



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

**Treball de Fi de Grau**

**GRAU D'ENGINYERIA INFORMÀTICA**

**Facultat de Matemàtiques i Informàtica**

**Universitat de Barcelona**

**Disseny d'un joc accessible**

**Jordi Barea Colomer**

Director: Mireia Ribera Turró  
Barcelona, 19 de gener de 2020



## Resum

L'objectiu d'aquest treball és dissenyar centrant-nos en l'usuari una aplicació que permeti al màxim nombre de persones possible pugui fer-la servir, pateixi o no una discapacitat. Aquesta aplicació serà un joc de la Brisca i al llarg del treball podrem veure totes les decisions que s'han pres per tal de desenvolupar-la i quins són els motius que ens han portat a prendre aquestes decisions. L'objectiu plantejat es compleix, com així ho demostren les diferents proves amb usuaris que s'han fet. Disposem d'una aplicació preparada per ser publicada, seguint un disseny basat en l'usuari i sense prendre decisions de forma arbitrària. Al finalitzar el treball, ens veiem capaços d'analitzar si una aplicació o web és o no accessible, adaptar una aplicació per tal de fer-la accessible i de desenvolupar-ne una.

## Resumen

El objetivo de este trabajo es desarrollar una aplicación centrándonos en el usuario que permita al máximo número de personas posible poder usarla, sufra o no una discapacidad. Esta aplicación será un juego de la Brisca y a lo largo del trabajo podremos ver todas las decisiones tomadas para desarrollarla y cuales son los motivos que nos han llevado a tomar estas decisiones. El objetivo planteado se cumple, tal y como lo demuestran las diferentes pruebas con usuarios que se han echo. Disponemos de una aplicación lista para ser publicada, siguiendo un diseño basado en el usuario y sin tomar decisiones de forma arbitraria. Al finalizar el trabajo, nos vemos capaces de analizar si una aplicación o web es o no accesible, adaptar una aplicación con el fin de hacerla accesible y de desarrollar una.

## Abstract

The objective of this project is developing an user-centered app that allows the maximum number of people use it, with or without any disability. This app is going to be a Brisca game and along this project we will see which decisions we made and which are the reasons to made them. The goal was accomplished, as shown the different test with users done. We have an app ready to be published, following a user-centered design and without taking any arbitrary decision. At the end of the project, we see ourselves able to analyze if an app or a website is accessible or not, adapt an app in order to make it accessible or develop one.



## **Agraïments**

Vull agrair a la meva tutora, Mireia Ribera i Turró per tota la ajuda i orientació que han fet possible aquest treball.

A totes les persones que han provat l'aplicació i les que han format part dels testos d'aquesta, per ajudar-me a millorar-la i corregir-ne els errors. M'agradaria agrair de forma especial a Santi Moese, tiflotècnic a la ONCE, per la seva participació i ajuda.

Finalment, agrair a la meva família i amics, que sempre m'han recolzat i ajudat a fer-lo possible.



## Index

Introducció.....	9
1. Primers passos.....	11
1.1. Idees inicials.....	11
1.2. Les WCAG i la seva aplicació en una app de mòbil.....	15
1.3. Planificació inicial.....	16
1.4. Casos d'ús.....	17
2. Primera iteració de l'aplicació.....	21
2.1. Estudi de la competència.....	21
2.2. Decisions preses mentre es construeix l'aplicació.....	22
2.3. Trobada informal amb Santi Moese.....	23
2.4. Lògica de la Brisca.....	24
2.5. Taula resum decisions preses.....	25
2.6. Disseny del primer test amb usuaris.....	26
2.7. Anàlisis resultats tests.....	29
2.8. Conclusions extretes de la primera ronda de tests.....	33
2.9. Comprovació compliment WCAG.....	34
3. Segona iteració de l'aplicació.....	45
3.1. Explicació intel·ligència artificial rival.....	45
3.2. Decisions estètiques.....	47
3.3 Segona sessió de tests.....	48
3.4. Anàlisis segona sessió de tests.....	50
3.5. Conclusions extretes de la segona sessió de tests.....	52
4. Aplicació final.....	53
4.1. Perfil d'usuari i persona.....	53
4.2. Casos d'ús.....	55
4.3. Estat final de l'aplicació.....	57
4.4. Codi.....	58
4.5. Futures millores.....	60
4.6. Comparativa planificació inicial i temps real.....	61
Conclusions.....	63
Bibliografia.....	64
Annex.....	65

1. Model presentació projecte.....	65
2. Model consentiment informat.....	66
3. Model permís enregistrament.....	67
4. Model primera entrevista.....	68
5. Model segona entrevista.....	70



## Introducció

Quan vaig parlar amb la Mireia per primera vegada per a fer el treball de fi de grau amb ella, li vaig plantejar fer un joc per a mòbil accessible, ja que ella va ser la primera professora en el grau que ens va parlar sobre l'accessibilitat, i perquè un joc em semblava una aplicació interessant que podrien fer servir tots els usuaris de mòbil. Crec que cal afegir, que inicialment no sabia ben bé en què consistia l'accessibilitat, però al llarg del treball he pogut descobrir què s'ha de fer com a programador per tal de procurar que les aplicacions que faci siguin accessibles.

En aquell moment, el joc que li vaig plantejar a fer era un Simon, un joc de memòria que consisteix en un aparell que reproduïx una seqüència de colors. El jugador ha de repetir la seqüència que se li ha mostrat per tal de que l'aparell afegeixi un element més, incrementant cada vegada més i més la llargada de la seqüència i la dificultat de reproduir-la. Em semblava un joc simple i que es podia fer una adaptació per a persones cegues si es substituïen els colors de la seqüència per sons en tres dimensions. Uns dies més tard ella em va respondre i va agradar-li la idea de fer un joc accessible, però em va advertir que el joc del Simon ja tenia una aplicació accessible i que millor busquéssim un altre joc.

El primer que vaig pensar, i que va acabar essent la idea definitiva, va ser un joc de cartes i després de que la Mireia li donés el seu vistiplau era hora de pensar quin joc de cartes. Havia de ser un joc de cartes on el jugador tingués poques cartes a la mà, ja que crec que és complicat posar les 12 cartes que té un jugador de la Botifarra a la mà alhora en una pantalla de mòbil. Tampoc volia que fos un joc d'apostes com ara el Poker o el Blackjack, ja que tot i complir la condició de tenir poques cartes a la mà i no tenir una dinàmica massa complicada, no trobava que un joc d'apostes fos el més adequat.

Finalment em va venir al cap un joc de cartes on el jugador tenia tan sols tres cartes a la mà, amb una dinàmica tant simple com la de fer servir una carta en cada jugada i robar-ne una altra, on cada partida era independent i nova respecte la següent i la anterior. Aquest joc era la Brisca. Un joc que m'havia ensenyat a jugar, ara ja fa uns quants anys, el meu avi i que durant l'estiu, amb els amics, ens passem hores i hores jugant a la platja. Aquest seria el joc per tal de fer aquest treball.



# 1. Primers passos

## 1.1. Idees inicials

El joc no pot tenir cap acció associada a un gest complicat, tan sols tocar la pantalla amb un dit, arrossegar i com a cas excepcional doble clic. El motiu per el qual hem pres aquesta decisió és que les persones amb mobilitat reduïda no hagin de fer gestos massa complicats, tal i com s'estableix en les WCAG.

Les cartes de la partida es dissenyaran de la forma següent: el valor numèric que prenen i el pal. Normalment les cartes tenen dibuixades tantes figures del pal com valor numèric té la carta, per exemple, el 9 de copes sol tenir 9 copes dibuixades. Aquest disseny en dificulta el reconeixement en el cas de que tinguem alguna dificultat visual. El que farem és donar més importància al fet de mostrar les dades de forma clara i no pas al disseny.



Disseny de carta habitual i el nostre disseny de carta

Seguint amb el disseny de les cartes, assignarem a cadascun dels pals un color, de tal forma que els 4 pals tinguin assignat un color ben diferent entre ells que ajudi a l'usuari a identificar-los. A l'hora d'escollir els colors també haurem de tenir en compte que facin un bon contrast entre el fons de la carta i el color, per tal que es puguin diferenciar bé en exteriors i que les persones amb dificultats visuals tinguin més facilitats per apreciar-les, tal i com s'estableix a les WCAG 2.1.

L'aplicació tindrà un fons de pantalla de color verd, ja que recorda al teixit sobre el que es sol jugar a cartes. Aquest color haurà d'estar escollit de forma que generi contrast suficient amb tots els botons i cartes que es posin al damunt seu per tal de garantir el compliment de les WCAG.

Quan es dissenyin les configuracions personalitzables per l'usuari, permetrem modificar valors com ara la mida de la lletra. D'aquesta forma, si un usuari no es sent còmode amb la mida de lletra de l'aplicació la pugui modificar al seu gust. Tot i això, l'aplicació llegirà al obrir-se quina és la configuració del dispositiu, ja que aquesta és la que té preferència. Si la mida de la lletra del dispositiu és gran, que l'aplicació mantingui el criteri i mostri les lletres amb una mida gran.

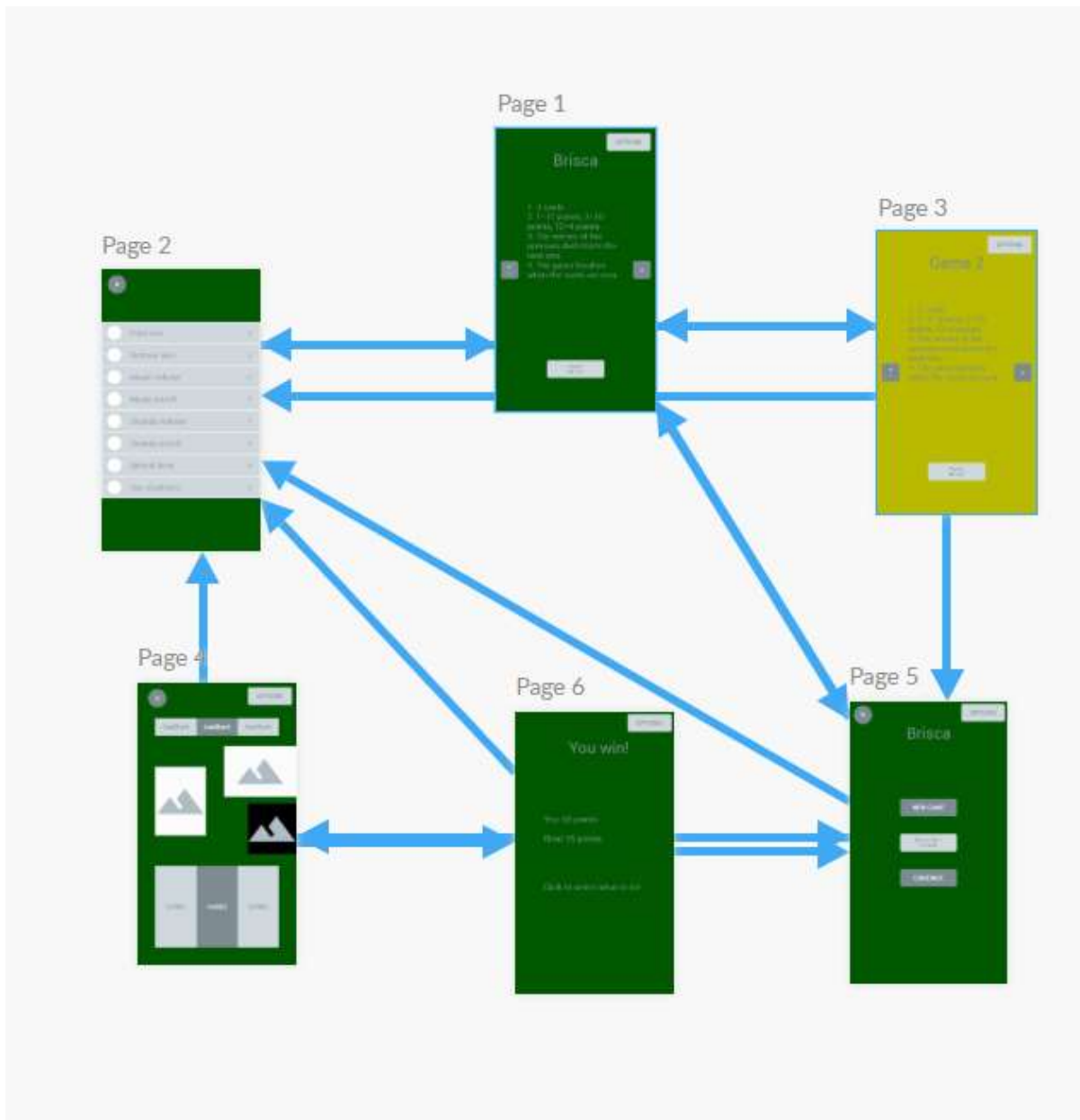
Una altra consideració inicial que hem pensat és el fet d'afegir un botó de desfer jugada un cop siguem dins la partida. Aquest botó hauria de permetre a l'usuari desfer la última jugada feta en el cas de que s'hagi equivocat alhora de triar una carta, ja que al ser una decisió que pot errar, hauria de ser reversible. Per altra banda, aquest botó també podria fer-se servir per fer trampes. Inicialment, hem considerat que la millor opció és no afegir-lo i en funció del que veiem en els testos que es facin amb usuaris, veurem si aquesta funcionalitat fa o no falta.

Alhora de decidir sobre quin sistema operatiu volem desenvolupar la nostra aplicació ens hem decantat per Android per diversos motius. Primerament, per la facilitat de programar per a aquesta plataforma i que una alta gamma de dispositius hi poden accedir, no només els propis de la marca. També pel fet de que ja s'hi havia treballat amb anterioritat i no volíem afegir més càrrega de treball. Finalment, el fet de no disposar d'un telèfon amb iOS ens complicava molt més alhora de fer els testos i de desenvolupar l'aplicació. Som conscients però, que la majoria de persones que requereixen de les opcions d'accessibilitat prefereixen iPhone, per els requeriments de la marca respecte les aplicacions que s'hi publiquen són més exigents i estan millor preparats per ser usats amb aquestes configuracions.

La prioritat del treball és fer un joc que sigui accessible, però tenim diverses funcionalitats per a desenvolupar si disposem del temps suficient:

- Mode multi-jugador.
- Segon joc per tal de que sigui una aplicació amb més d'un joc per triar.
- Versió per a iOS.

Hem construït un petit prototip previ amb l'eina *fluidui* que ens ha permès plasmar la idea inicial que teníem del joc i comprovar quina és la distribució que podíem fer de l'espai en certes pantalles, com la del joc.



Prototip de l'aplicació

Mentre es dissenyava el prototip s'han pres dues decisions que haurem de tenir en compte en dissenyar la versió definitiva. La primera és no obligar al jugador a tenir el mòbil en una posició concreta i farem que la distribució dels elements de la pantalla es mantingui igual tant quan la pantalla es trobi en posició vertical com horitzontal. Prenem aquesta decisió pel fet de que el criteri 1.3.4 de les WCAG ens diu que a menys que sigui essencial per al correcte funcionament de l'aplicació, no la limitem a una sola orientació.

La segona és que parts del layout seran comunes en totes les pantalles del joc. Per exemple, totes les pantalles que tindran un botó d'opcions i aquest estarà situat a la part inferior dreta de la pantalla, ja que d'aquesta forma els usuaris que hagin de fer servir el mòbil amb una sola mà ho tindran més senzill. Per el mateix motiu, totes les pantalles amb l'opció de tancar o tirar enrere, com son el menú d'opcions i la pantalla de joc, trobaran aquest botó a la part

inferior esquerra de la pantalla. També s'intentarà fer el mateix amb les accions del jugador, totes aquelles accions que pugui fer un jugador, com ara escollir la carta a jugar, estan situades a la part inferior, deixant així la part central per a mostrar informació o la situació del joc.

També hem de valorar que l'espai del que es disposa en un dispositiu mòbil és limitat, així que haurem de vigilar alhora de no atapeir la pantalla amb massa informació i alhora aconseguint que no hi falti res.

## 1.2. Les WCAG i la seva aplicació en una app de mòbil

Les WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) són un conjunt de pautes que ens indiquen com hauria de ser el contingut en la web per a tal de que sigui més accessible per a tothom. Es divideixen en 4 principis (perceptible, operable, comprensible i robust) on cada principi també està subdividit en pautes.

Aquestes pautes no ens asseguren que el contingut que fem sigui totalment accessible per a qualsevol persona, però sí que ens ajuden a fer que un major nombre de persones hi puguin accedir.

Tot i que en el nom posi "Web" no estan específicament escrites per a aquest objectiu sinó que son aplicables a altres camps, com ara mòbils. Durant el transcurs d'aquest treball farem servir la versió 2.1 de les WCAG, que és molt semblant a la versió 2.0 però amb la introducció de noves pautes orientades sobretot als smartphones. A més, la versió 2.1 és la vigent en el moment en que es realitza el treball.

En el moment de programar, prendrem les decisions en funció del que dictin les pautes d'accessibilitat. Per exemple: consultarem en elles que ens recomanen fer alhora d'escollir colors i mides de lletra per tal de fer el contingut més comprensible, ens fixarem també en les parts que diuen com aconseguir que el contingut sigui operable per al major nombre de persones i ens ajudaran a intentar proporcionar alternatives a la visualització de dades per tal de fer l'aplicació més perceptible.

Cadascuna de les pautes conté una serie de criteris que verifiquen el compliment de la pauta. Aquests criteris de conformitat estan catalogats en tres nivell: A, AA, AAA. Si un aplicació compleix tots els criteris de nivell A, essent aquest el més baix, podem dir que l'aplicació és accessible nivell A. Si compleix totes les de nivell A i totes les de nivell AA llavors serà accessible nivell AA. I de la mateixa forma, si compleix totes les dels tres nivells passa a ser de nivell AAA.

Així que un cop acabem l'aplicació el que farem és avaluar-la i assignar-li un dels nivells. L'objectiu serà que l'aplicació sigui accessible nivell AA, ja que és el que es requereix en la norma EN 301 549:2018, versió 2.1.2, "Requisitos de accesibilidad para productos y servicios TIC".

### 1.3. Planificació inicial

Al ser un projecte que ens portarà tres mesos de desenvolupament veiem la necessitat de mantenir una organització i per tal de distribuir el volum de feina de forma equitativa hem dissenyat un calendari que ens ajudi a fer-ho possible. També cal recordar que la memòria tot i tenir un temps assignat, s'haurà d'anar desenvolupant alhora que l'aplicació amb les decisions preses en cada moment i els motius que ens han portat a fer-les, igual que els problemes que ens puguin anar sortint i les solucions que hi trobem. Cal dir que és la primera planificació que fem d'un projecte gros així que possiblement la planificació sigui optimista i que haurem de reajustar els temps en algun moment.

<b>Dies</b>	<b>Tasques</b>
<b>17S-8O</b>	Programar prototip low-fi d'aplicació.
<b>8O-15O</b>	Disseny test + Correcció errors app + buscar gent per testejar
<b>15O-22O</b>	Testeig
<b>22O-29O</b>	Anàlisi dades recopilades i modificació i millora app.
<b>29O-5N</b>	Millora a nivell gràfic de la app.
<b>5N-19N</b>	Darrera comprovació compliment WCAGs + Modificació i millora app.
<b>19N-26N</b>	Disseny segon testeig
<b>26N-10D</b>	Segon testeig
<b>10D-17D</b>	Anàlisi resultats
<b>NADAL</b>	Redacció memòria
<b>19G</b>	Entrega

S=Setembre, O=Octubre, D=Desembre, G=Gener



## 1.4. Casos d'ús

S'han de definir quines són les accions que poden fer els nostres usuaris un cop estiguin dins de l'aplicació, per tal de poder dissenyar-la en base d'aquestes. Aquests casos d'ús són els primers que es van dissenyar i no són els definitius.

<b>Nom:</b>	UC1: Iniciar partida.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari inicia una partida de Brisca.
<b>Precondicions:</b>	Estar en la pantalla d'inici.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema mostra les opcions disponibles per tal de jugar una partida (continuar, partida nova o reiniciar).</li> <li>2. L'usuari tria l'opció de nova. L'usuari escull si vol tirar ell la primera carta o que la primera carta la tiri el sistema.</li> <li>3. El sistema reparteix les cartes, mostra el trumfo i tira la primera carta</li> </ol>
<b>Alternatiu:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema reparteix les cartes.</li> <li>4. L'usuari escull la carta a jugar.</li> <li>3.2. L'usuari tria l'opció de reiniciar i valida l'operació. L'usuari escull si vol tirar ell la primera carta o que la primera carta la tiri el contrincant.</li> <li>3.3. L'usuari tria l'opció de continuar.</li> <li>4.3. El sistema carrega la partida en l'estat en el que s'havia deixat. El sistema tira carta ja que era el seu torn.</li> <li>3.3.1. El sistema carrega la partida en l'estat en el que s'havia deixat.</li> <li>4. L'usuari escull la carta a jugar.</li> </ol>
<b>Postcondicions</b>	Partida iniciada.
:	

<b>Nom:</b>	UC2: Canviar configuració.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari canvia alguna configuració de l'aplicació.
<b>Precondicions:</b>	Estar en qualsevol pantalla del joc.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona veure el menú de configuració.</li> <li>2. El sistema mostra les diferents configuracions personalitzables.</li> <li>3. L'usuari escull entre les opcions disponibles aquella que vol modificar.</li> <li>4. El sistema mostra els possibles valors que pot prendre la configuració.</li> <li>5. L'usuari selecciona quin és el nou valor que vol que prengui la configuració.</li> </ol>
<b>Postcondicions:</b>	Nova configuració activa.

<b>Nom:</b>	UC3: Fer jugada.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari juga una ma.
<b>Precondicions:</b>	Estar jugant una partida.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El jugador tria la carta que vol fer servir.</li> <li>2. El sistema tira una carta.</li> <li>3. El sistema mostra el resultat de la jugada i reparteix una carta a cada jugador.</li> </ol>
<b>Alternatiu:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema tira una carta ja que és el seu torn.</li> <li>2.1. El jugador tria la carta que vol fer servir.</li> </ol>
<b>Postcondicions</b> :	Nova jugada o final de partida.

<b>Nom:</b>	UC4: Sortir de la partida.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari surt de la partida que està jugant.
<b>Precondicions:</b>	Estar jugant una partida.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari demana sortir de la partida.</li> <li>2. El sistema demana la confirmació de l'acció.</li> <li>3. L'usuari selecciona valida l'acció.</li> </ol>
<b>Postcondicions</b> :	Usuari en el menú principal.

<b>Nom:</b>	UC5: Canviar trumfo.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari canvia la carta que representa el trumfo.
<b>Precondicions:</b>	Robar la carta amb el número 7 del trumfo de la partida.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema pregunta al jugador si vol intercanviar el trumfo.</li> <li>2. L'usuari accepta l'intercanvi.</li> </ol>
<b>Postcondicions:</b>	Trumfo canviat i jugador amb la nova carta.
:	

<b>Nom:</b>	UC6: Acabar partida.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari i el sistema acaben la partida en joc.
<b>Precondicions:</b>	Estar jugant una partida i que et quedi una sola carta.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari tira la seva última carta.</li> <li>2. El sistema mostra el resultat de la jugada i tot seguit ensenya el resultat de la partida.</li> <li>3. L'usuari escull què vol fer un cop acabada la partida (tornar a jugar, sortir).</li> </ol>
<b>Postcondicions:</b>	Usuari en el menú principal o jugant nova partida.



## 2. Primera iteració de l'aplicació

En la planificació podem veure que es repeteix el cicle de disseny i tests dues vegades, que és el que anomenarem iteració. Al acabar la primera iteració volem que l'usuari pugui fer una partida i se li ensenyi el resultat, per tal de que alhora de fer els respectius tests, veure si estem desenvolupant l'aplicació de forma funcional. En el cas de que detectem els errors, els analitzarem i pensarem de quina forma els podem solucionar. En els tests de la segona iteració comprovarem si les solucions proposades complien el seu objectiu o si fa falta revisar-ho.

### 2.1. Estudi de la competència

Per tal de poder dissenyar una aplicació és necessari fer un estudi de la competència, tant per detectar possibles errors que puguin tenir o agafar idees de cara al disseny de la nostra aplicació. Després de descarregar-nos aplicacions de la brisca i altres de cartes hem vam vist que algún joc de la brisca tenia un marcador. Normalment quan juguem a la brisca o a altres jocs no tenim un marcador que ens recorda constantment els punts que tenim, però per altre banda seria una ajuda que l'usuari segurament agrairà. El marcador es posarà i se'n comprovarà l'ús en els tests amb usuaris.

Veient altres aplicacions de cartes, hem descartat l'ús del botó de desfer jugada, plantejat en les idees inicials, ja que la majoria de jocs vistos no en consideren necessària la seva existència per al correcte funcionament de l'aplicació.

Mentre fèiem una anàlisi d'altres jocs accessibles vam veure que ja hi havia una brisca accessible per a iOS. El fet de tenir un joc semblant al que volem ens obliga a prendre una decisió. Tenim dues opcions: podem seguir amb la brisca essent conscients de que aquesta opció ja esta coberta, o bé intentar escollir un altre joc diferent que no tingui versió accessible. En el cas de que es seguís amb la brisca es podia intentar millorar la versió que ja hi ha feta, o bé fer-ne una versió per Android, ja que l'aplicació trobada està només disponible per iOS. Per l'altra banda, si escollim fer un nou joc, com per exemple el Truc, ens sembla que perdríem usuaris interessats en l'aplicació al ser un joc menys conegut.

Finalment, i després de revisar-nos les normes del Truc, vam decidir que no era una bona opció desenvolupar l'aplicació basant-nos en aquest joc, ja que al ser difícil d'aprendre a jugar afegiria complexitat als tests amb els usuaris pel fet de que s'hauria d'explicar de forma molt clara com funciona el joc i quines accions es poden i no poden fer. A més a més, té una dinàmica semblant a les apostes, fet que ja ens va fer descartar altres jocs a l'inici com ara el Poker o el Blackjack. Per aquest motiu el joc a desenvolupar seria la brisca.

## 2.2. Decisions preses mentre es construeix l'aplicació

Seria necessari permetre a l'usuari escollir varies configuracions de la partida, ja que no sempre tots els jocs són jugats amb les mateixes normes per tothom. A més a més, que l'usuari pugui triar la dificultat permet que tant usuaris experimentats com usuaris novells puguin jugar sense tenir la sensació de que és massa complicat o massa fàcil. Per tal de fer-ho possible, un cop l'usuari decideixi que vol iniciar una nova partida, inclourem un menú que permeti a l'usuari triar quines opcions prefereix.

En el cas que el temps del que disposem no ens permeti fer més d'un joc, tal i com s'havia plantejat anteriorment, els botons de canvi de joc no farien falta, així que els traurem i els tornarem a afegir en el cas de que facin falta més endavant.

En el prototip inicial s'havia inclòs una pantalla on tan sols es permet escollir jugar, i una segona on es permet continuar o iniciar una nova partida. Aquesta acció es pot simplificar, si substituïm el botó de jugar per els botons de iniciar nova partida i el de continuar en el menú inicial ens estalviem una pantalla innecessària.

Al veure el funcionament del VoiceOver vam adonar-nos que seria millor no incloure gestos com desplaçaments, ja que aquests son usats mentre es fa servir per tal d'anar canviant el focus en els objectes. De la mateixa manera ho fa servir TalkBack, així que és una acció que haurem d'evitar. L'objectiu és que totes les accions es facin mitjançant un clic.

## 2.3. Trobada informal amb Santi Moese

El dia 9 d'octubre vam fer una trobada amb Santi Moese, una persona cega que treballa com a tiflotècnic a la ONCE. Aquesta trobada va tenir lloc a la seva oficina i es van discutir diversos temes relacionats amb els jocs de mòbil accessibles.

Al comentar-li que el joc que volíem desenvolupar era la brisca, ens va comentar que ja existia ja una versió per a iOS. També va dir que desconeixia si existeix una versió per a Android del joc. Posteriorment ens va ensenyar l'aplicació, però va comentar que aquesta era senzilla i no es podia jugar online, tan sols es podia jugar contra la màquina. Vam presenciar com feia servir el mòbil, en aquest cas un Iphone amb iOS, que estava configurat per tal de fer servir VoiceOver. El que va fer és jugar unes mans d'un joc de brisca i també ens va ensenyar un altre joc, un Master Mind accessible. Tot seguit ens va ensenyar algunes biblioteques de jocs accessibles. Finalment, se li va explicar quina era la nostra intenció de cara al treball i vam fer-li preguntes varies relacionades amb temes d'accessibilitat.

El que ens va semblar més interessant de la reunió va ser el fet de veure la interacció de l'usuari amb el VoiceOver, on l'usuari clicava un element de la pantalla i el VoiceOver li indicava quin element era. Tot seguit l'usuari es movia per els elements mostrats en la pantalla deslliçant cap a una banda o l'altra, mentre que el VoiceOver li anava indicant sobre quin element es trobava. Quan es jugava una mà, el VoiceOver responia el resultat sense necessitat de prémer res, fet que farà falta saber com es fa a nivell de codi, per tal de poder incloure-ho.

També vam poder veure el disseny de la interfície de les diverses aplicacions que va fer servir. Mentre que el joc del MasterMind sí que tenia un disseny on els botons eren grossos, en el joc de la brisca vam veure que els botons no semblaven tenir cap mida especial.

Pel que fa a les preguntes, volíem saber si des de les aplicacions accessibles es permet modificar configuracions com ara la mida de la lletra de l'aplicació. Ens va dir que a vegades sí que es podia i que en el joc del MasterMind, per exemple, et deixava canviar els possibles valors del codi secret, és a dir, que el joc en comptes de fer servir colors fes servir figures.

Finalment, ens va parlar dels audiojocs, jocs que es juguen mitjançant el so però que no tenen cap mena d'interfície gràfica. Ens va comentar que aquests no eren jocs accessibles, ja que no permeten a usuaris amb visió interactuar de la forma habitual.

## 2.4. Lògica de la Brisca

Es juga amb la baralla espanyola completa. Les cartes queden ordenades segons el seu valor i donen els punts de la forma següent:

- Asos, amb un valor de 11 punts cada un.
- Tresos, amb un valor de 10 punts cada un.
- Reis (dotzes), amb un valor de 4 punts cada un.
- Cavalls (onzes), amb un valor de 3 punts cada un.
- Sotes (deus), amb un valor de 2 punts cada un.
- La resta de cartes queden ordenades de més a menys essent els dosos la carta més baixa del joc i cap d'elles proporcionen punts.

Cada un dels jugadors té 3 cartes a la mà i hi ha una carta descoberta que marca el pal de la partida que anomenarem trumfo. Es van disputant jugades entre els jugadors on tiren cadascun una carta i el guanyador és el que ha tirat la carta del trumfo més alta o, si no hi ha cap carta del trumfo, la carta més alta del primer pal que s'ha tirat en la jugada. El guanyador serà l'encarregat de tirar la primera carta en la següent jugada i així successivament fins a esgotar les cartes. El guanyador de la partida és el jugador que acumuli més punts.

Una mecànica que alguns jugadors accepten és la de canviar el trumfo per el 7 del mateix pal. En el cas de que la carta del trumfo sigui menor o igual al 7, es podria intercanviar amb el 2 del pal del trumfo.



## 2.5. Taula resum decisions preses

<b>Problema</b>	<b>Decisió</b>	<b>Motiu</b>
<b>El joc pensat inicialment, la brisca, ja té una versió per a IOs.</b>	Mantenir el joc de la brisca	El joc pensat com a alternativa, el Truc, afegia una gran complexitat als usuaris alhora d'entendre el funcionament alhora de fer els tests.
<b>Posar puntuació durant la partida o no mostrar-la.</b>	Inicialment la posarem.	Al posar-la podrem comprovar quina interacció té amb els usuaris durant els tests.
<b>Botons menú inicial.</b>	Recolocar botons “nova partida” i “continuar” al menú inicial i fer-los grossos.	El fet de recolocar els botons redueix el nombre de menús i el tamany dels botons es fa per a facilitar-ne la visibilitat per part de persones amb visibilitat reduïda.
<b>Quins opcionals fer?</b>	En el cas de que doni temps a fer algun opcional, es faria un mode online per al joc.	En la entrevista amb Santi Moese, es va comentar que en el joc que tenia de la brisca li faltava el mode online i ens sembla interessant per a desenvolupar-lo.

## 2.6. Disseny del primer test amb usuaris

El primer testeig que farem de l'aplicació serà amb una mostra de 5 usuaris sense ceguesa més 1 usuari amb ceguesa, compresos en una franja d'edat entre els 18 i 55 anys. Aquesta franja exclou els menors pel fet de que considerem que no són usuaris potencials de l'aplicació i a més a més, evitem problemàtiques amb permisos de menors. Per altra banda, les persones de més de 55 anys queden excloses, ja que considerem que no son usuaris potencials de l'aplicació ja que en els cercles propers, les persones en aquesta franja, no usen el mòbil per a jugar. Les condicions per tal de que una persona pugui ser escollida per a aquest primer test és que sàpiga jugar a la brisca i que estigui familiaritzat amb els jocs de mòbil, ja que al no disposar de guia ni de les normes del joc encara podran fer el test igualment. Es duran a terme amb un dispositiu Xiaomi Mi A1, amb Android 9 amb pantalla de 5.5" i amb una resolució de 1920 x 1080 pixels. Les reunions es durant a terme en llocs on el soroll ambient no sigui un impediment alhora d'enregistrar l'àudio, com per exemple a casa l'usuari, essent a més, un dels possibles llocs on facin servir el mòbil per a jugar.

El test s'iniciarà amb una sèrie de preguntes (es troben a l'annex 4. Model primera entrevista) que ens permetin conèixer els hàbits dels usuaris, així com els seus gustos. Seran preguntes amb resposta oberta que permetin la total llibertat en la resposta. Aquestes preguntes ens permetran definir quin tipus d'usuari estem entrevistant. Certes dades demogràfiques com ara el sexe i la professió no seran demanades ja que no es prendrà cap decisió en funció d'aquestes.

A continuació, els demanarem que juguin una partida, per tal de veure si la interacció de l'usuari amb el joc és adequada. Ens fixarem si l'usuari és capaç d'entrar a jugar una partida, si a l'entrar reconeix quines són les seves cartes i què són els altres element en la pantalla, si és capaç de jugar les mans i si reconeix quan acaba la partida i quin n'és el resultat.

Demanarem a l'usuari que expressi quins són els seus pensaments, el que s'anomena pensament explícit, i quines son les accions que intenta fer en cada moment. Ho fem per tal de poder detectar possibles comportaments o accions que ens hagin passat per alt durant el desenvolupament del joc. Per exemple, intentarem fixar-nos si els usuaris es miren la puntuació de la partida sovint o si realment no la fan servir per tal d'incloure-la en el disseny final de l'aplicació. També demanarem a l'usuari per enregistrar la seva veu mentre juga. Ho farem mitjançant AZ Screen Recorder, per tal de tenir enregistrades les accions de l'usuari en la pantalla així com la seva veu.

Finalment, un cop l'usuari hagi fet les dues partides, li farem més preguntes (es troben a l'annex 4. Model primera entrevista), ara relacionades amb l'experiència que ha tingut alhora de fer servir l'app per tal de poder-ne extreure més conclusions.

Creiem que és necessari fer un sisè testeig, en aquest cas amb una persona amb ceguesa pel fet de que és una aplicació accessible i ens és molt important saber si l'aplicació compleix els requeriments per ser usada per tothom. Activarem el TalkBack en el dispositiu i seguirem el mateix model de test. Caldrà comprovar amb anterioritat que l'usuari sàpiga fer servir el

TalkBack, ja que segurament tingui un dispositiu IOs i faci servir VoiceOver. L'objectiu d'aquest test és comprovar si estem programant l'aplicació de forma correcta pel que fa a l'ús del TalkBack i si els botons estan posicionats correctament per tal de que una persona amb ceguesa es pugui orientar. També ens servirà per comprovar si el jugador sap en tot moment quina decisió està prenent i rep informació necessària per saber com es desenvolupa la partida.

Abans de fer els testos amb els 5+1 usuaris es farà un test pilot, per tal de detectar possibles errors que s'hagin comès al dissenyar el test. Aquest no tindrà el mateix pes alhora de prendre decisions però si en surten conclusions interessant no seran descartades.

### **2.6.1. Preguntes prèvies**

Aquestes preguntes ens serviran per saber com és l'usuari al que entrevistem i com juga a jocs:

- Tens jocs instal·lats al mòbil? Amb quina freqüència els fas servir?
- Quin tipus de joc prefereixes?
- Jugues a jocs on hi ha interacció amb altres usuaris?

Per tal de saber si estan familiaritzats amb les normes que hem fet servir i si han fet servir altres jocs semblants.

- Quins jocs de cartes coneixes?
- T'has instal·lat mai algun joc de la brisca? T'agrada?
- Quines normes fas servir al jugar-hi?

### **2.6.2. Preguntes després de jugar**

Aquestes preguntes ens serviran per valorar certa informació que no haguem pogut recopilar mentre feien servir l'aplicació mitjançant l'observació.

- En algun moment volies fer una acció i no sabies com fer-ho o no has pogut?
- Has tingut la sensació de no saber què fer en algun moment del joc?
- Durant el transcurs de la partida has fet servir l'indicador de punts?
- En algun moment de la partida has dubtat sobre el valor d'alguna carta?
- Vols comentar alguna cosa?

### **2.6.3. Què s'observarà?**

Mentre l'usuari faci el test també es valoraran certs aspectes i accions que ocorrin, per tal de poder canviar l'aplicació si els resultats no són els esperats.

- Li sorprèn que s'agafi carta automàticament.
- Sap canviar la brisca.
- Aconsegueix entrar a una partida

- Sap jugar una carta.
- Aconsegueix acabar una partida i n'entén el resultat.

#### **2.6.4. Possibles errors a tenir en compte**

Durant el test hi ha certs errors que es poden repetir entre els diferents usuaris i sobre els quals hi posarem més atenció. Si algun d'aquests errors es produeix amb una freqüència elevada s'haurà de canviar tal i com es fa l'acció o destacar algun element per tal de que clarifiqui què fer.

- L'acció per llençar una carta no és la de clicar-la.
- No queda clar de qui és el torn.
- Errors al seleccionar la carta a tirar.
- Al intentar canviar el 7 es clica la carta equivocada.

## 2.7. Anàlisi resultats tests

### Usuari pilot - Versió app: 0.1:

Aquest usuari ens va servir per tal de detectar errors en el disseny del test i ens va ajudar a decidir amb quina aplicació gravariem. En comptes de fer servir Reflector com teniem pensat inicialment, es faria servir AZ Screen Recorder, ja que aquesta no necessitava l'ús de l'ordinador fet que permet més agilitat per a fer els test i ja que també vam tenir algun problema amb l'enregistrament d'àudio, el canvi d'aplicació per enregistrar queda justificat. Vam poder detectar també que la pregunta de quin tipus de joc juga no és resposta de la manera que volem, sinó que els usuaris responen directament quins jocs juguen. Possiblement els usuaris amb un perfil de gamer més casual, no són coneixedors dels diferents tipus de jocs o no ho relacionen de forma tant directe. De totes formes, que ens diguin a quins jocs juguen ens serveix igual ja que nosaltres mateixos podem fer-ne la conversió, per tant aquesta pregunta es farà de la mateixa forma i podria servir per donar-nos pistes de quin tipus d'usuari estem entrevistant.

Un cop fet el test pilot es va detectar que l'aplicació tenia un error en les últimes mans de la partida. Quan la baralla es quedava sense cartes no desapareixia sinó que ho feia una jugada després, fet que va fer dubtar a l'usuari pilot sobre l'estat de la partida. Aquest error es va solucionar a nivell de codi per als primers tests però no va ser aplicat en l'aplicació. Posteriorment vam decidir que els últims tests es fessin ja amb la versió ja corregida.

### Usuari 1 - Versió app: 0.1:

Podem definir l'usuari com un jugador de jocs de puzzles i de cartes, que passa 1 hora al dia jugant a jocs, però que no necessita interacció amb altres usuaris per fer-ho. Li agrada guanyar sempre i no ha jugat mai a un joc de la brisca al mòbil però sí a altres jocs de cartes.

Amb aquest primer usuari vam poder detectar que faltava certa indicació de en quin estadi de la partida ens trobem en cada moment, ja que va queixar-se de que no sabia quantes cartes quedaven per jugar. També vam poder detectar, que al tenir poques accions possibles a fer, el joc s'aprèn molt ràpidament a jugar un cop aconseguies fer unes poques mans. No va intentar canviar la brisca, ja que l'usuari no seguia aquesta regla quan jugava normalment. Va reconèixer totes les cartes de forma correcta i va entendre el resultat final de la partida. Va fer servir l'indicador de punts aconseguits, tot i que no recordava com anava la puntuació així que no li va servir de gaire segons va indicar.

**Usuari 2 - Versió app: 0.1:**

Podem definir l'usuari com un jugador de jocs de puzzles, que passa 1 hora al dia jugant a jocs i li agrada jugar a jocs amb altres persones. Li agrada que el joc suposi un repte i no ha jugat mai a un joc de la brisca al mòbil però sí a altres jocs de cartes.

Aquest usuari va començar desorientat, ja que ell jugava de forma diferent: amb 4 cartes, 3 jugadors i obligant a tirar el mateix pal que la primera carta de la mà. Va tardar unes quantes mans a adonar-se que no estava obligat a tirar la carta del mateix pal i que realment només jugava ell contra la màquina. També va queixar-se que no sabia ben bé què estava passant en cada moment i va confondre els bastos i els oros. Va entendre el resultat final de la partida i les últimes mans les va jugar de forma àgil. Tampoc va intentar intercanviar la brisca ja que no feia servir aquest norma.

**Usuari 3 - Versió app: 0.2:**

Podem definir l'usuari com un jugador de jocs de puzzles, que 1 hora a la setmana jugant a jocs i li agrada jugar a jocs amb altres persones. Li agrada que el joc suposi un repte i no ha jugat mai a un joc de la brisca al mòbil ni a altres jocs de cartes.

Aquest usuari feia servir les mateixes normes que es feien servir en el joc programat i es va notar, ja que aquest usuari va canviar la brisca i va realitzar les accions de forma àgil. Sabia en tot moment el que passava, qui guanyava cada mà, de qui era el torn i quants punts li feien falta per guanyar. El que va trobar estrany és que en les últimes mans de la partida, les cartes del rival no desapareixien, mentre que les seves sí. Tot i entendre que era el final de la partida tenia la sensació que potser alguna cosa fallava.

**Usuari 4 - Usuari amb ceguesa - Versió app: 0.3:**

Podem definir l'usuari com un jugador que li agrada tot, que passa poc temps a la setmana jugant a jocs i li agrada jugar a jocs amb altres persones. Li agrada que el joc suposi un repte i ha jugat a un joc de la brisca al mòbil tot i que creu que és massa senzill.

Aquest usuari també feia servir les mateixes normes en les que el joc està programat, amb excepció del fet de canviar el 7 del trumfo per la brisca. L'usuari va aconseguir entrar al joc sense problemes i un cop explorada tota la interfície del joc no va dubtar en cap moment de que calia fer. Durant el transcurs del test va expressar diverses vegades com de bé s'entén tot i que quedava tot molt clar. Va queixar-se també de que creia que el text de descripció de les

cartes era massa llarg i va semblar que en les últimes 3 mans quedava lleugerament desorientat al no robar carta. Un cop va entendre que no havia robat per el fet de que estava acabant la partida va poder acabar-la sense cap problema, i en va entendre el resultat. Ja acabada la partida ens va comentar que li havia agradat molt, però creia que la intel·ligència artificial era massa senzilla. Va comentar també que al robar una carta, TalkBack et comunicava que robaves una carta i just després et repetia la carta, indicant que aquella era la carta que tenies seleccionada. Aquest doble missatge, tot i no ser confús, acabava resultant-li pesat.

### 2.7.1. Comentaris dels tests

En els 2 primers tests, no es van explicar les normes del joc a l'usuari i semblava lleugerament perdut ja que ell no jugava a la brisca amb les mateixes normes. Aquest fet ens dona raons per tal d'incloure en futures versions del joc una guia al entrar per primera vegada al joc. Aquest ajudaria a l'usuari a situar-se i entendre millor el que està passant. De la mateixa manera, creiem que el fet d'introduir animacions, com ara el desplaçament de les cartes al robar-les o fer-les servir, i també per tal d'indicar qui és el guanyador de la mà, ajudaran a l'usuari a saber el que passa en el transcurs del joc. També va millorar-se la imatge que representava els oros, fent-la més senzilla. També vam considerar que calia girar el trumfo, ja que al estar girada 90 graus, en dificultava la lectura.

Al finalitzar el test amb l'usuari 4 vam decidir que teníem resultats suficients per parar els tests i aplicar els canvis que consideréssim convenients. Per tant no vam fer 5 + 1 test, sinó 3 + 1.

### 2.7.2. Control de versions

**Versió 0.1:** Es pot fer una partida i se'n mostra el resultat, però la resta de menús no son funcionals.

**Versió 0.2:** Es soluciona l'error que feia desaparèixer la baralla i desactiva la brisca un torn més tard del que era necessari. A més a més, es canvia la carta dels oros per tal de fer-la estèticament més agradable i es gira la carta de la brisca per tal de facilitar-ne la lectura.

**Versió 0.3:** S'afegeixen tots els textos usats per TalkBack per tal de que un usuari amb ceguesa el pugui usar.

### 2.7.3. Recompte de freqüència dels errors

<b>Error</b>	<b>Nº de vegades que ha passat</b>
L'acció per llençar una carta no és la de clicar-la.	1 de 4, va intentar arrossegar en la primera tirada.
Al intentar canviar el 7 es clica la carta equivocada.	3 de 4 usuaris ni ho intenten. 1 de 4 usuari ho intenta i ho aconsegueix
No queda clar de qui és el torn.	2 de 4 dubten en algun moment si es o no és el seu torn.
Errors al seleccionar la carta a tirar.	0 de 4



## 2.8. Conclusions extretes de la primera ronda de tests

Un cop acabats els tests hem de valorar els problemes que hem trobat i com els afrontarem per tal de corregir-los. En algun test, l'usuari no acabava d'entendre el desenvolupament de la partida, qui guanyava cada ma o al agafar carta (usuari-2). El que farem per tal de solucionar-ho és introduir animacions o sons que serveixin com a suport del que va passant. Per exemple, un soroll de victòria o de derrota al guanyar o perdre la ma ajudarà a entendre a l'usuari que ha guanyat o reforçarà aquesta idea si ja ho havia entès.

Algun usuari es sentia confús alhora d'entrar al menú de joc i no entenia l'estat de la partida. Usuaris on es veu el problema (usuari-1, usuari-2). El que farem és realitzar un petit vídeo o guia inicial que es reproduceixi la primera vegada que l'usuari entra a la partida.

Durant el transcurs dels test cap usuari va fallar al tirar una carta o va desdir-se de llançar-la. Aquest fet, més que ser un problema, referma la decisió de no incloure el botó de desfer jugada entre les possibles accions de les que disposa el jugador. Un cas semblant és el del marcador de punts, ja que tots els usuaris el van fer servir i serà un element que estarà present en el nostre joc.

Al acabar la partida, tots els usuaris van entendre si havien guanyat o perdut i amb quants punts ho havien fet. Per tant, considerem el menú que mostra el resultat de la partida com a definitiu.

L'usuari que va fer servir TalkBack va destacar a les preguntes posteriors a la partida, que la descripció de les cartes era massa llarga i al haver de fer tantes jugades es feia pesat. Per tal d'evitar-ho escurçarem la descripció de les cartes del jugador: "Carta jugador: 3 de trebols" passarà a ser "3 de trebols".

El mateix usuari també va comentar que després de robar una carta, Talkback et repeteix la carta en la que estàs fent focus, explicant dues vegades, en un interval de temps curt, la carta on ets. Esbrinarem quin és el funcionament de TalkBack en aquest cas per tal d'evitar aquest esdeveniment. Finalment vam observar que l'usuari es desorientava al no robar cartes quan la baralla ja s'havia acabat. S'afegirà un missatge al arribar a les últimes 3 mans per tal de que TalkBack mantingui informat a l'usuari de la situació.

## 2.9. Comprovació compliment WCAG

A continuació comprovarem si la nostra aplicació compleix els requeriments de les WCAG de nivell A i AA. Valorarem si complim o no cada directriu i el motiu o si no aplica en la nostra aplicació.

### 2.9.1. Criteris nivell A

**1.1.1 Contingut no textual: Tot el contingut no textual que es presenta a l'usuari ha de tenir una alternativa de text que compleixi un objectiu equivalent**

Sí	No	No aplica
X		

Sí ja que tots els elements no textuais tenen una descripció, en el cas de les cartes, per exemple, la descripció és el seu valor.

**1.2.1 Només so i només vídeo (preenregistrat): els punts següents són certs per a multimèdia en format de només so preenregistrat o de només vídeo preenregistrat, excepte quan el so o el vídeo són una alternativa multimèdia al text i estan clarament etiquetats com a tal:**

Sí	No	No aplica
		X

- **Només so preenregistrat:** es proporciona una alternativa al multimèdia basat en el temps que presenta informació equivalent al contingut en format de només so preenregistrat.
- **Només vídeo preenregistrat:** es proporciona o bé una alternativa al multimèdia basat en el temps o bé una pista de so, que presenta informació equivalent al contingut en format de només vídeo preenregistrat.

**1.2.2 Subtítols (preenregistrat): es proporcionen subtítols per a tot el contingut sonor preenregistrat en el multimèdia sincronitzat, excepte quan el multimèdia és una alternativa multimèdia al text i està clarament etiquetat com a tal.**

Sí	No	No aplica
		X

**1.2.3 Audiodescripció o alternativa multimèdia (preenregistrada): es proporciona una alternativa al multimèdia basat en el temps o una audiodescripció del vídeo preenregistrat per al multimèdia sincronitzat, excepte quan el multimèdia és una alternativa multimèdia al text i està clarament etiquetat com a tal.**

Sí	No	No aplica
		X

**1.3.1 Informació i relacions:** la informació, l'estructura, i les relacions trameses a través de la presentació han de ser identificades per programació o estar disponibles en text.

Sí	No	No aplica
		X

**1.3.2 Ordre significatiu:** quan l'ordre en què es presenta el contingut n'afecta el significat, la seqüència de lectura correcta s'ha de poder identificar per programació.

Sí	No	No aplica
		X

**1.3.3 Característiques sensorials:** les instruccions que es proporcionin per facilitar la comprensió i utilització del contingut no s'han de basar, només, en les característiques sensorials dels components, com ara la forma, la mida, la localització visual, l'orientació o el so.

Sí	No	No aplica
X		

Complim el requeriment ja els botons s'anuncien segons el text que contenen i les cartes segons el seu valor.

**1.4.1 Ús del color:** el color no s'utilitza com a mitjà únic per transmetre informació, per indicar una acció, per sol·licitar una resposta o per diferenciar un element visual.

Sí	No	No aplica
X		

Complim la directriu ja que les cartes, a part de ser de colors diferents, tenen els valors mostrats.

**1.4.2 Control de so:** en el cas que en una pàgina web hi hagi un so que es reproduïx automàticament durant més de tres segons, cal posar a disposició de l'usuari o bé un mecanisme per pausar o aturar el so, o bé un mecanisme per controlar el volum que sigui independent del nivell de volum del sistema.

Sí	No	No aplica
X		

Sí, ja que els sons es poden desactivar desde el menú d'opcions.

**2.1.1 Teclat:** Totes les funcionalitats del contingut s'han de poder executar mitjançant una interfície de teclat sense que es requereixin temps determinats per prémer una tecla concreta, excepte quan la funció subjacent requereixi una entrada que depèn de la ruta del moviment de l'usuari i no només dels punts finals.

Sí	No	No aplica
		X

**2.1.2 Cap obstacle en el teclat:** en el cas que el focus del teclat es pugui moure a un component de la pàgina mitjançant una interfície de teclat, el focus s'ha de poder desplaçar fora d'aquest component usant només la interfície de teclat. Si desplaçar el focus fora del component requereix més que les tecles de direcció o de tabulació o que altres mètodes estàndards de sortida, cal informar l'usuari sobre com moure el focus.

Sí	No	No aplica
		X

**2.1.4 Character Key Shortcuts<sup>1</sup>:** If a keyboard shortcut is implemented in content using only letter (including upper- and lower-case letters), punctuation, number, or symbol characters, then at least one of the following is true:

Sí	No	No aplica
		X

- **Turn off :** A mechanism is available to turn the shortcut off;
- **Remap :** A mechanism is available to remap the shortcut to use one or more non-printable keyboard characters (e.g. Ctrl, Alt, etc);
- **Active only on focus :** The keyboard shortcut for a user interface component is only active when that component has focus.

**2.2.1 Temps ajustable:** sempre que el contingut estableixi un límit de temps, s'ha de complir almenys un dels casos següents:

Sí	No	No aplica
X		

- **Desactivar:** l'usuari ha de poder desactivar el límit de temps abans que aquest s'esgoti; o
- **Ajustar:** l'usuari ha de poder ajustar el límit de temps abans que s'esgoti. Ha de poder ajustar-lo com a mínim fins a deu vegades més del temps fixat per defecte; o
- **Ampliar:** s'ha d'avisar l'usuari abans que el temps s'esgoti i donar-li almenys vint segons per ampliar el límit de temps mitjançant una acció simple (per exemple, "premer la barra espaiadora"). L'usuari ha de poder ampliar el límit de temps com a mínim deu vegades més; o
- **Excepció per esdeveniments en temps real:** el límit de temps és una part obligatòria en un esdeveniment en temps real (per exemple, una subhasta) i no és possible cap altra alternativa al límit de temps; o
- **Excepció per condició essencial:** quan el límit de temps és essencial i ampliar-lo pot suposar invalidar l'activitat; o
- **Excepció per durada de vint hores:** el límit de temps és superior a vint hores.

Complim la directriu ja que els usuaris no tenen temps límit alhora de fer una jugada.

<sup>1</sup> Aquestes directrius s'han deixat en anglès perquè encara no hi ha traducció oficial al català

**2.2.2 Pausar, aturar, amagar: en el cas d'informació que es mou, que parpelleja, que es desplaça o que s'actualitza automàticament tot el següent és cert:**

Sí	No	No aplica
		X

- **En moviment, que parpelleja, que es desplaça: per a qualsevol informació en moviment, que parpelleja o que es desplaça que (1) s'inicia automàticament, (2) dura més de cinc segons i (3) es presenta de manera paral·lela amb un altre contingut, cal que es proporcioni un mecanisme a l'usuari per pausar, aturar o amagar aquesta informació a menys que el moviment, el parpelleig o el desplaçament formin part essencial d'una activitat; i**
- **Actualització automàtica: per a qualsevol informació que s'actualitza de manera automàtica que (1) s'inicia automàticament i (2) es presenta de manera paral·lela amb un altre contingut, cal que es proporcioni un mecanisme a l'usuari per pausar, aturar o amagar aquesta informació o per controlar la freqüència de l'actualització a menys que l'actualització automàtica formi part essencial d'una activitat.**

**2.3.1 Tres centelleigs o per sota del llindar: les pàgines web no han de contenir cap element que centellegi més de tres vegades per segon o bé el centelleig ha d'estar per sota dels llindars de centelleig general i de centelleig vermell.**

Sí	No	No aplica
		X

**2.4.1 Saltar blocs: s'ofereix un mecanisme que permet de saltar aquells blocs de contingut que es repeteixen en diverses pàgines web.**

Sí	No	No aplica
		X

**2.4.2 Títols de pàgina: les pàgines web han de tenir títols que descriuen el tema o el propòsit de la pàgina.**

Sí	No	No aplica
X		

Ho complim ja que tots els menú tenen un títol que descriu la seva funcionalitat.

**2.4.3 Ordre de focus: en el cas que una pàgina web es pugui navegar en ordre seqüencial i les seqüències de navegació n'afectin el significat o el funcionament, els components han de rebre el focus en un ordre que en preservi el significat i el funcionament.**

Sí	No	No aplica
X		

Tots els elements estan situats de forma ordenada com veiem en el cas de les cartes dels jugadors, ja que aquestes queden agrupades.

**2.4.4 Finalitat de l'enllaç (en context): la finalitat de cada enllaç s'ha de poder determinar només des del text de l'enllaç, o des del text de l'enllaç juntament amb el seu context identificat per programació, excepte quan la finalitat de l'enllaç pugui resultar ambigua per als usuaris en general.**

Sí	No	No aplica
		X

**2.5.1 Pointer Gestures<sup>2</sup>: All functionality that uses multipoint or path-based gestures for operation can be operated with a single pointer without a path-based gesture, unless a multipoint or path-based gesture is essential.**

Sí	No	No aplica
X		

**Sí compleix ja que l'aplicació segueix els estàndards d'Android**

**2.5.2 Pointer Cancellation<sup>3</sup>: For functionality that can be operated using a single pointer, at least one of the following is true:**

Sí	No	No aplica
		X

- **No Down-Event: The down-event of the pointer is not used to execute any part of the function;**
- **Abort or Undo: Completion of the function is on the up-event, and a mechanism is available to abort the function before completion or to undo the function after completion;**
- **Up Reversal: The up-event reverses any outcome of the preceding down-event;**
- **Essential: Completing the function on the down-event is essential.**

**2.5.3 Label in Name<sup>4</sup>: For user interface components with labels that include text or images of text, the name contains the text that is presented visually.**

Sí	No	No aplica
X		

Sí es compleix, ja que cadascuna de les cartes té un text associat que indica el seu valor i de la mateixa forma ho té la guia.

**2.5.4 Motion Actuation<sup>5</sup>: Functionality that can be operated by device motion or user motion can also be operated by user**

Sí	No	No aplica
		X

---

2 Vegeu nota 1

3 Vegeu nota 1

4 Vegeu nota 1

5 Vegeu nota 1

**interface components and responding to the motion can be disabled to prevent accidental actuation, except when:**

- **Supported Interface:** The motion is used to operate functionality through an accessibility supported interface;
- **Essential:** The motion is essential for the function and doing so would invalidate the activity.

**3.1.1 Idioma de la pàgina: el llenguatge natural per defecte de cada pàgina web ha de poder ser identificat per programació.**

Sí	No	No aplica
X		

Sí, l'aplicació al tenir tots els text com a variables traduïdes en garanteix el compliment.

**3.2.1 Focus: no s'inicia un canvi en el context en el moment en què un component rep el focus.**

Sí	No	No aplica
X		

Tots els elements interactuables ho són mitjançant clic.

**3.2.2 Amb l'entrada: la configuració d'algun component d'interfície d'usuari no provoca un canvi en el context tret que l'usuari hagi estat advertit del comportament abans de l'ús del mateix.**

Sí	No	No aplica
X		

Es compleix per el fet de que no hi ha canvis automàtics de context.

**3.3.1 Identificació d'errors: si es detecta de manera automàtica un error d'entrada s'ha d'identificar l'ítem equivocat i descriure l'error textualment a l'usuari.**

Sí	No	No aplica
		X

**3.3.2 Etiquetes o instruccions: cal proporcionar etiquetes o instruccions quan el contingut requereixi una entrada per l'usuari.**

Sí	No	No aplica
		X

**4.1.1 Anàlisi sintàctica: en el cas de contingut implementat mitjançant el llenguatge d'etiquetatge, els elements han de tenir etiquetes d'obertura i de tancament, han d'estar imbricats segons les especificacions, no poden contenir atributs duplicats i**

Sí	No	No aplica
X		

**els identificadors (ID) han de ser únics, excepte quan les especificacions permetin aquestes característiques.**

Es segueixen els estàndards d'Android.

**4.1.2 Nom, paper, valor: per a tots els components d'interfície d'usuari (inclosos però no limitat a: elements de formularis, enllaços i components generats mitjançant scripts) s'han de poder identificar per programació el nom i el paper, i s'han de poder configurar per programació els estats, les propietats i els valors que l'usuari pot ajustar. Qualsevol notificació de modificació d'aquests ítems està disponible per als agents d'usuari, incloses les ajudes tècniques.**

Sí	No	No aplica
X		

Es segueixen els estàndards d'Android.

## 2.9.2. Criteris nivell AA

**1.2.4 Subtítols (en directe): es proporcionen subtítols per a tot el contingut sonor en el multimèdia sincronitzat.**

Sí	No	No aplica
		X

**1.2.5 Audiodescripció (preenregistrada): es proporciona una audiodescripció de tot el contingut de vídeo preenregistrat en el multimèdia sincronitzat.**

Sí	No	No aplica
		X

**1.3.4 Orientation<sup>6</sup>: Content does not restrict its view and operation to a single display orientation, such as portrait or landscape, unless a specific display orientation is essential.**

Sí	No	No aplica
X		

Sí que es compleix, ja que l'aplicació es pot usar amb el dispositiu tant en posició horitzontal com vertical.

**1.3.5 Identify Input Purpose<sup>7</sup>: The purpose of each input field collecting information about the user can be programmatically determined when:**

Sí	No	No aplica
		X

<sup>6</sup> Vegeu nota 1

<sup>7</sup> Vegeu nota 1



- **The input field serves a purpose identified in the Input Purposes for User Interface Components section; and**
- **The content is implemented using technologies with support for identifying the expected meaning for form input data.**

**1.4.3 Contrast (mínim): la presentació visual del text i les imatges de text ha de tenir una ràtio de contrast com a mínim de 4,5:1, excepte en els casos següents:**

Sí	No	No aplica
X		

- **Text gran:** el text amb caràcters tipogràfics grans i les imatges del text amb caràcters tipogràfics grans han de tenir una ràtio de contrast com a mínim de 3:1;
- **Accidental:** el text o les imatges de text que formen part d'un component d'interfície de l'usuari inactiu, que són simple decoració, que no són visibles per ningú o que formen part d'una imatge que conté un altre contingut visual significatiu, no tenen una ràtio mínima de contrast.
- **Logotip:** el text que forma part d'un logotip o del nom d'una marca no té cap requisit de contrast mínim.

Sí, els colors escollits tenen el contrast necessari de 4,5:1.

**1.4.4 Ajustar la mida del text: la mida del text s'ha de poder ajustar sense necessitat d'ajudes tècniques fins a un 200%, sense perdre contingut o funcionalitat, excepte en subtítols i imatges de text.**

Sí	No	No aplica
X		

Es compleix ja que tots els camps de text s'escalen amb la configuració del dispositiu i no es desordenen respecte la forma original.

**1.4.5 Imatges de text: quan les tecnologies emprades poden oferir una presentació visual, s'ha d'usar text per transmetre informació, millor que imatges de text excepte en els casos següents:**

Sí	No	No aplica
X		

- **Personalitzable:** la imatge de text es pot personalitzar visualment segons els requeriments de l'usuari;
- **Essencial:** una presentació concreta del text és essencial per a la informació transmesa.

Sí, tot el contingut de text presentat és text i cap és mitjançant imatges.

**1.4.10 Reflow<sup>8</sup>: Content can be presented without loss of information or functionality, and without requiring scrolling in two dimensions for:**

Sí	No	No aplica
		X

- **Vertical scrolling content at a width equivalent to 320 CSS pixels;**
- **Horizontal scrolling content at a height equivalent to 256 CSS pixels.**

**1.4.11 Non-text Contrast<sup>9</sup>: The visual presentation of the following have a contrast ratio of at least 3:1 against adjacent color(s):**

Sí	No	No aplica
X		

- **User Interface Components: Visual information required to identify user interface components and states, except for inactive components or where the appearance of the component is determined by the user agent and not modified by the author;**
- **Graphical Objects: Parts of graphics required to understand the content, except when a particular presentation of graphics is essential to the information being conveyed.**

Tant cartes com botons compleixen el requeriment.

**1.4.12 Text Spacing<sup>10</sup>: In content implemented using markup languages that support the following text style properties, no loss of content or functionality occurs by setting all of the following and by changing no other style property:**

Sí	No	No aplica
		X

- **Line height (line spacing) to at least 1.5 times the font size;**
- **Spacing following paragraphs to at least 2 times the font size;**
- **Letter spacing (tracking) to at least 0.12 times the font size;**
- **Word spacing to at least 0.16 times the font size.**

**1.4.13 Content on Hover or Focus<sup>11</sup>: Where receiving and then removing pointer hover or keyboard focus triggers additional content to become visible and then hidden, the following are true:**

Sí	No	No aplica
		X

<sup>8</sup> Vegeu nota 1

<sup>9</sup> Vegeu nota 1

<sup>10</sup> Vegeu nota 1

<sup>11</sup> Vegeu nota 1

- **Dismissable:** A mechanism is available to dismiss the additional content without moving pointer hover or keyboard focus, unless the additional content communicates an input error or does not obscure or replace other content;
- **Hoverable:** If pointer hover can trigger the additional content, then the pointer can be moved over the additional content without the additional content disappearing;
- **Persistent:** The additional content remains visible until the hover or focus trigger is removed, the user dismisses it, or its information is no longer valid.

**2.4.5 Vies múltiples:** s'ofereixen diverses vies per localitzar una pàgina web dins un conjunt de pàgines web excepte quan la pàgina web és el resultat d'un procés o una fase dins un procés.

Sí	No	No aplica
X		

Sí, Començar joc des de menú principal o un cop finalitzada l'anterior partida.

**2.4.6 Encapçalaments i etiquetes descriptives:** els encapçalaments i les etiquetes descriuen el tema o el propòsit.

Sí	No	No aplica
X		

Sí, ja que tots els títols indiquen quin és el contingut del corresponent menú.

**2.4.7 Focus Visible:** qualsevol interfície d'usuari utilitzable amb teclat ha de disposar d'un mode de funcionament en el qual l'indicador de focus de teclat sigui sempre visible.

Sí	No	No aplica
		X

**3.1.2 Idioma de les parts:** el llenguatge natural de cada passatge o frase del contingut ha de poder ser identificat per programació excepte en el cas de noms propis, termes tècnics, paraules en un idioma no determinat, i paraules o frases que han passat a formar part de l'idioma del text que l'envolta.

Sí	No	No aplica
X		

Sí, ja que tenim traduïts tant a castellà com a anglès tots els textos de l'aplicació.

**3.2.3 Navegació consistent:** els mecanismes de navegació que es repeteixen en múltiples pàgines web dins un conjunt de pàgines web s'han de presentar en el mateix ordre relatiu cada vegada que es repeteixin, a menys que l'usuari canviï voluntàriament aquest ordre.

Sí	No	No aplica
		X

**3.2.4 Identificació consistent: els components que tenen la mateixa funcionalitat dins un conjunt de pàgines web s'han d'identificar de manera consistent.**

Sí	No	No aplica
X		

Sí, tots els botons tenen el mateix disseny.

**3.3.3 Suggeriment de correcció d'errors: en el cas que es detecti de manera automàtica un error d'entrada cal fer suggeriments a l'usuari per corregir-lo, sempre que els suggeriments siguin coneguts i no facin perillar la seguretat o finalitat del contingut.**

Sí	No	No aplica
		X

**3.3.4 Prevenció d'errors (legals, financers o de dades): en el cas de pàgines web que requereixin que l'usuari adquireixi obligacions legals o fer transaccions financeres, que modifiquin o esborrin dades controlables per l'usuari en sistemes d'emmagatzemament de dades, o que processin les respostes de l'usuari en avaluacions, cal complir com a mínim una de les condicions següents:**

Sí	No	No aplica
		X

- **Reversible:** qualsevol tramesa de dades ha de ser reversible.
- **Comprovable:** les dades introduïdes per l'usuari es comproven per detectar possibles errors d'entrada i es dona a l'usuari l'oportunitat de corregir-les.
- **Confirmable:** cal disposar d'un mecanisme que permeti de revisar, confirmar i/o corregir la informació abans d'acabar la tramesa.

**4.1.3 Status Messages<sup>12</sup>: In content implemented using markup languages, status messages can be programmatically determined through role or properties such that they can be presented to the user by assistive technologies without receiving focus.**

Sí	No	No aplica
		X

---

<sup>12</sup> Vegeu nota 1

### 3. Segona iteració de l'aplicació

L'objectiu d'aquesta segona iteració és tenir un producte del tot funcional, on es puguin fer totes les funcionalitats i els usuaris puguin fer servir l'aplicació com un joc més dels que tenen instal·lats als dispositius.

Per tal de fer-ho possible hauré de fer efectives les conclusions extretes dels tests i implementar les funcionalitats que ens falten. A més a més, farà falta desenvolupar una intel·ligència artificial que suposi un repte per els usuaris més experimentats i una altre que permeti als usuaris novells fer els primers passos.

Finalment, trobem necessària una millora en l'estètica del joc, que faci la interacció més agradable sense perdre funcionalitat.

#### 3.1. Explicació intel·ligència artificial rival

El joc tindrà dues intel·ligències, una per a nivell fàcil, per tal de que els usuaris novells puguin jugar i guanyar, i una de més complicada que presenti un repte a usuaris més experimentats.

Un jugador de la brisca es pot trobar en dues situacions alhora de decidir quina carta ha de tirar. La primera és que tingui el primer torn, i en aquest cas haurà de jugar de forma segura per tal de no regalar punts al rival. L'altre situació és quan té el segon torn, i en aquest cas el que l'interessa és maximitzar el benefici que obtindrà si guanya la mà o minimitzar-ne les pèrdues si no pot guanyar-la. Així que hauré de dissenyar les intel·ligències tinguin en compte aquests estats.

També caldrà tenir en compte quin pes té tirar una carta o una altre en la partida. No és el mateix utilitzar un 2 del pal de la brisca que un 9 d'un dels altres pals, ja que el 2 al ser del pal de la brisca té molt més valor. Aquets valor l'anomenarem cost ( $c$ ) i vindrà determinat per el pal de la carta respecte el de la brisca i el valor numèric que té. Els asos tindran un cost de 12, els tresos de 11, els dotzes un valor de 5 i la resta de cartes un valor de 1. Si una carta comparteix pal amb el pal de la brisca el seu cost es multiplicarà per 10. Per tant, si el pal de la brisca són espases, l'as de bastos tindrà cost 13 i el deu d'espases tindrà cost 10, així prioritzant l'ús de del 10 en comptes de l'as en el cas de que estiguin les dos a la mà de la intel·ligència.

Pel que fa a la intel·ligència a la que anomenarem de nivell fàcil, farà servir un algoritme voraç per tal de saber quina carta usar en cada situació:

- Quan el seu torn sigui el primer llançarà la carta de cost més baix.
- Quan el primer torn sigui el de l'usuari el que farà és decidir quina de les seves cartes li aporta més punts i la farà servir.

Pel que fa a la intel·ligència a la que anomenarem de nivell difícil farà una anàlisi del que passa a la partida i reaccionarà de forma més efectiva per tal d'intentar maximitzar els guanys i pèrdues que té. Serà també un algoritme voraç però farà servir una fórmula per tal de calcular el valor de tirar una carta, valor eficaç ( $v_{ef}$ ). El que farà és el següent:

- Quan el seu torn sigui el primer llançarà la carta de cost més baix.
- Quan el primer torn és el de l'usuari calcula també, a banda del cost, el guany ( $g$ ) o pèrdua de punts que li suposa cada jugada. Si llençar  $X$  carta acaba atorgant 13 punts a l'usuari aquella jugada tindrà un guany de -13. Si la jugada fa guanyar a la intel·ligència 13 punts direm que té guany +13. El valor efectiu de la jugada, que és el valor que la intel·ligència intentarà maximitzar alhora d'escollir carta, es calcularà de la forma següent:

$$v_{ef} = 9.5 \cdot g - 2 \cdot c, \text{ on } g \text{ és el guany i } c \text{ el cost}$$

Aquesta fórmula és el resultat de l'estudi fet per Gerardo Pinar Lorient «Inteligencia Artificial en el Juego de la Brisca» i s'han modificat alguns càlculs per tal de millorar-la. L'autor de l'estudi considera que per tal de calcular el cost, l'as i el tres han de tindre un cost de 10 i 9 respectivament. D'aquesta forma, l'intel·ligència prioritzava tirar un 3 d'un pal diferent al de la brisca que no pas un 2 del pal de la brisca. Aquesta decisió feia que regalés 10 punts si tirava en primer lloc i al pujar el cost dels tresos a 11 i els asos a 12 arreglava aquest problema.

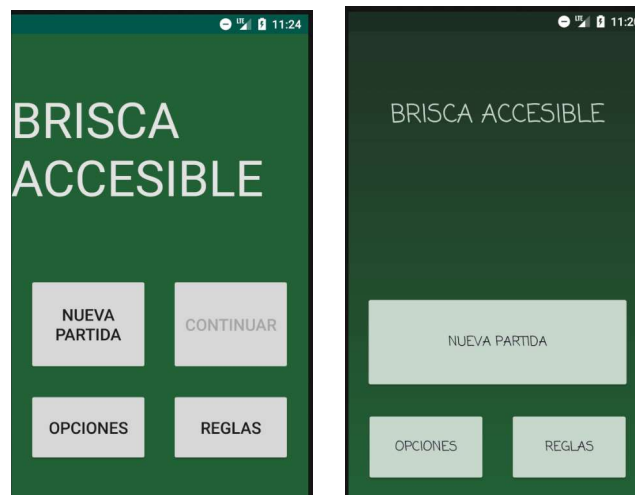
## 3.2. Decisions estètiques

Per tal d'aconseguir una estètica més agradable a la vista farem una sèrie de canvis en els botons i en el fons. El fons dels menús passarà de ser verd a tenir un degradat de verd fosc al verd previ, de dalt a baix. Aquest canvi, tot i ser subtil, centra el focus de l'usuari a la part inferior de la pantalla, que és on hi hauran la majoria de botons. Pel que fa al menú de joc, aquest no tindrà un degradat de dalt a baix, sinó que el degradat serà central, és a dir, el verd fosc serà a la part més exterior de la pantalla mentre que el verd més clar estarà al centre. En el menú de joc volem que destaquin més les cartes que es tiren i és el que ens porta a fer aquest canvi.

Pel que fa als botons, que prèviament eren grisos, passaran a ser de color #C8D7CC. Aquest color verd és molt suau i agradable combinat amb els colors verds del fons. A més a més, s'ha comprovat que compleixi el contrast necessari requerit a les WCAG.

També farem canvis en la tipografia per tal de que l'aplicació no sembli tant seria. La tipografia de l'aplicació passarà a ser la Casual. Aquesta font no és tant seria com la font anterior, però haurem de comprovar amb algun test amb usuaris amb visió reduïda si és distingible.

També s'ha revisat la mida del text per tal de que usuaris que hi accedeixin amb la mida del text gran no ho trobin exageradament gros que és el que passava. S'ha reduït la mida de la lletra que es feia servir per als botons, de 20sp passa a 16sp. Els títols passen a ser de 50sp a 30sp i el text com el de les regles passa a ser de 14sp.



Disseny inicial i disseny final de l'aplicació

### 3.3 Segona sessió de tests

Després d'acabar de desenvolupar l'aplicació i arreglar els errors en els passats tests calia comprovar que els usuaris ja no es trobessin amb els errors anteriors i que fossin capaços de fer servir les noves funcionalitats. Per tal de comprovar-ho vam adaptar el primer test per tal d'incloure-hi les funcionalitats afegides i així no oblidar les antigues (es troben a l'annex 5. Model segona entrevista).

Les funcionalitats que s'han afegit respecte l'anterior test són les de canviar la configuració, el fet de permetre a l'usuari consultar les normes de la Brisca i finalment l'opció de jugar amb dos nivells de dificultat diferents. Alhora de provar l'aplicació demanarem a l'usuari que realitzi tres operacions.

La primera serà deixar la configuració del joc tal i com ell prefereixi. La següent, que comprovi les normes del joc per tal de comprovar que ell juga amb les mateixes normes amb la que es fa en l'aplicació. Per últim, i tal i com es feia en l'anterior test, li demanarem que jugui una partida. Per tal de jugar una partida, haurà de decidir amb quin nivell de dificultat juga, que era l'última funcionalitat que faltava per comprovar.

Al finalitzar les preguntes post partida a l'usuari, també se li farà un test SUS (Systes Usability Scale) per tal de comprovar si la usabilitat és prou òptima i poder posar-li un valor numèric.

Un cop acabat el qüestionari se li demanarà també, en el cas de que disposi d'un dispositiu Android, si es pot baixar l'aplicació i fer-la servir uns dies. Passada una setmana els hi demanarem que ens diguin una aspectes positius i negatius de l'aplicació, per així no limitar l'opció de resposta al ser oberta.

S'entrevistarà a 3 usuaris amb aquest mètode, un usuari sense problemes de visió, un usuari amb ceguesa i un usuari amb visió reduïda. Escollim aquests usuaris ja que així comprovarem que els canvis fets a nivell de codi pel que fa el TalkBack i els canvis en l'estètica del joc no interfereixen en la usabilitat de l'aplicació.

De forma paral·lela i abans dels test presencials amb usuaris es farà un test guerrilla a distància, és a dir, demanarem a 10 usuaris que es descarreguin la aplicació i hi juguin una setmana. Al passar els 7 dies se'ls hi demanarà que comentin si han tingut algun problema al fer servir l'aplicació o si hi ha algun aspecte que no els hi agradi, per tal de detectar possibles bugs i errors que no hàgim detectat en els tests presencials. Els hi demanarem també que contin el nombre de partides jugades amb cada nivell de dificultat i quin és el resultat de la partida.



### 3.3.1. Preguntes després de jugar

Aquestes són les preguntes afegides que es faran just al acabar la partida i mostrar-ne el resultat:

- Les regles eren prou clares?
- Si poguessis canviar o afegir quelcom a l'aplicació, quina seria?
- T'agradaria seguir fer servint l'aplicació en un futur? Per què?

### 3.3.2. Què s'observarà?

Els aspectes que comprovarem si l'usuari fa o no fa mentre usa l'aplicació i que no es preguntaran de forma directa:

- L'usuari ha jugat amb nivell fàcil
- L'usuari ha aconseguit canviar les opcions i/o ha entès el que feia
- L'usuari ha jugat amb sons

Ens serviran per comprovar que alguna de les funcionalitats noves és usada tal i com s'havia dissenyat, o com en el cas del nivell, simplement per saber si els usuaris prefereixen jugar amb dificultat elevada o futura, per tal d'afegir-ne més nivells més endavant.

### 3.4. Anàlisi segona sessió de tests

#### **Test guerrilla:**

El primer error que es va detectar va ser el fet de que al girar la pantalla mentre jugàvem una partida, aquesta es reiniciava. Vam solucionar-ho controlant l'esdeveniment `onDestroy` i `onCreate` del menú de joc, per tal de que no repartís les cartes una altre vegada. En el cas d'empat el joc es tancava ensenyant un error. Aquest es produïa al no tenir cap so assignat per a reproduir en el moment de mostrar el resultat final de la partida. Al afegir un so en el cas de l'empat no va tornar a aparèixer l'error. S'han fet 87 partides amb el nivell fàcil 56 de les quals han acabat en victòria per part de l'usuari. Pel que fa al nivell difícil, s'han fet 64 partides 23 de les quals han acabat en victòria per part de l'usuari.

#### **Usuari 5:**

Podem definir l'usuari com un jugador de jocs de puzzles i de cartes, que passa 1 hora al dia jugant a jocs i troba interessants els jocs on col·labora amb altres persones per tal de guanyar. Es considera un bon jugador de la Brisca i no ha tingut mai cap joc de la brisca instal·lat al mòbil.

Va configurar el joc amb so i al llegir les normes va indicar que eren les mateixes que havia fet servir per jugar sempre. Va escollir el nivell de dificultat difícil i un cop començada la partida no va dubtar en cap moment sobre què fer o quina carta tirar. Va canviar la brisca. Al acabar la partida amb una victòria clara va indicar que li havia agradat molt i que ho havia trobat tot molt clar i era com jugar contra algú real. El resultat del test SUS va ser un 100.

#### **Usuari 6 -Usuari amb ceguesa:**

Podem definir l'usuari com un jugador que li agrada tot, que passa poc temps a la setmana jugant a jocs i li agrada jugar a jocs amb altres persones. Li agrada que el joc suposi un repte i ha jugat a un joc de la brisca al mòbil tot i que creu que és massa senzill.

Aquest usuari feia servir les mateixes normes en les que el joc està programat, amb excepció del fet de canviar el 7 del trumfo per la brisca. Al entrar en el menú de configuració no va aconseguir sortir-ne igual que el menú de les normes. Va escollir el nivell de dificultat difícil i va comentar que li agradava més que el joc de la brisca que tenia instal·lat al seu dispositiu, ja que TalkBack li proporcionava més informació. Tot i perdre va comentar que ho havia trobat tot molt fàcil de fer servir i que excepte el fet no poder sortir dels menús de normes i configuració. El resultat del test SUS va ser un 100.

**Usuari 7 -Usuari amb visió reduïda (0 ull dret, 0,5 ull esquerra):**

Podem definir l'usuari com un jugador poc habitual, no té jocs instal·lats al mòbil. Tot i que fa molt que no ho fa, li agrada jugar a la brisca.

Aquest usuari feia servir les mateixes normes en les que el joc està programat. Va aconseguir configurar les opcions i llegir les normes sense cap problema. Va escollir jugar el nivell fàcil ja que feia molt que no jugava a la Brisca. En el mateix moment d'entrar va identificar quines eren les seves cartes i quina la Brisca. Va jugar la partida amb normalitat i tot i perdre per 2 punts va comentar que li havia agradat molt. El resultat del test SUS va ser un 100.

### **3.5. Conclusions extretes de la segona sessió de tests**

Després d'analitzar els resultats del test, quedem molt satisfets en comprovar que les correccions fetes en els tests anteriors han resultat satisfactòries. Tot i fer els test SUS amb pocs usuaris ens han donat uns resultats excepcionalment bons.

Els nivells de dificultat han obtingut un marge de victòries i derrotes que s'ajusta amb la dificultat. És més complicat guanyar en nivell difícil que en nivell fàcil.

Pel que fa als errors detectats, la majoria d'ells trobats en els test guerrilla i corregits, cal destacar el fet de que caldria afegir un botó per a tornar al menú anterior en cada pantalla de la partida. Un factor que cal tenir en compte que hem trobat alhora de fer els tests, és que els usuaris que jugaven a la Brisca amb les mateixes normes que el joc i els que recordaven més com s'hi jugava, donaven millors resultats alhora d'identificar els elements de la pantalla de joc que els usuaris que no tenien el funcionament gaire clar. Per tal de solucionar-ho, en futures iteracions s'hauria de desenvolupar una guia o algun mètode, per tal de que els usuaris que no han jugat mai a la brisca o aquells que porten molt temps sense fer-ho puguin començar-hi a jugar de forma més còmode.

## 4. Aplicació final

En aquest apartat podrem veure l'estat de l'aplicació al finalitzar les dues iteracions de tests i corregir els errors que hem trobat.

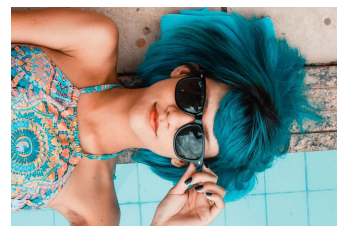
### 4.1. Perfil d'usuari i persona

L'usuari tipus de la nostra aplicació serà de la forma següent:

Perfil d'usuari	
Edat:	18 – 55 anys
Gènere:	indiferent
Professió:	indiferent
Experiència amb les tecnologies i jocs:	Sap què és la Brisca i hi ha jugat alguna vegada, no fa falta que jugui a jocs de mòbil cada dia.

A continuació definirem dues persones per tal de imaginar-nos més fàcilment amb quins usuaris ens podem trobar.

Persona 1	
Nom:	Anna Esteva
Edat:	23
Gènere:	Dona
Professió:	Estudiant
Experiència amb les tecnologies i jocs:	Ha jugat a la brisca alguna vegada i sol jugar al Solitari i fer Sudokus



Persona 2

Nom: Pau Rivas

Edat: 48

Gènere: Home

Professió: Biotecnòleg

Experiència amb les tecnologies i jocs: Quan era petit jugava a cartes amb els seus amics, només té un joc instal·lat al mòbil i hi juga molt de tant en tant.



## 4.2. Casos d'ús

En la nostra aplicació es poden dur a terme les accions següents:

<b>Nom:</b>	UC1: Iniciar partida.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari inicia una partida de Brisca.
<b>Precondicions:</b>	Estar en la pantalla d'inici.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari tria l'opció de nova. L'usuari escull si vol tirar ell la primera carta o que la primera carta la tiri el sistema.</li> <li>2. El sistema mostra les opcions de la partida: Seleccionar nivell i primer torn.</li> <li>3. L'usuari escull les opcions desitjades i les valida.</li> </ol>
<b>Postcondicions:</b>	Partida iniciada.

<b>Nom:</b>	UC2: Canviar configuració.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari canvia alguna configuració de l'aplicació.
<b>Precondicions:</b>	Estar en la pantalla d'inici.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona veure el menú de configuració.</li> <li>2. El sistema mostra les diferents configuracions personalitzables.</li> <li>3. L'usuari escull modifica els valors al seu gust</li> </ol>
<b>Postcondicions:</b>	Nova configuració activa.

<b>Nom:</b>	UC3: Fer jugada.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari juga una ma.
<b>Precondicions:</b>	Estar jugant una partida.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El jugador tria la carta que vol fer servir.</li> <li>2. El sistema tira una carta.</li> <li>3. El sistema mostra el resultat de la jugada i reparteix una carta a cada jugador.</li> </ol>
<b>Alternatiu:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema tira una carta ja que és el seu torn.</li> <li>2.1. El jugador tria la carta que vol fer servir.</li> </ol>
<b>Postcondicions:</b>	Nova jugada o final de partida.

<b>Nom:</b>	UC4: Sortir de la partida.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari surt de la partida que està jugant.
<b>Precondicions:</b>	Estar jugant una partida.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari demana sortir de la partida.</li> <li>2. El sistema demana la confirmació de l'acció.</li> <li>3. L'usuari valida l'acció.</li> </ol>
<b>Postcondicions:</b>	Usuari en el menú principal.

<b>Nom:</b>	UC5: Canviar trumfo.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari canvia la carta que representa el trumfo.
<b>Precondicions:</b>	Robar la carta amb el número 7 del trumfo de la partida.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari sol·licita el canvi de trumfo</li> <li>2. El sistema realitzaa el canvi</li> </ol>
<b>Postcondicions:</b>	Trumfo canviat i jugador amb la nova carta, la partida segueix.

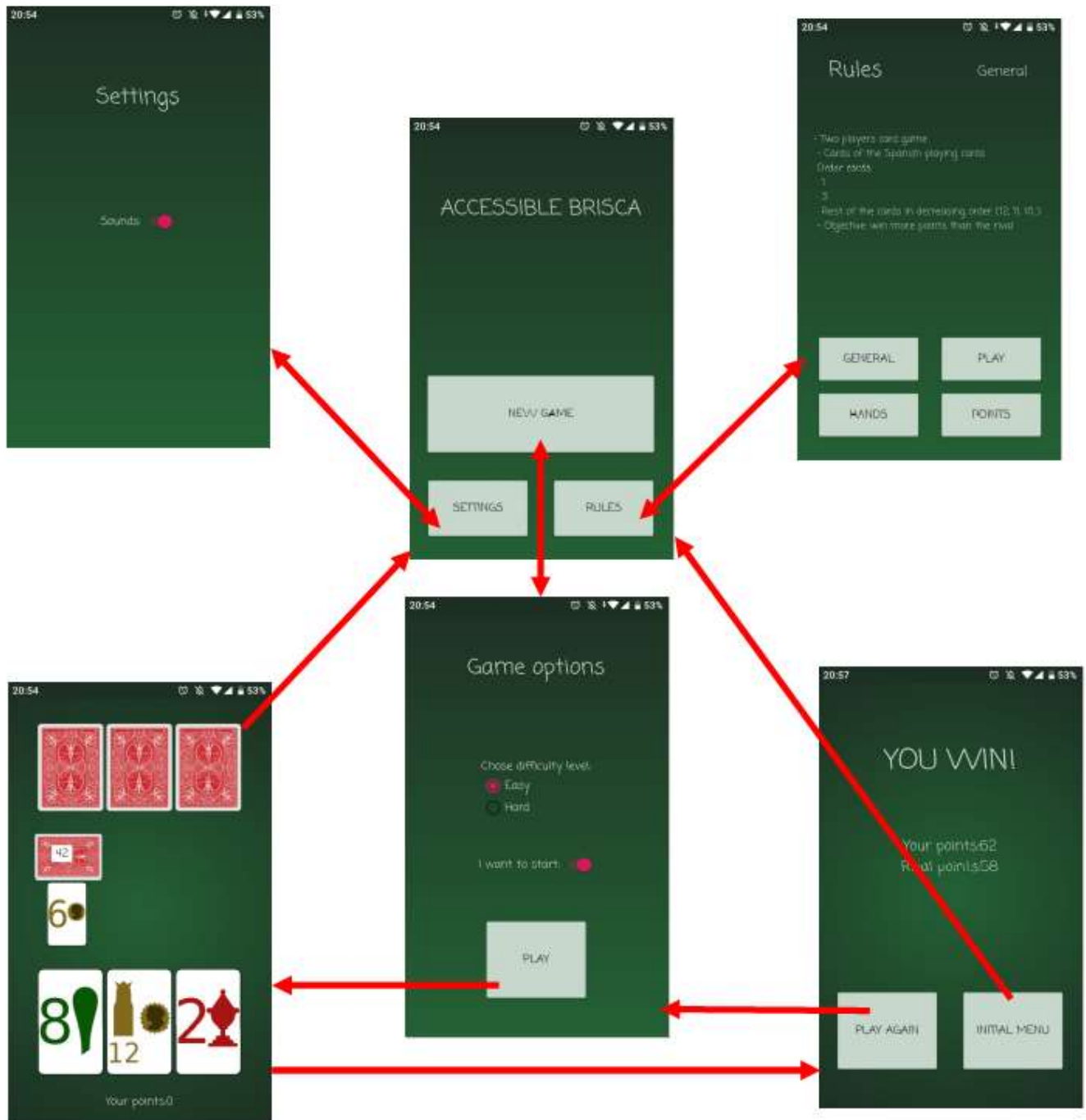
<b>Nom:</b>	UC6: Acabar partida.
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari i el sistema acaben la partida en joc.
<b>Precondicions:</b>	Estar jugant una partida i que et quedi una sola carta.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari tira la seva última carta.</li> <li>2. El sistema mostra el resultat de la jugada i tot seguit ensenya el resultat de la partida.</li> <li>3. L'usuari escull què vol fer un cop acabada la partida (tornar a jugar, sortir).</li> </ol>
<b>Postcondicions:</b>	Usuari en el menú principal o jugant nova partida.

<b>Nom:</b>	UC7: Revisar regles
<b>Actor:</b>	Usuari
<b>Descripció:</b>	L'usuari comprova les regles de la Brisca
<b>Precondicions:</b>	Estar en la pantalla d'inici.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari sol·licita veure les normes.</li> <li>2. El sistema mostra les normes</li> </ol>
<b>Alternatiu:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. L'usuari escull quin subapartat de les normes vol consultar</li> <li>4. El sistema mostra el subapartat</li> </ol>



### 4.3. Estat final de l'aplicació

Aquest esquema ens mostra com han quedat visualment els menús de l'aplicació i com interaccionen entre ells:



## 4.4. Codi

Cada un dels menús és una Activity que al crear-se controla els botons que conté i el contingut que s'hi mostra. El menú de configuració controla a més una variable global que fan servir totes les activitats per a detectar si han de reproduir sons quan algun dels seus botons és presionat. Tant l'Activity que controla les opcions del joc com la mateixa del joc passen a les Activities del joc i a la del final de partida respectivament les variables que fan possible el seu funcionament. Aquestes variables són el nivell de dificultat i el torn del jugador que comença la partida en el cas del menú d'opcions de la partida i per altra banda, al acabar la partida fa falta passar el nombre de punts del jugador per tal de decidir qui és el guanyador.

També es controlen els esdeveniments de prémer el botó de tirar endarrere per tal de que el flux de l'aplicació sigui lògic. Si es prem el botó en els menús de joc s'obre una finestra que valida l'operació. En el supòsit de que es faci en el menú on es mostra el resultat de la partida no retorna al menú anterior, que és el de joc, sinó que retorna en el menú inicial.

Pel que fa a les classes que hem desenvolupat per a poder jugar a la brisca, són les classes de Card, Deck i Player. La classe Card ens permetrà tindrà la informació de cadascuna de les cartes: el seu valor numèric, el pal al que pertanyen i un identificador per a la imatge que les representa. Aquestes cartes estaran contingudes en una llista de Cards en la classe Deck que serà l'encarregada de crear les 48 cartes en el moment d'iniciar una partida. Aquesta classe conté una llista amb els 48 identificadors de les imatges de les cartes per tal de poder enllaçar cadascuna de les cartes amb la seva imatge just en el moment de crear-la. També permet robar una carta i canviar la brisca amb les funcions getCard, que retorna la carta en una certa posició i swapCard que donada una carta i una posició, col·loca la carta en aquella posició.

Tenim també la classe Player que usarem per a simular els jugadors de la partida. Aquesta té una llista de 3 cartes i les funcions que permeten retornar una de les cartes, useCard i la que permet canviar una de les cartes que té a la ma per una de les robades, drawCard. La resta de variables com la puntuació o el nombre de cartes en la baralla serà gestionada desde l'Activity del joc.

Queda pendent per a futures millores fer una classe amb la intel·ligència artificial, ja que actualment està incorporada a l'Activity del joc. Hauríem de crear una classe Intelligence i que dos subclasses heretin d'ella per tal de que cadascuna d'elles sobreescriu el càlcul de la carta a tirar segons la dificultat a la que es vulguin fer servir. D'aquesta forma si es vol crear una dificultat nova tan sols farà falta que una nova classe hereti de la classe Intelligence i sobreescriu el mètode.

Durant l'etapa del segon desenvolupament vam intentar separar l'Activity del joc en dues classes. Es va intentar aplicar un patró de vista-controlador per poder controlar de forma independent la lògica i les dades, de la part gràfica de la partida. Tot i fer alguns progressos vam haver de descartar la millora ja que vam preferir deixar-ho tal i com estava, ja que tot i no ser òptim, era funcional i vam prioritzar desenvolupar altres funcionalitats.

Finalment, cal destacar les funcions usades per tal de permetre la interacció de l'usuari amb TalkBack i que ens han permès que l'aplicació sigui accessible. Per tal de canviar la descripció de les cartes al robar-ne i al canviar la brisca hem fet servir la funció `setContentDescription`, que canviava la variable `contentDescription` al valor desitjat. També vam usar els atributs `accessibilityTraversalBefore` dels elements dels layouts per tal d'organitzar el recorregut que faria TalkBack per tal d'explorar els menús. Alhora de comunicar missatges a l'usuari que no estaven directament relacionats amb l'objecte al que feia focus, si no que eren esdeveniments de la partida com ara la carta usada per el rival i el resultat de la ma, vam fer servir la funció `announceForAccessibility`, que al passar-li un text, el reproduïa.

## 4.5. Futures millores

Tot hi haver donat l'aplicació per finalitzada dins del marc del treball, queden encara funcionalitats per desenvolupar que millorarien l'aplicació. La primera que desenvoluparíem i que ja s'havia pensat inicialment, és guardar l'estat d'una partida. Actualment si surts d'una es perd el progrés i has de tornar a començar una partida nova. El fet de poder sortir del joc i reprendre la partida unes hores, dies o setmanes més tard seria positiu per a l'usuari ja que no ha de jugar una partida sencera cada vegada que vulgui jugar. Vam considerar que aquesta funcionalitat no era tant prioritària com totes les que s'han desenvolupat i no era tant interessant pel que fa al disseny d'una aplicació accessible com per incloure-la.

A continuació, pel fet de ser el requeriment que han comentat més usuaris, procediríem amb el mode de joc Online. Un mode de joc on puguis triar amb quin amic vols jugar i fer una partida de la Brisca amb ell. Aquesta funcionalitat és complexa, afegir diversos menús en el joc i guardar dades de tots els usuaris i dels estats de les partides són tasques que ens portarien una gran quantitat de temps. Al ser un joc de torns, no deixaria a cap dels dos usuaris que estan fent una partida sortir d'ella, ja que si es permetés es podria allargar de forma exagerada la partida en el temps.

Una altre funcionalitat en la que ens agradaria haver destinat part del temps, és en les animacions de la pantalla de joc. En el moment de fer servir les cartes i robar-les, ens hagués agradat afegir un efecte visual que permetés a l'usuari reconèixer millor el que passa. Quan es van afegir els sons, ens va semblar que l'aplicació millorava en aquest aspecte i ho hem pogut notar en els testos, ja que els usuaris reconeixien sense dificultats si guanyaven o perdien una ma, però afegir animacions donaria més força a l'efecte sonor.

Una millora que no necessitaria de molts canvis a nivell gràfic, és la de afegir un tercer nivell de dificultat. Tot i ser una intel·ligència molt simple, la que es fa servir ha deixat clar que presenta dificultats a l'usuari, però una intel·ligència més complexa que comproves les cartes que ja han sortit per tal de prendre una decisió o, si anem més enllà, entrenar-ne una.

## 4.6. Comparativa planificació inicial i temps real

Per tal de poder valorar si la planificació inicial era encertada en farem una comparativa amb el temps realment emparat. Aquesta comparativa ens servirà per tal de intentar en futurs projectes organitzar millor el temps del que es disposa.

<b>Dies</b>	<b>Tasques</b>	<b>Dies finals</b>	<b>Motiu</b>
<b>17S-8O</b>	Programar prototip low-fi d'aplicació.	<b>17S-5N</b>	La part amb més carga de treball i per la qual vam requerir el doble del temps plantejat inicialment. Va fer falta fer una gran part de recerca que no s'havia valorat. 3 setmanes més de l'esperat.
<b>8O-15O</b>	Disseny test + Correcció errors app + buscar gent per testejar	<b>5N-12N</b>	El temps estimat era correcte
<b>15O-22O</b>	Testeig	<b>12N-26N</b>	Al fer els primers test vam detectar alguns errors que van fer endarrerir algun dels test
<b>22O-29O</b>	Anàlisi dades recopilades i modificació i millora app.	<b>26N-3D</b>	El temps estimat era correcte
<b>29O-5N</b>	Millora a nivell gràfic de la app.	<b>3D-24D</b>	El temps estimat era inferior del que es va necessitar ja que es va poder fer juntament amb la millora de l'aplicació
<b>5N-19N</b>	Darrera comprovació compliment WCAGs + Modificació i millora app.	<b>3D-24D</b>	Una setmana més de l'esperat.
<b>19N-26N</b>	Disseny segon testeig	<b>17D-24D</b>	El temps estimat era correcte
<b>26N-10D</b>	Segon testeig	<b>24D-7G</b>	El temps estimat era correcte
<b>10D-17D</b>	Anàlisi resultats	<b>7G-14G</b>	El temps estimat era correcte
<b>NADAL</b>	Redacció memòria	<b>X-19G</b>	Tot i ja tenir gran part de la memòria redactada va fer falta destinar força temps les últimes setmanes.
<b>19G</b>	Entrega	<b>19G</b>	Entrega

S=Setembre, O=Octubre, D=Desembre, G=Gener

Tal i com es pot veure, entre les dues etapes de desenvolupament de l'aplicació s'acumulen 4 setmanes d'estimació que ens porten a que el calendari quedi col·lapsat en les últimes dates. De cara a pròxims projectes caldrà valorar l'experiència extreta d'aquest projecte i estimar millor aquestes etapes. També comentar que a nivell d'organització de les tasques a fer, ens va ajudar fer servir un tauler Kanban, que ens permetia saber les tasques que ens quedaven pendents en cada moment.



## Conclusions

Al finalitzar el projecte podem afirmar que hem après i hem desenvolupat una aplicació accessible, que compleix tots els criteris de conformitat de nivell A i nivell AA, la qual han pogut usar persones cegues, amb baixa visió i sense problemes a la visió. S'ha usat un disseny centrat en l'usuari i totes les decisions preses durant el projecte estan justificades en aquest document.

Fent retrospectiva i analitzant la feina feta, ens donem conta que el volum de temps en fer l'aplicació en si, no té punt de comparació amb el temps que s'ha emparat en aconseguir que aplicació sigui accessible. Ens ha portat molt més temps dissenyar les diferents pantalles, crear les classes i fer el joc possible, que pas escollir els colors del joc per tal de que tinguin suficient contrast, etiquetant i ordenant tots els elements per tal de que TalkBack permeti als usuaris orientar-se o afegint-li descripcions en certs moments puntual. Aquest fet ens porta a pensar si suposa un cost tant gros als desenvolupadors com per deixar-ho de fer.

Un aspecte sobre el qual hem vist que es podria millorar és la organització. Subdividir les tasques grans en tasques més concretes va ajudar a repartir de forma més eficient la feina i ho aplicarem a futurs projectes.

Per acabar, després de tot l'estudi que hem fet sobre les WCAG i l'accessibilitat, afirmar que ens veiem capaços de desenvolupar o adaptar una aplicació i fer-la accessible, i també de comprovar si una aplicació o web és o no és accessible.

L'aplicació seguirà en desenvolupament i es publicarà en algun moment, per tal de que pugui arribar a més usuaris.

## Bibliografia

<<https://educacion.once.es/apps-accesibles>>.

Accessibility by Level access. Best practices [en línia]. Disponible a:

<[https://www.webaccessibility.com/best\\_practices.php?technology\\_platform\\_id=286](https://www.webaccessibility.com/best_practices.php?technology_platform_id=286)>.

Accessible Player Experiences [en línia]. Disponible a: <<https://accessible.games/accessible-player-experiences/>>.

Icons resources [en línia]. Disponible a: <[https://www.flaticon.com/free-icon/spades-suite\\_107608/](https://www.flaticon.com/free-icon/spades-suite_107608/)> , <[https://www.flaticon.com/free-icon/clubs-suite\\_107603/](https://www.flaticon.com/free-icon/clubs-suite_107603/)> , <[https://www.flaticon.com/free-icon/golds-suite\\_107600/](https://www.flaticon.com/free-icon/golds-suite_107600/)>, <[https://www.flaticon.com/free-icon/ace-of-cups\\_107609/](https://www.flaticon.com/free-icon/ace-of-cups_107609/)>, <[https://browser-unplugged.net/media/patience/cards/card\\_empty.png](https://browser-unplugged.net/media/patience/cards/card_empty.png)>

Who plays mobile games? [en línia]. Disponible a:

<[http://services.google.com/fh/files/blogs/who\\_plays\\_mobile\\_games.pdf](http://services.google.com/fh/files/blogs/who_plays_mobile_games.pdf)>.

Android Accessibility Tutorial: Getting Started [en línia]. Disponible a:

<<https://www.raywenderlich.com/240-android-accessibility-tutorial-getting-started/>>.

Accessibility Statement Generator . nomensa [en línia]. Disponible a:

<<https://www.accessibilitystatementgenerator.com/>>.

FreeSounds [en línia]. Disponible a: <<https://freesound.org/people/f4ngy/sounds/240777/>>.

<<https://freesound.org/people/Sheyvan/sounds/494494/>>

Design Criteria - Orange [en línia]. Disponible a:

<[https://a11y-guidelines.orange.com/mobile\\_EN/criteria-android.html#text-size/](https://a11y-guidelines.orange.com/mobile_EN/criteria-android.html#text-size/)>.

23 Usability Test Questions You Absolutely Have to Ask (& 11 You Shouldn't) [en línia].

Disponible a: <<https://www.rev.com/blog/usability-test-questions/>>.

Disseñando apps para móviles (& 11 You Shouldn't) [en línia]. Disponible a:

<<http://appdesignbook.com/es/contenidos/presentacion/>>.

WCAG 2.1 [en línia]. Disponible a: <<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>>.

WCAG 2.0 català [en línia]. Disponible a:

<<https://www.w3.org/Translations/WCAG20-ca/>>.



## Annex

### 1. Model presentació projecte

Presentació projecte

Bones,

Has decidit participar en el testeig de l'aplicació que estem desenvolupant per el treball de fi de grau de Jordi Barea, dirigit per Mireia Ribera. Aquesta aplicació consisteix en un joc de la brisca accessible, és a dir, estem creant una aplicació per tal de que el màxim nombre de persones possible sigui capaç de fer-la servir.

Se't demanarà que responguis a unes preguntes i se't farà usar l'aplicació que s'està desenvolupant. Cal que sàpigues que l'aplicació està en desenvolupament, no està acabada i certes funcionalitats no es poden fer i a nivell visual l'aplicació no és del tot atractiva i fa falta millorar-la.

Si en algún moment durant el transcurs del test et sents incòmode o vols parar només cal que ho comuniquis i es parará. Si en algún moment del test hi ha alguna cosa que no saps fer no és culpa teva sino de com està feta l'aplicació. L'objectiu del test no és avaluar si saps fer servir l'aplicació, sinò si l'aplicació permet ser usada.

Moltes gràcies per el teu temps!

Jordi

## 2. Model consentiment informat

### CONSENTIMENT INFORMAT DEL PARTICIPANT

Títol del projecte de recerca: Desenvolupament d'un joc accessible

El voluntari ha de llegir i contestar les preguntes següents amb atenció:

(Cal encerclar la resposta que es consideri correcta)

Ha llegit tota informació que li ha estat facilitada sobre aquest projecte? SI / NO

Ha tingut l'oportunitat de preguntar i comentar qüestions sobre el projecte? SI / NO

Ha rebut suficient informació sobre aquest projecte? SI / NO

Ha rebut respostes satisfactòries a totes les preguntes? SI / NO

Ha comprès que vostè és lliure d'abandonar aquest projecte sense que aquesta decisió pugui ocasionar-li cap perjudici? SI / NO

En qualsevol moment SI / NO

Sense donar-ne cap raó SI / NO

Està d'acord en participar-hi? SI / NO

Rebrà algun tipus de compensació per participar-hi? SI / NO

Signatura: Data .....

.....

Nom i cognoms del voluntari: .....

Mail: .....

Telèfon: .....

En cas que més endavant vostè vulgui fer alguna pregunta o comentari sobre aquest projecte, o bé si vol revocar la seva participació en el mateix, si us plau contacti amb:

Jordi Barea Colomer

Carrer Puig d'Àguiles nº 68

jbareaco8@gmail.com

664369616

Lloc, data i signatura de l'investigador:

.....

Exemplar per al participant / Exemplar per a l'investigador

### 3. Model permís enregistrament

Autorització per a gravació de contingut audiovisual

El senyor/a \_\_\_\_\_ amb DNI \_\_\_\_\_

dono el meu consentiment a Jordi Barea Colomer per a l'ús o reproducció de la interacció amb l'aplicació "brisca accessible" i les seqüències de veu de la meva persona durant aquesta interacció.

Entenc que l'ús de la veu del participant i vídeo, serà principalment per a usos acadèmics i d'investigació dins del context del treball de fi de grau del grau d'enginyeria informàtica.

Les seqüències enregistrades poden ser usades per: (marcar el que procedeixi)

Anàlisi de dades

Presentacions educatives

Se m'informarà de l'ús de la gravació per a qualsevol altre fi, diferent als citats anteriorment.

El contingut enregistrat serà eliminat al cap d'un any.

Aquesta autorització s'aplica als continguts gravats que es poden recopilar en el transcurs del projecte i per als fins indicats en aquest document.

Firma:

Nom i cognoms: \_\_\_\_\_

Direcció: \_\_\_\_\_

Correu-e: \_\_\_\_\_

Telèfon: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## 4. Model primera entrevista

**Nom:**

**Edat:**

**Dia trobada:**

**Lloc trobada:**

**Preguntes inicials:**

- Tens jocs instal·lats al mòbil? Amb quina freqüència els fas servir?
- Quin tipus de joc prefereixes?

<b>Pregunta</b>	<b>Total Des.</b>	<b>Desacord</b>	<b>Ni A. ni Des.</b>	<b>Acord</b>	<b>Total Acord</b>
M'agrada jugar a jocs per a mòbil on l'adversari son altres persones.					
M'agrada jugar a jocs on l'adversari és la màquina.					
Si en un joc sempre guanyo m'acaba avorrint.					

- Jugues a jocs on hi ha interacció amb altres usuaris? De quin tipus?
- T'has instal·lat mai algun joc de la brisca? T'agrada?
- Quines normes fas servir al jugar a la brisca?

**Test amb l'aplicació:**

<b>A observar</b>	<b>Sí</b>	<b>Malament, per què?</b>
<b>L'usuari ha aconseguit iniciar una partida.</b>		
<b>L'usuari ha entès quines eren les seves cartes i com jugar-les.</b>		
<b>L'usuari sabia en tot moment quan era el seu torn.</b>		
<b>L'usuari ha acabat la partida i ha entès el resultat.</b>		

**Preguntes després de jugar:**

- En algun moment volies fer una acció i no sabies com fer-ho o no has pogut?
- Has tingut la sensació de no saber què fer en algún moment del joc?
- Durant el transcurs de la partida has mirat el recompte de punts?
- Has confós alguna carta per una altra en algún moment?
- Vols comentar alguna cosa?

## 5. Model segona entrevista

**Nom:**

**Edat:**

**Dia trobada:**

**Lloc trobada:**

**Preguntes inicials:**

- Tens jocs instal·lats al mòbil? Amb quina freqüència els fas servir?
- Quins son els jocs que tens en el mòbil o has tingut recentment que més t'agraden?
- Jugues a jocs on hi ha interacció amb altres usuaris? De quin tipus?
- T'has instal·lat mai algun joc de la brisca? Has jugat mai a la brisca amb cartes?
- Utilitzes algun dispositiu Android?

**Tasques a fer:**

1. Comprovar que les opcions estiguin tal com ell vol
2. Repassar regles del joc
3. Fer partida

**Test amb l'aplicació:**

A observar	Sí	No, per què?
L'usuari ha aconseguit iniciar una partida.		
L'usuari ha entès quines eren les seves cartes i com jugar-les.		

<b>L'usuari sabia en tot moment quan era el seu torn.</b>		
<b>L'usuari ha acabat la partida i ha entès el resultat.</b>		
<b>L'usuari ha aconseguit canviar les opcions i/o ha entès el que feia.</b>		
<b>L'usuari ha jugat amb sons</b>		
<b>L'usuari ha jugat amb nivell fàcil</b>		
<b>L'usuari ha entès les normes</b>		
<b>L'usuari ha canviat la brisca</b>		

#### **Preguntes després de jugar:**

- En algun moment volies fer una acció i no sabies com fer-ho o no has pogut?
- Has tingut la sensació de no saber què fer en algun moment?
- Les regles eren prou clares?
- Si poguessis canviar o afegir alguna cosa a l'aplicació, què seria?
- T'agradaria seguir fer servir l'aplicació en un futur? Per què?
- Vols comentar alguna cosa?

Pregunta	Total Des.	Desacord	Ni A. ni Des.	Acord	Total Acord
1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente					
2. Encuentro esta aplicación innecesariamente complejo					
3. Creo que la aplicación fue fácil de usar					
4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación					
5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas					
6. Creo que la aplicación es muy inconsistente					
7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida					
8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar					
9. Me siento confiado al usar esta aplicación					
10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación					