

## **Grau en Enginyeria Informàtica de Gestió i Sistemes d'Informació**

### **Aplicació per al suport de l'ensenyament de llengua de signes a nens d'educació primària**

**Memòria**

**CRISTIAN TOISÓN TEBAR**

**TUTORA: CATALINA JUAN NADAL**

2021-2022



## **Dedicatòria**

A totes les persones sordes i especialment als nens i nenes que han nascut amb aquesta condició. I especialment a la meva amiga Sofia que em va ajudar a introduir-me en la llengua de signes i ha sigut la inspiració per aquest projecte.



## **Agraïments**

A tots els familiars i amics que han aguantat que m'han donat el seu suport i han aguantat tots els meus canvis d'ànim durant el projecte.



## **Abstract**

This project is aimed to develop a mobile application for kids around 5 and 10 years old to be introduced and learn some basics about the catalan sign language. The users of this application, along with a teacher, can visualize in a friendly design layout some topics that might be useful to break the language barrier that exists with deaf kids. In order to achieve that, videos have been filmed, edited and posted into this app all grouped in topics.

Trying to minimize and avoid social exclusion and bullying is the purpose of this project.

## **Resum**

Aquest projecte té com a objectiu desenvolupar una aplicació mòbil perquè nens i nenes d'entre 5 i 10 anys puguin aprendre conceptes bàsics de la llengua de signes catalana. Els usuaris d'aquesta aplicació, junt amb un tutor, poden visualitzar en una estructura amigable alguns temaris que poden ser útils per a trencar la barrera lingüística que existeix amb nens i nenes sords. Per poder aconseguir aquesta fita, s'ha gravat, editat i penjat vídeos per l'aplicació ordenats en lliçons.

Intentar minimitzar i evitar l'exclusió social i l'assetjament escolar és el propòsit d'aquest projecte.

## **Resumen**

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil para que niños y niñas de entre 5 y 10 años puedan aprender conceptos básicos de la lengua de signos catalana. Los usuarios de esta aplicación, junto a un tutor, pueden visualizar en una estructura amigable algunos temarios que pueden ser útiles para romper la barrera lingüística que existe con los niños y niñas sordos. Para poder lograr este objetivo, se ha grabado, editado y colgado videos para la aplicación ordenados en temas.

Intentar minimizar y evitar la exclusión social y el acoso escolar es el propósito de este proyecto.





# Índex

Índex de figures	III
Índex de taules	IX
Glossari de temes	XI
1. Introducció	1
1.1. Objecte del projecte	1
1.2. Context	5
1.3. Antecedents	6
1.3.1. Llengua de signes catalana	6
1.4. Referents	7
1.4.1. Aplicacions sobre la LSC	7
1.4.2. Videotorials sobre la LSC	10
1.4.3. Conclusions	11
1.5. Necessitats d'informació	12
1.6. Eines escollides	12
2. Objectius i Abast	17
2.1. Objectius del projecte	17
2.2. Objectius del client	17
2.3. Target	18
2.4. Abast	19
3. Metodologia	21
3.1. Definició d'objectius	22
3.2. Anàlisi de riscos	22
3.3. Desenvolupament i Test	22
3.4. Planificació	22
4. Definició de requeriments	23
4.1. L'usuari ha de poder accedir a diferents temàtiques per aprendre els conceptes d'aquesta.	24
4.2. L'aplicació ha de poder connectar-se a la base de dades per obtenir els diferents grups de vocabulari.	25
4.3. L'aplicació ha de poder recuperar les il·lustracions corresponents a cada temari.	25

4.4. L'aplicació ha de poder recuperar les il·lustracions corresponents a cada video.	25
4.5. L'aplicació a de proporcionar diferents elements i conceptes representatius d'un context de persones sordes.	26
4.6. L'aplicació ha de proporcionar il·lustracions representatives per a poder interpretar el vídeo sense la necessitat de saber llegir.	26
4.7. L'usuari ha de poder visualitzar els diferents vídeos de cada tema.	27
4.8. L'aplicació ha de proporcionar els temaris en dificultat progressiva.	27
4.9. L'usuari ha de poder visualitzar els vídeos a la plataforma de YouTube.	27
4.10. L'aplicació ha de poder mostrar una animació de càrrega mentre es carreguen els continguts de l'aplicació.	28
4.11. L'usuari ha de poder completar exercicis de validació de coneixement.	28
4.12. Protegir i mantenir ordenats els vídeos.	28
4.13. Protegir i mantenir ordenades les il·lustracions.	29
4.14. Tenir un bon manteniment les dades i actualitzar-les si es troba algun error.	29
4.15. Ser escalable a altres sistemes operatius.	29
4.16. Poder expandir el contingut amb noves lliçons al llarg del temps.	30
4.17. Generar còpies de seguretat.	30
5. Desenvolupament	31
5.1. Definició de casos d'ús	31
5.1.1. Consultar el menú de l'aplicació	32
5.1.2. Consultar els conceptes de cada lliçó	33
5.1.3. Consultar els vídeos de l'aplicació	34
5.1.4. Enviar un informe d'error	35
5.1.5. Veure elements de la comunitat sorda	36
5.1.6. Veure els vídeos des de la plataforma de YouTube	37
5.2. Desenvolupament de l'aplicació mòbil	38
5.2.1. Permisos	39
5.2.2. Segments de l'aplicació	40
5.3. Backend	51
5.3.1. Room + SQLite	51
5.3.2. Mètodes de l'aplicació per consultar la base de dades	58
5.3.3. Fitxers csv	60

5.3.4. Plataforma de vídeo YouTube	63
5.3.5. Plataforma d'emmagatzematge d'il·lustracions	65
5.3.6. Model de domini	67
5.3.7. Diagrama de Classes	67
5.4. Disseny	69
5.4.1. Disseny general i paleta de colors	69
5.4.2. Pantalla Principal	71
5.4.3. Menú de lliçons	72
5.4.4. Lliçons	74
5.5. Realització dels vídeos	84
6. Conclusions	93
7. Possibles ampliacions	95
9. Bibliografia	97



## Índex de figures

Figura 1.4.1.1. Pantalla principal de l'aplicació "De llengua a llengua". Font: Elaboració Pròpia

Figura 1.4.1.2. i 1.4.1.3. Introducció de teoria del tema 1 a l'aplicació "De llengua a llengua".  
Font: Elaboració Pròpia

Figura 1.4.1.4. Pantalla de l'aplicació "SignesCAT". Font: Elaboració Pròpia

Figura 1.4.2.1. Captura del video número 5: Els colors, del canal "AGILS Accesibilidad". Font:  
Elaboració Pròpia

Figura 1.4.2.2. Captura del video número 3 sobre la LSC del canal "Barcelona Districte Cultural". Font: Elaboració Pròpia.

Figura 3.1. Captura del taulell Kanban a l'últim cicle que va ser realitzat. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.1. Percentatges de la distribució de SO al mercat. Font: <https://gs.statcounter.com> [9]

Figura 5.2.2. Percentatges de la distribució de SO al mercat al llarg del temps. Font: <https://gs.statcounter.com> [9]

Figura 5.2.1.1. Permisos requerits per l'aplicació. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.2.1. Esbós de la pantalla d'inici. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.2.2. Resultat final de la pantalla d'inici, vista vertical. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.2.3. Resultat final de la pantalla d'inici, vista horitzontal. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.2.4. Logotip de l'aplicació. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.2.5. Element indicatiu. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.2.6. Logotips de les universitat. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.2.7. Crèdits al creador i assistents. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.2.8. Esbós de la pantalla de menú. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.2.9. Resultat final de la pantalla de menú, vista vertical. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.2.10. Resultat final de la pantalla de menú, vista horitzontal. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.2.2.11. Text amigable dirigit a l'usuari.

Figura 5.2.2.12. Botó per accedir a la lliçó del abecedari.

- Figura 5.2.2.13. Botó per accedir a l'Activity per informar d'errors. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.2.2.14. Esbós de la pantalla d'introducció. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.2.2.15. Esbós de la pantalla de llista de continguts. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.2.2.16. Resultat final de la vista d'una lliçó, vista vertical. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.2.2.17. Resultat final de la vista d'una lliçó, vista horitzontal. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.2.2.18. Text amigable dirigit a l'usuari. Font: Elaboració Pròpia.
- Figura 5.2.2.19. Botó per accedir al vídeo de la Llettra A. Font: Elaboració Pròpia.
- Figura 5.2.2.20. Esbós de la pantalla de visualització de contingut. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.2.2.21. Resultat final de la vista d'un vídeo, vista vertical. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.2.2.22. Resultat final de la vista d'un vídeo, vista horitzontal. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.2.2.22. Resultat final de la vista d'un vídeo, vista horitzontal. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.2.2.23. Esbós de la pantalla d'informe d'error. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.2.2.24. Resultat final de la vista d'un informe d'error. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.1.1. Importació de la llibreria Room al projecte. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.1.2. Definició de la taula Llico. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.1.3. Creació del DAO de la taula Llico. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.1.4. Creació de la classe LlicoBD. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.1.5. i 5.3.1.6. Classe LlicoControler. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.1.7. Classe LlicoViewModel. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.2.1. Mètode getAllLlicons() del DAO de Lliçó. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.2.2. Mètode findByName() del DAO de Lliçó. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.2.3. Mètode getAllConceptes() del DAO de Concepte. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.2.6. Mètode insertConcepte() del DAO de Concepte. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.4.2. Vista general dels vídeos del canal de Youtube. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.4.3. Vista de les llistes de reproducció del canal de YouTube. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.5.1. Vista general de l'organització dels directoris. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.5.2. Vista general del directori de la lliçó de l'Abecedari. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.5.3. Vista general del directori de les imatges de les lliçons. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.6.1. Model de domini del projecte. Font: Elaboració Pròpia
- Figura 5.3.7.1 Diagrama de classes del projecte. Font: Elaboració Pròpia

---

Figura 5.4.1.1. Primera paleta de color i estils dissenyada per l'aplicació. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.1.2. Segona paleta de color per l'aplicació. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.1.3. Il·lustració de la lliçó sobre el Clima. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.1.4. Logotip de l'aplicació al menú d'aplicacions del telèfon mòbil. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.2.1. Logotip de l'aplicació. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.2.2. Element indicatiu. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.3.1. Mostra de les característiques de disseny de la llista de Lliçons. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.1. Mostra de les característiques de disseny de la llista de l'Abecedari. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.2. Mostra de les il·lustracions de la lliçó de Números. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.3. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Dies de la Setmana. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.3. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Mesos de l'any. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.4. Mostra de les il·lustracions de la lliçó de Presentació. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.5. Esbós original dels primers ninots de l'aplicació. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.6. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Adjectius. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.7. Mostra de les il·lustracions de la lliçó de les Aficions. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.8. Mostra de les il·lustracions de la lliçó del Clima. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.9. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Animals. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.10. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Colors. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.11. Mostra de les il·lustracions de la lliçó de l'Escola. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.12. Mostra de les il·lustracions de la lliçó de la Família. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.13. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Sentiment. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.4.4.14 Mostra de les il·lustracions de la lliçó del Temps. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.5.1. Llista de continguts per a la primera sessió. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.5.2. Recreació de l'edició inicial d'un vídeo. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.5.3. Vídeo rebutjat de la primera sessió. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.5.4. Recreació de la transformació del vídeo a un vídeo quadrat. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.5.5. Recreació de l'edició del vídeo amb els fossos a negre. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.5.6. Recreació de l'edició del vídeo perquè duri un minut. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.5.7. Recreació de la publicació d'un vídeo. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.5.8. Recreació de la publicació d'un vídeo. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.5.9. Recreació de la publicació d'un vídeo. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.5.10. Recreació de la publicació d'un vídeo. Font: Elaboració Pròpia

Figura 5.5.11. Resultat final de la recreació d'un vídeo. Font: Elaboració Pròpia



## **Índex de taules**

Taula 5.1.1.1. Consultar el menú de l'aplicació. Font: Elaboració Pròpia

Taula 5.1.2.1. Consultar els conceptes de cada lliçó. Font: Elaboració Pròpia

Taula 5.1.3.1. Consultar els vídeos de l'aplicació. Font: Elaboració Pròpia

Taula 5.1.4.1. Enviar un informe d'error. Font: Elaboració Pròpia

Taula 5.1.5.1. Veure elements propis de la comunitat sorda. Font: Elaboració Pròpia

Taula 5.1.6.1. Veure els videos a la plataforma de YouTube. Font: Elaboració Pròpia



## **Glossari de temes**

- CODA**      Child Of Deaf Adults  
Persona que tot i poder ser oient, pertany a la comunitat sorda, la seva llengua materna és la llengua de signes, en aquest cas la catalana, i legalment pot divulgar coneixements sobre aquesta.
- LSC**      Llengua de Signes Catalana



## 1. Introducció

### 1.1. Objecte del projecte

El treball en qüestió sorgeix a conseqüència de l'absència de coneixements en llengua de signes que hi ha a l'ensenyança obligatoria.

El principal objectiu és desenvolupar una aplicació mòbil per Android per a infants que es troben als primers anys de la ensenyança primaria i estan aprenent a parlar i escriure. Així doncs, assolint aquests coneixements a una edat jove, es poden aprendre els conceptes amb més facilitat i és quan es poden introduir més fàcilment en el àmbit de lleure.

Aquests temes han sigut escollits per la rellevància que tenen en un context infantil així com els conceptes que contenen. També han sigut ordenats per importància i dificultat.

A l'aplicació es recullen les següents lliçons:

- **Abecedari o dactilologia.** En aquest tema es recull un total de 29 vídeos, en els quals s'exposen tots els signes corresponents a les lletres del abecedari, lletres dobles, com "rr", "ss" o "ll" i lletres exclusives del català com la "ç" o la "l·l".
- **Nombres.** En aquest tema es recull un total de 21 vídeos, en els quals s'exposen tots els signes corresponents als números d'entre el 0 i el 20.
- **Dies de la setmana.** En aquest tema es recull un total de set vídeos, en els quals s'exposen els signes corresponents als dies de la setmana.
- **Mesos de l'any.** En aquest tema es recull un total de 12 vídeos, en els quals s'exposen els signes corresponents als mesos de l'any.
- **Presentació.** En aquest tema es recull un total de 15 vídeos en els quals s'exposen els signes propis d'una interacció social bàsica. Conceptes com "Com et dius?" o "Quants

anys tens?». A més s'introdueix el cas d'ús d'un signe propi, de manera que en un àmbit escolar doni peu a preguntar el que és i junt amb el vídeo poder entendre en quin context s'utilitza.

- **Adjectius.** En aquest tema es recull un total de 10 vídeos, en els quals s'exposen els signes d'alguns adjectius fàcils i que poden aparèixer en un context infantil. Conceptes com per exemple “Bo” o “Dolent”.
- **Aficions.** En aquest tema es recull un total de 10 vídeos, en els quals s'exposen els signes d'algunes de les aficions més comunes que poden tenir els infants. Conceptes com per exemple “Estudiar” o “Ballar”.
- **Clima.** En aquest tema es recull un total de 10 vídeos, en els quals s'exposen conceptes relacionats amb el clima com per exemple “Pluja” o “Calor”.
- **Animals.** En aquest tema es recull un total de 15 vídeos, en els quals s'exposen els signes d'alguns dels animals de companyia més comuns entre d'altres. Els animals que apareixen en aquest temari són per exemple “Gos” o “Porc”.
- **Colors.** En aquest tema es recull un total de 12 vídeos, en els quals s'exposen els signes dels colors principals i dos adjectius per matisar. Els colors que apareixen són per exemple “Vermell” o “Negre” i els adjectius relacionats són “Clar” i “Fosc”.
- **Escola.** En aquest tema es recull un total de 15 vídeos, en els quals s'exposen els signes d'alguns dels objectes de material escolar més comuns i també el signe per referir-se al professor o professora.
- **Família.** En aquest tema es recull un total de 16 vídeos, en els quals s'exposen els signes de les denominacions dels familiars més propers així com “Papa” o “Germana”. També conté conceptes com “Família” o “Germans bessons” i d'aquesta manera afegir una mica d'especificitat lentament.
- **Sentiments.** En aquest tema es recull un total de 11 vídeos, en els quals s'exposen els signes d'alguns dels sentiments més fàcilment expressables per a infants. Per exemple

s'inclouen conceptes com "Trist" o "Sorprès". A més, també apareixen dos conceptes molt importants com son "M'agrada" i "No m'agrada".

- **Temps.** En aquest tema es recull un total de 10 vídeos, en els quals s'exposen els signes d'alguns dels conceptes que fan referència al temps, com per exemple "Minut" o "Segon". També s'inclouen signes per a referir-se a moments del dia, com per exemple "Tarda" o "Nit".

S'ha contemplat dos tipus d'usuaris, els infants i el professor o tutor.

Un usuari de l'aplicació és l'infant que rebrà classes de llengua de signes catalana amb el suport de l'aplicació.

I l'altre usuari és el professor o tutor i utilitza l'aplicació per donar suport visual als conceptes exposats a la classe.

Tots els elements de l'aplicació, a més, compten amb una interfície gràfica fàcilment intel·ligible amb il·lustracions al costat de tots els temes i conceptes, que ajuden a la fàcil comprensió de totes les paraules per als infants que encara no saben llegir.

Entre aquestes il·lustracions s'ha afegit ninots amb implant coclear, aproximadament a un deu per cent dels personatges, i així, d'aquesta manera donar visibilitat a un aparell que pot resultar estrany per a un infant. L'objectiu d'afegir aquest detall, ha sigut el de buscar normalitzar aquest aparell que sol ser un focus de burla i assetjament causat pel desconeixement del que és o la funció que cobreix per a les persones que n'utilitzen.

A més, el canal de YouTube on es guarden els continguts audiovisuals de l'aplicació, pot ser publicat per tothom. El canal compta amb les llistes de reproducció de totes les lliçons i el *branding* personalitzat que segueix l'estil i estètica del projecte.

Cal esmentar que la persona protagonista als vídeos i encarregada de signar enfront de la càmera és la Rosana López Martínez, es tracta d'una persona C.O.D.A. (Child Of Deaf Adults) i al ser filla de persones sordes, la llengua de signes catalana és la seva llengua materna. I la Roser Butrón Isern és la il·lustradora que ha dibuixat els elements visuals de l'aplicació.

I finalment, amb la realització d'aquest TFG es pretén disminuir el desconeixement general conforme a la llengua de signes començant a aprendre'n des de joves.

D'aquesta manera, també es busca amb aquest projecte donar més visibilitat a la llengua de signes catalana, ja que malauradament actualment no és part d'un temari bàsic d'ensenyança primària, intentar així minimitzar i evitar l'exclusió social i l'assetjament escolar cap a persones amb aquesta discapacitat.



## 1.2. Context

Des de l'aparició de la primera màquina computacional dissenyada i fabricada per Alan Turing [1], les tecnologies d'informació han evolucionat enormement. Totes aquestes noves tecnologies cada cop s'introdueixen més a les nostres vides gràcies al fet que cada cop ofereixen moltes més funcionalitats.

Una de les funcionalitats més recurrents és la d'ensenyament de nous coneixements als usuaris. Hi ha innumerables aplicacions, pàgines web, tutorials, i, fins i tot, videojocs que ofereixen una nova forma d'aprendre una nova habilitat. Gràcies a totes aquestes eines augmenta el coneixement de diferents àmbits cada cop més, ja que la gent s'ajunta en comunitats de gustos similars i persones que es volen introduir en un nou camp poden conèixer a experts que els ajudi. D'entre aquests grups es pot destacar la gent que busca aprendre idiomes.

Actualment al món, es calcula que es parlen més de 7.100 llengües (aproximadament). Degut a això es poden trobar eines per aprendre gairebé qualsevol llengua. Per a idiomes que parla molta gent com podria ser l'espanyol, l'anglès o l'alemany es poden aconseguir molts recursos. Per a idiomes amb menys quantitat de parlants com podria ser el català, el maorí [2] o el patois [3], hi ha menys varietat d'eines, però, tot i així, es poden trobar.

Malauradament, això també es veu reflectit en variants dels idiomes com poden ser les llengües de signes. Per idiomes amb una gran quantitat de parlants hi ha molt recursos, però per idiomes amb menys persones que el parlen no hi ha gairebé.

La llengua de signes en català és una llengua de la qual hi ha molt pocs recursos. Alguns dels que es poden trobar s'exposen a continuació.

## 1.3. Antecedents

### 1.3.1. Llengua de signes catalana

Sempre hi ha hagut persones sordes, que com tothom han tingut la necessitat de comunicar-se i de desenvolupar maneres de parlar. Els mecanismes que van trobar va ser de tipus gestual i visual i d'aquesta manera van establir la base de les llengües de signes.

La llengua de signes catalana, coneguda habitualment per les sigles LSC, és la llengua de les persones sordes i sordcegues signants dels Països Catalans. Es tracta d'una llengua natural de modalitat gestual i visual emprada per part del col·lectiu de persones signants com a sistema lingüístic de comunicació social i cultural. També és la llengua en què solen relacionar-se amb altres persones del seu entorn familiar i social immediat.

La llengua de signes catalana actual és el resultat de més de dos cents anys d'evolució i de canvis, d'influències i interaccions amb altres llengües i amb l'entorn. A Catalunya tots aquests factors li han donat al llarg del temps una personalitat pròpia i diferenciada d'altres llengües de signes.

Els sistemes de signes han estat la llavor per configurar una llengua gestual i visual expressiva que per a moltes persones és la manera més natural i eficaç de comunicar-se amb els altres.

Aquesta llengua comparteix els reptes de moltes altres llengües de signes com són el reconeixement i la normalització socials, l'estudi i la consolidació com a sistema lingüístic de les persones sordes que per a elles és una forma natural per a comunicar-se i expressar-se.

Un moment decisiu va ser el reconeixement oficial a l'estatut de Catalunya l'any 2006 i la posterior aprovació de la llei de la llengua de signes catalana va afavorir la normalització social i la consolidació com a sistema lingüístic a més de protegir i garantir l'ús d'aquesta.

La LSC, com altres llengües de signes, compleix totes les funcions comunicatives possibles i, com tota llengua viva, té unes característiques que la distingeixen. La llengua de signes catalana ha evolucionat des dels seus inicis i continua evolucionant constantment. Interactua amb altres llengües de signes i orals i incorpora progressivament conceptes i nous signes d'acord amb la societat i la comunicació del moment.

## 1.4. Referents

### 1.4.1. Aplicacions sobre la LSC

A les plataformes d'aplicacions per a dispositius mòbils no hi ha gaires aplicacions relacionades amb la llengua de signes catalana, però és un dels llocs on es poden trobar recursos més enllà dels cursos en línia.

A la Play Store d'Android es poden trobar dues, a l'App Store de iOS hi ha una i a la Microsoft Store no n'apareix cap. Aquestes dues aplicacions que es poden trobar a la store d'Android es diuen, “SignesCAT” i “De llengua a llengua” de les quals aquesta segona és la que apareix també a l'App Store de iOS.

- **De llengua a llengua**

“De llengua a llengua” és una aplicació de cursos per a adults que volen aprendre a comunicar-se de manera bàsica amb la llengua de signes valenciana. Aquesta aplicació divideix en sis cursos nocions bàsiques per a que els usuaris puguin tenir un primer contacte amb la llengua valenciana de signes.



Figura 1.4.1.1. Pantalla principal de l'aplicació “De llengua a llengua”. Font: Elaboració Pròpia

Si bé al ser llengua valenciana ja suposa una diferència a la catalana, com passa amb les versions orals d'aquestes llengües, s'assemblen i aleshores comparteixen trets comuns. Així doncs, molts dels recursos que s'aprenen amb aquesta aplicació són vàlids per a parlar en llengua de signes catalana.

A cada curs es pot trobar una suma de pantalles en les quals s'introdueix i s'expliquen conceptes de manera teòrica. Després es troben exercicis per a comprovar si s'han assolit aquells conceptes i seguidament es comencen a trobar els primers continguts audiovisuals de signes.

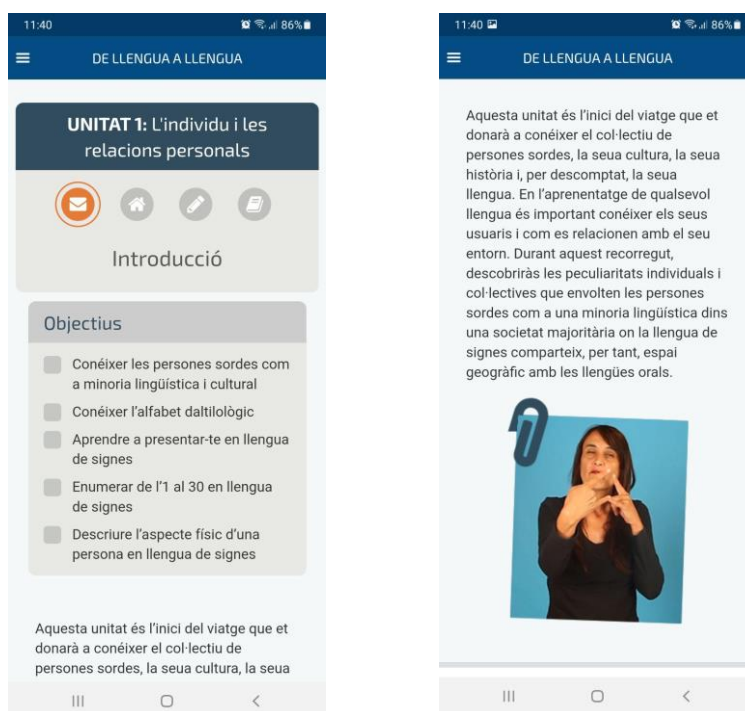


Figura 1.4.1.2. i 1.4.1.3. Introducció de teoria del tema 1 a l'aplicació "De llengua a llengua".

Font: Elaboració Pròpia

És una aplicació enfocada a l'aprenentatge més generalista en el que es poden aprendre vocabularis de diferents àmbits i situacions quotidianes com per exemple la salut o l'alimentació. El target d'aquesta app és adult i encara que els seus continguts es puguin fer servir en diferents contextos, no disposa de material amb el qual els nens petits es puguin relacionar amb altres persones de la seva edat.

Finalment, es pot destacar que l'aplicació és gratuïta i compta amb una pàgina web que té els mateixos continguts.

- **SignesCAT**

“SignesCAT” es tracta d’una aplicació que només està disponible per a Android.

Es tracta d’un diccionari digital per a poder buscar una paraula i consultar la seva transcripció si està inclosa en aquest.

Conté les paraules en català i castellà junt amb el vídeo del signe en català.

No és una aplicació orientada a l’ensenyament, però és una eina útil per a aquelles persones que ja parlen llengua de signes catalana puguin fer consultes si no recorden com és un signe en concret.

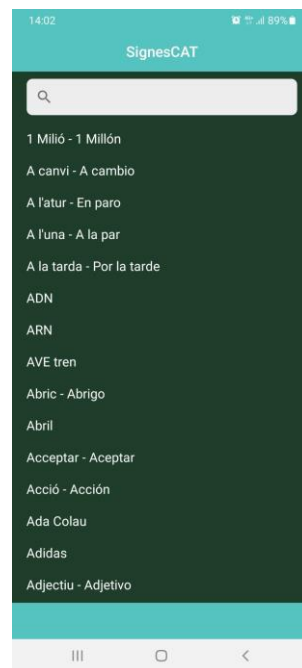


Figura 1.4.1.4. Pantalla de l’aplicació “SignesCAT” . Font: Elaboració Pròpia

L’app disposa d’un ampli diccionari de paraules junt amb un buscador per poder trobar més ràpidament una paraula en concret.

Finalment, es pot destacar que és una aplicació gratuïta que anuncien que properament estarà disponible també per a iOS.

### 1.4.2. Videotorials sobre la LSC

Una altra plataforma on es poden trobar recursos sobre la llengua de signes catalana, és a webs de vídeo com “YouTube”. A aquesta plataforma es poden trobar principalment dos canals que contenen una sèrie de vídeos relacionats amb la llengua de signes.

- **AGILS Accesibilidad [4]**

“AGILS Accesibilidad” és un canal de “Youtube” que conté vídeos sobre accessibilitat en diferents àmbits. Presenten vídeos tant en català com en castellà i tenen una llista de reproducció de conceptes bàsics en llengua de signes catalana.

Aquesta llista està formada per cinc vídeos enfocats a la divulgació de conceptes bàsics.

Hi ha pocs vídeos però són de bona qualitat i són útils per obtenir unes petites nocions sobre la llengua de signes catalana.



Figura 1.4.2.1. Captura del video número 5: Els colors, del canal “AGILS Accesibilidad”.

Font: Elaboració Pròpia

- **Barcelona Districte Cultural [5]**

El canal de “Barcelona Districte Cultural” conté una varietat de vídeos molt gran, i d’entre aquesta, podem destacar una sèrie de vídeos dirigits a nens que ensenyen conceptes bàsics.

En aquest canal hi ha més quantitat de vídeos enfocats a ensenyar la llengua de signes catalana, però es troben molt barrejats entre altres vídeos sobre diferents tipus d’activitats culturals.



Figura 1.4.2.2. Captura del vídeo número 3 sobre la LSC del canal “Barcelona Districte Cultural”. Font: Elaboració pròpia.

Hi ha un total de quinze vídeos en els quals s’expliquen diversos conceptes que poden ser molt útils per a que nens petits puguin veure les bases les vegades que necessitin.

### 1.4.3. Conclusions

Aquests referents han proporcionat inspiració per a pensar diferents maneres d’afrontar alguns temes, però a causa de les diferències que tenen han ofert poques idees noves per ensenyar la llengua de signes al target d’aquest projecte.

## 1.5. Necessitats d'informació

Per garantir que els objectius del projecte són assolits satisfactoriament, s'ha de tenir coneixements respecte a:

- Desenvolupament d'aplicacions Android
- Direcció de vídeos
- Edició de vídeos
- Gestió de vídeos
- Desenvolupament de base de dades
- Llengua de signes catalana
- Disseny accessible

## 1.6. Eines escollides

L'aplicació ha sigut desenvolupada per a dispositius Android, ja que la majoria de dispositius mòbils utilitzen aquest sistema operatiu. A més d'aquesta manera es podrà explotar millor les opcions que no comparteix amb iOS.

Afegit a això, en el entorn escolar són més utilitzades les tauletes amb sistema operatiu d'Android ja que són més assequibles i duraderes que les de iOS.

Al final del projecte pot ser augmentat per a desenvolupar una versió per a iOS, però inicialment aquesta queda descartada per les raons esmentades.

Per desenvolupar el projecte que es descriu en aquest document, s'ha decidit l'IDE de desenvolupament d'Android Studio i dos serveis d'emmagatzematge al núvol, un pels vídeos i un altre de diferent per a l'apartat gràfic.

Aquests dos serveis d'emmagatzematge al núvol han estat escollits per a substituir a l'idea original, la qual era utilitzar el sistema de Google, Firebase.

Aquest canvi s'ha realitzat perquè a meitat del desenvolupament es va veure que era una eina més completa del que és requerida i això va significar que es plantegessin altres opcions.



Firestore ofereix un servei de base de dades en temps real i gestió d'un nombre gran de usuaris simultanis amb autenticació, però, en aquest projecte es va contemplar que no és necessari que els usuaris de l'aplicació necessitin autenticar-se o realitzar injeccions a la base de dades, ja que només els desenvolupadors han de actualitzar els continguts. Això significa que els usuaris només necessiten ser lectors de la base de dades i per tant no fa falta una infraestructura tant completa i complexa com és Firestore.

La solució que s'ha escollit per substituir el servei de Firestore és una combinació de base de dades local amb l'eina de Room i SQLite per guardar la informació, Youtube per als vídeos i GoogleDrive per a les imatges.

Aquestes eines s'han escollit per les següents raons:

### **Avantatges**

Android Studio:

- És una eina gratuïta.
- És l'IDE oficial per a desenvolupament d'aplicacions per a Android.
- Compta amb un gran nombre de simuladors de telèfons i tauletes per provar les aplicacions a mesura que es desenvolupen.
- Permet visualitzar l'aplicació alhora que es desenvolupa.
- Permet desenvolupar tant en Kotlin com en Java.
- Compta també amb una extensa quantitat de recursos online i documentació.

Room + SQLite:

- És una eina gratuïta.
- És una forma de BBDD completament orientada a aplicacions mòbils i més concretament per Android.
- Tot i ser una BBDD local és lleugera i ja que no té els vídeos i imatges si no les referències per obtenir-los.
- Al ser local també és extremadament ràpida ja que no depèn de tenir bona connexió amb un servidor extern.

- Al tractar-se de una BBDD local només cal modificar els fitxers .csv per realitzar expansions i nous continguts en l'app.
- Les bases de dades SQLite millorades amb Room eviten la duplicació de dades.

#### Youtube:

- És una eina gratuïta.
- Es tracta d'un servei de Google, per tant té una alta fiabilitat.
- Al ser una plataforma dedicada a la visualització de vídeos, ja té un reproductor propi el qual es utilitzable per a la propia aplicació.
- Tots els vídeos estan ordenats a un canal accessible per a l'app.
- Si es detecta algún error es pot substituir fàcilment per el correcte.
- Tots els vídeos son accessibles les 24 hores.

#### GoogleDrive:

- És una eina gratuïta.
- Es tracta d'un servei de Google, per tant té una alta fiabilitat.
- Totes les imatges es poden endreçar adequadament i accedir a elles mitjançant el path corresponent.
- Si es detecta algún error es pot substituir fàcilment per el correcte.
- Drive no compromet la qualitat de les imatges.
- Totes les imatges son accessibles les 24 hores.

#### VideoPad + Canva:

- Són eines gratuïtes per l'edició de vídeo.
- Ofereixen el que es necessita pel projecte.

#### Ilustrator + Adobe XD:

- Són les eines més completes pel disseny d'aplicacions mòbils.
- Ofereixen opcions per pre-visualitzar tots els elements abans d'inserir-los a l'aplicació
- Tot i ser eines de pagament queden amortitzades per l'ús de la il·lustradora i queda inclòs en el seu sou.

## Desavantatges

Android Studio:

- En algunes ocasions es pot alentir per la quantitat elevada d'eines que proporciona.
- És difícil de dominar per totes les opcions que dóna.

Room + SQLite:

- Per la part de la llibreria Room, al tractar-se d'una eina exclusiva d'Android si es realitza una versió per a iOS en el futur, serà necessari buscar una alternativa.

Youtube:

- Al finalitzar la visualització d'un vídeo ofereix suggerències.
- Si algún vídeo no fos àpte per nens o contingúés material audiovisual protegit per drets d'autor quedaria bloquejat.

GoogleDrive:

- Té un límit de peticions que un mateix usuari pot fer en un període curt de temps. I si arribes al límit et bloqueja la connexió durant uns minuts.

VideoPad + Canva:

- No hi ha alternatives per a l'edició de vídeo gratuïtes i que no deixin "marca d'aigua" (publicitat del editor al resultat final).

Ilustrator + Adobe XD:

- Són les eines de pagament.

Com a IDE principal per desenvolupar el projecte altres alternatives han estat considerades, com per exemple Eclipse o IntelliJ, però, degut als avantatges que presenta Android Studio per a desenvolupar aplicacions mòbils han quedat descartades.



## 2. Objectius i Abast

### 2.1. Objectius del projecte

Amb la finalitat d'obtenir un producte final que s'adapti a les necessitats del projecte, s'han proposat els següents objectius:

- Desenvolupar una aplicació educativa.
- Donar visibilitat a conceptes relacionats amb la comunitat sorda.
- Donar visibilitat a objectes propis d'un context de persones sordes.
- Ajudar a normalitzar l'ús de la llengua de signes catalana.
- Ajudar a la integració social d'infants sords.
- Crear un entorn d'aprenentatge adequat per al target.
- Crear un entorn d'aprenentatge escalable.
- Dissenyar una forma amena i interactiva de transmetre els coneixements als usuaris.
- Oferir els temes de més bàsic a més complex per a que els usuaris puguin notar la millora des de el moment que van començar.
- Crear els exercicis amb dificultat progressiva per als usuaris mantinguin un repte constant per assolir els coneixements.
- Adaptar la dificultat dels exercicis per a que els usuaris puguin veure el seu progrés i comprovar si progressen adequadament.
- Evitar conceptes que no siguin útils en un context infantil.

### 2.2. Objectius del client

Objectius del professorat:

- Introduir la llengua de signes a les escoles de manera que tothom tinguin un coneixement bàsic d'aquesta llengua.
- Obtenir una plataforma a la qual poder consultar vocabulari que sigui útil per a les relacions socials entre infants sords i oients.
- Obtenir una interfície agradable per a que els nens puguin assolir els conceptes.
- Obtenir una aplicació comprensible per als infants que encara no sàpiguen llegir.

Objectius dels infants:

- Aprendre LSC per a poder relacionar-se amb nens sords.
- Assolir els coneixements obtinguts per a mantenir aquestes relacions fins a la vida adulta.
- Tenir un primer contacte satisfactori amb la llengua de signes catalana.
- Tenir un primer contacte amb expressions pròpies de la comunitat sorda.
- Tenir un primer contacte amb objectes propis de la comunitat sorda.

### 2.3. Target

Aquest projecte està orientat a nens i nenes oients que estiguin cursant l'educació primària obligatòria, rang d'edat d'entre 5 i 10 anys, tant si saben llegir com si encara no. El projecte està orientat a rebaixar la barrera d'entrada a la llengua de signes i fer desaparèixer el desconeixement general que hi ha d'aquesta així que s'ha abarcat un target en el qual encara s'està aprenent a parlar adequadament i d'aquesta manera que els dos aprenentatges es complementin.

Els beneficiaris del projecte són:

- Alumnes:
  - Perfil demogràfic: Tots els infants d'entre 5 i 10 anys, tant nens com nenes, dels països catalans, més concretament del territori català.
  - Perfil sociocultural: Tots els infants que es trobin cursant l'ensenyança primària obligatòria.
  - Perfil digital: Tots els infants amb un mínim d'experiència en navegació per aplicacions amb telèfon mòbil intel·ligent o tauleta electrònica.

- Professorat / Tutor:
  - Perfil demogràfic: Tots els docents, tant homes com dones, sense límit d'edat, del territori català.
  - Perfil sociocultural: Tots els docents d'ensenyança primària obligatòria o ensenyança especial.
  - Perfil digital: Tots els docents amb un mínim d'experiència en navegació per aplicacions amb telèfon mòbil intel·ligent o tauleta electrònica.

## 2.4. Abast

El producte final s'obté com a resultat del disseny i desenvolupament d'aquest projecte, així com de les possibles actualitzacions i expansions de contingut que es poden fer en el futur, seguint la metodologia apresada en el projecte principal.





### 3. Metodologia

Aquest projecte segueix una metodologia de desenvolupament en espiral [6].

L'espiral consta de quatre fases que es repeteixen durant el projecte en les quals es van gestionant els requisits i objectius del següent cicle segons com s'hagi desenvolupat i solucionat l'anterior. D'aquesta manera s'aconsegueix incrementar el volum i qualitat de la feina progressivament a cada iteració.

Utilitzant l'eina anomenada Trello [7] s'organitzaran les tasques de cada fase, per així poder aproximar les dates de lliurament i s'anota la informació necessària per a poder fer un seguiment correcte del projecte.

L'eina s'ha utilitzat principalment per a coordinar la feina relacionada amb els continguts audiovisuals, ja que es necessitava tenir un control per a poder organitzar tant a l'interpret com a la il·lustradora i així poder treballar en sincronia.

Es van valorar altres eines com Jira per poder organitzar el projecte, però com que el taulell Kanban només ha sigut usat i modificat principalment pel *project manager*, moltes eines que proporciona Jira eren desaprofitades i, per tant, es va optar per una opció més senzilla.

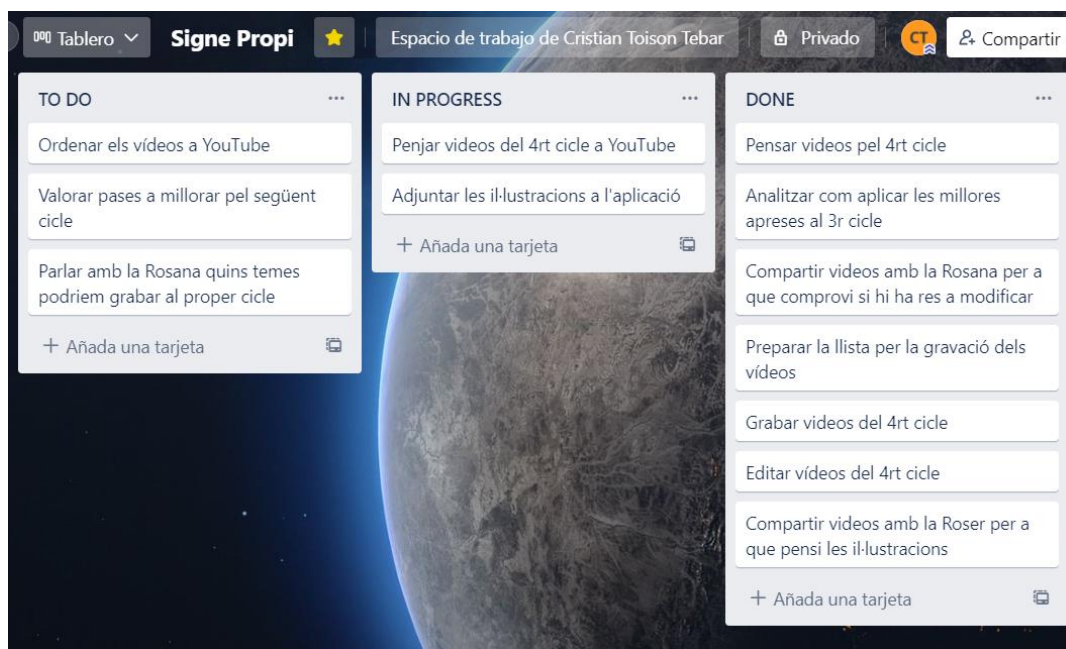


Figura 3.1: Captura del taulell Kanban a l'últim cicle que va ser realitzat.

Font: Elaboració Pròpia

A continuació es descriuen les quatre fases corresponents a cada cicle:

### **3.1. Definició d'objectius**

En aquesta primera fase es defineixen els objectius que es realitzaran durant la duració del cicle.

Cada objectiu que es proposi busca cobrir un requeriment del projecte, i d'aquesta manera anar complint-los.

En aquesta fase també es parla amb l'ajudant per a acordar unes hores de gravació dels vídeos que s'implementaran en la fase de desenvolupament del cicle.

### **3.2. Anàlisi de riscos**

En aquesta fase es busquen els problemes que hi pugui haver durant el desenvolupament dels objectius del cicle. D'aquesta manera es pensa com gestionar aquests riscos per valorar si es poden assumir o si s'ha de buscar alguna alternativa.

També, es tracta del moment en el qual es plantegen els problemes trobats anteriorment i es busca una manera d'evitar-los.

### **3.3. Desenvolupament i Test**

A aquesta fase es desenvolupa i corregeix els recursos que s'han definit en els objectius.

### **3.4. Planificació**

Finalment a la quarta fase es planifica les pròximes passes que es seguirà en el projecte.

També es parlarà amb l'assessora per a organitzar els següents temes que s'abordaran al projecte.

## 4. Definició de requeriments

Definir uns bons requeriments funcional és un dels pilars més importants a l'hora de desenvolupar qualsevol projecte ja que fixa el comportament que es vol que segueixi el projecte.

Una bona definició de requeriments, ajuda a gestionar les tasques i el temps que duren de manera més eficient, ha estructurar correctament el projecte i saber com enfocar nous requeriments i funcionalitats del futur del projecte.

La metodologia que s'ha utilitzat per redactar i definir els requeriment és la tècnica de les cinc W [8]. Aquesta metodologia es basa en el plantejament de requeriments a partir de les respostes que se li donen a les cinc preguntes:

- **What. [Què]** Què es necessita?
- **Why. [Per què]** Per què és necessari el requeriment?
- **Who. [Qui]** Qui necessita el requeriment?
- **Where. [On]** On s'aplica?
- **When. [Quan]** Quan s'utilitza?

Amb aquestes cinc preguntes s'assegura que els requeriments resultants són d'utilitat i estan detallats de manera completa i concreta.

A nivell funcional els requeriments són:

- L'usuari ha de poder accedir a diferents temàtiques per aprendre els conceptes d'aquesta.
- L'aplicació ha de poder connectar-se a la base de dades per obtenir els diferents grups de vocabulari.
- L'aplicació ha de poder recuperar les il·lustracions corresponents a cada temari.
- L'aplicació ha de poder recuperar les il·lustracions corresponents a cada video.
- L'aplicació a de proporcionar diferents elements i conceptes representatius d'un context de persones sordes.

- L'aplicació ha de proporcionar il·lustracions representatives per a poder interpretar el vídeo sense la necessitat de saber llegir.
- L'usuari ha de poder visualitzar els diferents vídeos de cada tema.
- L'aplicació ha de proporcionar els temaris en dificultat progressiva.
- L'usuari ha de poder visualitzar els vídeos a la plataforma de YouTube.
- L'aplicació ha de poder mostrar una animació de càrrega mentre es carreguen els continguts de l'aplicació.
- L'usuari ha de poder completar exercicis de validació de coneixement.

I a nivell tecnològic els requeriments són:

- Protegir i mantenir ordenats els vídeos.
- Protegir i mantenir ordenades les il·lustracions.
- Tenir un bon manteniment les dades i actualitzar-les si es troba algun error.
- Ser escalable a altres sistemes operatius.
- Poder expandir el contingut amb noves lliçons al llarg del temps.
- Generar còpies de seguretat.

#### **4.1. L'usuari ha de poder accedir a diferents temàtiques per aprendre els conceptes d'aquesta.**

- **What [Què]:** Tots els usuaris han de poder accedir al menú de temes que conté l'aplicació
- **Why [Per què]:** Per poder accedir a cada concepte i visualitzar cada video per assolir els coneixements que s'exposen en aquest.
- **Who [Qui]:** Els infants usuaris de l'aplicació.
- **Where [On]:** Al menú de temes.
- **When [Quan]:** Quan obrin l'aplicació amb connexió a internet al seu dispositiu.

#### **4.2. L'aplicació ha de poder connectar-se a la base de dades per obtenir els diferents grups de vocabulari.**

- **What [Què]:** Connexió amb la base de dades per recuperar columnes.
- **Why [Per què]:** Per poder mostrar els elements que necessiti l'usuari.
- **Who [Qui]:** L'aplicació mòbil.
- **Where [On]:** A la base de dades local generada amb les eines d'Android Room i SQLite.
- **When [Quan]:** Quan l'usuari entri al menú de l'aplicació i quan l'usuari seleccioni un temari.

#### **4.3. L'aplicació ha de poder recuperar les il·lustracions corresponents a cada temari.**

- **What [Què]:** Connexió amb la base de dades encarregada d'emmagatzemar les imatges de cada lliçó.
- **Why [Per què]:** Per poder mostrar les il·lustracions generades expressament per a mostrar una interfície amigable i fàcil d'entendre per infants.
- **Who [Qui]:** L'aplicació mòbil.
- **Where [On]:** Al directori de imatges de lliçons a la biblioteca d'il·lustracions online generada al Google Drive del projecte.
- **When [Quan]:** Quan l'usuari entri al menú de l'aplicació.

#### **4.4. L'aplicació ha de poder recuperar les il·lustracions corresponents a cada video.**

- **What [Què]:** Connexió amb la base de dades encarregada d'emmagatzemar les imatges de cada concepte de cada lliçó.
- **Why [Per què]:** Per poder mostrar les il·lustracions generades expressament per a mostrar una interfície amigable i fàcil d'entendre per infants.
- **Who [Qui]:** L'aplicació mòbil.

- **Where [On]:** Al directori de la lliçó seleccionada a la biblioteca d'il·lustracions online generada al Google Drive del projecte.
- **When [Quan]:** Quan l'usuari entri a una de les lliçons.

#### **4.5. L'aplicació a de proporcionar diferents elements i conceptes representatius d'un context de persones sordes.**

- **What [Què]:** Mostrar imatges que donin visibilitat a conceptes propis de un context de persones sordes
- **Why [Per què]:** Donar visibilitat i normalitzar entre els infants aquests conceptes que segurament no veuen regularment.
- **Who [Qui]:** L'aplicació mòbil.
- **Where [On]:** A la biblioteca d'il·lustracions en línia generada al Google Drive del projecte i a la biblioteca de vídeos en línia generada a YouTube.
- **When [Quan]:** Quan l'usuari navegui per l'aplicació.

#### **4.6. L'aplicació ha de proporcionar il·lustracions representatives per a poder interpretar el vídeo sense la necessitat de saber llegir.**

- **What [Què]:** Mostrar imatges que es puguin entendre sense la necessitat de que l'usuari sàpiga llegir.
- **Why [Per què]:** Generar accessibilitat per a infants que encara no hagin après a llegir bé.
- **Who [Qui]:** L'aplicació mòbil.
- **Where [On]:** A la biblioteca d'il·lustracions en línia generada al Google Drive del projecte.
- **When [Quan]:** Quan l'usuari navegui per l'aplicació.

#### **4.7. L'usuari ha de poder visualitzar els diferents vídeos de cada tema.**

- **What [Què]:** Tots els usuaris han de poder accedir a cada un dels vídeos individuals de cada lliçó.
- **Why [Per què]:** Per poder visualitzar-los i aprendre els conceptes que aquests mostren.
- **Who [Qui]:** Els infants usuaris de l'aplicació.
- **Where [On]:** Al contingut de cada un dels temes que té l'aplicació.
- **When [Quan]:** Quan l'usuari seleccioni i accedeixi a un tema en concret.

#### **4.8. L'aplicació ha de proporcionar els temaris en dificultat progressiva.**

- **What [Què]:** Mostrar els temes en ordre de dificultat ascendent.
- **Why [Per què]:** Per accentuar la sensació de progressió a mida que es van assolint els conceptes anteriors.
- **Who [Qui]:** L'aplicació mòbil.
- **Where [On]:** Al menú de lliçons.
- **When [Quan]:** Quan l'usuari instal·li i obri l'aplicació.

#### **4.9. L'usuari ha de poder visualitzar els vídeos a la plataforma de YouTube.**

- **What [Què]:** L'usuari pugui veure els vídeos desde la plataforma de YouTube mitjançant el canal del projecte.
- **Why [Per què]:** Per si l'usuari vol visualitzar algun video desde un dispositiu que no tingui l'aplicació o no tingui sistema operatiu d'Android.
- **Who [Qui]:** El tutor o professor que vulgui mostrar un vídeo de l'aplicació.
- **Where [On]:** Al canal de YouTube del projecte
- **When [Quan]:** Quan entri al canal i tingui connexió a Internet.

#### **4.10. L'aplicació ha de poder mostrar una animació de càrrega mentre es carreguen els continguts de l'aplicació.**

- **What [Què]:** Mostrar una animació quan algun contingut estigui carregant.
- **Why [Per què]:** Per evitar veure una pantalla buida mentre encara s'estan carregant totes les imatges o perquè s'està carregant un vídeo.
- **Who [Qui]:** L'aplicació mòbil.
- **Where [On]:** Al menú de lliçons.
- **When [Quan]:** Quan l'usuari tingui una connexió lenta i les imatges i vídeos triguin a carregar-se.

#### **4.11. L'usuari ha de poder completar exercicis de validació de coneixement.**

- **What [Què]:** Completar exercicis sobre els vídeos del tema.
- **Why [Per què]:** Per comprovar si s'han assolit satisfactoriament els continguts dels vídeos
- **Who [Qui]:** Els usuaris de l'aplicació.
- **Where [On]:** Al final de les lliçons.
- **When [Quan]:** Quan l'usuari hagi vist tots els vídeos de la lliçó.

#### **4.12. Protegir i mantenir ordenats els vídeos.**

- **What [Què]:** Mantenir una gestió correcta dels vídeos a la plataforma en que es troben emmagatzemats.
- **Why [Per què]:** Per mantenir bones pràctiques de feina i ordre al projecte.
- **Who [Qui]:** El gestor del projecte.
- **Where [On]:** A la plataforma on estan emmagatzemats tots els vídeos del projecte.
- **When [Quan]:** Durant tota la vida útil del projecte.



#### 4.13. Protegir i mantenir ordenades les il·lustracions.

- **What [Què]:** Mantenir una gestió correcta de les il·lustracions a la plataforma en que es troben emmagatzemades.
- **Why [Per què]:** Per mantenir bones pràctiques de feina i ordre al projecte.
- **Who [Qui]:** El gestor del projecte.
- **Where [On]:** A la plataforma on estan emmagatzemats totes les il·lustracions del projecte.
- **When [Quan]:** Durant tota la vida útil del projecte.

#### 4.14. Tenir un bon manteniment les dades i actualitzar-les si es troba algun error.

- **What [Què]:** Actualitzar les dades, vídeos o il·lustracions en el cas que es trobi algun error.
- **Why [Per què]:** Per mantenir bones pràctiques de feina i ordre al projecte.
- **Who [Qui]:** El gestor del projecte.
- **Where [On]:** A la base de dades corresponent del error en particular.
- **When [Quan]:** Durant tota la vida útil del projecte.

#### 4.15. Ser escalable a altres sistemes operatius.

- **What [Què]:** Permetre l'expansió de l'aplicació a altres sistemes operatius com Windows o iOS.
- **Why [Per què]:** Per poder expandir el públic al que pot arribar el projecte.
- **Who [Qui]:** El gestor del projecte.
- **Where [On]:** A totes les plataformes utilitzades pel projecte.
- **When [Quan]:** Durant tota la vida útil del projecte.

#### 4.16. Poder expandir el contingut amb noves lliçons al llarg del temps.

- **What [Què]:** Permetre l'expansió dels continguts de l'aplicació afegint més lliçons, conceptes o altres activitats.
- **Why [Per què]:** Per poder mantenir els usuaris de manera continuada en el temps i cada cop aconseguir-ne més.
- **Who [Qui]:** El gestor del projecte.
- **Where [On]:** A totes les plataformes utilitzades pel projecte.
- **When [Quan]:** Durant tota la vida útil del projecte.

#### 4.17. Generar còpies de seguretat.

- **What [Què]:** Manteir una còpia de seguretat de la base de dades, vídeos i il·lustracions.
- **Why [Per què]:** Per la seguretat de poder fer un *rollback en cas de cometre un error o perdre part dels continguts del projecte.*
- **Who [Qui]:** El gestor del projecte.
- **Where [On]:** A la màquina del gestor del projecte.
- **When [Quan]:** Durant tota la vida útil del projecte.

## **5. Desenvolupament**

En aquest apartat es mostra el procés de disseny i desenvolupament que s'ha dut a terme en el projecte.

Primer, es mostren casos d'ús de dos dels processos principals que s'han desenvolupat.

Després, es recullen les diferents tecnologies i aplicacions utilitzades en el desenvolupament de l'aplicació, vídeos i il·lustracions. Es troben dividides en apartats segons la part del projecte on han sigut usades, amb els avantatges i desavantatges de cadascun i una breu explicació de per què ha sigut l'eina utilitzada.

A més, a cada apartat d'eines utilitzades s'expliquen els detalls de com han sigut implementades al projecte des de l'inici fins al final d'aquest, amb l'objectiu de mostrar com ha sigut el procediment de desenvolupament i com funciona el projecte.

### **5.1. Definició de casos d'ús**

A continuació es mostren els dos casos d'ús per accedir als continguts educatius de l'aplicació.

### 5.1.1. Consultar el menú de l'aplicació

Identificador	MENU
Autor	Usuari
Precondició	L'usuari ha de tenir l'aplicació degudament instal·lada i actualitzada. L'usuari ha de tenir connexió a internet.
Descripció	El sistema ha de permetre que l'usuari visualitzi el menú de manera correcta, amb totes les lliçons implementades.
Seqüència Normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari obre l'aplicació.</li> <li>2. L'usuari troba la pantalla de càrrega amb el logo i els crèdits.</li> <li>3. L'usuari llisca la pantalla per entrar a l'aplicació</li> <li>4. L'usuari troba la pantalla de menú amb les lliçons disponibles.</li> </ol>
Postcondició	L'usuari pot veure la pantalla principal de l'aplicació a la que es troba el menú i les lliçons que a les que pot accedir.
Excepció	4. Si l'usuari té problemes de connexió a internet, no accedeix al menú.

Taula 5.1.1.1. Cosultar el menú de l'aplicació

Font: Elaboració Pròpia

### 5.1.2. Consultar els conceptes de cada lliçó

Identificador	CONCEPTE
Autor	Usuari
Precondició	L'usuari ha de tenir l'aplicació degudament instal·lada i actualitzada. L'usuari ha de tenir connexió a internet.
Descripció	El sistema ha de permetre que l'usuari visualitzi els conceptes de cada lliçó.
Seqüència Normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. L'usuari obre l'aplicació.</li> <li>6. L'usuari troba la pantalla de càrrega amb el logo i els crèdits.</li> <li>7. L'usuari llisca la pantalla per entrar al menú.</li> <li>8. L'usuari troba la pantalla de menú amb les lliçons disponibles.</li> <li>9. L'usuari clica a la lliçó desitjada.</li> <li>10. L'usuari troba una llista amb tots els continguts de la lliçó.</li> </ol>
Postcondició	L'usuari pot navegar entre pantalles amb els vídeos que conté la lliçó.
Excepció	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Si l'usuari té problemes de connexió a internet, no accedeix al menú.</li> <li>6. Si l'usuari té problemes de connexió l'aplicació no podrà carregar els conceptes i per tant no podrà visualitzar els continguts.</li> </ol>

Taula 5.1.2.1. Consultar els conceptes de cada lliçó

Font: Elaboració Pròpia

## 5.1.3. Consultar els vídeos de l'aplicació

Identificador	VIDEO
Autor	Usuari
Precondició	L'usuari ha de tenir l'aplicació degudament instal·lada i actualitzada. L'usuari ha de tenir connexió a internet.
Descripció	El sistema ha de permetre que l'usuari visualitzi cada un dels vídeos.
Seqüència Normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari obre l'aplicació.</li> <li>2. L'usuari troba la pantalla de càrrega amb el logo i els crèdits.</li> <li>3. L'usuari llisca la pantalla per entrar al menú.</li> <li>4. L'usuari troba la pantalla de menú amb les lliçons disponibles.</li> <li>5. L'usuari clica a la lliçó desitjada.</li> <li>6. L'usuari troba una llista amb tots els continguts de la lliçó.</li> <li>7. L'usuari clica a un dels conceptes.</li> <li>8. L'usuari troba una pantalla de càrrega mentre es carrega el vídeo.</li> <li>9. L'usuari dona al botó de "Play" i pot començar a visualitzar el vídeo</li> </ol>
Postcondició	L'usuari pot quedar-se visualitzant el vídeo indefinidament o tornar enrere i seguir navegant per l'aplicació.
Excepció	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Si l'usuari té problemes de connexió a internet, no accedeix al menú.</li> <li>6. Si l'usuari té problemes de connexió l'aplicació no podrà carregar els conceptes i per tant no podrà visualitzar els continguts.</li> <li>8. Si l'usuari té problemes de connexió el vídeo seguirà carregant indefinidament fins que recuperi la connectivitat.</li> </ol>

Taula 5.1.3.1. Cosultar els vídeos de l'aplicació

Font: Elaboració Pròpia

## 5.1.4. Enviar un informe d'error

Identificador	ERROR
Autor	Usuari
Precondició	L'usuari ha de tenir l'aplicació degudament instal·lada i actualitzada. L'usuari ha de tenir connexió a internet.
Descripció	L'usuari ha detectat un error i vol enviar un <i>report</i> al gestor de l'aplicació.
Seqüència Normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari obre l'aplicació.</li> <li>2. L'usuari troba la pantalla de càrrega amb el logo i els crèdits.</li> <li>3. L'usuari llisca la pantalla per entrar al menú.</li> <li>4. L'usuari clica al botó de "Bug Report"</li> <li>5. L'usuari troba un formulari per omplir descrivint l'error que ha trobat.</li> <li>6. L'usuari clica el botó d'enviar.</li> <li>7. S'envia el missatge al correu del gestor de l'aplicació.</li> </ol>
Postcondició	L'usuari pot tornar enrere i seguir navegant per l'aplicació.
Excepció	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Si l'usuari té problemes de connexió a internet, no accedeix al menú.</li> <li>6. Si l'usuari té problemes de connexió a internet, el missatge no serà enviat correctament.</li> </ol>

Taula 5.1.4.1. Enviar un informe d'error

Font: Elaboració Pròpia

## 5.1.5. Veure elements de la comunitat sorda

Identificador	IMPCOCLEAR
Autor	Usuari
Precondició	L'usuari ha de tenir l'aplicació degudament instal·lada i actualitzada. L'usuari ha de tenir connexió a internet.
Descripció	El sistema ha de mostrar alguna imatge representativa d'un concepte propi de la comunitat sorda.
Seqüència Normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari obre l'aplicació.</li> <li>2. L'usuari troba la pantalla de càrrega amb el logo i els crèdits.</li> <li>3. L'usuari llisca la pantalla per entrar al menú.</li> <li>4. L'usuari troba la pantalla de menú amb les lliçons disponibles.</li> <li>5. L'usuari clica a la lliçó de "Família".</li> <li>6. L'usuari troba una llista amb tots els continguts de la lliçó.</li> <li>7. L'usuari pot visualitzar com l'il·lustració de cosí, per exemple, compta amb un implant coclear al cap.</li> </ol>
Postcondició	L'usuari pot seguir navegant per l'aplicació.
Excepció	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Si l'usuari té problemes de connexió a internet, no accedeix al menú.</li> <li>6. Si l'usuari té problemes de connexió l'aplicació no podrà carregar els conceptes i per tant no podrà visualitzar els continguts.</li> </ol>

Taula 5.1.5.1. Veure elements propis de la comunitat sorda

Font: Elaboració Pròpia



### 5.1.6. Veure els vídeos des de la plataforma de YouTube

Identificador	YOUTUBE
Autor	Usuari
Precondició	L'usuari ha de tenir l'aplicació degudament instal·lada i actualitzada. L'usuari ha de tenir connexió a internet.
Descripció	El sistema ha de mostrar alguna imatge representativa d'un concepte propi de la comunitat sorda.
Seqüència Normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari obre l'aplicació.</li> <li>2. L'usuari troba la pantalla de càrrega amb el logo i els crèdits.</li> <li>3. L'usuari llisca la pantalla per entrar al menú.</li> <li>4. L'usuari troba la pantalla de menú amb les lliçons disponibles.</li> <li>5. L'usuari una lliçó qualsevol.</li> <li>6. L'usuari troba una llista amb tots els continguts de la lliçó.</li> <li>7. L'usuari clica a un dels conceptes.</li> <li>8. L'usuari troba una pantalla de càrrega mentre es carrega el vídeo.</li> <li>9. L'usuari clica al logotip de l'aplicació a la part superior esquerra de la pantalla.</li> <li>10. L'usuari és redirigit al canal de la plataforma en línia de YouTube.</li> </ol>
Postcondició	L'usuari pot navegar pels vídeos del canal.
Excepció	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Si l'usuari té problemes de connexió a internet, no accedeix al menú.</li> <li>6. Si l'usuari té problemes de connexió l'aplicació no podrà carregar els conceptes i per tant no podrà visualitzar els continguts.</li> <li>8. Si l'usuari té problemes de connexió el vídeo seguirà carregant indefinidament fins que recuperi la connectivitat.</li> </ol>

Taula 5.1.6.1. Veure els vídeos a la plataforma de YouTube

Font: Elaboració Pròpia

## 5.2. Desenvolupament de l'aplicació mòbil

Per desenvolupar l'aplicació s'ha fet ús de l'entorn d'Android Studio, ja que és l'eina oficial per al desenvolupament de projectes pel sistema operatiu d'Android.

A més Android és, actualment, el sistema operatiu més popular en el sector de la telefonia mòbil intel·ligent.



Figura 5.2.1. Percentatges de la distribució de SO al mercat. Font: <https://gs.statcounter.com> [9]

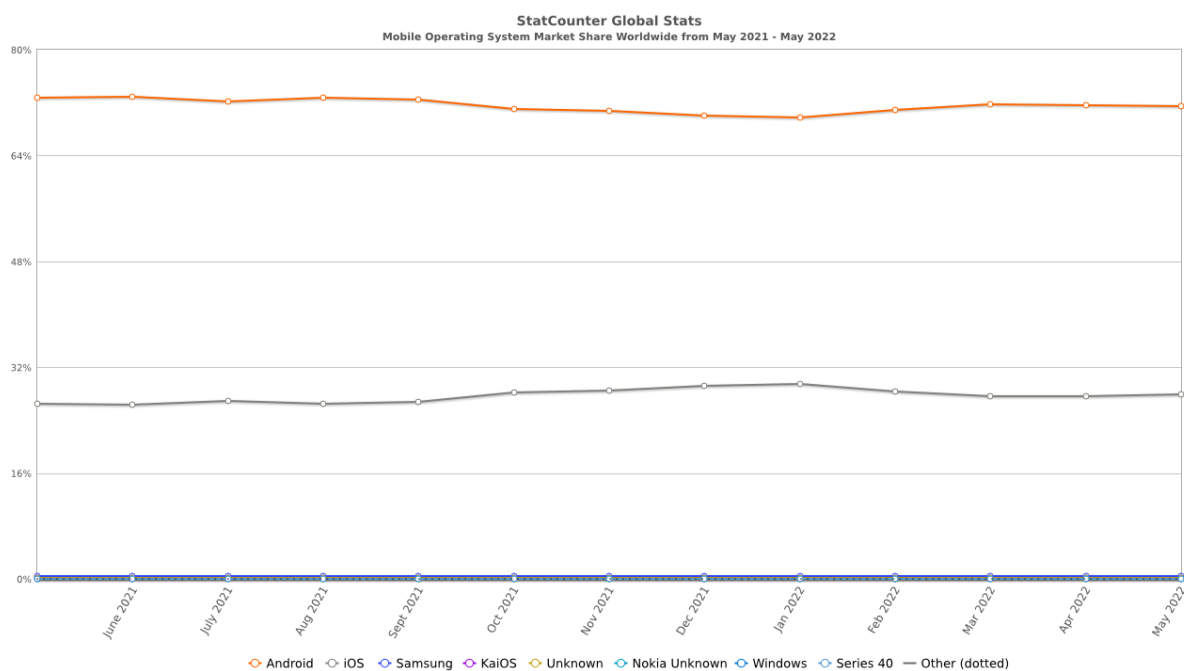


Figura 5.2.2. Percentatges de la distribució de SO al mercat al llarg del temps.

Font: <https://gs.statcounter.com> [9]

S'ha valorat l'opció de fer una aplicació híbrida que serveixi per a tots els sistemes operatius i no només per Android. Però, finalment, s'ha optat en desenvolupar-la únicament en Android per a poder utilitzar les característiques del sistema operatiu al màxim.

A més, en l'àmbit escolar els dispositius amb sistema operatiu d'android són encara més populars ja que els aparells d'Apple, amb sistema operatiu d'iOS, solen ser més cars i menys resistents que les tauletes electròniques genèriques que acostumen a funcionar amb sistema operatiu d'Android.

En el cas d'aquest projecte, es fa ús d'una eina exclusiva d'Android com és la biblioteca "Room". Aquesta llibreria ha sigut utilitzada per generar la base de dades local al dispositiu on es trobi instal·lada l'aplicació. Aquesta base de dades local conté els objectes de lliçó i concepte, en els quals hi ha columnes amb strings que fan referència a la plataforma on es troba la imatge o el vídeo que s'ha d'utilitzar. Si en el futur es desenvolupés una expansió del projecte per a tenir una versió per aparells amb sistema operatiu d'iOS, seria necessari buscar alguna eina similar per aquest sistema operatiu en particular.

Així doncs, s'ha valorat l'opció d'augmentar l'abast del projecte en el futur i desenvolupar noves versions per altres sistemes operatius, però, per les raons prèviament esmentades, el projecte principal s'ha desenvolupat per dispositius d'Android.

### 5.2.1. Permisos

Els permisos necessaris per al funcionament de l'aplicació són:

- Permís per conèixer informació de la connexió a la xarxa
- Permís per conèixer informació de la connexió WiFi
- Permís d'Internet
- Permís de lectura de dades externes

```
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE"/>
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_WIFI_STATE"/>
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET"/>
<uses-permission android:name="android.permission.READ_EXTERNAL_STORAGE"/>
```

Figura 5.2.1.1. Permisos requerits per l'aplicació. Font: Elaboració Pròpia

### 5.2.2. Segments de l'aplicació

L'aplicació consta de les mateixes pantalles visibles per a tots els usuaris.

Això és així perquè l'objectiu del projecte és que totes les persones puguin veure els continguts que necessitin en el moment que els sigui necessari, i queda sota la seva responsabilitat veure els continguts en l'ordre suggerit o en un altre.

Així doncs, les pantalles de l'aplicació són:

- Pantalla d'inici. La funcionalitat d'aquesta pantalla és, principalment, ser la “*Landing Page*” de l'aplicació. En aquesta pantalla es troba el logo de l'aplicació i els crèdits com a informació principal.

Anteriorment, com es pot veure a l'esbós es va pensar a tenir les dues informacions separades per un botó per entrar a l'aplicació, però per motius d'accessibilitat, finalment aquest botó va ser rebutjat, i per accedir a l'aplicació s'ha de lliscar el dit per la pantalla com indica la il·lustració.

També compta amb dues vistes, la vista vertical i la vista apaïxada, en la que cadascuna té els mateixos elements distribuïts de diferent manera per encaixar en la mida de la pantalla del dispositiu.

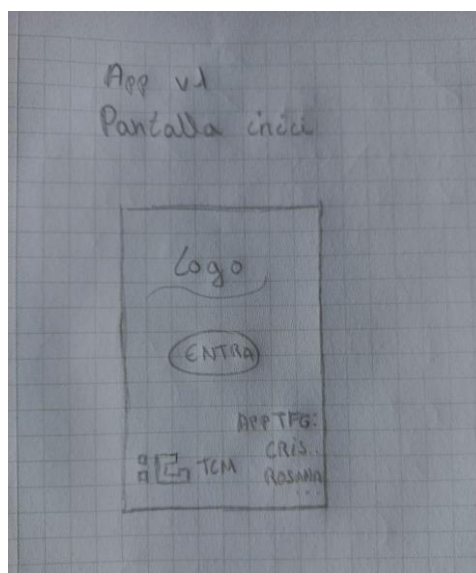


Figura 5.2.2.1. Esbós de la pantalla d'inici. Font: Elaboració Pròpia



Figura 5.2.2.2. Resultat final de la pantalla d'inici, vista vertical. Font: Elaboració Pròpia



Figura 5.2.2.3. Resultat final de la pantalla d'inici, vista horitzontal. Font: Elaboració Pròpia

Els elements corresponents a aquesta vista són el logotip de l'aplicació, la il·lustració d'una mà per indicar la necessitat de lliscar el dit per la pantalla per accedir a l'aplicació,

el logotip de la universitat del gestor de l'aplicació junt amb el de la universitat associada i finalment els crèdits al creador i assistents del projecte.

Alguns elements com el logotip o l'element d'indicació, han sigut dissenyats d'aquesta manera per raons en específic que s'expressen més endavant a l'informe.



Figura 5.2.2.4. Logotip de l'aplicació



Figura 5.2.2.5. Element indicatiu



Figura 5.2.2.6. Logotips de les universitat

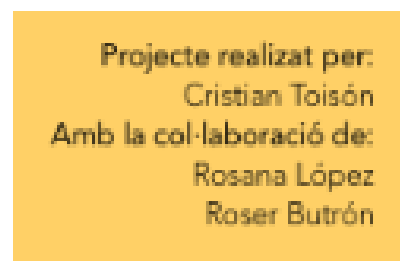


Figura 5.2.2.7. Crèdits al creador i assistents

Font: Elaboració Pròpia

- Menú. Si es llisca la pantalla d'inici s'obre el menú principal. A aquesta pantalla es troben totes les lliçons que s'han inclòs a l'aplicació distribuïdes en ítems en una llista. Aquests elements visuals de les lliçons consisteixen en una imatge representativa dels conceptes que conté i un títol.

Com es pot apreciar a l'esbós original, primer es va idear el menú com una taula de dues columnes, però, degut a que el target de l'aplicació són principalment infants es va substituir pel disseny d'una llista amb imatges més grans a les que poder clicar.

Així doncs, el disseny amb dues columnes paral·leles ha acabat sent utilitzat per a la vista apaisada del menú.

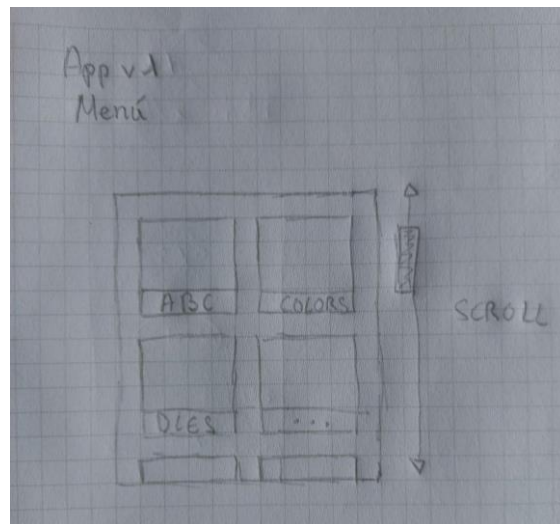


Figura 5.2.2.8. Esbós de la pantalla de menú.

Font: Elaboració Pròpia



Figura 5.2.2.9. Resultat final de la pantalla de menú, vista vertical

Font: Elaboració Pròpia

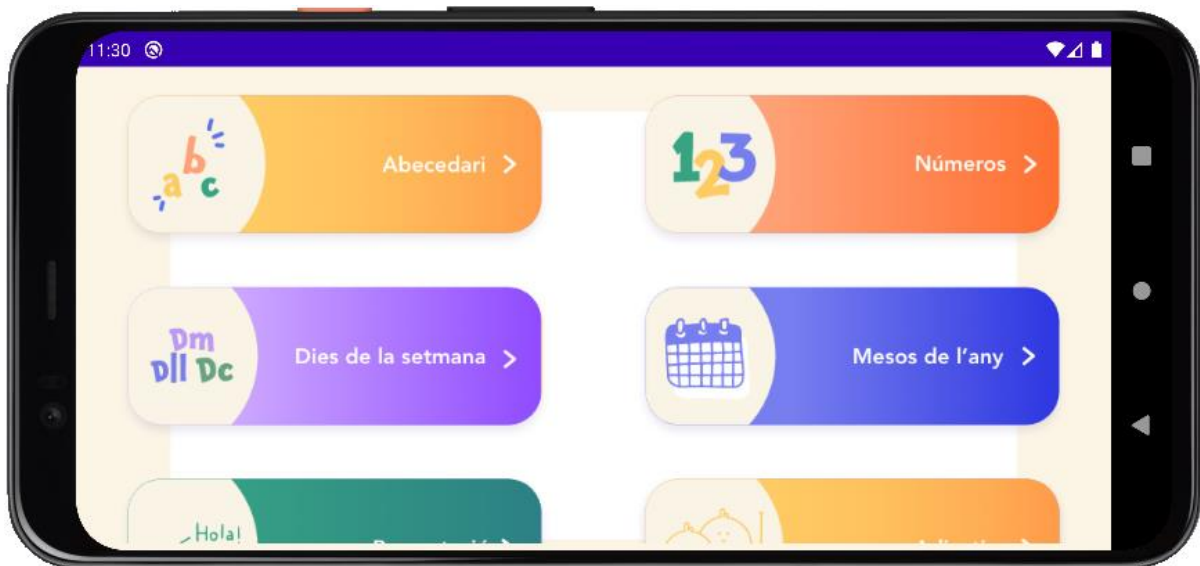


Figura 5.2.2.10. Resultat final de la pantalla de menú, vista horitzontal

Font: Elaboració Pròpia

Els elements corresponents a aquesta vista són un text amigable per fomentar la motivació dels usuaris, el botó de “Bug Report” i un botó per a cada una de les lliçons que conté l’aplicació.



Figura 5.2.2.11. Text amigable dirigit a l’usuari



Figura 5.2.2.12. Botó per accedir a la lliçó del abecedari



Figura 5.2.2.13. Botó per accedir a l’Activity per informar d’errors

Font: Elaboració Pròpia



- Introducció. Al principi del projecte es va idear posar una petita introducció prèvia a cada lliçó, però després de pensar com redactar un resum dels continguts del tema es va concloure què podia donar-se el cas que l'usuari no sàpiga llegir amb fluïdesa suficient per entendre aquesta introducció. Així doncs, es va decidir pel moment descartar la idea de la pantalla de presentació de la lliçó i prioritzar fer més quantitat de contingut i temes. En l'esbós es pot apreciar com la idea original era, però no hi ha imatges del resultat final perquè va ser una idea descartada a meitat del desenvolupament.

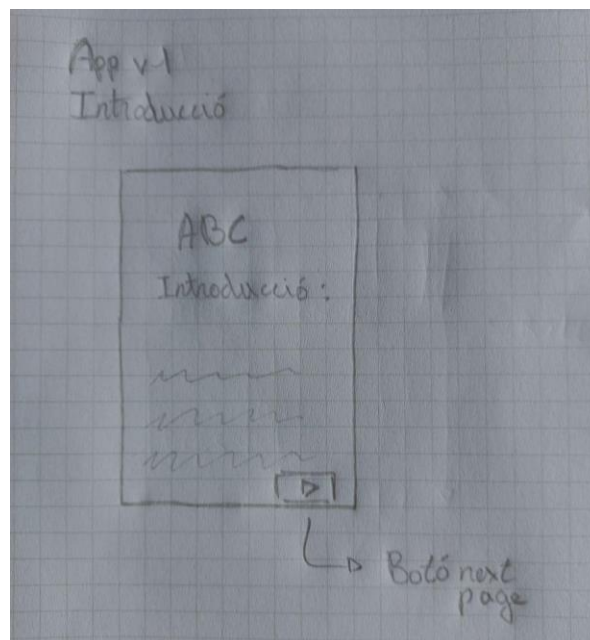


Figura 5.2.2.14. Esbós de la pantalla d'introducció. Font: Elaboració Pròpia

- Llista de continguts. A continuació, es troben els continguts de la lliçó. En aquesta pantalla es poden veure tots els conceptes llistats per un nom descriptiu del contingut d'aquest. En aquest cas el resultat final ha acabat sent molt semblant a l'esbós original, solament es va decidir posar un petit text més simple que una introducció com a capçalera i una il·lustració descriptiva al costat del nom del concepte. Al resultat final, torna a tenir dues vistes, vertical i horitzontal. La vista vertical és la més semblant l'esbós original, i la vista apaïxada, llista els vídeos en una taula de dues columnes.

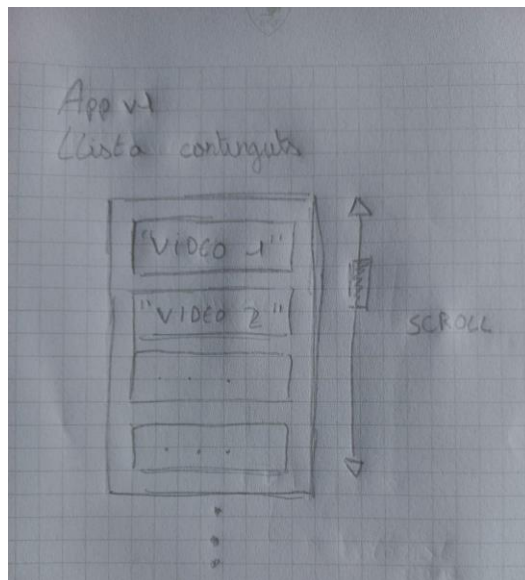


Figura 5.2.2.15. Esbós de la pantalla de llista de continguts.

Font: Elaboració Pròpia

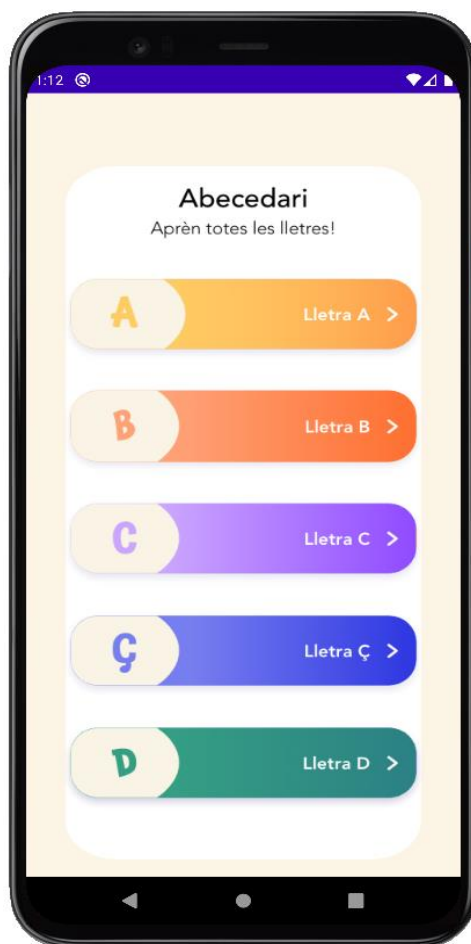


Figura 5.2.2.16. Resultat final de la vista d'una lliçó, vista vertical

Font: Elaboració Pròpia

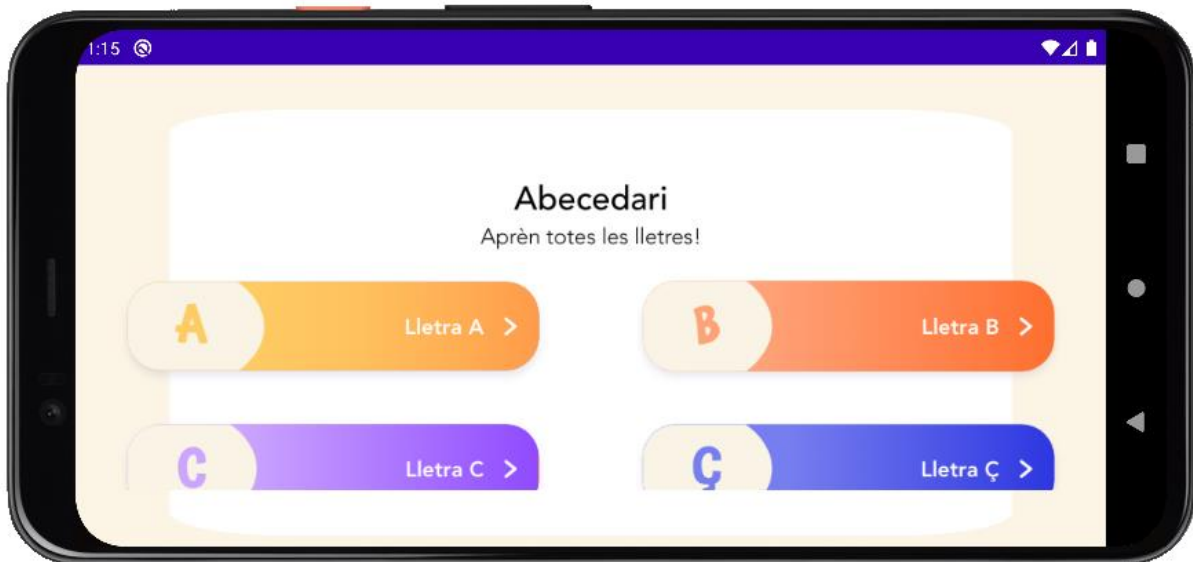


Figura 5.2.2.17. Resultat final de la vista d'una lliçó, vista horitzontal

Font: Elaboració Pròpia

Els elements corresponents a aquesta vista són un text amigable per fomentar la motivació dels usuaris i un botó per a cada un dels conceptes que conté la lliçó.

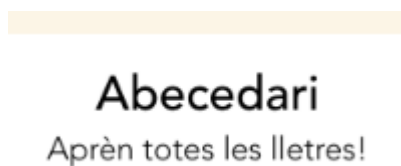


Figura 5.2.2.18. Text amigable dirigit a l'usuari



Figura 5.2.2.19. Botó per accedir al vídeo de la Lletra A

Font: Elaboració Pròpia

- Contingut. Al clicar en un element de la llista de continguts s'obre una pantalla que carrega el vídeo corresponent al concepte seleccionat. En la que es visualitza el signe que s'està buscant. L'esbós i el resultat final són molt similars, contenen el reproductor de vídeo en el qual està tota la informació del concepte.

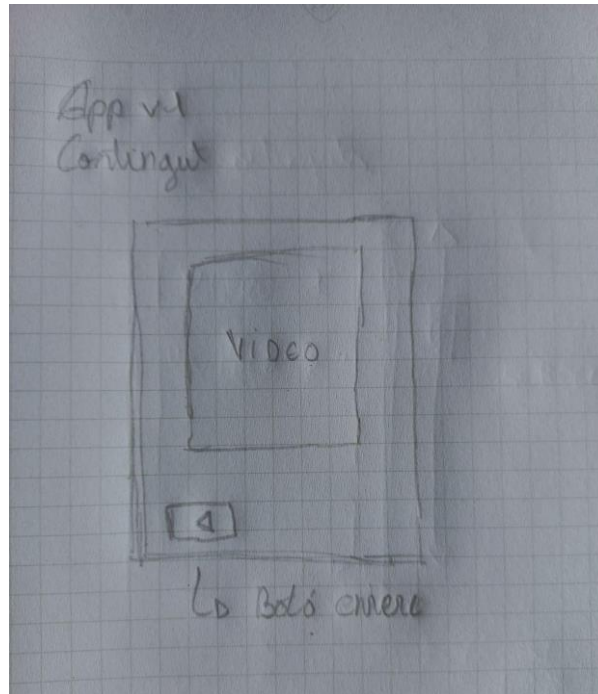


Figura 5.2.2.20. Esbós de la pantalla de visualització de contingut.

Font: Elaboració Pròpia



Figura 5.2.2.21. Resultat final de la vista d'un vídeo, vista vertical

Font: Elaboració Pròpia

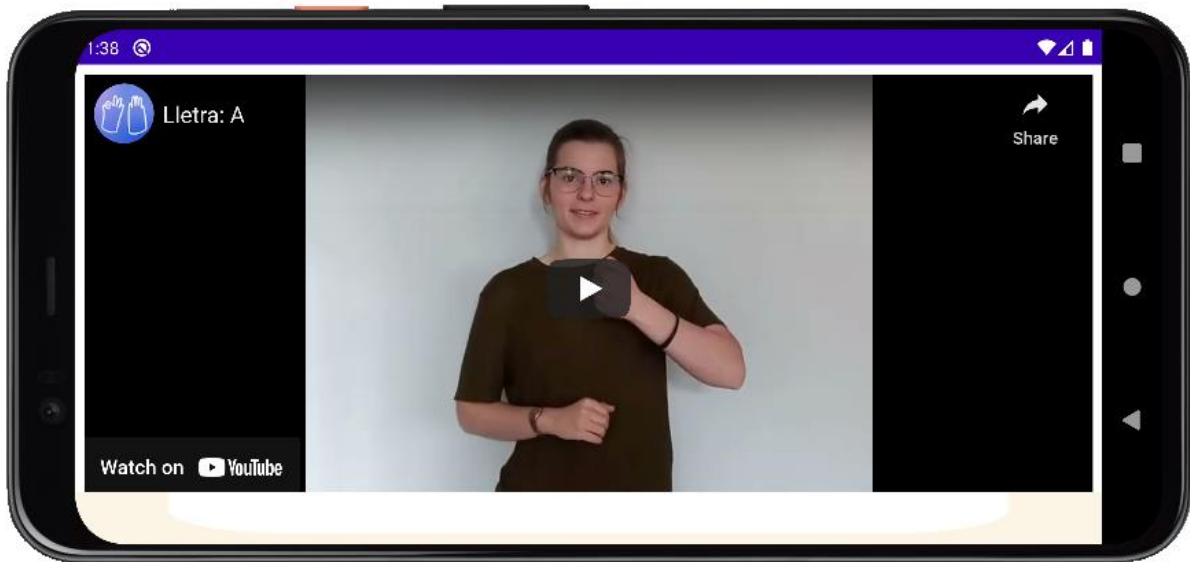


Figura 5.2.2.22. Resultat final de la vista d'un vídeo, vista horitzontal

Font: Elaboració Pròpia

- Reportar un error. Al clicar en el botó per informar d'un error del menú de l'aplicació, s'accedeix a aquesta pantalla. La pantalla conté un formulari senzill per descriure el problema i un botó per enviar-ho al correu del gestor de l'aplicació. L'esbós i el resultat final són bastant similars degut a que no es busca ser agradable per a un infant sinó una part funcional del projecte.

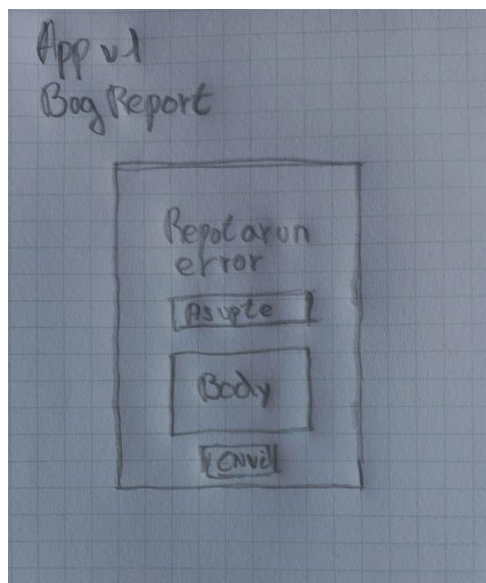


Figura 5.2.2.23. Esbós de la pantalla d'informe d'error. Font: Elaboració Pròpia

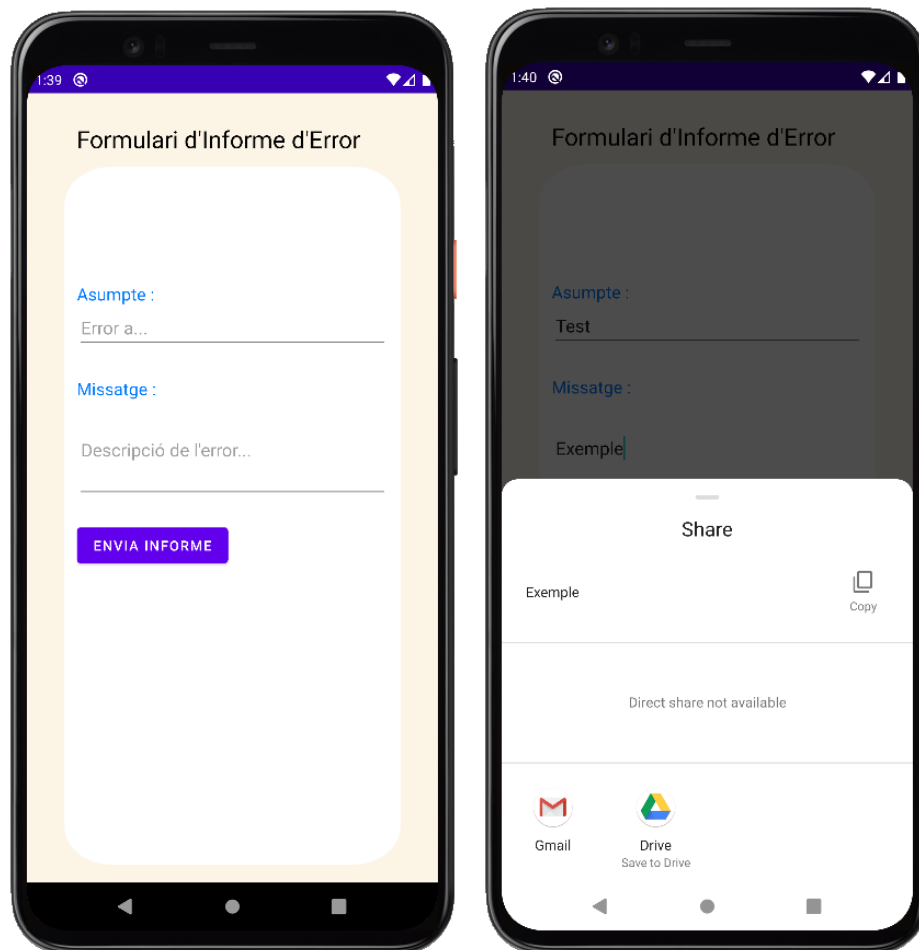


Figura 5.2.2.24. Resultat final de la vista d'un informe d'error. Font: Elaboració Pròpia

### 5.3. Backend

El backend de l'aplicació està conformat per la base de dades local creada amb la llibreria Room d'Android combinada amb SQLite, un espai per guardar totes les il·lustracions a Google Drive i un espai per guardar tots els vídeos a un canal de la plataforma de Google, YouTube.

A la base de dades local del dispositiu han sigut guardades les dades de tots els objectes lliçó i tots els objectes concepte. Ordenades per un identificador com a clau primària.

Al magatzem de dades a Google Drive, han sigut guardades totes les il·lustracions, ordenades en directoris segons a la lliçó a la qual pertanyen. I en un directori a part s'han guardat totes les il·lustracions que pertanyen a la representació d'un temari.

Per altra banda, els vídeos estan emmagatzemats a la plataforma de YouTube, ordenats en llistes de reproducció de cada lliçó.

A continuació està detalladament explicat com funciona cada una de les parts.

#### 5.3.1. Room + SQLite

L'elecció d'utilitzar Room per a desenvolupar la base de dades va sorgir després d'adonar-se que desenvolupar una base de dades a un servidor extern era innecessari.

Es va considerar innecessari perquè els usuaris no pengem cap tipus de dada al servidor, només les llegeixen. A causa d'això, moltes funcionalitats de fer una base de dades externa quedaven en desús així que es va decidir utilitzar una base de dades local al dispositiu.

Room es destaca per la gran quantitat de recursos en línia que té degut a que és una llibreria específica d'Android, la velocitat a l'hora de carregar dades, ja que estan guardades al mateix dispositiu, la seguretat, ja que al tractar-se d'una base en local no hi ha problemes de connectivitat ni d'atacs i, finalment, per la seva escalabilitat, pel fet que només és necessari modificar la base de dades quan s'inclou nou contingut a l'aplicació, i aleshores tots els canvis poden descarregar-se alhora.

Primer, es van implementar les dependències al gradle per afegir la llibreria Room al projecte.

```
implementation 'androidx.room:room-runtime:2.2.6'  
annotationProcessor 'androidx.room:room-compiler:2.2.6'  
androidTestImplementation 'androidx.room:room-testing:2.2.6'
```

Figura 5.3.1.1. Importació de la llibreria Room al projecte. Font: Elaboració Pròpia

I seguidament es van definir les entitats de les dades. Cada instància de l'objecte representa una columna de la taula en la base de dades de l'aplicació.

```
import androidx.room.ColumnInfo;  
import androidx.room.Entity;  
import androidx.room.Ignore;  
import androidx.room.PrimaryKey;  
  
import java.util.ArrayList;  
  
@Entity  
public class Llico implements Parcelable {  
    @PrimaryKey(autoGenerate = true)  
    private int id;  
    @ColumnInfo(name="nom")  
    private String nomLlico;  
    @ColumnInfo(name="logo")  
    private String logo;  
    @Ignore  
    private ArrayList<Concepte> conceptes;  
}
```

Figura 5.3.1.2. Definició de la taula Llico. Font: Elaboració Pròpia

Es comença amb la taula Llico (Lliçó), evitant la lletra “ç” i l'accent a la “o” per evitar possibles problemes de caràcters desconeguts:



Primer es defineix la classe Llico com a una entitat Room amb la línia `@Entity`, d'aquesta manera la l'aplicació sap que la classe Llico forma una taula amb aquest mateix nom a la base de dades del dispositiu.

El següent pas és definir la clau primària de la taula amb la línia `@PrimaryKey`, d'aquesta manera l'aplicació sap quina és la columna clau primària de la taula, en el cas de la imatge superior la columna que conté les claus primàries és "Id". A més se li va afegir l'atribut `autoGenerate`, perquè tot i que el gestor de l'aplicació és el responsable de que les dades introduïdes siguin correctes, afegeix una capa de seguretat evitant que la base de dades col·lapsi en cas de rebre una fila nova a la taula Llico sense id.

Després és el moment de definir les altres columnes de la taula, que guardaran les dades de cada un dels objectes. Això es fa amb la línia `@ColumnInfo`, i l'atribut entre parentesis és el nom que tindrà la columna de l'atribut a la base de dades. En el cas de la imatge superior, les altres columnes són Nom i Logo i contenen la informació corresponent als atributs amb els mateixos noms.

Finalment, l'últim pas és definir amb la línia `@Ignore` els atributs que no han de formar part de la taula Llico. En aquest cas l'atribut `conceptes` ja que serveix pel funcionament intern de l'aplicació i no necessita guardar-se a la base de dades.

```
3 import androidx.lifecycle.LiveData;
4 import androidx.room.Dao;
5 import androidx.room.Insert;
6 import androidx.room.OnConflictStrategy;
7 import androidx.room.Query;
8
9 import java.util.List;
10
11 import cat.tecnocampus.mobileapps.tfg.Domain.Llico;
12
13 @Dao
14 public interface LlicoDAO {
15     @Query("SELECT * from llico ORDER BY id DESC")
16     LiveData<List<Llico>> getAllLlicons();
17
18     @Query("SELECT * FROM llico WHERE nom LIKE :first")
19     Llico findByName(String first);
20
21     @Insert(onConflict = OnConflictStrategy.REPLACE)
22     void insertLlico(Llico llico);
23 }
```

Figura 5.3.1.3. Creació del DAO de la taula Llico. Font: Elaboració Pròpia

A continuació, es crea la interfície DAO per proporcionar els mètodes per a que la resta de l'aplicació es pugui interactuar amb la base de dades, més concretament amb la taula Llico.

Es defineix que la interfície és un DAO amb la línia `@Dao`.

I seguidament, s'introdueixen els mètodes amb la respectiva petició SQL. Amb la línia `@Query` i entre parentesis la petició, es defineixen els mètodes que es poden fer servir a l'aplicació per recuperar dades de la taula Llico.

En aquest cas s'ha utilitzat dos mètodes, `getAllLlicons()` i `findByName(String first)`.

El primer mètode serveix per recuperar totes les files de la taula i el segon per a recuperar la fila amb el nom introduït.

Seguidament, està el mètode per inserir dades a la taula.

S'utilitza la línia `@Insert` amb l'especificació de que si troba un conflicte sobreescriu les dades antigues amb les noves.

També cal destacar els elements de LiveData, amb els que es permet crear objectes observables per la classe `insertAsingTask` (explicada més endavant) de manera que es pot comprovar si les dades han estat canviades, sense la necessitat d'entrar explícitament a la base de dades, i ser actualitzades a la pantalla.

El següent pas consisteix en definir la classe `AppDatabase` per contenir l'entitat amb la taula que s'ha creat anteriorment. `AppDatabase` defineix la configuració de la base de dades i serveix com a punt d'accés principal a les dades persistents.

Finalment cal remarcar que és una classe abstracta extesa de `RoomDatabase`.

```
5 import androidx.room.Database;
6 import androidx.room.Room;
7 import androidx.room.RoomDatabase;
8
9 import cat.tecnocampus.mobileapps.tfg.Application.DAO.LlicoDAO;
10 import cat.tecnocampus.mobileapps.tfg.Domain.Llico;
11
12 @Database(entities = {Llico.class}, version = 1)
13 public abstract class LlicoDB extends RoomDatabase {
14     private static LlicoDB INSTANCE;
15
16     public abstract LlicoDAO llicoDAO();
17
18     static LlicoDB getDatabase(final Context context) {
19         if (INSTANCE == null) {
20             INSTANCE = Room.databaseBuilder(context.getApplicationContext(), LlicoDB.class, name: "llico_db").build();
21         }
22         return INSTANCE;
23     }
24     public static void destroyInstace() { INSTANCE = null; }
25
26 }
27 }
```

Figura 5.3.1.4. Creació de la classe `LlicoDB`. Font: Elaboració Pròpia

A la imatge es pot apreciar com a la línia 12 s'escriu `@Database` i entre parèntesi l'entitat que volem que es contingui.

A la imatge també es pot veure com hi ha els mètodes per accedir a la base de dades i per destruírla.

A continuació, es crea el controlador, d'aquesta manera s'evita cridar a la base de dades cada cop que es necessita consultar la informació alhora que s'evita cridar el DAO directament des de la vista de l'aplicació.

```
15 public class LlicoController {
16
17     private LlicoDAO llicoDAO;
18     private LiveData<List<Llico>> Allllicons;
19
20     public LlicoController(Application application) {
21         LlicoDB db = LlicoDB.getDatabase(application);
22         llicoDAO = db.llicoDAO();
23         Allllicons = llicoDAO.getAllllicons();
24     }
25
26     public LiveData<List<Llico>> getAllllicons() { return Allllicons; }
29
30
31     public void addLlico (int id, String nom, String logo) {
32         Llico l = new Llico(id, nom, logo, new ArrayList<>());
33         new insertAsyncTask(llicoDAO).execute(l);
34     }
35
36     private static class insertAsyncTask {
37
38         private LlicoDAO AsyncTaskDao;
39         private Executor executor = Executors.newSingleThreadExecutor();
40
41         insertAsyncTask(LlicoDAO dao) { AsyncTaskDao = dao; }
44
45         public void execute(Llico l) { this.doInBackground(l); }
48
49         protected void doInBackground(final Llico l) {
50             this.executor.execute(new Runnable() {
51                 @Override
52                 public void run() { AsyncTaskDao.insertLlico(l); }
53             });
54         }
55     }
56 }
57
58 }
```

Figura 5.3.1.5. i 5.3.1.6. Classe LlicoControler. Font: Elaboració Pròpia

En aquesta classe es troben els mètodes que s'utilitzen des de l'aplicació quan es necessita recuperar o introduir dades a la base de dades.

En el cas de les imatges s'utilitza els mètodes vistos anteriorment al DAO de recuperar totes les dades de la taula i inserir noves files.

Cal destacar també que en aquesta classe hi ha la classe estàtica inertAsyncTask, que serveix per quan dades noves són introduïdes a la base de dades, actualitzar la RecyclerView en la qual es mostren les dades a l'activitat principal.

I l'última classe relacionada amb la base de dades és la classe ViewModel.

```
13 public class LlicoViewModel extends AndroidViewModel {
14     private LlicoController Repository;
15     private LiveData<List<Llico>> Allllicons;
16
17     public LlicoViewModel(@NonNull Application application) {
18         super(application);
19         Repository = new LlicoController(application);
20         Allllicons = Repository.getAllllicons();
21     }
22
23     public LiveData<List<Llico>> getAllllicons() { return Allllicons; }
24
25     public void insert(int id, String nom, String logo) { Repository.addLlico(id, nom, logo); }
26 }
27
```

Figura 5.3.1.7. Classe LlicoViewModel. Font: Elaboració Pròpia

La utilitat de la classe ViewModel, es ser cridada per l'activitat que necessiti mostrar les dades a pantalla.

Aquesta mateixa estructura ha sigut seguida per guardar, consultat i inserir les dades dels conceptes de cada llicó.

### 5.3.2. Mètodes de l'aplicació per consultar la base de dades

Com s'ha mostrat anteriorment, a les interfícies DAO es troben els mètodes per comunicar-se amb la base de dades. Els mètodes necessaris que han sigut creats per per a l'aplicació són:

Per recuperar dades:

**Funcionalitat:** Recuperar totes les lliçons

**Tipus de petició:** GET

**Paràmetres:** Cap

**Resposta:** LiveData d'una Llista d'objectes Lliçó

```
15     @Query("SELECT * from llico ORDER BY id DESC")
16     LiveData<List<Llico>> getAllLlicons();
```

Figura 5.3.2.1. Mètode getAllLlicons() del DAO de Lliçó. Font: Elaboració Pròpia

**Funcionalitat:** Recuperar la lliçó amb el mateix nom

**Tipus de petició:** GET

**Paràmetres:** Nom

**Resposta:** Lliçó amb el nom corresponent

En aquest cas el mètode apareix en desús perquè va ser utilitzat durant el desenvolupament de l'aplicació, però en el producte final no és necessari. Tot i així, no ha sigut borrat del codi perquè per a properes expansions de contingut pot ser d'utilitat.

```
18     @Query("SELECT * FROM llico WHERE nom LIKE :first")
19     Llico findByName(String first);
```

Figura 5.3.2.2. Mètode findByName() del DAO de Lliçó. Font: Elaboració Pròpia

**Funcionalitat:** Recuperar tots els conceptes

**Tipus de petició:** GET

**Paràmetres:** Cap

**Resposta:** LiveData d'una Llista d'objectes Concepte

```
16 @Query("SELECT * from concepte ORDER BY id DESC")
17 LiveData<List<Concepte>> getAllConceptes();
```

Figura 5.3.2.3. Mètode getAllConceptes() del DAO de Concepte. Font: Elaboració Pròpia

**Funcionalitat:** Recuperar el Concepte amb el mateix nom

**Tipus de petició:** GET

**Paràmetres:** Nom

**Resposta:** Concepte amb el nom corresponent

Similarment al mètode amb el mateix nom del DAO de Lliçó, aquest mètode apareix en desús perquè va ser utilitzat durant el desenvolupament de l'aplicació, però en el producte final no és necessari. Tot i així, no ha sigut borrarat del codi perquè per a properes expansions de contingut pot ser d'utilitat.

```
19 @Query("SELECT * FROM concepte WHERE nom LIKE :first")
20 Concepte findByName(String first);
```

Figura 5.3.2.4. Mètode findByName() del DAO de Concepte. Font: Elaboració Pròpia

Per inserir noves dades:

**Funcionalitat:** Inserir una Lliçó a la taula Llico

**Tipus de petició:** PUT

**Paràmetres:** Lliçó

**Resposta:** Cap

```
21 @Insert(onConflict = OnConflictStrategy.REPLACE)
22 void insertLlico(Llico llico);
```

Figura 5.3.2.5. Mètode insertLlico() del DAO de Lliçó. Font: Elaboració Pròpia

**Funcionalitat:** Inserir un Concepte a la taula Concepte

**Tipus de petició:** PUT

**Paràmetres:** Concepte

**Resposta:** Cap

```
22     @Insert(onConflict = OnConflictStrategy.REPLACE)
23     void insertConcepte(Concepte concepte);
```

Figura 5.3.2.6. Mètode insertConcepte() del DAO de Concepte. Font: Elaboració Pròpia

### 5.3.3. Fitxers csv

Per carregar les dades a la base de dades local del dispositiu al qual s'instal·li l'aplicació, s'han utilitzat fitxers csv amb el contingut de les taules Llico i Concepte.

Amb aquests fitxers s'insereixen les dades el primer cop que s'executa l'aplicació en un dispositiu a les taules acabades de crear.

A continuació cada cop que s'inicia l'aplicació, fent profit de la gran velocitat de la llibreria Room, es comprova si hi ha hagut canvis des de l'última vegada que es van consultar les dades i modifica, sobrescriu o crea les files necessàries.

Els fitxers són:

- conceptes.csv

Aquest primer fitxer, conté els 193 conceptes que conté l'aplicació fins al moment. Aquests conceptes estan ordenats per id i per la lliçó a la que pertanyen.

Les columnes són, id del concepte, id de la lliçó, nom del concepte, direcció del vídeo i direcció de la il·lustració.



50	50,2,Número: 20,https://www.youtube.com/embed/95p1XGog9I0,1cZe9-HzYVveK8oN8c5FQmUuOb057wAUi
51	51,3,Dilluns,https://www.youtube.com/embed/VKDzRK_0nE8,1ZUYt9HWD-E6Hhm-3nYmJoIqVHvwURfxk
52	52,3,Dimarts,https://www.youtube.com/embed/7677GyiV3ZI,1-6I7pNL0-VLnNPqh0R3JvsXoZIG41z4R
53	53,3,Dimecres,https://www.youtube.com/embed/b6jvcfvuo6o,1G9WNB_PTKsIOrBULnmKkuffdyKk14FTe
54	54,3,Dijous,https://www.youtube.com/embed/YGqVfAnBC8Q,1ZX7-8RsWjE2Io8wnNfvS0u9oMdvHnOY-
55	55,3,Divendres,https://www.youtube.com/embed/Se00YVLXTck,1ZX8uY11i0ytfpFQ65q2M3A0yZDy6k0Zm
56	56,3,Dissabte,https://www.youtube.com/embed/ygWFZ70k8EY,16HT5s0EePp2vsWCBLs40J81y4vwJT6zY
57	57,3,Diuenge,https://www.youtube.com/embed/1ubCoF2suVw,1PMV-o0wk20nFJ3d5wq1tga59ZdXHBku6
58	58,4,Gener,https://www.youtube.com/embed/_H36kX_Jhvw,1dsAVyLR4NrK61sKQpEWM7hhXpb1i1X-K
59	59,4,Febrer,https://www.youtube.com/embed/CEfGi4Ku8Uc,1HP1TlSpiDx602vbYLB5UYUtxIySxnqWH
60	60,4,Marc,https://www.youtube.com/embed/RVB1eEefkYw,1ay-J83MMNzjRgwLJQ0utCF5A4CF695pC
61	61,4,Abril,https://www.youtube.com/embed/hHs_lEaSsKs,1eZZQ0uonoeXddrfi60uWxy1fRW-AN3ZLe
62	62,4,Maig,https://www.youtube.com/embed/Qh_QytYF5VM,17Rg7vQZLVeZv_HhdowWQyXYqoC95Lw87
63	63,4,Juny,https://www.youtube.com/embed/GnsA62juLGO,1moh_7j1ABHDM85go61p0q5xRhfiw90MS
64	64,4,Juliol,https://www.youtube.com/embed/008wIM9njP4,1FNAddnX_hhLCWh-RDQdVkuUpRC8QbXP3L
65	65,4,Agost,https://www.youtube.com/embed/67QzI1BIxU,1_EJEwrnGAWuD1EdSW14DB4sxcAXvJ1SU
66	66,4,Setembre,https://www.youtube.com/embed/rNks1NgH6V0,1YW8FJmBGgPQ2Smzteh4FH3I7H2nQ6oq7
67	67,4,Octubre,https://www.youtube.com/embed/dZD9MYnbGNE,1XIX11dF6xG6yTO90zv6tbsmPzQeCbTkx
68	68,4,Novembre,https://www.youtube.com/embed/WkR1h3Hk6Lo,1IUE7mIQ_ZbrZkuYkKWZwbdoKnpj6YFFD
69	69,4,Desembre,https://www.youtube.com/embed/1-KcalQUpyo,1_Oada9J49JH98xf3cB05UY_p1PiLvGxL
70	70,5,Hola,https://www.youtube.com/embed/A0Wwux0q0qk,1qFZokKXqG6wVUYuiGCxecXovz27zYUvw
71	71,5,Adeu,https://www.youtube.com/embed/3AMQqv9eAqM,1egcEKREy6oMcZvs74pmvLtfwvj3r_jw5
72	72,5,Siusplau,https://www.youtube.com/embed/L32jEUEoJGI,1qfQMwaa2BwVDTvmew1FuN3U_QEncZcY3
73	73,5,Gràcies,https://www.youtube.com/embed/s8RUKqVfzHc,1jRZfKfy4NaqDoVvFYllvd8JWwOUg3Qjfm
74	74,5,De res,https://www.youtube.com/embed/Hz_vqQOV9y8,10960TmYtopfZ306YQn7ZX0Yu1gNVNEXc
75	75,5,Perdó,https://www.youtube.com/embed/zSNiYYTm0Qc,1FT2R6ZNQr1hdsBpLiWAn73r_IxqFIRV
76	76,5,Si,https://www.youtube.com/embed/_tMkYKgCeMA,1P3jMaUVkkaAIY3Y0E01pmVfhs1oNDj_j
77	77,5,No,https://www.youtube.com/embed/raHgTB24Wvs,1_o3Wz5ojsmHIppIH38UMcuUZc133615t
78	78,5,Com et dius?,https://www.youtube.com/embed/0DgeZ9Plvpo,11Tb1w_W2tLvCnbf5VdfLYnpF1zCINRci
79	79,5,1r cognom,https://www.youtube.com/embed/I_U7bVJ8m3s,1571y-eCeW01D31MUN2tw1_fPs1t5a1dW
80	80,5,2n cognom,https://www.youtube.com/embed/YA711DKI2yI,1uXApTQYCMPj_yBja8zsjIudoHYyLdgDhr
81	81,5,Quants anys tens?,https://www.youtube.com/embed/SBy6K81r1XY,1mMIEWCd1zBS1rv1X_i1R04aYGFHA8EIk

Figura 5.3.3.1. Mostra del fitxer conceptes.csv. Font: Elaboració Pròpia

- llicons.csv

I aquest segon fitxer, conté les 14 lliçons que té l'aplicació fins al moment. Aquestes lliçons estan ordenades per id. Aquest és l'ordre en el que es vol que es mostrin posteriorment al menú.

Les columnes són, id de la lliçó, nom de la lliçó, i direcció de la il·lustració.

```

1 1,Abecedari de Signes,1nbr_Gm7q0h6oxZMkRrjrByh50qV8czC
2 2,Nombres,1H8ATihiF4d574K0xK8xb56d4vXJGd71n
3 3,Dies de la Setmana,19Y-8GMrrc19BSP64mEFLMMTrzyIZLk_H
4 4,Mesos de l'Any,1wBYZqX0qBdaLTrY5UJi-Q1m2tFpGumeM
5 5,Presentació,1dELCzUC-BPvFlvmpKpjZjcVdETQmGFun
6 6,Adjectius,1uClcy3UgdEaVuSiLAT-99EMu9yc4tVkt
7 7,Aficions,12hJCNe-AGET8lc7jFuekuVGMO0-9Wsu4
8 8,Clima,1Lyog0Efx7JLbR5XbgQkrZjcsYzWEiXsC
9 9,Animals,1zxFTjPRA_htK6JXt02moanjyP7PjUoTn
10 10,Colors,1Wo2c2LpuJEkSrleROcN0HH6-IKd72H95
11 11,Escola,1MftHgMtrszbhS2TrCYfi2aQCeQHacRI5
12 12,Família,1440oJswfyk7Z8aB6D_vwnIIq-f7UeZx1
13 13,Sentiments,150nLfmDg4IdZ0gz93ikl7SfbRUoxPbhu
14 14,Temps,1C1Mx4wv0cLGfsxGjVTnVdEeSkNYkcpQd

```

Figura 5.3.3.2. Fitxer llicons.csv. Font: Elaboració Pròpia

El gran avantatge d'utilitzar aquests fitxers resideix en el moment de fer actualitzacions amb nou contingut.

L'aplicació funciona independentment a aquests fitxers i per afegir nou contingut només serà necessari afegir les línies corresponents als fitxers, seguint l'estructura establerta, afegir les noves il·lustracions a l'espai de Google Drive del projecte i afegir els nous vídeos a la plataforma de YouTube.

Si es fa correctament, no és necessari modificar cap codi ni afegir noves activitats, ja que l'aplicació està preparada per ser escalable.

### 5.3.4. Plataforma de vídeo YouTube

Els vídeos de l'aplicació estan emmagatzemats a la plataforma en línia de reproducció de vídeo, Youtube.

Aquesta eina ha estat escollida per les raons esmentades:

- És una eina gratuïta.
- Es tracta d'un servei de Google, per tant té una alta fiabilitat.
- Al ser una plataforma dedicada a la visualització de vídeos, ja té un reproductor propi el qual es utilitzable per a la propia aplicació.
- Tots els vídeos estan ordenats a un canal accessible per a l'app.
- Si es detecta algún error es pot substituir fàcilment per el correcte.
- Tots els vídeos són accessibles les 24 hores.

El fet de que la plataforma proporcioni un reproductor propi va estalviar una gran quantitat de temps que es va poder invertir en la creació de més contingut.

Actualment, els vídeos del canal es troben en ocult perquè l'aplicació encara està en desenvolupament, però només és necessari modificar un atribut per fer-los visibles per a tot el món.

Tot i així, el branding de l'aplicació també s'ha aplicat al canal, de manera que estigui tot preparat pel moment en què es vulgui publicar la informació.

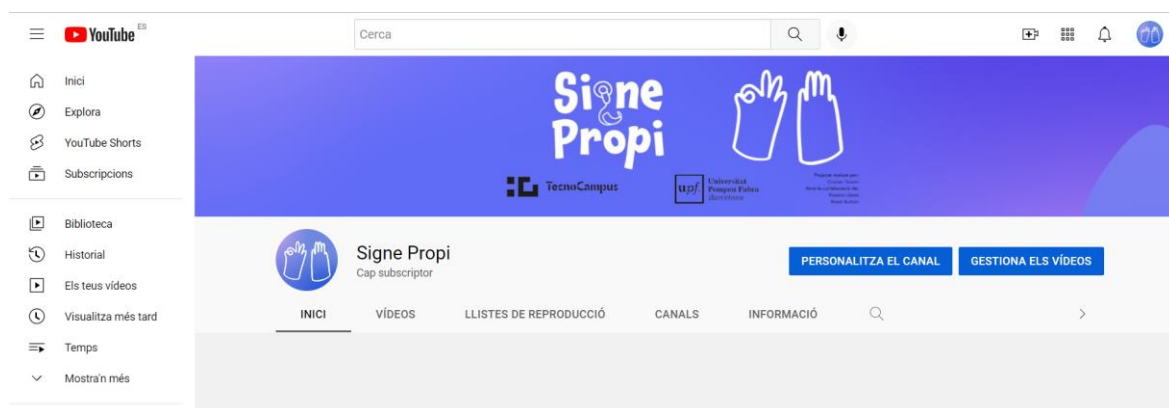


Figura 5.3.4.1. Canal de YouTube de l'aplicació. Font: Elaboració Pròpia

Els 193 vídeos que es poden visualitzar a l'aplicació, estan continguts en aquest canal, ordenats en llistes de reproducció de cada Lliçó.

Filtra

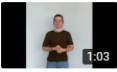

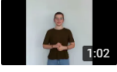

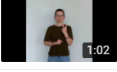

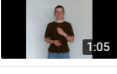



<input type="checkbox"/>	Vídeo	Visibilitat	Restriccions	Data ↑	Visualitzaci...	Comentaris	M'agrada: %
<input type="checkbox"/>	 Número: 0 Afegeix una descripció	 Ocult	Cap	23 de maig 2022 Penjat:	7	0	-
<input type="checkbox"/>	 Número: 1 Afegeix una descripció	 Ocult	Cap	23 de maig 2022 Penjat:	2	0	-
<input type="checkbox"/>	 Número: 2 Afegeix una descripció	 Ocult	Cap	23 de maig 2022 Penjat:	1	0	-
<input type="checkbox"/>	 Número: 3 Afegeix una descripció	 Ocult	Cap	23 de maig 2022 Penjat:	2	0	-
<input type="checkbox"/>	 Número: 4 Afegeix una descripció	 Ocult	Cap	23 de maig 2022 Penjat:	1	0	-

Figura 5.3.4.2. Vista general dels vídeos del canal de Youtube. Font: Elaboració Pròpia

Les visualitzacions que es mostren a la imatge són les que es van realitzar durant el període de proves, en el futur es podran utilitzar per veure les estadístiques de cada un dels vídeos.

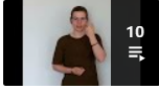

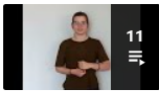

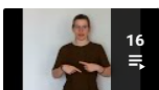

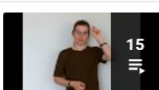

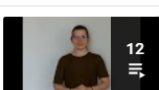

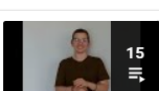

Llista de reproducció	Visibilitat
 Temps Afegeix una descripció	 Oculta
 Sentiments Afegeix una descripció	 Oculta
 Família Afegeix una descripció	 Oculta
 Escola Afegeix una descripció	 Oculta
 Colors Afegeix una descripció	 Oculta
 Animals Afegeix una descripció	 Oculta

Figura 5.3.4.3. Vista de les llistes de reproducció del canal de YouTube.

Font: Elaboració Pròpia

### 5.3.5. Plataforma d'emmagatzematge d'il·lustracions

Les il·lustracions estan emmagatzemades a la plataforma en línia Google Drive.

Aquesta eina s'ha escollit per les raons esmentades:

- És una eina gratuïta.
- Es tracta d'un servei de Google, per tant té una alta fiabilitat.
- Totes les imatges es poden endreçar adequadament i accedir a elles mitjançant el path corresponent.
- Si es detecta algun error es pot substituir fàcilment per el correcte.
- Drive no compromet la qualitat de les imatges.
- Totes les imatges son accessibles les 24 hores.

Les il·lustracions es troben ordenades per lliçó.

A més de les imatges utilitzades a l'aplicació, també hi ha guardades versions de proves i *backgrounds*. Aicí doncs, hi ha més imatges guardades que les 206 que apareixen a l'aplicació.

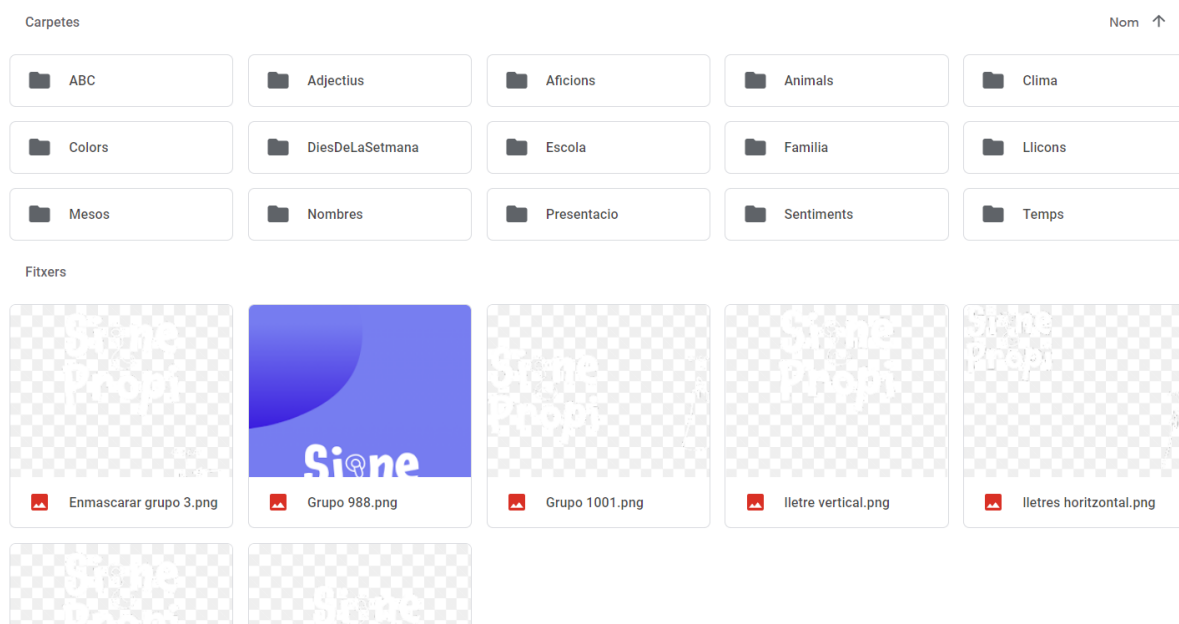


Figura 5.3.5.1. Vista general de l'organització dels directoris

Font: Elaboració Pròpia

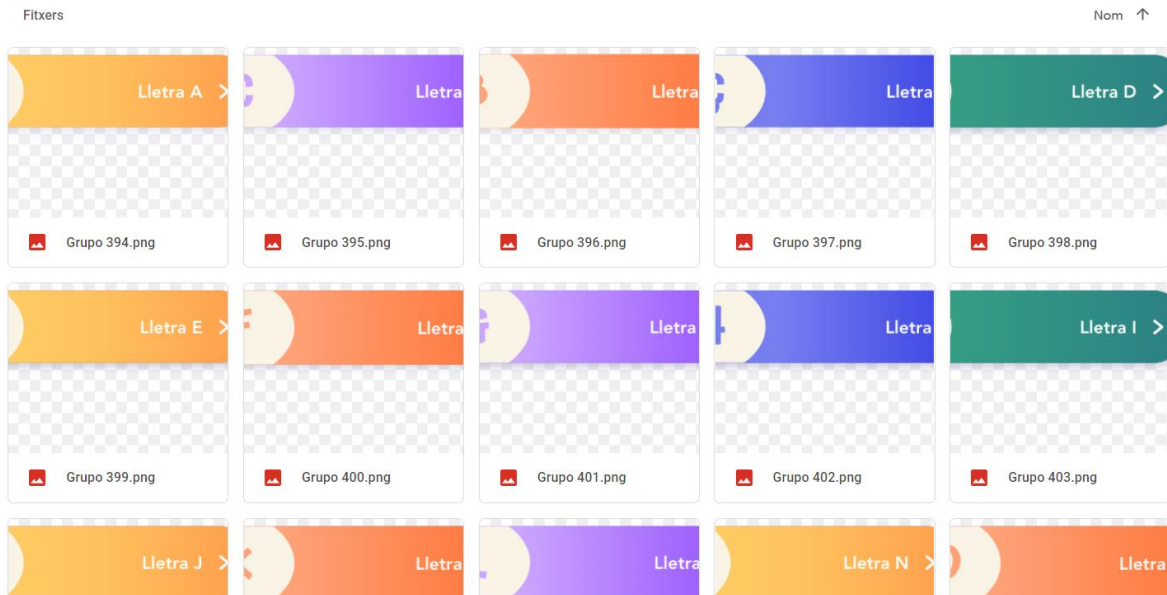


Figura 5.3.5.2. Vista general del directori de la lliçó de l'Abecedari

Font: Elaboració Pròpia

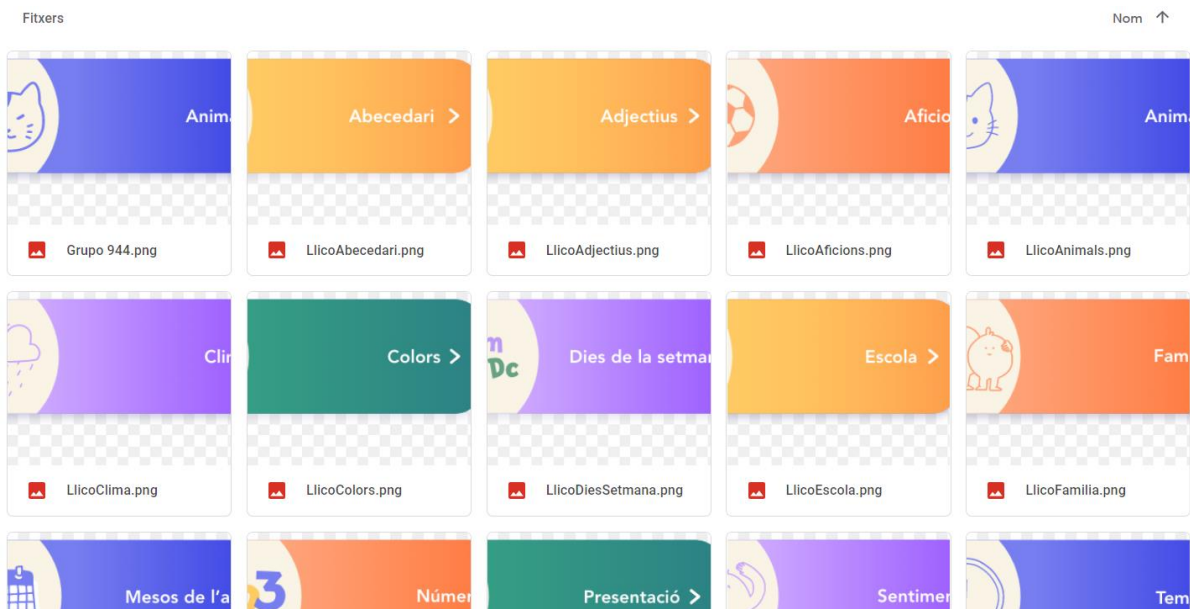


Figura 5.3.5.3.. Vista general del directori de les imatges de les lliçons

Font: Elaboració Pròpia

### 5.3.6. Model de domini

A continuació es mostra el model de domini. Aquest projecte a l'estar centrat en el contingut, el model de domini és més senzill, però té el necessari que requereix l'aplicació.

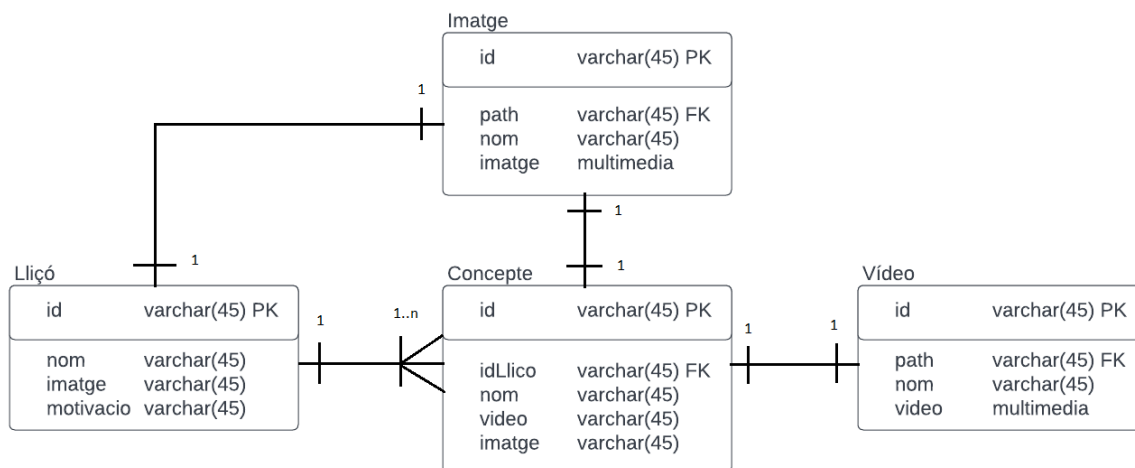


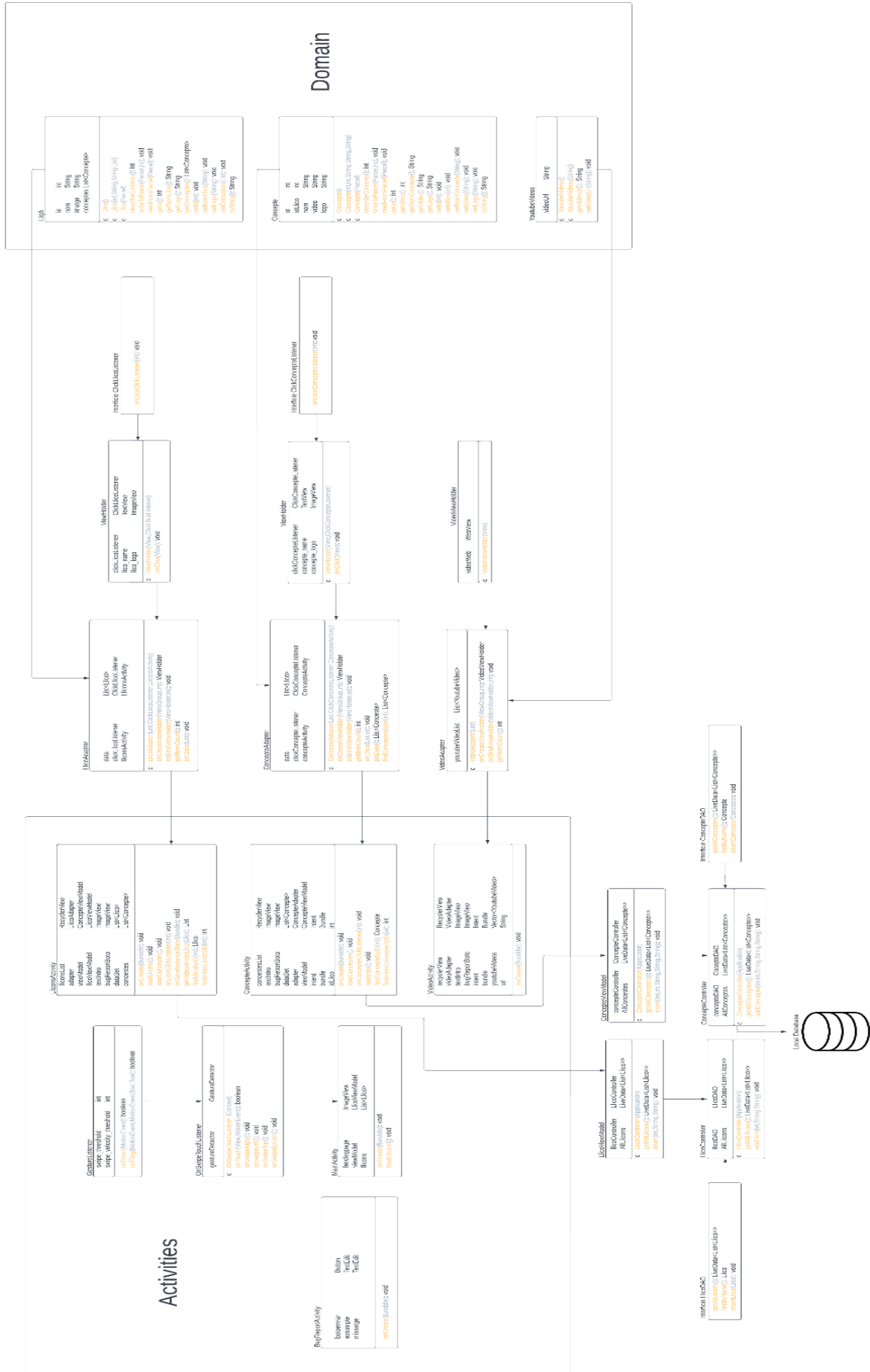
Figura 5.3.6.1. Model de domini del projecte

Font: Elaboració Pròpia

### 5.3.7. Diagrama de Classes

Figura 5.3.7.1 Diagrama de classes del projecte

Font: Elaboració Pròpia





## 5.4. Disseny

Aquesta secció mostra en detall les eleccions de disseny de l'aplicació.

Es mostren totes les il·lustracions i les raons per introduir alguns dels detalls.

### 5.4.1. Disseny general i paleta de colors

L'estil de l'aplicació és definit amb la intenció de mantenir una estructura simple, agradable a la vista i juvenil / infantil.



Figura 5.4.1.1. Primera paleta de color i estils dissenyada per l'aplicació.

Font: Elaboració Pròpia

En aquest primer mostrari, es va provar una primera paleta de color, estils de lletra, estils d'il·lustració, estils de fons i una prova de contrast amb una imatge d'estoc.

D'aquests primers van passar el tall les fonts de lletra i l'estil de dibuix, i els fons i la paleta van quedar descartats.



Figura 5.4.1.2. Segona paleta de color per l'aplicació.

Font: Elaboració Pròpia

La segona paleta dissenyada va ser l'escollida pels colors més suaus i no tant saturats que té. Així doncs, doat l'exemple d'una il·lustració qualsevol de una lliçó, podem veure els elements de disseny reflexats.



Figura 5.4.1.3. Il·lustració de la lliçó sobre el Clima.

Font: Elaboració Pròpia

Com es pot observar a la figura superior, en aquest cas, ha sigut utilitzada una degradació del color violeta al blau de la paleta, s'utilitza la font de lletra Verdana i l'estil del petit esquema d'un núvol de pluja és l'escollit prèviament.

La imatge que té l'aplicació al menú del telèfon mòbil també té la mateixa estètica i paleta de colors que els continguts d'aquesta.

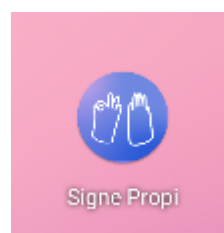


Figura 5.4.1.4. Logotip de l'aplicació al menú d'aplicacions del telèfon mòbil.

Font: Elaboració Pròpia

### 5.4.2. Pantalla Principal

A la pantalla principal cal destacar dos elements escollits amb una intenció concreta. El logotip i la il·lustració d'accessibilitat.

El logotip de l'aplicació ha sigut dissenyat d'aquesta manera per mostrar desde el començament dos elements propis de la llengua de signes.

Primerament el nom de l'aplicació fa referència al concepte, amb el mateix nom, de “signe propi”. Aquest concepte consisteix en el signe que cada persona signant té per referir-se a si mateix. Tothom posseeix un nom propi com “Pere” o “Leonard”, però en llengua de signes no existeixen signes per a cada nom en particular, així que normalment s'utilitza la dactilologia. Però, resulta farragós per a noms llargs com “María de los Angeles” o “Cristian” així que s'utilitzen els signes propis. Consisteixen en un conjunt de signes per a referir-se a una persona coneguda.

A més d'introduir aquest concepte, al logotip es va decidir substituir la lletra G per un implant coclear ja que té una forma similar a la lletra g minúscula. La introducció d'aquests elements desde la portada busquen donar peu a la normalització d'aquests elements per infants.



Figura 5.4.2.1. Logotip de l'aplicació



Figura 5.4.2.2. Element indicatiu

Font: Elaboració Pròpia

I la il·lustració busca comunicar d'una manera amistosa i entenedible per un públic jove com continuar navegant per l'aplicació. La raó principal per destacar aquest element és que ha sigut dissenyat amb l'accessibilitat com a prioritat.

### 5.4.3. Menú de lliçons

Les lliçons estan disposades al mig de la pantalla.

La principal raó per exposar els continguts d'aquesta manera va ser escollida amb l'accessibilitat com a objectiu principal.

Els botons són grans perquè sigui més fàcil clicar al botó desitjat i colorits per definir bé el que és part del botó i que és el fons.

Contenen un patró de colors basat en la paleta de colors anteriorment exposada.

I les il·lustracions són grans per a poder distingir amb facilitat, i sense necessitat de llegir el títol del tema, el contingut de la lliçó.

Aquesta manera de dissenyar els estils visuals ha sigut basada en dues idees, les joguines per a nens i els modes d'accessibilitat augmentada dels telèfons intel·ligents.

En els dos casos, els botons acostumen a ser grans i vistosos, per poder distingir amb facilitat que fa cada botó, habitualment tenen imatges més grans, per la mateixa raó, i també compten amb fonts de lletra amb contrast alt, per facilitar la lectura del text.

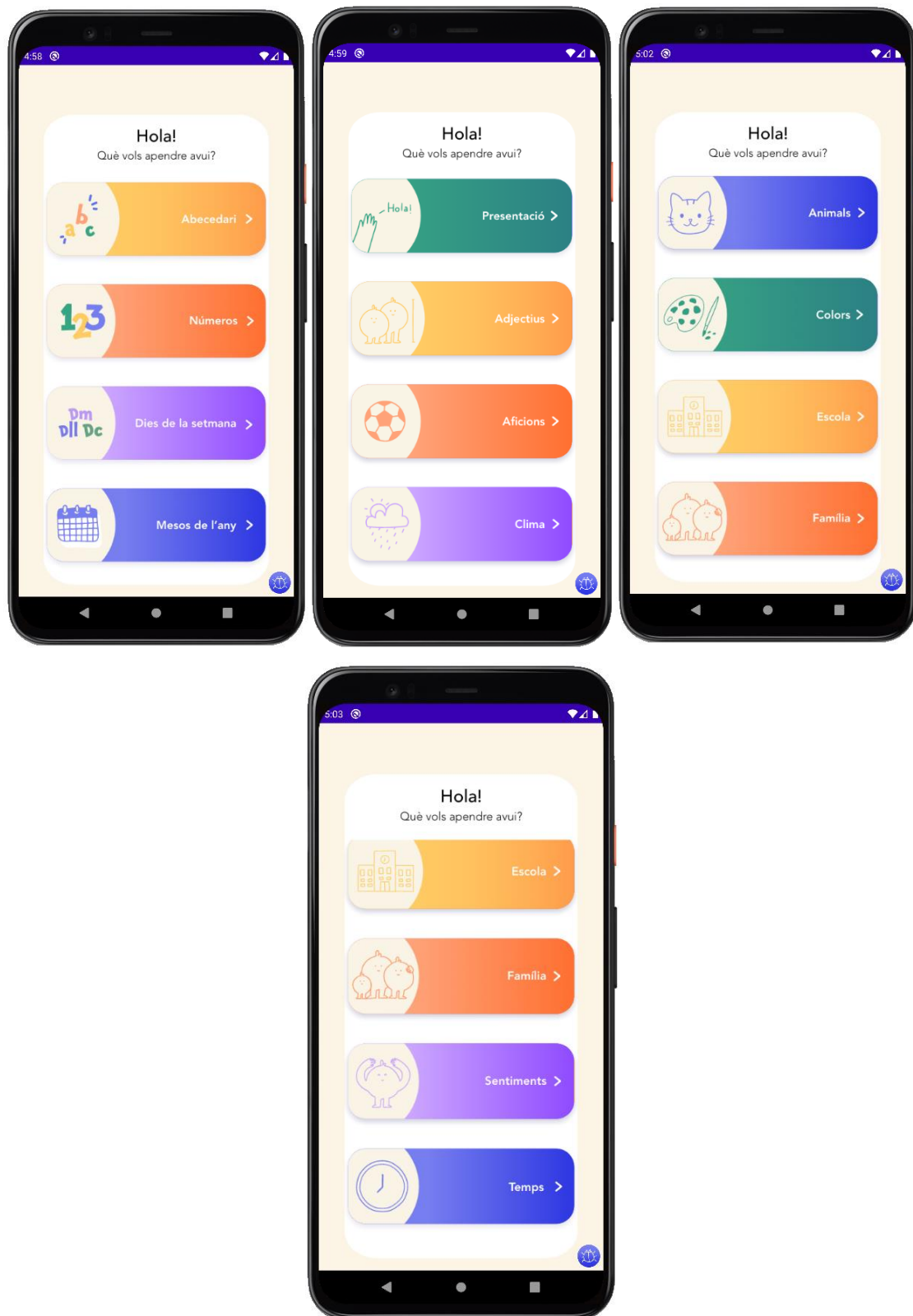


Figura 5.4.3.1. Mostra de les característiques de disseny de la llista de Lliçons.  
Font: Elaboració Pròpia

#### 5.4.4. Lliçons

A continuació es mostren les llistes de continguts de cada lliçó.

Segueixen els mateixos principis de disseny que el menú de lliçons.

Abecedari:

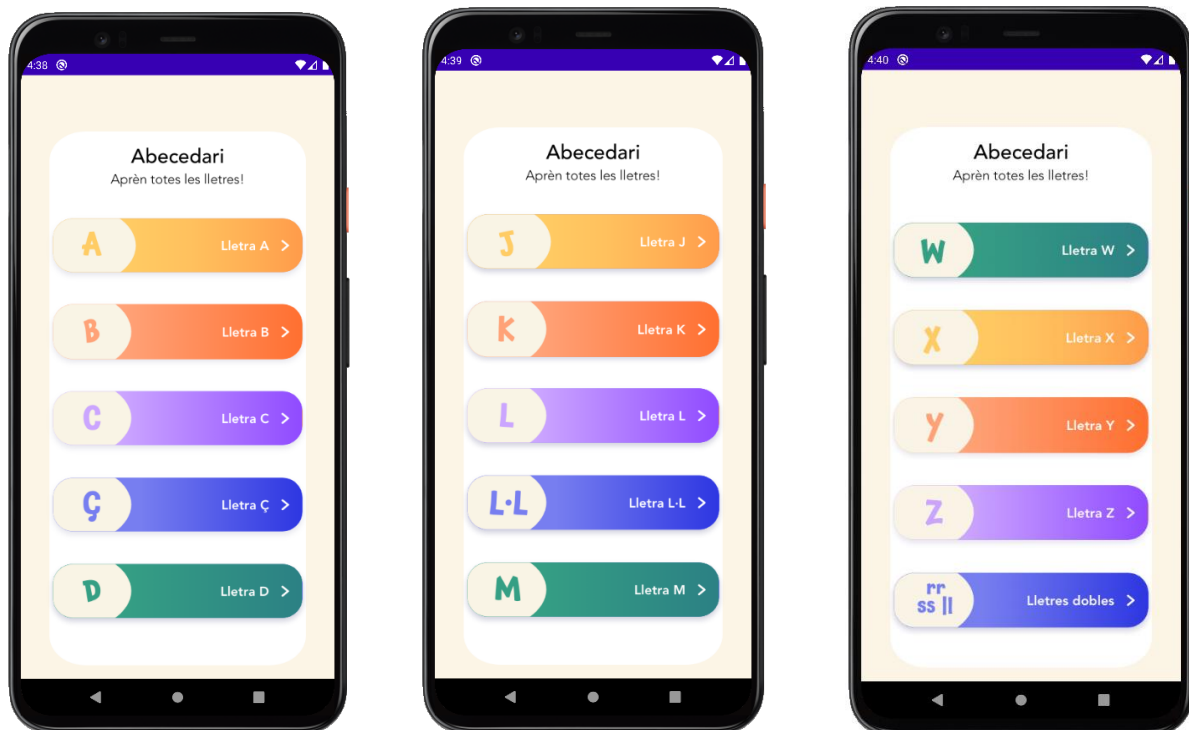


Figura 5.4.4.1. Mostra de les característiques de disseny de la llista de l'Abecedari.  
Font: Elaboració Pròpia

Els elements a destacar d'aquest tema són la lletra Ç, L·L i les lletres dobles com la RR.

Números:

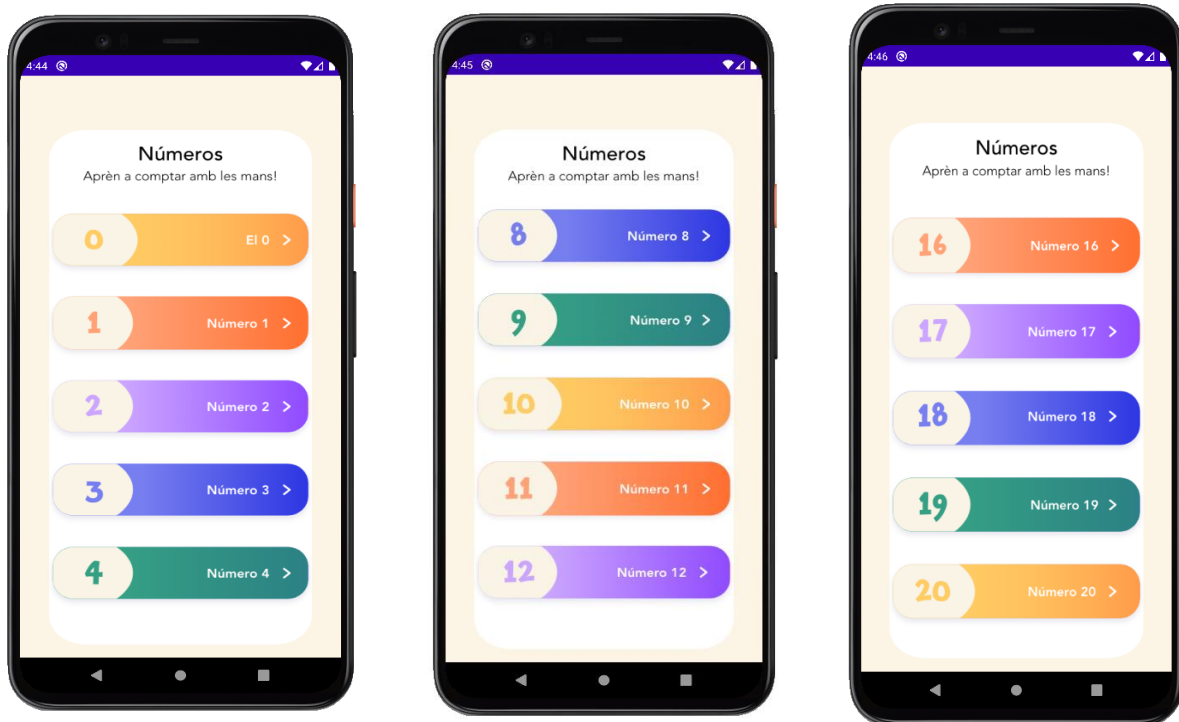


Figura 5.4.4.2. Mostra de les il·lustracions de la lliçó de Números.  
Font: Elaboració Pròpia

Dies de la setmana:

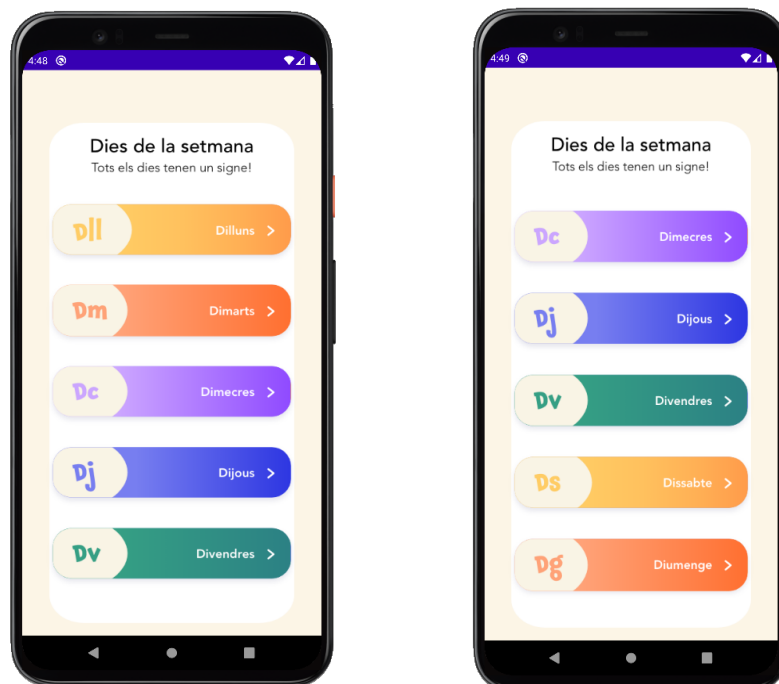


Figura 5.4.4.3. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Dies de la Setmana  
Font: Elaboració Pròpia

Mesos de l'any:



Figura 5.4.4.3. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Mesos de l'any.

Font: Elaboració Pròpia

Presentació:



Figura 5.4.4.4. Mostra de les il·lustracions de la lliçó de Presentació

Font: Elaboració Pròpia



Il·lustrar conceptes d'una presentació de manera simplificada és un repte, perquè conceptes com “Cognom” o “De res” poden resultar confosos en els primers esbossos.

Com a solució s'ha optat en il·lustrar alguns d'aquests conceptes amb una petita representació del signe, ja que concorda amb l'estètica general de l'aplicació.

Un altre estil a destacar és el concepte de la pregunta “Quan vas néixer?”. En un context oral no és comú preguntar d'aquesta manera per l'aniversari d'una altra persona, però en un context sord sí. Així que es va decidir mostrar-ho d'aquesta manera i no de l'oral.

I l'últim detall a destacar és la il·lustració representant de l'exemple de presentació.

Sense context pot semblar un ninot de l'aplicació sense res en especial, però es tracta d'una representació de la intèrpret dels vídeos. S'ha pensat que és la millor manera de representar l'exemple en que es presenta a ella mateixa.

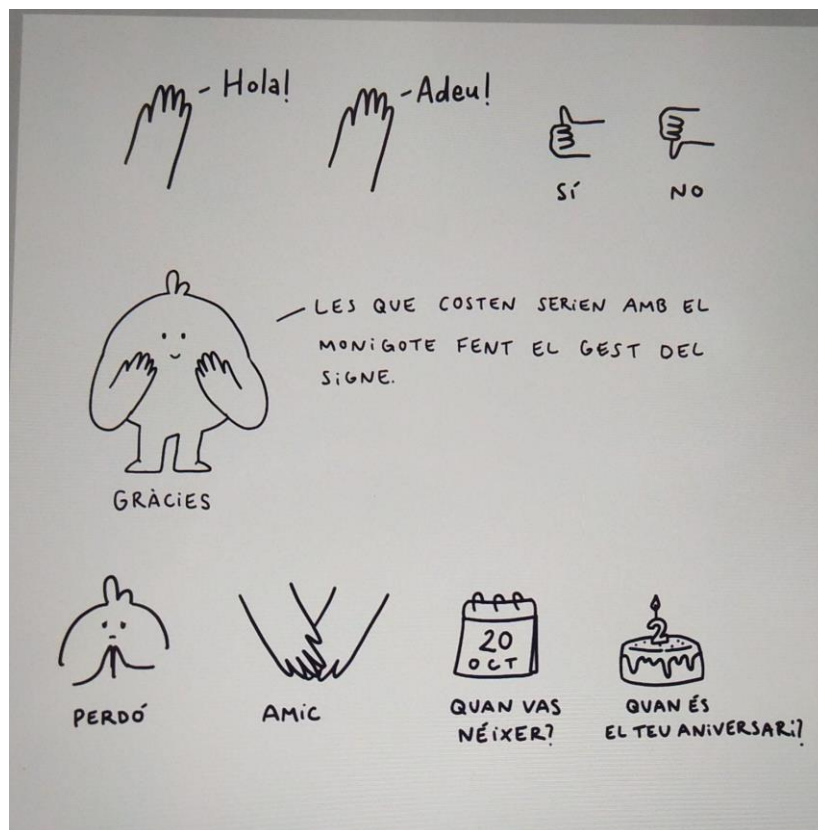


Figura 5.4.4.5.. Esbós original dels primers ninots de l'aplicació

Font: Elaboració Pròpia

Adjectius:



Figura 5.4.4.6. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Adjectius.

Font: Elaboració Pròpia

Aficions:

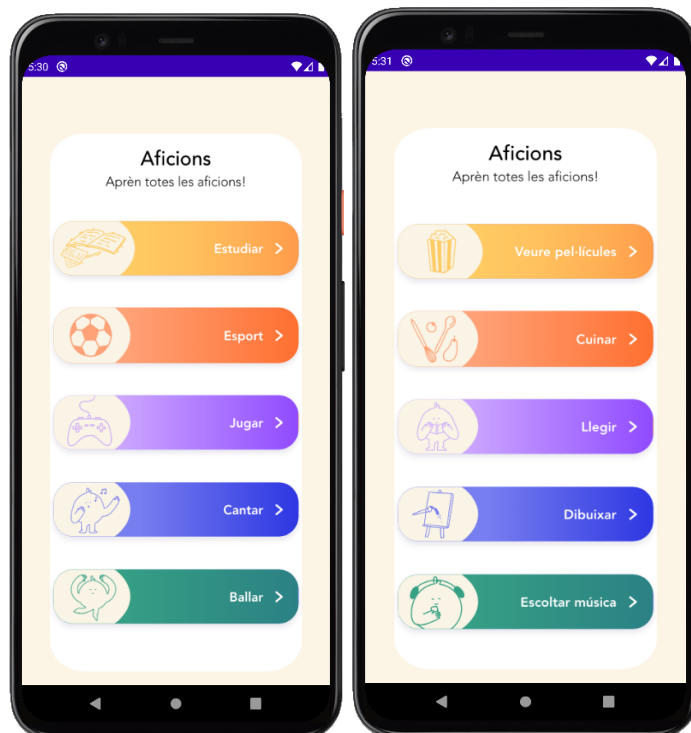


Figura 5.4.4.7. Mostra de les il·lustracions de la lliçó de les Aficions.

Font: Elaboració Pròpia

Clima:



Figura 5.4.4.8. Mostra de les il·lustracions de la lliçó del Clima  
Font: Elaboració Pròpia

Animals:



Figura 5.4.4.9. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Animals  
Font: Elaboració Pròpia

Colors:



Figura 5.4.4.10. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Colors  
Font: Elaboració Pròpia

En el moment de representar colors s'ha decidit afegir els adjectius "Clar" i "Fosc", ja que en un context sord és més comú utilitzar aquests modificadors en comptes dels matisos com "Blau Cel" per expressar un blau clar.

Escola:

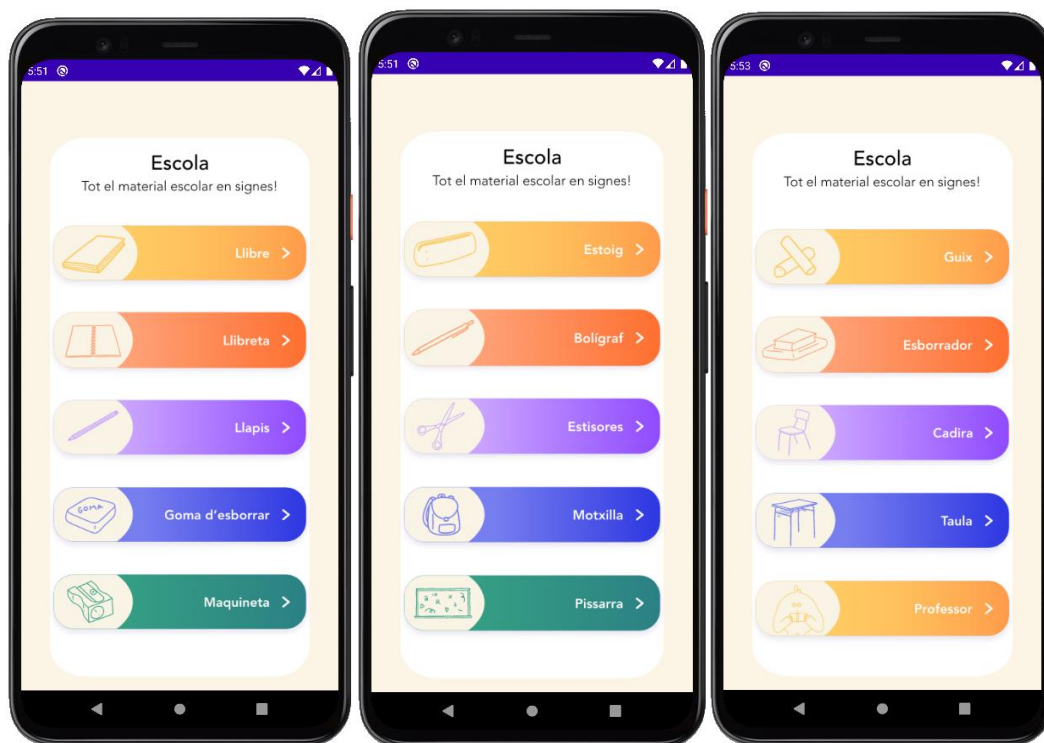


Figura 5.4.4.11. Mostra de les il·lustracions de la lliçó de l'Escola  
Font: Elaboració Pròpia

Família:



Figura 5.4.4.12. Mostra de les il·lustracions de la lliçó de la Família  
Font: Elaboració Pròpia

A les il·lustracions de la família cal destacar dos petits detalls, però que són de gran importància. Es va decidir representar alguns dels membres de la família amb aparells per l'assistència a l'oïda.

D'aquesta manera, com s'ha esmentat anteriorment, s'intenta normalitzar la necessitat de l'ús d'aquests aparells que tenen algunes persones i d'aquesta manera evitar burles i exclusió cap aquest col·lectiu de persones que utilitza aquests aparells.

Es va pensar que amb aquests petits detalls es pot encaminar l'educació dels infants cap a un camí més tolerant.

Els aparells que apareixen són un audiòfon en la il·lustració de la mare i l'oncle, i un implant coclear a les il·lustracions del cosí i la germana. Es va evitar representar-los a les il·lustracions de les persones grans com l'àvia o l'avi per d'aquesta manera donar a veure que no són aparells exclusius de la tercera edat.

Sentiments:

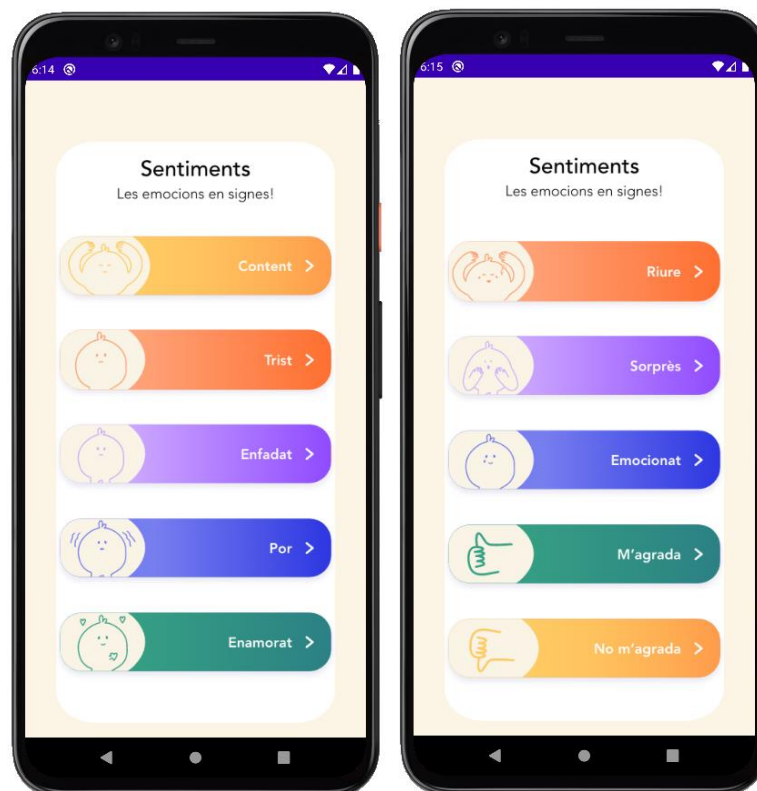


Figura 5.4.4.13. Mostra de les il·lustracions de la lliçó dels Sentiment

Font: Elaboració Pròpia

En els elements dels sentiments, torna a aparèixer un implant coclear en el ninot que representa el signe “Riure”.

Temps:

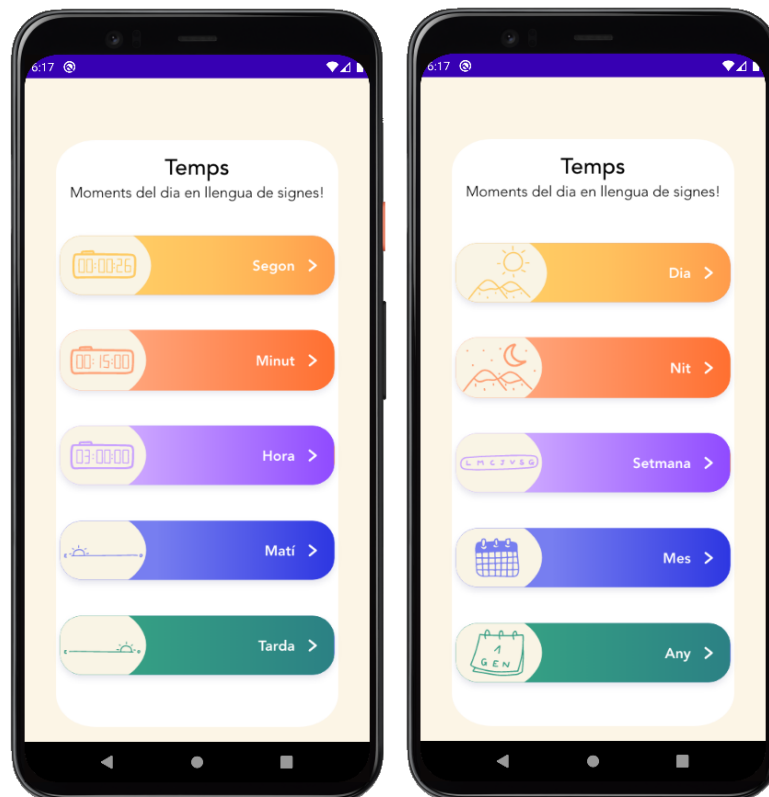


Figura 5.4.4.14 Mostra de les il·lustracions de la lliçó del Temps  
Font: Elaboració Pròpia

## 5.5. Realització dels vídeos

Els vídeos en els que es mostra com signar cada una de les paraules incloses a les lliçons de manera correcta.

Són vídeos sense àudio, que han sigut gravats amb l'ajuda de l'assistent Rosana López Martínez. D'aquesta manera, la persona protagonista de les gravacions pertany a la comunitat sorda i pot signar lentament i de manera fluida per a que tota mena de públic pugui entendre els gestos que fa.

Així doncs, l'estructura per pactar les sessions de gravació comença per llistar els temes que es tractaran al cicle. Després es pensen i s'anoten tots els conceptes que es vulguin incloure i es trobin sota algun tema dels escollits.

Seguidament es comparteixen amb l'intèrpret per, si sota el seu punt de vista fes falta canviar algun concepte per algun de més clar.

Al dia següent al matí, per aprofitar bé la llum natural, es realitza la gravació. Es deixa un dia de marge perquè d'aquesta manera es té temps per assegurar-se de no oblidar cap concepte útil relacionat amb les temàtiques escollides.

Les temàtiques escollides han sigut seleccionades seguint les progressions de dificultat de llibres de llengua de signes. [11] [12] [13]

A més també van ser seleccionades per l'aparició en la col·lecció de llibres d'ensenyança de llengua estrangera per infants de primària. [14]



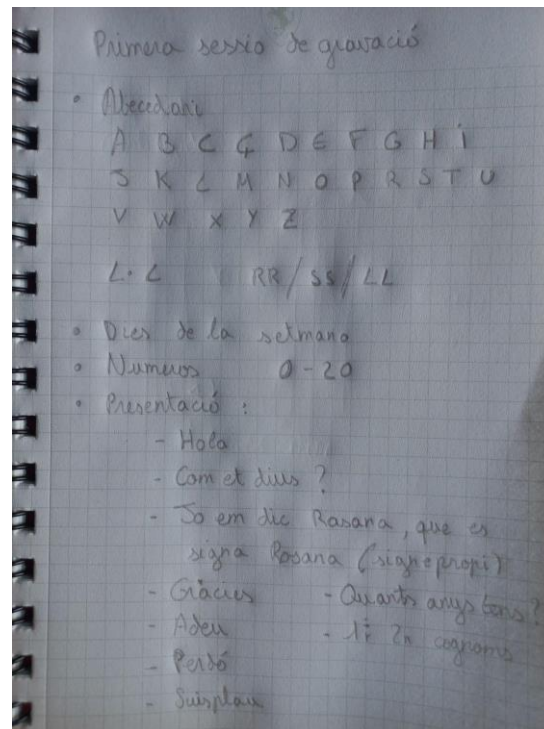


Figura 5.5.1. Llista de continguts per a la primera sessió.

Font: Elaboració Pròpia

La gravació dura aproximadament entre dues i tres hores i es fan diverses tomes de la mateixa signació per escollir la més clara.

A l'acabar la gravació, els vídeos són ordenats i editats.

El procés d'edició consisteix en quatre fases, i es realitza mitjançant dos programes d'edició gratuïts. Primer s'editen els noms dels vídeos per poder tenir-los endreçats. Seguidament, es fa una primera edició retallant el principi i el final del vídeo, si hi ha una pausa massa llarga, i silenciant l'àudio ja que es tracta d'un recurs innecessari per la naturalesa del projecte. Mitjançant aquesta primera edició es facilita i incrementa la velocitat de pujada a la segona plataforma per l'edició de vídeo, ja que és en línia.



Figura 5.5.2. Recreació de l'edició inicial d'un vídeo

Font: Elaboració Pròpia

El següent pas, és retallar la imatge del vídeo perquè sigui un vídeo quadrat. D'aquesta manera s'utilitza la mida de vídeo més òptima tant per a una reproducció vertical com horitzontal. També serveix per tapar els elements no desitjats com l'interruptor del llum o el moble de l'esquerra.

Si s'hagués volgut gravar vídeos apaïrats hauria sigut necessària una paret blanca més extensa, però en aquest en tractar-se de vídeos quadrats amb aquesta paret l'espai era suficient.

Aquest últim punt no es va tenir en compte i aleshores es van haver de repetir els continguts de la primera sessió de gravació. Però, tot i la pèrdua de temps, es van aprendre diverses pràctiques que van ser útils per a les següents.

Els canvis que es van incloure al següent cicle van ser, un canvi de trípod, ja que l'anterior estava lleugerament trencat i no s'aguantava bé, marcar la posició del trípod i de la intèrpret amb adhesius a terra per assegurar que sempre es mantenia la mateixa posició, i millorar la il·luminació amb una làmpada.



Figura 5.5.3. Vídeo rebutjat de la primera sessió.

Font: Elaboració Pròpia

Així doncs, s'exporta el vídeo després de la primera edició i s'envia a la següent plataforma on s'edita el tamany d'imatge per a transformar el vídeo en un vídeo quadrat.

Per mantenir una mateixa proporció a tots els vídeos, es busca que la cintura de la intèrpret quedi entre les línies guia verticals i la línia horitzontal superior quedi entre el nas i la boca.

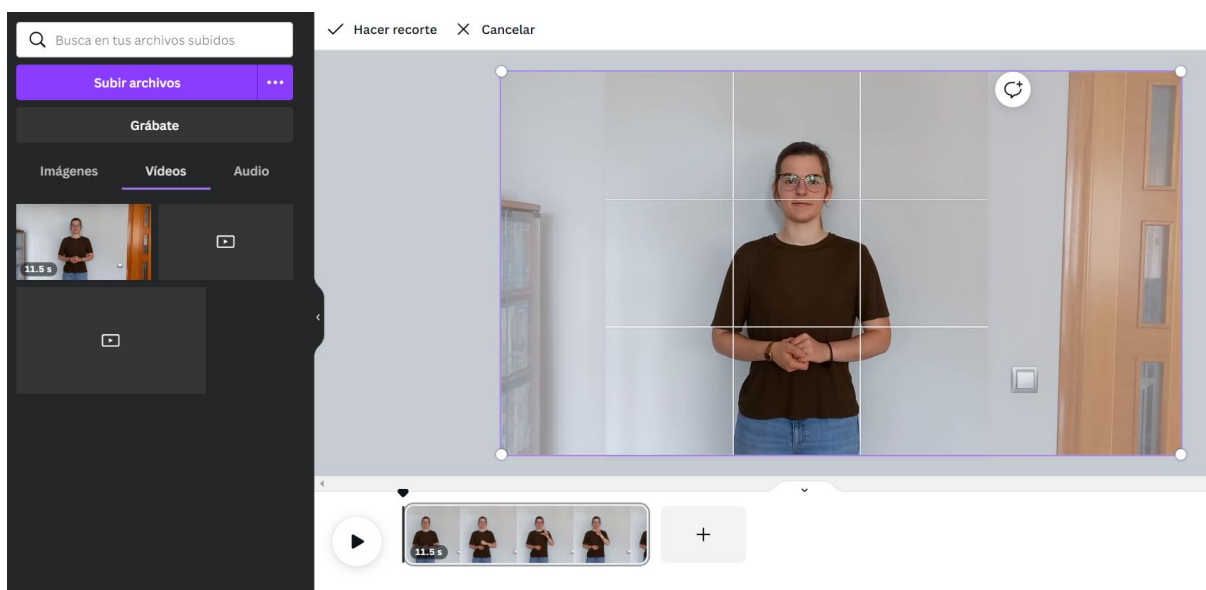


Figura 5.5.4. Recreació de la transformació del vídeo a un vídeo quadrat.

Font: Elaboració Pròpia

Seguidament, s'exporta el vídeo i es torna a portar a l'eina anterior per allargar el vídeo fins a una duració d'un minut.

La raó d'allargar els vídeos fins a la duració d'un minut és evitar que la plataforma el detecti com un vídeo dels anomenats "Shorts". El problema d'aquesta distinció és l'impossibilitat d'inserir els vídeos a altres plataformes i aplicacions, ja que es tracta d'una característica nova. Així doncs, la solució consisteix en penjar un vídeo amb una duració superior a un minut, i com que això no suposa cap compromís pels objectius de l'aplicació doncs es decideix fer-ho.

Així doncs, es decideix posar una petita entrada des de negre al vídeo, a l'acabar-se tornar a fondre a negre i finalment repetir aquest bucle fins a la marca d'un minut.

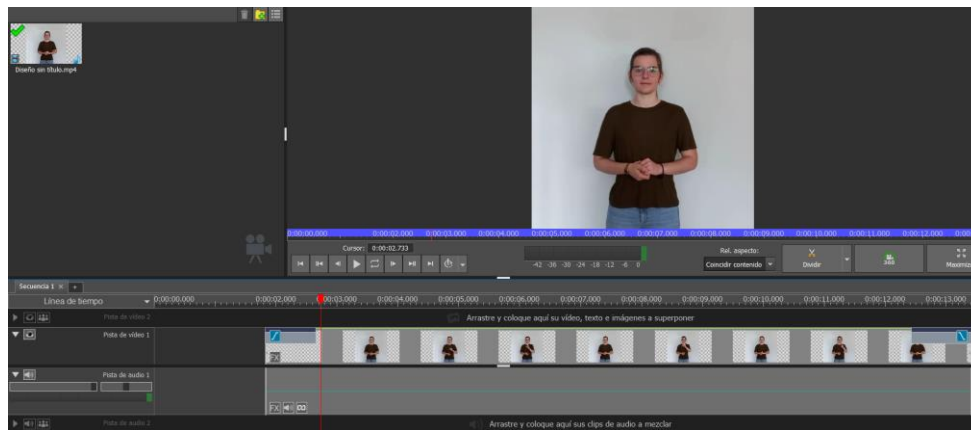


Figura 5.5.5. Recreació de l'edició del vídeo amb els fossos a negre.

Font: Elaboració Pròpia

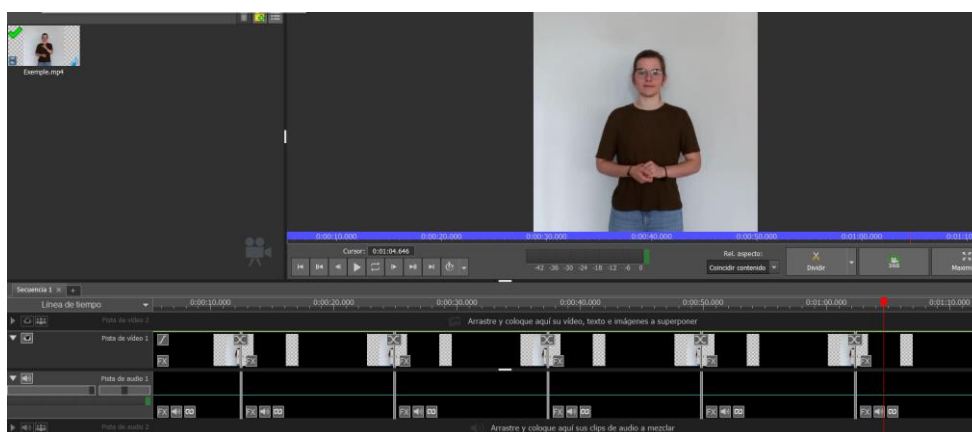


Figura 5.5.6. Recreació de l'edició del vídeo perquè duri un minut.

Font: Elaboració Pròpia

I finalment només queda penjar el vídeo a la plataforma de Youtube.

S'omplen el formulari de pujada amb les dades necessàries.

S'afegeix l'idioma del vídeo per si en el futur s'afegeixen subtítols.

Exemple S'ha desat com a privat

Detalls Elements del vídeo Comprovacions Visibilitat

---

**Certificació de subtítols (CC) i idioma**  
 Selecciona l'idioma del vídeo i, si cal, una certificació de subtítols (CC)

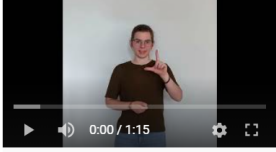
Idioma del vídeo: català  
 Certificació de subtítols (CC): Cap

**Data i ubicació de la gravació**  
 Afegeix la data i la ubicació de la gravació del vídeo. Els espectadors poden cercar vídeos per ubicació.

Data de gravació: Cap  
 Ubicació del vídeo: Cap

**Llicència**  
 Obtén informació sobre els tipus de llicència.

Llicència: Llicència estàndard de You...

  
 Enllaç del vídeo  
<https://youtu.be/OmvlzqfOn14>  
 Nom del fitxer  
 ExempleFinal.mp4







 Les comprovacions s'han completat. No s'ha trobat cap problema.
 SEGÜENT

Figura 5.5.7. Recreació de la publicació d'un vídeo.

Font: Elaboració Pròpia

S'indica que es tracta de contingut educatiu.

Exemple S'està desant...

Detalls Elements del vídeo Comprovacions Visibilitat

---

**Categoria**  
 Afegeix el vídeo a una categoria perquè els espectadors el puguin trobar més fàcilment

Categoria: Educació

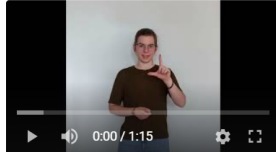
Tipus (opcional): Cap

Sistema acadèmic (opcional): Cap

Nivell (opcional): Cap

Examen, curs o estàndard (opcional): Cap

**Comentaris i puntuacions**

  
 Enllaç del vídeo  
<https://youtu.be/OmvlzqfOn14>  
 Nom del fitxer  
 ExempleFinal.mp4







 Les comprovacions s'han completat. No s'ha trobat cap problema.
 SEGÜENT

Figura 5.5.8. Recreació de la publicació d'un vídeo.

Font: Elaboració Pròpia

Es desactiven els comentaris, ja que no són necessaris.

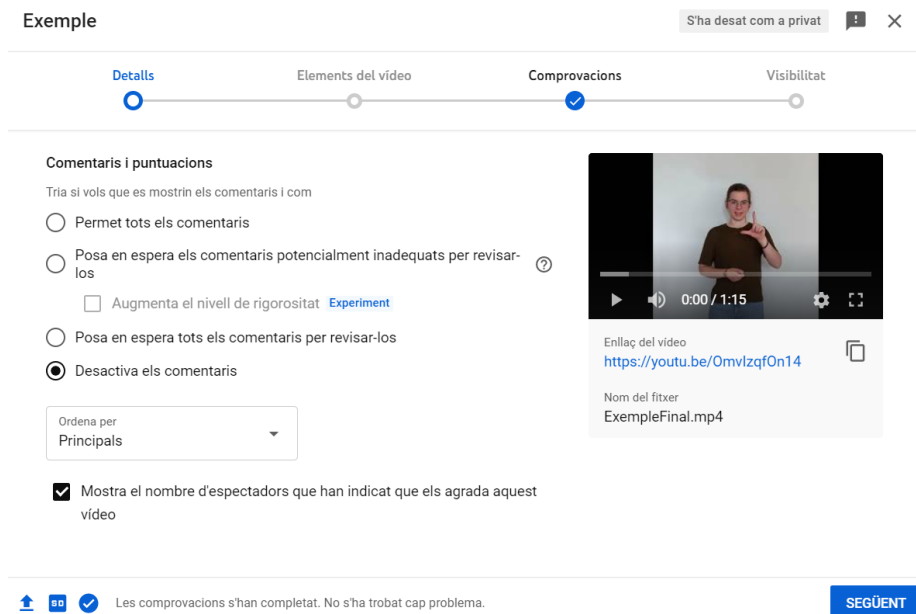


Figura 5.5.9. Recreació de la publicació d'un vídeo.

Font: Elaboració Pròpia

I finalment es publica com ocult.

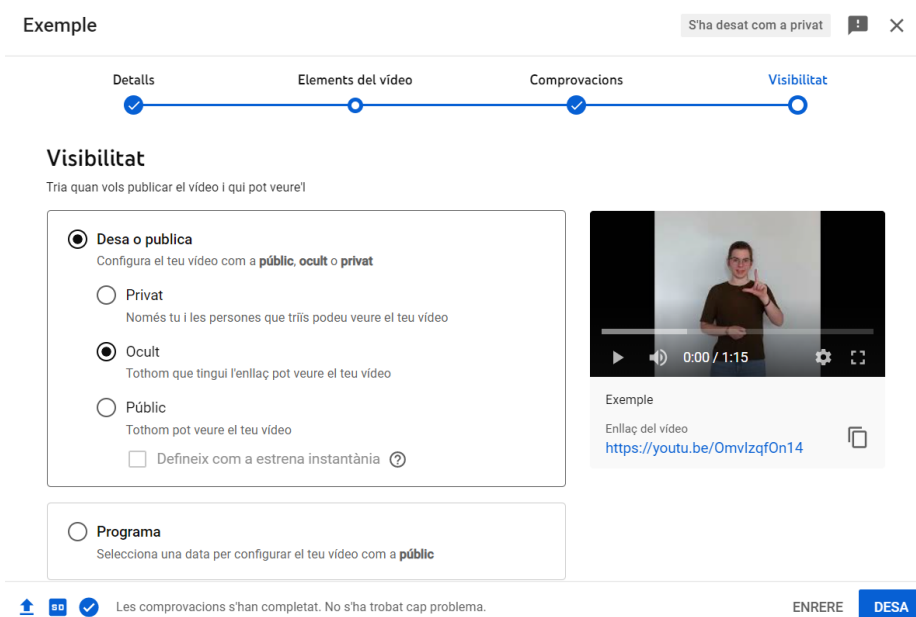
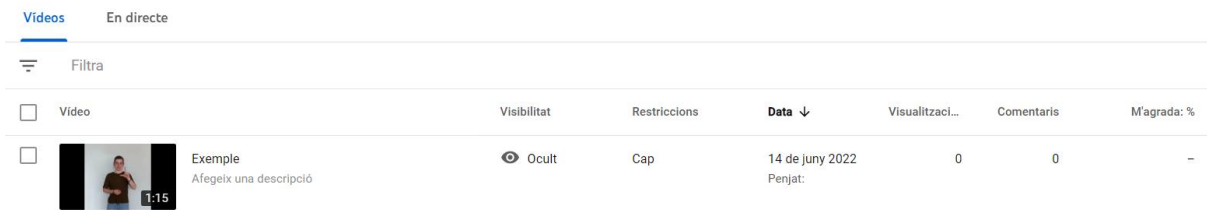


Figura 5.5.10. Recreació de la publicació d'un vídeo.

Font: Elaboració Pròpia



The screenshot shows a web interface for video management. At the top, there are tabs for 'Videos' and 'En directe'. Below this is a 'Filtra' section with a filter icon. The main content is a table with the following columns: 'Vídeo', 'Visibilitat', 'Restriccions', 'Data ↓', 'Visualitzaci...', 'Comentaris', and 'M'agrada: %'. A single video entry is visible with the following details:


Vídeo	Visibilitat	Restriccions	Data ↓	Visualitzaci...	Comentaris	M'agrada: %
<input type="checkbox"/>  Exemple Afegeix una descripció	<input checked="" type="checkbox"/> Ocult	Cap	14 de juny 2022 Penjat:	0	0	-

Figura 5.5.11. Resultat final de la recreació d'un vídeo.

Font: Elaboració Pròpia

Finalment, només falta adjuntar el vídeo a la llista de reproducció desitjada i afegir el *hash* d'inserció en el csv corresponent.





## 6. Conclusions

Un cop finalitzat el projecte es pot concloure que és viable tant de manera econòmica com tecnològica.

S'han completat la majoria de requeriments de manera satisfactòria. Tot i que van sorgir imprevistos durant la realització del projecte, s'ha aconseguit un producte final que compleix els objectius proposats.

El disseny i els continguts audiovisuals van ser molt més complicats de realitzar del que es va pensar en el principi del projecte, però, advers a les complicacions, es va continuar endavant i treballant fins aconseguir la qualitat cercada.

A l'apartat visual se li va donar molta importància, ja que en tractar-se d'un projecte amb un target infantil, es volia que visualment estigués a l'altura.

El producte final proporciona aquesta interfície gràfica agradable que es buscava, introdueix conceptes importants de conèixer i dona visibilitat a una realitat que habitualment s'oblida que existeix.

Durant tot el procés de realització del projecte s'ha aconseguit millorar significativament els coneixements en programació d'Android, en bases de dades locals en dispositius mòbils, en accessibilitat per infants a les aplicacions mòbils i producció de contingut audiovisual.

Les eines usades han sigut les adients, únicament seria necessari canviar les eines d'edició de vídeo. La solució idònia seria pagar una eina completa a la qual poder fer totes les tasques d'edició a la mateixa plataforma.

Per la resta d'eines, han estat totes encertades.



## 7. Possibles ampliacions

Aquest projecte és un treball de fi de grau que es dona per conclòs amb els continguts actuals, però durant la durada del projecte van sorgir idees que tot i que no van arribar al tall final, cal esmentar per a possibles actualitzacions i ampliacions que pugui tenir el projecte en el futur.

Moltes lliçons es van idear d'una manera diferent a com han acabat sent al final del projecte, però varies idees van agradar i serien les primeres actualitzacions en tenir lloc.

Les idees esmentades es troben en ordre de prioritats:

- Modificar la lliçó de la família perquè tingui forma d'arbre genealògic.  
A causa de que va ser una de les últimes lliçons que es van realitzar no es va poder afegir totes les funcionalitats que es desitjaven i aquesta va ser una de les rebutjades.
- Modificar la lliçó dels colors perquè els conceptes estiguin disposats a una paleta de pintura. Aquesta modificació va sorgir al final del projecte quan era massa tard per modificar-ho, però, es tracta d'una idea que agrada i es vol realitzar.
- Incloure una lliçó de les poblacions catalanes en un mapa interactiu.  
Cada poble i ciutat del territori té un signe propi. Es va pensar a fer una lliçó on es pogués seleccionar el poble desitjat en un mapa i poder veure el signe. L'imprevist va ser que l'intendent i el gestor no coneixien tots els signes dels pobles catalans, i en tractar-se d'una lliçó de les últimes que van sorgir com a idea, es va decidir ajornar-la per un futur i així poder fer la recerca d'informació sense límit de temps pròxim.
- Incloure una lliçó sobre salut.  
Aquesta idea es va valorar com a important, però la seva prioritat es va reduir a causa de la complexitat del vocabulari. Es va fer la investigació del vocabulari i es va concloure en afegir la lliçó en el futur.

- Idear més lliçons en general.

Ampliar el contingut de l'aplicació és un valor afegit valuós.

- Desenvolupar versions per a iOS i altres sistemes Operatius.

- Crear els exercicis que es van plantejar com a un dels objectius del projecte.

Malauradament, els exercicis van ser una idea que va sorgir al començament del projecte, però, no van arribar a realitzar-se al final d'aquest. Això va ser degut a l'imprevist volum de feina que va suposar crear els continguts. Es va decidir realitzar més continguts en comptes dels exercicis perquè si no hi havia lliçons els exercicis resultats serien poc satisfactoris i enriquidors, així doncs, el projecte es va centrar en la creació de més lliçons i els exercicis es van deixar per a una actualització posterior.

## 9. Bibliografia

[1] Alan Turing, [En línia] [Consulta: 01 de Febrer, 2022] Disponible a:  
<https://stanford.library.sydney.edu.au/archives/win2016/entries/turing>

[2] Maorí, [En línia] [Consulta: 10 de Febrer, 2022] Disponible a:  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Maor%C3%AD>

[3] Patois, [En línia] [Consulta: 10 de Febrer, 2022] Disponible a:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Idioma\\_patois\\_jamaiquino#:~:text=El%20patois%2C%20patu%C3%A1%20o%20patwa,segunda%20mitad%20del%20siglo%20XX.](https://es.wikipedia.org/wiki/Idioma_patois_jamaiquino#:~:text=El%20patois%2C%20patu%C3%A1%20o%20patwa,segunda%20mitad%20del%20siglo%20XX.)

[4] AGILS Accesibilidad, [En línia] [Consulta: 11 de Febrer, 2022] Disponible a:  
<https://www.youtube.com/channel/UCWng-VOG0a760XvQIerbo7g>

[5] Barcelona districte cultural, [En línia] [Consulta: 11 de Febrer, 2022] Disponible a:  
<https://www.youtube.com/channel/UCXxuqD4R6qWUGcWoKnywMtA>

[6] Desenvolupament en espiral, [En línia] [Consulta: 04 de Febrer, 2022] Disponible a:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo\\_en\\_espiral](https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_en_espiral)

[7] Trello, [En línia] [Consulta: 11 de Febrer, 2022] Disponible a:  
<https://www.atlassian.com/es/software/trello>

[8] Cinc W's, [En línia] [Consulta: 11 de Febrer, 2022] Disponible a:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Cinco\\_W](https://es.wikipedia.org/wiki/Cinco_W)

[9] Estadística dels SO de telefonia mòbil Statcounter, [En línia] [Consulta: 19 de Abril, 2022]  
Disponible a:  
<https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>

[11] M.P. Fernandez-Viader, S. Frigola, J.M. Segimón, J. Boronat, J. Jarque, I. Codorniu, E. Serrano: Aprenem LSC! Manual per a l'ensenyament-aprenentatge de la Llengua de Signes Catalana (Llibre 1). ILLESCAT, Barcelona, 1999, quarta edició, ISBN: 8460751171.

[12] M.P. Fernandez-Viader, S. Frigola, J.M. Segimón, J. Boronat, J. Jarque, I. Codorniu, E. Serrano: Aprenem LSC! Manual per a l'ensenyament-aprenentatge de la Llengua de Signes Catalana (Llibre 2). ILLESCAT, Barcelona, 1999, quarta edició, ISBN: 846075118X.

[13] Imma Codorniu, M.P. Ferández-Viader, J.M. Segimon: Medicines i salut LSC: Manual per a l'ensenyament-aprenentatge de la Llengua de Signes Catalana. ILLESCAT, Barcelona, 2002, primera edició.

[14] Susan House, Katherine Scott: Sparks 1. Richmond, London, 2002, primera edició, ISBN 846681289X. (Col·lecció completa)