
- F. PORT USB


2.- Un programa escrit dins el IDE d'Arduino, ha de tenir sempre **dues funcions bàsiques**. Indica el **NOM** d'aquestes dues funcions.

3.- D'aquestes dues funcions de la pregunta anterior, indica **quina és la que s'executa repetidament** (com un **bucle**) sempre que la placa d'Arduino estigui funcionant.

4.- Relaciona les ordres de la primera columna amb el codi d'Arduino especificat a la segona columna:

- |   |   |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
| Definir el PIN 2 com d'ENTRADA            | • | • <code>pinMode(2, INPUT)</code>     |
| Definir un PIN d'Arduino com de SORTIDA   | • | • <code>digitalWrite(2, LOW)</code>  |
| Encendre un LED que està al PIN Digital 2 | • | • <code>delay(1000)</code>           |
| Apagar un LED que està al PIN Digital 2   | • | • <code>pinMode(2, OUTPUT)</code>    |
| Esperar 1 segon                           | • | • <code>digitalWrite(2, HIGH)</code> |

5.- Durant les activitats d'Arduino que hem estat fent aquests darrers dies, hem utilitzat diferents components electrònics. Indica el nom de cadascun d'aquests components i digues si es tracta d'un element de sortida o d'entrada:

IMATGE DEL COMPONENT	NOM DEL COMPONENT	SORTIDA/ENTRADA?
		
		
		
		
		

6.- Volem simular el funcionament d'un semàfor amb la placa d'Arduino. Per fer-ho, hem seguit els següents passos:

- Conectar un LED de color **VERD** al PIN digital número 2
- Conectar un LED de color **GROC** al PIN digital número 3
- Conectar un LED de color **VERMELL** al PIN digital número 4

En el nostre semàfor, primer s'encendrà la llum de color **VERD**, després la llum de color **GROC** i finalment la llum de color **VERMELL**. Hem de tenir en compte que en cap moment estiguin les 3 llums apagades per no provocar un accident. Segons això, indica quina d'aquestes codificacions s'adaptaria millor al comportament descrit anteriorment: opció A, opció B o bé opció C:

OPCIÓ A	OPCIÓ B	OPCIÓ C
<pre>void setup(){   pinMode(2,OUTPUT);   pinMode(3,OUTPUT);   pinMode(4,OUTPUT); }  void loop(){   digitalWrite(2,HIGH);   delay(100);   digitalWrite(2,LOW);   delay(100);   digitalWrite(3,HIGH);   delay(100);   digitalWrite(3,LOW);   delay(100);   digitalWrite(4,HIGH);   delay(100);   digitalWrite(4,LOW);   delay(100); }</pre>	<pre>void setup(){   pinMode(2,OUTPUT);   pinMode(3,OUTPUT);   pinMode(4,OUTPUT); }  void loop(){   digitalWrite(4,HIGH);   delay(100);   digitalWrite(4,LOW);   delay(100);   digitalWrite(3,HIGH);   delay(100);   digitalWrite(3,LOW);   delay(100);   digitalWrite(2,HIGH);   delay(100);   digitalWrite(2,LOW); }  </pre>	<pre>void setup(){   pinMode(2,OUTPUT);   pinMode(3,OUTPUT);   pinMode(4,OUTPUT); }  void loop(){   digitalWrite(2,HIGH);   delay(100);   digitalWrite(2,LOW);   delay(100);   digitalWrite(3,HIGH);   delay(100);   digitalWrite(3,LOW);   delay(100);   digitalWrite(4,HIGH);   delay(100);   digitalWrite(4,LOW);   delay(100); }</pre>

Quina OPCIO seria la correcta?. Raona breument la teva resposta.

## **10.9.- ANNEX J: ENQUESTES DE SATISFACCIÓ**

### **1) Sobre el funcionament de les activitats i material didàctic elaborat.**

[Enllaç al formulari de Google](#)

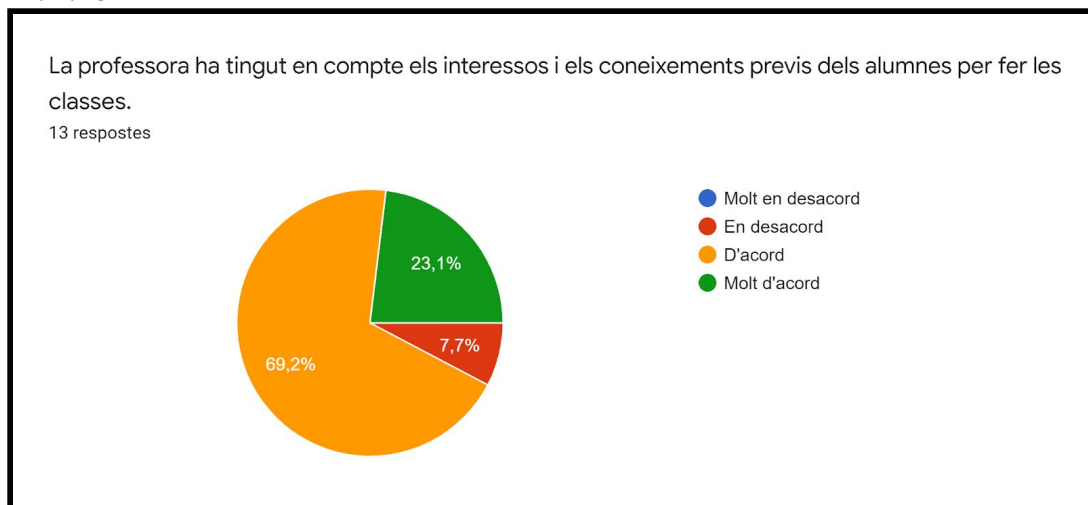
### **2) Sobre l'actuació docent durant l'aplicació a l'aula del material didàctic elaborat.**

[Enllaç al formulari de Google](#)

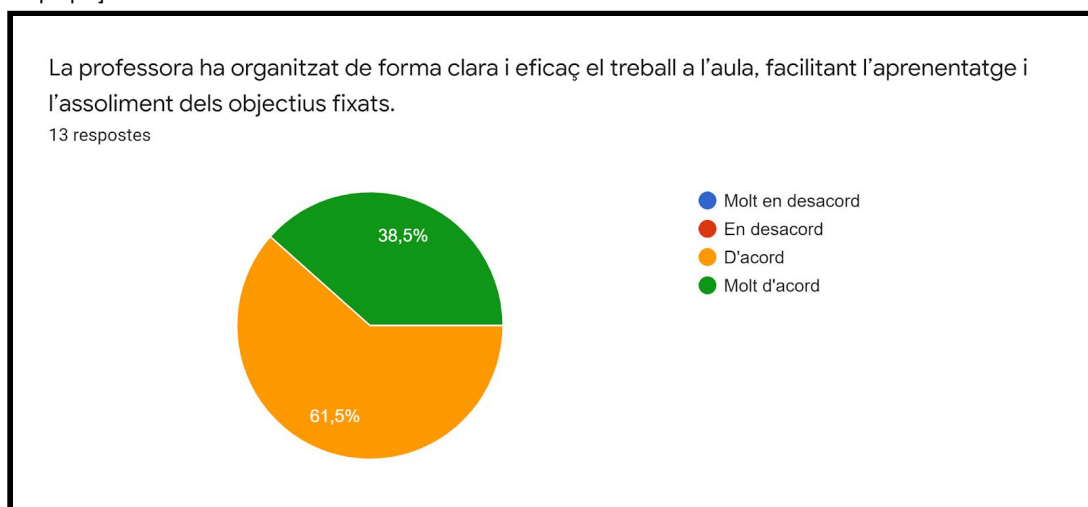
## 10.10.- ANNEX K: GRÀFICS RESULTATS ENQUESTES DE SATISFACCIÓ

### GRÀFICS DELS RESULTATS DE L'ENQUESTA D'OPINIÓ SOBRE EL DOCENT

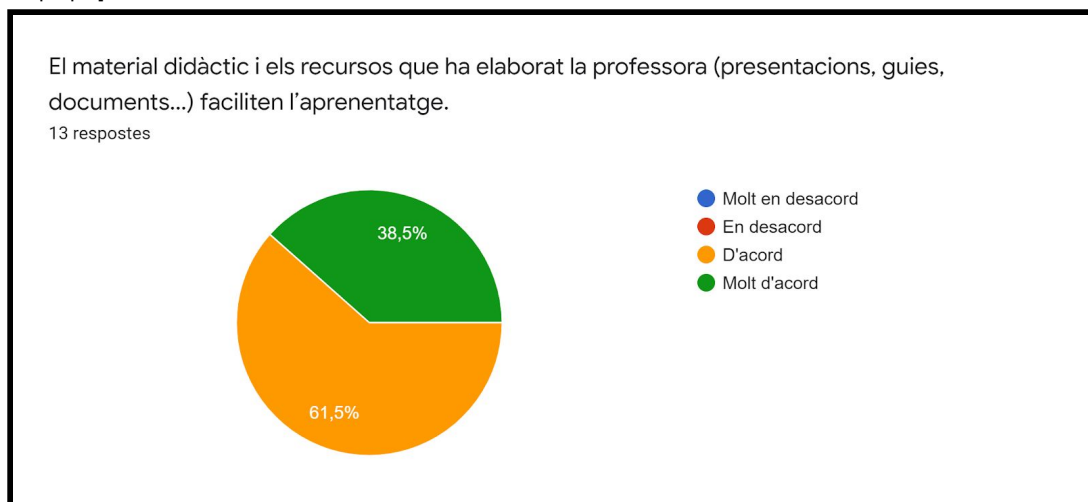
Q1 [Font pròpia]



Q2 [Font pròpia]

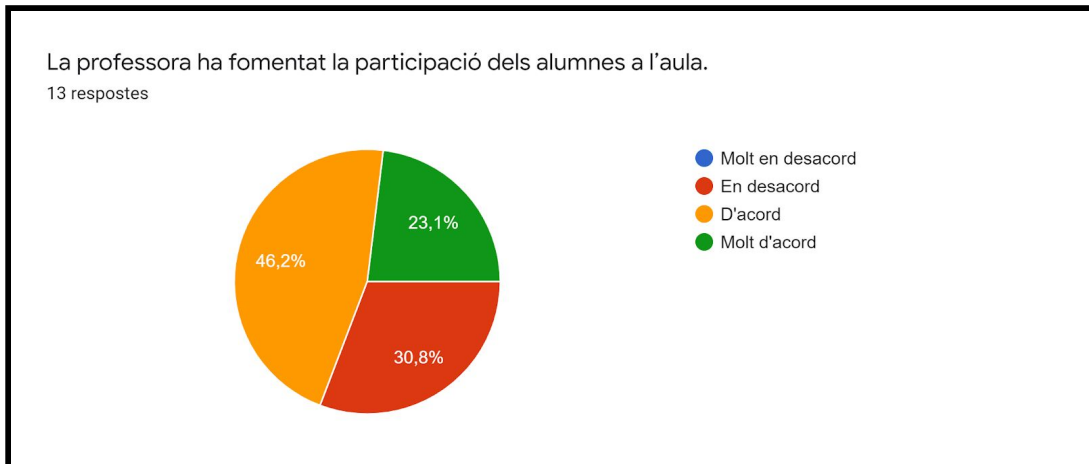


Q3 [Font pròpia]

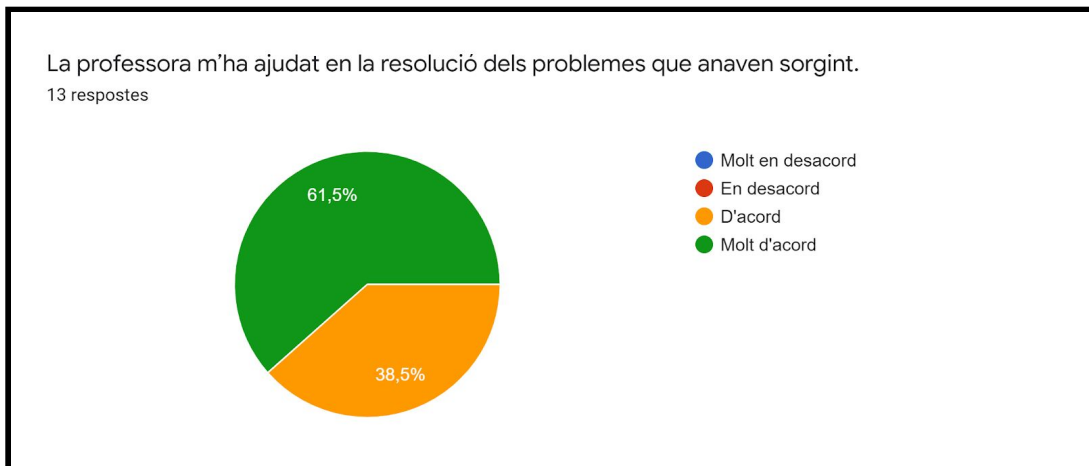




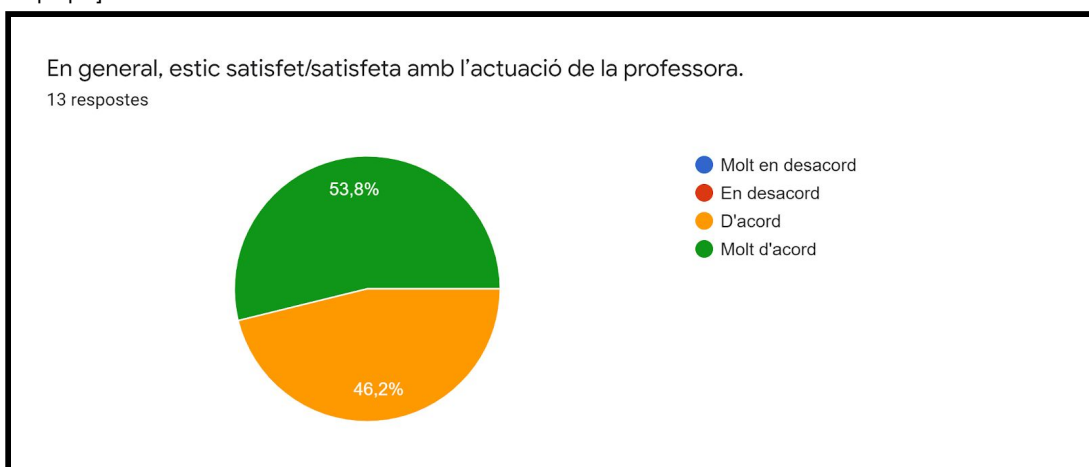
Q4 [Font pròpia]



Q5 [Font pròpia]

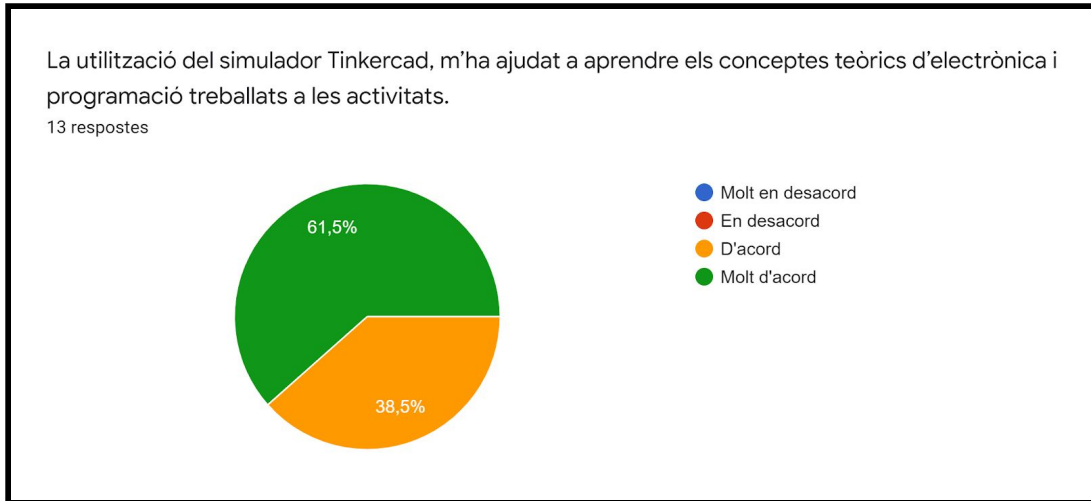


Q6 [Font pròpia]

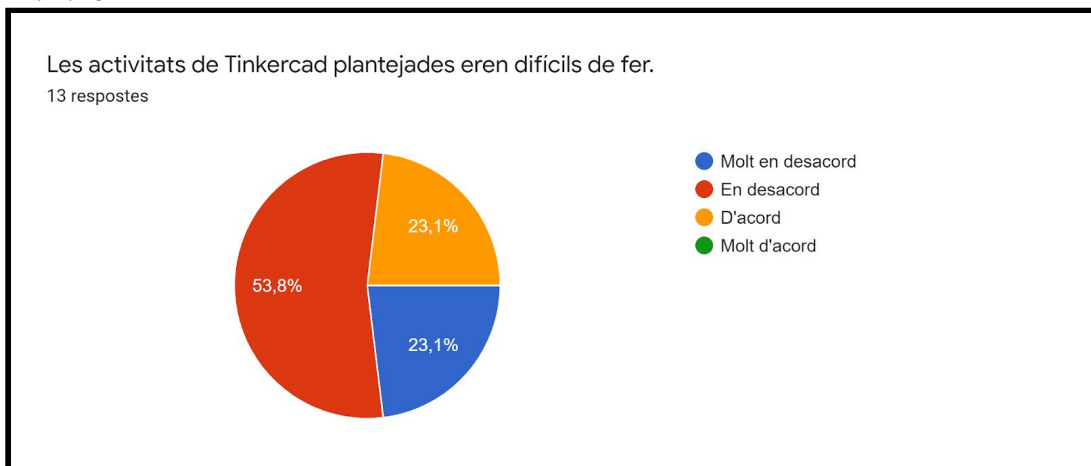


## GRÀFICS DELS RESULTATS DE L'ENQUESTA D'OPINIÓ SOBRE LES ACTIVITATS

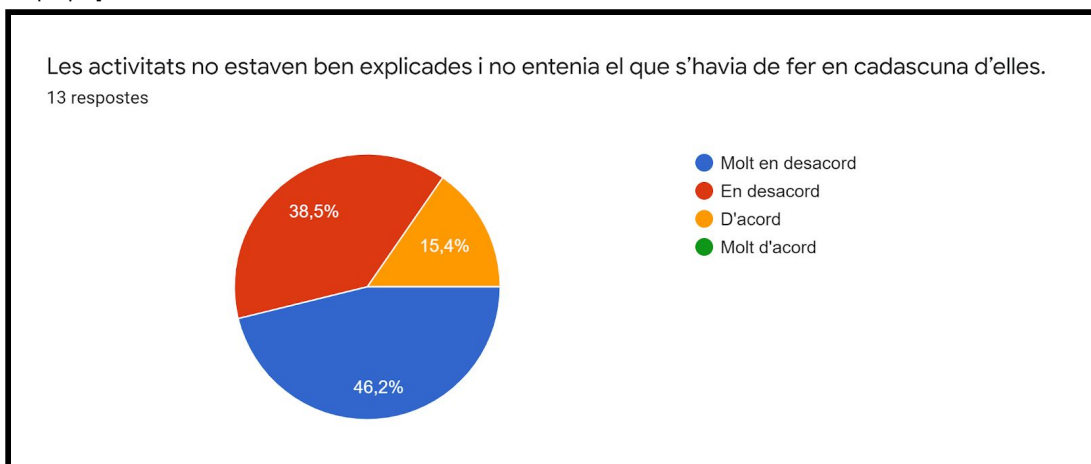
Q1 [Font pròpia]



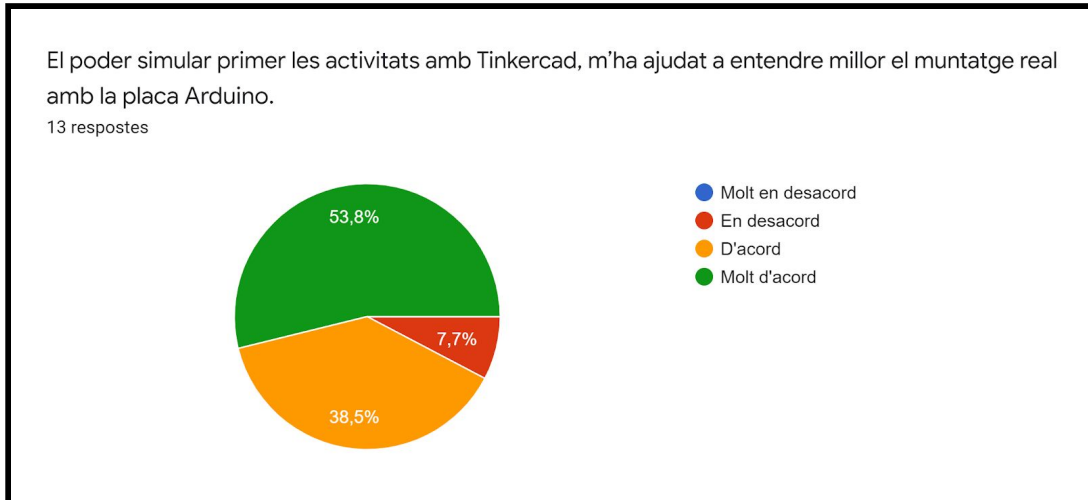
Q2 [Font pròpia]



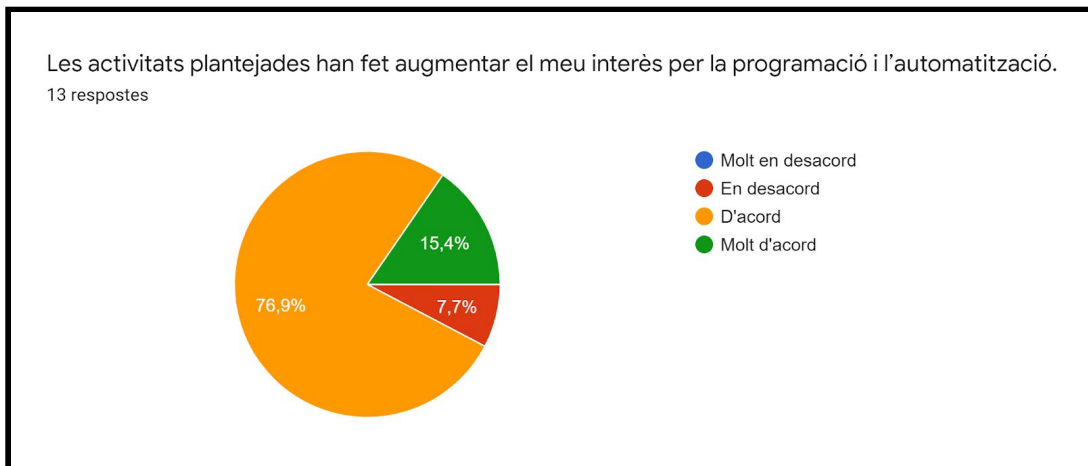
Q3 [Font pròpia]



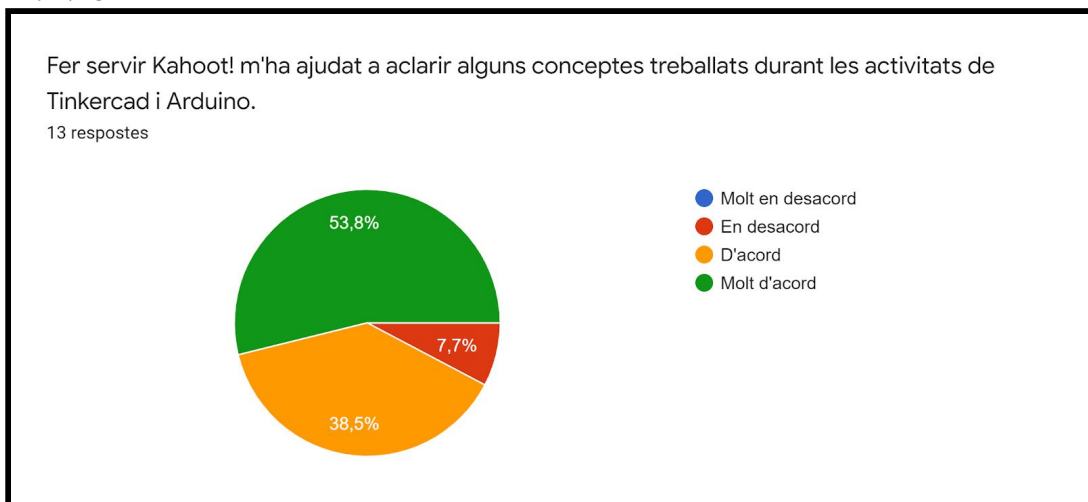
Q4 [Font pròpia]



Q5 [Font pròpia]



Q6 [Font pròpia]



Q7 [Font pròpia]

