

## SUMARI

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>3</b>
1.1 OBJECTIUS	4
1.2 METODOLOGIA	5
<b>2. Abstract</b>	<b>6</b>
2.1 Resumen	7
<b>3. VARIABLES (CONCEPTES BÀSICS). Part teòrica</b>	<b>8</b>
<b>4. INTRODUCCIÓ A LES TECNOLOGIES ESTADÍSTIQUES</b>	<b>10</b>
4.1. Handball match analysis: computerized notation system	10
4.2 Time motion	12
4.2.1 Time-motion Sagit	14
4.3 Skaut	16
4.3.1 Skaut Pocket	16
4.4 K-Statistics Handball	19
4.5 Pictorial handball match statistics (PHMS)	21
4.6 Swiss timing handball	23
4.7 ER1C sports	26
<b>5. FASES DE DESENVOLUPAMENT D'UNA APP</b>	<b>28</b>
5.1 Definició de la idea i les seves característiques	28
5.2 Funcionalitats	30
5.3 Planificació	30
5.4 Disseny	30
5.4.1 Disseny UX	32
5.4.2 Disseny UI	32
5.4.3 Wireframes	33
5.4.4 Prototips i maquetes	34
5.5 Desenvolupament i software	35
5.5.1 Programació mitjançant llenguatge	35
5.5.1.1 Python	37
5.5.1.2 Java	37
5.5.1.3 C	37
5.5.1.4 Java Script	37
5.5.1.5 C++	38
5.5.1.6 Kotlin	38
5.5.2 Programació low code	38
5.5.3 Programació no code	39
5.6 Proves/testing	40
5.7 Publicació de l'app i seguiment posterior	40
<b>PART PRÀCTICA</b>	<b>41</b>
<b>6. DESENVOLUPAMENT DE L'APLICACIÓ PER AL HANDBOL</b>	<b>42</b>
6.1 Perquè una app aplicada a l'handbol?	42

6.2 Selecció del mètode de programació	43
6.3 Cronograma	45
6.4 Funcions de les pantalles	45
6.4.1 Splash	46
6.4.2 Sign In	46
6.4.3 Registre	46
6.4.4 Pantalla dels jugadors	46
6.4.5 Pantalla estadística	46
6.5 Disseny Ux	47
6.6 Wireframes low fi	50
6.6.1 Model 1	51
6.6.2 Model 2	53
6.6.3 Model final	54
6.7 Disseny Ui	55
6.8 Wireframes hi fi	57
6.8.1 Model hi fi 1 (primera prova)	58
6.9 Programació	62
6.10 Testing	66
<b>7. ASPECTES A MILLORAR</b>	<b>67</b>
<b>8. CONCLUSIONS</b>	<b>68</b>
<b>9. WEBGRAFIA</b>	<b>70</b>
9.2 Altres fonts	79
<b>ANNEX</b>	<b>81</b>
<b>10.GLOSSARI</b>	<b>81</b>

## 1. INTRODUCCIÓ

A primera vista l'estadística en el món de l'esport amateur no se li dóna molta importància, però si consultéssim a diversos esportistes, la majoria troben útils i els hi agrada conèixer les dades estadístiques a l'hora de disputar un partit.

Els sistemes d'anàlisi de joc han anat evolucionant al llarg dels anys de tal forma que s'han convertit en un aspecte fonamental pels equips professionals de la majoria d'esports, ja que suposa una ajuda molt gran a l'hora de preparar els partits.

El fet d'introduir l'estadística a l'esport va ser gràcies a l'existència de nombrosos mètodes qualitatius i quantitatius. Això, va aportar una millora i un perfeccionament de la preparació esportiva. Aquests sistemes són capaços de donar-nos tota mena d'informació, ja sigui sobre l'estat físic dels esportistes en l'àmbit individual (dieta, resultats, etc.) com a l'estudi de noves metodologies per millorar el rendiment dels esports en equip.

A partir de les primeres presències de l'estadística en el món de l'esport es van començar a desenvolupar diversos sistemes per l'anàlisi de joc, els quals amb el pas dels anys s'han convertit en un factor fonamental el qual seria quasi impossible prescindir-ne. Aquest fet va comportar que es comencessin a desenvolupar tota mena d'eines estadístiques centralitzades en l'esport, des de programes per ordinadors fins a aparells dissenyats exclusivament per a l'anàlisi dels mateixos, amb tant d'èxit que actualment són utilitzats a la majoria dels esports.

Encara que sembli que l'estadística ja forma part de tots els àmbits de l'esport cal remarcar que aquestes eines per analitzar el joc estan a l'abast de molt pocs, ja que el seu cost és bastant elevat. Amb aquest projecte: "Disseny d'una aplicació mòbil (app) per l'anàlisi de joc en l'handbol" es pretén proporcionar als equips amateurs d'handbol una APP que els pugui ajudar fent les estadístiques de les variables més utilitzades.

Per tant el treball se centra a estudiar els diversos mètodes estadístics que s'utilitzen en l'handbol i tot seguit en el disseny i desenvolupament d'una app per ajudar als equips petits i no professionals que no disposen de tecnologies més sofisticades i cares.

## 1.1 OBJECTIUS

L'abast final del projecte inclou 3 objectius:

1. **Conèixer les diferents tècniques o tecnologies d'anàlisi** que s'utilitzen en l'handbol.  
Ja que quan mirem un partit professional a través de la televisió o el mòbil és molt fàcil veure les estadístiques de cada jugador, però no coneixem quin tipus de tecnologia es troba darrere d'aquestes.
  
2. **Conèixer totes les fases** per les quals passa **el disseny d'una app** fins a arribar a la versió final, i un cop coneudes totes aquestes fases aplicar-les al projecte intentant aconseguir un resultat que s'acosti al màxim a una aplicació professional.
  
3. **Dissenyar, programar i implementar una aplicació per a mòbil** (app) que permet l'anàlisi d'algunes de les variables de l'esport de l'handbol. Aquesta eina servirà per què els equips amateurs que no es poden permetre comprar o llogar eines més sofisticades tinguin una alternativa senzilla i efectiva per millorar els seus resultats d'equip. D'altra banda també ha de servir perquè els jugadors conequin les seves estadístiques personals.

Fer un treball d'aquesta magnitud em dóna l'oportunitat d'iniciar-me i d'aprofundir en temes que són del meu interès i que mai havia tingut ocasió de fer. D'altra banda el fet que l'esport triat sigui l'handbol em motiva encara més, ja que sóc jugador amateur des de fa uns anys.

## 1.2 METODOLOGIA

Hi ha dues parts diferenciades que en el moment inicial de la planificació del projecte: una primera part eminentment de recerca i anàlisi i una segona part molt pràctica on s'havia de fer la creació d'una app que registrés informació i permetés analitzar allò que s'ha determinat en els objectius.

Per la part de recerca en primer lloc he tractat de recollir i analitzar algunes de les diferents tecnologies que s'han usat per analitzar el joc en l'Handbol professional i les fases de desenvolupament d'una app. La recerca d'informació per alguns dels apartats d'aquest treball ha estat a una mica complicada, ja que algunes tecnologies a tractar eren un tant velles i no hi havia molta informació d'elles. Però a través de vídeos, tesis, webs he pogut obtenir la informació que requeria.

Respecte a la segona part d'aquest treball es basa a copsar aquesta informació a través del desenvolupament d'una app pròpia. He de dir que per circumstàncies externes al treball, no vaig poder realitzar l'entrevista al meu entrenador, ja que durant el mes d'agost va canviar de club, cosa que no va afectar al treball de forma molt gran.

Per acabar i donar pas a la part teòrica, estructurar aquest treball de forma jeràrquica ha estat un tant complex, ja que des del principi la determinació dels subapartats i la seva organització han estat una de les meves preocupacions. No obstant trobo que s'ha desenvolupat de forma correcta i estic molt orgullós del resultat final.

## **2. Abstract**

The aim of my research work is to develop an app for the analysis of handball. It is based on both investigation and experimentation.

I have played handball for years and one day, after a handball match, my trainer showed me and my teammates a picture of our statistics during that match. This fascinated me and as a result of that I had the idea of developing my own app to analyse handball from a different perspective.

The methodology of this project is based on both theory and practice. The research comes from Google, thesis and books. The practical section complements the information collected during the research.

The work is divided into three parts. Each part contains different subsections which have been treated individually but they have also been connected coherently so that each section anticipates the following and justifies their sequence. These sections provide essential information such as the analysis of strategies and techniques in professional handball, the steps included in the development of an app and finally, the process I have followed to develop my own app. This information is complemented with pictures that may help readers to understand the information more easily. My project aims to develop the content of the sections mentioned above in depth.

## 2.1 Resumen

Este proyecto es un trabajo donde se unifican la investigación y la experimentación con el fin de desarrollar una app dedicada únicamente al análisis del balonmano.

Este trabajo está dividido en 3 partes cada cual con sus respectivos sub apartados que son tratados de forma independiente, pero siempre con coherencia entre ellos, es decir que cada uno es necesario para la realización del siguiente. Dentro de estos apartados podréis encontrar información sobre los temas siguientes: tecnologías de análisis del balonmano profesional, fases del desarrollo de una app y el propio proceso de desarrollo que he seguido yo para crear mi propia app. Además toda esta información va complementada con imágenes que ayudan al lector a entender mejor dicha información.

Por lo tanto la finalidad de este proyecto es conocer todo lo que comprenden los apartados nombrados anteriormente.

El tema a desarrollar tiene origen en que después de uno de mis partidos mi entrenador me mostró a mí y a mi equipo una imagen sobre nuestras estadísticas, cosa que me fascinó y a raíz de lo sucedido se me ocurrió desarrollar una app dedicada al análisis del balonmano.

La metodología de este proyecto está constituida por dos elementos con relación entre sí. Por una parte la búsqueda de información tanto en Google, tesis y libros. Y por otra parte la parte de experimentación la cual viene complementada por la parte de investigación.

### 3.VARIABLES (CONCEPTES BÀSICS). Part teòrica

Abans d'aprofundir en els sistemes estadístics que s'utilitzen cal conèixer amb claredat els tipus de variables que participen en un sistema estadístic.

Una variable és una característica o qualitat la qual pot adoptar un valor que es pot observar o mesurar. En un estudi estadístic és necessari definir les variables a estudiar, per poder assolir els fins proposats.

Dintre de les variables en trobem dos tipus a estudiar:

#### **Qualitatives o categòriques**

Aquestes van destinades a estudiar característiques o circumstàncies d'objectes o persones. És a dir que no es poden mesurar. Però cal dir que sí que se'ls hi pot atribuir un número. Dintre d'aquest grup en trobem dos tipus:

- **Dicotòmiques:** Són aquelles que només admeten dos valors (Per exemple nacional o estranger).
- **Polítòmiques:** Aquestes sí que admeten més de dos valors. I aquestes les podem subclassificar en:

- **Nominals:**Aquestes són les variables qualitatives que no es poden classificar jeràrquicament.
- **Ordinal:**Són les que sí que es poden classificar jeràrquicament.

#### **Quantitatives**

A diferència de les qualitatives sí que es poden expressar mitjançant xifres. I igual que les qualitatives es poden subclassificar en dos tipus:

- **Quantitatives discretes:** Són aquelles variables les quals només podem agafar un nombre finit (Per exemple: el nombre de germans)

→ **Quantitatives continues:** Aquestes són les variables que admeten tota mena de valor. És a dir que poden agafar valors que no siguin enters (Per exemple: el pes o l'alçada)

## 4. INTRODUCCIÓ A LES TECNOLOGIES ESTADÍSTIQUES

La utilització de les tècniques estadístiques han definit l'esport actual, ja que ha permès un control més eficaç i superior de la definició de l'estratègia de joc i de la preparació dels esportistes. També ha permès l'obtenció d'un nivell més alt d'aquests. L'anàlisi estadístic ha afectat de forma tan determinant l'esport que la utilització d'aquests sistemes matemàtics s'ha tornat una part elemental de l'esport.

Aquests sistemes ens han permès obtenir coneixements sobre:

- Detecció de joves talents
- Exactitud en el pronòstic esportiu
- Informació sobre un equip davant del seu contrincant
- Metodologies per perfeccionar la preparació de l'atleta.

Ara que ja coneixem els tipus de variables que actuen en l'estadística cal dir que aquesta combina variables tant quantitatives com qualitatives.

Per garantir un bon treball estadístic s'ha de començar tenint un bon anàlisi de les dades que volem estudiar i parametrizar, és a dir tenir un bon espai mostral, ja que si no per molt que el mètode estadístic apliqui les seves tècniques adequadament els resultats obtinguts no serien significatius de la realitat.

En definitiva per tal de garantir un bon anàlisi estadístic cal tenir un bon espai mostral, aplicar les tècniques adequadament i saber interpretar els resultats.

Finalment es podria dir que si anteriorment l'esport tenia un component important basat en la casualitat, actualment gràcies a l'anàlisi estadístic té un component important basat en la causalitat.

### 4.1.Handball match analysis:computerized notation system

Krusinskiene i Skarbalius el 2002 van plantejar la hipòtesi que l'efectivitat d'un equip d'handbol ve determinada per tres factors:

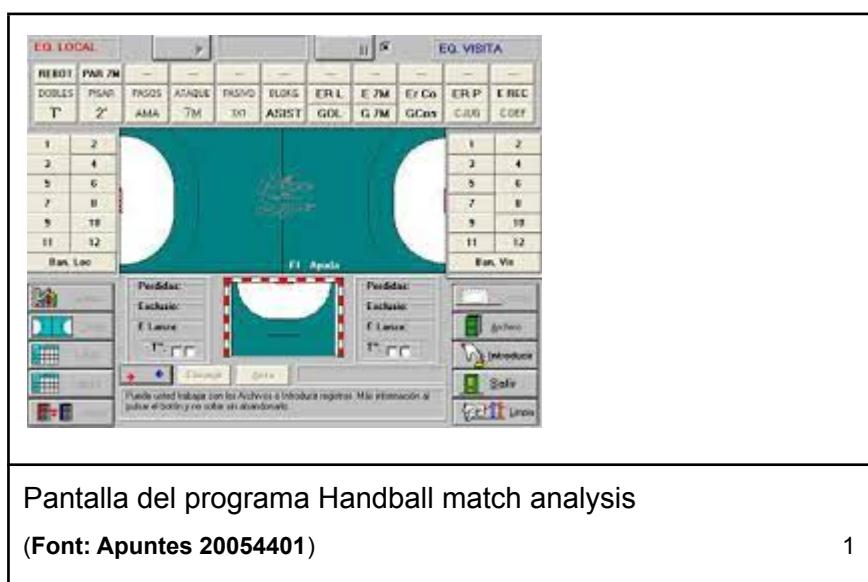
1. Efectivitat dels contraatacs/atacs
2. Efectivitat de la defensa

### 3. Nombre d'atacs

Per tal de posar en pràctica la seva hipòtesi van utilitzar Handball match analysis: Computerized notation system. Un programa capaç de registrar la informació d'aquests tres factors.

Aquesta eina a més a més d'enregistrar aquests tres factors també proporciona informació com:

- El rendiment de l'equip en funció de la duració dels atacs,
- L'eficàcia de les accions ofensives estàtiques
- L'eficàcia durant els atacs amb superioritat o inferioritat.



Aquesta eina tecnològica funciona a través de 2 ordinadors els quals registren la informació d'ambdós equips i l'emmagatzemen en arxius **Accés**.

Un cop enregistrada la informació, automàticament es generen els informes estadístics en un document **MS**. A despit de tota la informació que proporciona aquest aparell, requereix dues persones per poder registrar tota la informació cosa que el fa bastant complex. A l'hora de realitzar l'informe el programa crea una relació entre tots els factors que actuen en les accions ofensives i defensives és a dir: atacs estàtics, contraatacs tant d'un sol jugador com col·lectius, eficàcia dels contraatacs, sistemes defensius utilitzats, superioritat/inferioritat...

Aquesta eina en ser un programa no requereix **hardware** i permet enregistrar informació des de tots els llocs. Aquest programa requereix dos ordinadors, ja que al ser bastant antic

<sup>1</sup>no pot enregistrar la informació d'atac i de defensa en un de sol, però això no és del tot un inconvenient, ja que fa que automàticament se separi l'informe estadístic en atac i defensa.

Actualment aquest programa ha quedat reemplaçat per altres de més senzills i amb més funcionalitats que ajuden d'una forma més precisa el desenvolupament de l'esport.

#### 4.2 Time motion

Que es time-motion?

Com diu el seu propi nom, time-motion consisteix en l'estudi de les accions tant ofensives com defensives i la seva corresponent duració. Aquest mètode permet estudiar les variables dites en el punt anterior a través d'uns moviments establerts anteriorment a l'estudi. Els quals soLEN ser: caminar, quiet, carrera lenta, carrera ràpida i esprint.

Aquest mètode consta de tres parts les quals són fonamentals per realitzar aquesta tècnica correctament. Abans d'arribar a la part final d'aquest mètode que és la gravació del partit i l'obtenció de la seva corresponent informació s'han d'establir una sèrie de moviments base per tal de poder classificar cada moviment. I un cop obtinguts aquests moviments s'han d'establir les velocitats en intervals que hi poden haver a cada tipus de moviment.

Crec que això seria més fàcil d'entendre amb un exemple: Si un dels moviments establerts és estar quiet per poder detectar aquest moviment com a tal, l'interval que s'hauria d'utilitzar seria de 0, ja que no hi ha velocitat.

Fases del time-motion

1-Establliment dels moviments més comuns: La primera part d'aquest mètode està dividida en dues fases. La primera consisteix a establir els moviments comuns que poden ser realitzats en diferents esports i la segona part consisteix a establir els moviments específics de l'esport que analitzarem. La primera part es realitza estudiant partits d'altres equips, mentre que la segona part es realitza estudiant els partits del propi equip.

---

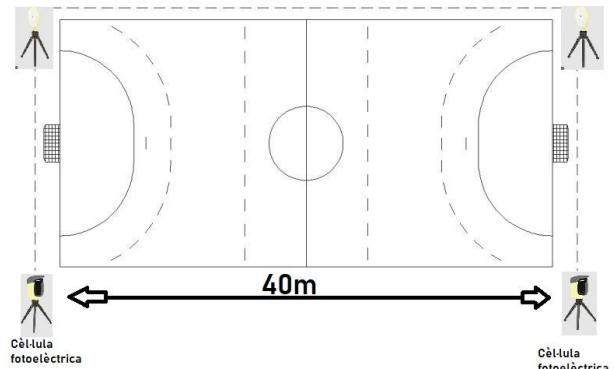
<sup>1</sup> García, Javier & Ibañez, José & Feu, Sebastián & Cañadas, María & Parejo, Isabel. ( Juny 2008). Estudio de las diferencias en el juego entre equipos ganadores y perdedores en etapa de formación en balonmano.

Table 2 Set of movements performed by the athletes in youth basketball from the observation of 10 games	
Without ball	With ball
Standing	Standing
Walking	Walking
Jogging	Jogging
Running	Running
Sprinting	Sprinting
Low intensity backward	Low intensity backward
Medium intensity backward	Medium intensity backward

Taula de moviments.

(Font:journals.lww.com) 2

2-Velocitats de cada moviment: Per determinar els intervals de les velocitats de cada moviment se situen dues **cèl·lules fotoelèctriques** a una certa distància. Aquesta distància ve determinada per les mesures del camp que es recorre durant el partit, en aquest cas 40 m. I es realitza cada tipus de moviment establert anteriorment per obtenir les velocitats. El hàndicap d'aquest mètode és que cada jugador ha de realitzar tots els moviments establerts.



Posició de les cèl·lules

fotoelèctriques. (Font:Pròpia) 3

3-Gravació del partit: La part final d'aquest mètode es pot realitzar de dues maneres les quals cada una té els seus avantatges i desavantatges. Fa uns anys el mètode utilitzat per obtenir la informació era a través de l'observació, és a dir enregistrar-ho tot a mà. L'altre mètode seria l'ús de software un mètode més actual i molt més fàcil i ràpid d'utilitzar, però que té un alt cost.

En conclusió, és un mètode bastant complex d'utilitzar però de molta ajuda per als equips, ja que estudia a cada jugador individualment i proporciona informació sobre les mancances de cada un, i permet als entrenadors realitzar un entrenament més específic i precís per a cada jugador.

#### 4.2.1 Time-motion Sagit

Com ja he dit l'anàlisi estadístic no s'encarrega només de les variables quantitatives sinó que també es fa càrrec de les qualitatives.

Time-motion Sagit és una d'aquestes tecnologies qualitatives, que s'encarrega d'analitzar i registrar tots els moviments realitzats per un jugador i els seus respectius desplaçaments. Aquesta eina es va desenvolupar a Ljubljana el 2002.

Per tal de no entrar en conflicte amb la federació d'handbol i el seu reglament, SAGIT utilitza dues càmeres de gran angular que permeten digitalitzar i enregistrar els partits d'una hora de durada a uns 25 fotogrames per segon. Al no utilitzar receptors adherits al cos per obtenir la informació, fa que perdi precisió i resolució, però li permet analitzar una àrea més gran de treball i obtenir més informació.



Cameres gran angulars de la eina SAGIT  
(Font:efdeportes)

The screenshot shows the SAGIT software interface. It features two wide-angle camera feeds of a handball court. The left feed shows a player in white near the goal. The right feed shows players in white and red in the center circle. On the right side of the screen, there is a legend for player tracking: 'Izvajači v stanju' (red), 'Nastavnik' (green), 'Izvosa podatkov' (blue), 'Izjaci igralcev' (yellow), and 'Oznake igralcev' (grey). Below the feeds, there are controls for frame selection: '<-25', '<-5', '<-1', '+1>', '+5>', '+15>', '+25>', and '+45>'. There is also a 'Sledi' (Follow) button and a 'Sistemka sporočila' (System message) area that says 'Sporočilo je poslan.' (Message sent). At the bottom, there is a 'Prikazi barve' (Show colors) button and the SAGIT logo.

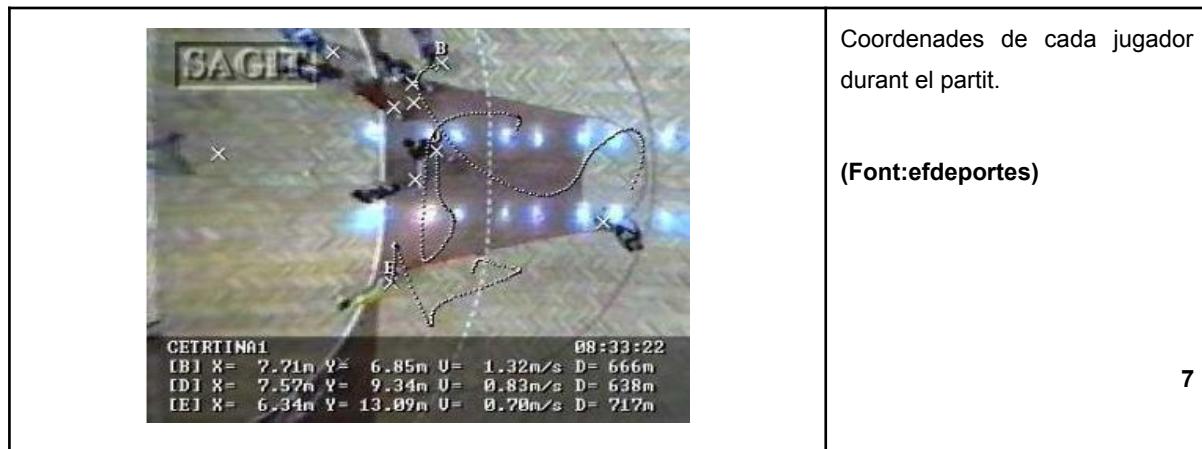
Sagit grava tot el partit i posteriorment el digitalitza en format **M-JPE**. Durant la gravació estudia la posició de cada jugador, la velocitat, els metres recorreguts, les trajectòries que realitza, etc.

Els resultats obtinguts estan en format text i en format il·lustració. I això permet als entrenadors obtenir un seguiment més precís i així poder personalitzar els entrenaments.

Els il·lustrats es classifiquen per colors per tal de diferenciar les trajectòries de cada jugador i estudiar-los en vers a la posició en la qual juga cada un.

<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Recommended method:</td><td>Method "B"</td></tr> <tr> <td>Recommended filter width:</td><td>11 or 25 samples</td></tr> <tr> <td>Accuracy using:</td><td>11 samples wide filter      25 samples wide filter</td></tr> <tr> <td>Position, still player:</td><td>0.2 (0.5) m RMS</td></tr> <tr> <td>Position, active player:</td><td>0.3 (0.6) m RMS</td></tr> <tr> <td>Velocity, uniform motion:</td><td>0.4 m/s RMS</td></tr> <tr> <td>Velocity, uniform motion (%)</td><td>12%</td></tr> <tr> <td>Path length, still player:</td><td>+0.9 m/min</td></tr> <tr> <td>Path length, active player:</td><td>+10 m/min</td></tr> <tr> <td></td><td>+0.6 m/min</td></tr> <tr> <td></td><td>+6 m/min</td></tr> </tbody> </table>	Recommended method:	Method "B"	Recommended filter width:	11 or 25 samples	Accuracy using:	11 samples wide filter      25 samples wide filter	Position, still player:	0.2 (0.5) m RMS	Position, active player:	0.3 (0.6) m RMS	Velocity, uniform motion:	0.4 m/s RMS	Velocity, uniform motion (%)	12%	Path length, still player:	+0.9 m/min	Path length, active player:	+10 m/min		+0.6 m/min		+6 m/min	
Recommended method:	Method "B"																						
Recommended filter width:	11 or 25 samples																						
Accuracy using:	11 samples wide filter      25 samples wide filter																						
Position, still player:	0.2 (0.5) m RMS																						
Position, active player:	0.3 (0.6) m RMS																						
Velocity, uniform motion:	0.4 m/s RMS																						
Velocity, uniform motion (%)	12%																						
Path length, still player:	+0.9 m/min																						
Path length, active player:	+10 m/min																						
	+0.6 m/min																						
	+6 m/min																						
Forma escrita dels resultats <b>(Font:efdeportes)</b> 5	Forma ilustrada dels resultats <b>(Font:efdeportes)</b> 6																						

Durant el partit analitza les trajectòries dels jugadors a través de coordenades i això permet al programa estudiar la distància recorreguda respecte de les mesures del camp.



Aquest programa al ser del 2002 presenta algunes complicacions, aquestes són que durant el partit és possible que els jugadors es creuin i això provoca que les trajectòries digitals també ho facin i és possible que el programa falli, ja que confon els jugadors i per tal d'arreglar aquest error s'ha de parar el procés i tornar a senyalitzar cada jugador, és a dir que si durant el partit es produeix un error, serà impossible solucionar-lo, ja que no es pot parar un partit.

2

<sup>2</sup> Manchado, Carmen. (2015). Carga interna y externa de la competición en balonmano de élite en el hombre y la mujer.

#### 4.3 Skaut

Skaut és una empresa de tecnologia dedicada a totalment al món de l'esport. Totes les eines que proporciona aquesta empresa tenen un objectiu comú que és el d'estudiar i analitzar partits o sessions d'entrenament en directe o en diferit. Dintre d'aquesta empresa hi trobem 6 programes diferents els quals cada un té diferents propietats i variables.<sup>3</sup>

1. Skaut Analyst TOTAL: Aquest primer programa bàsicament grava per analitzar-lo en diferit
2. Skaut Analyst COMPACT: A diferència del primer programa skaut analyst COMPACT duu a terme l'anàlisi en directe.
3. Skaut total station: Total station no s'encarrega d'estudiar els partits i les sessions d'entrenament sinó que estudia les sessions de físic i ajuda a preparar exercicis digitalment.
4. Skaut viewer: És un programa molt semblant al COMPACT i al TOTAL, ja que estudia els esdeveniments esportius, proporcionant informació sobre el rendiment dels jugadors, control dels exercicis...
5. Skaut plan: Aquest programa se centra en la preparació dels esportistes, permet als entrenadors dissenyar i planificar els entrenaments.
6. Skaut Notebook: És bàsicament una llibreta digital on els entrenadors poden preparar els exercicis tècnics i físics i classificar-los com a tals.

Això serien només 5 cèntims d'aquests programes, ja que en el que em vull centrar és en el Skaut Pocket que està més especialitzat en l'handbol. Ara bé que és Skaut pocket?

##### 4.3.1 Skaut Pocket

Des del meu punt de vista Skaut pocket és una de les tecnologies que més m'ha sorprès i agradat, ja que crec que és una eina no molt costosa que pot ser de gran ajuda per als equips i que és còmode d'utilitzar i portar.

Skaut Pocket o també conegut com **Pocket Pc** com diu el seu nom és un dispositiu el qual realitza totes les funcions que fa un PC. En ser un ordinador de butxaca permet als entrenadors tractar totes les variables que vulgui, des de l'anàlisi estadístic dels partits fins la preparació dels entrenaments. Això permet que no s'hagi de fer ús de càmeres ni dispositius més complexos i que proporcioni els estudis estadístics al moment. Ajudant

---

<sup>3</sup> Anprode. (2016). Skaut.

d'aquesta manera als entrenadors a fer canvis en les competicions i les sessions per millorar el rendiment.

La federació espanyola d'handbol considera que Skaut Pocket té diverses funcions principals les quals vull esmentar en aquest treball<sup>4</sup>:

1. Anàlisi de partits en directe o diferit.
2. Llibertat a l'hora de triar les situacions a analitzar.
3. Veure les estadístiques en temps real.
4. Compartir els resultats.
5. Copsar la informació amb la gravació.
6. Imprimir/enviar la informació en temps real.

Aquest programa no utilitza cap aplicació única o especialitzada sinó que permet realitzar tots aquest estudi a partir d'applicacions o webs que es troben dintre la plataforma Windows. Hi ha aplicacions de tots tipus: sanitàries, programes esportius... Entre aquestes aplicacions destaquen Excel, Word i diversos programes esportius.

Excel proporciona a l'entrenador o delegat d'equip informació sobre totes les situacions i variables que l'entrenador vol analitzar, proporcionant d'aquesta manera informació molt útil per millorar el rendiment dels jugadors.

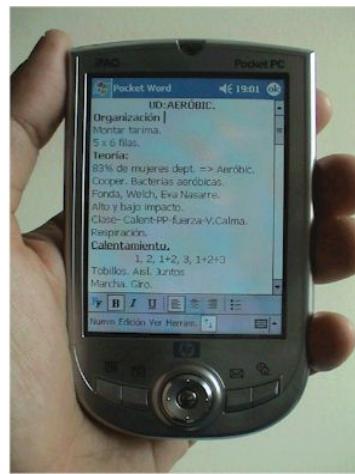


Document excel a la pantalla de Skaut Pocket.(Font:efdeportes.com)

9

Word permet enregistrar anotacions sobre les sessions o competicions per poder millorar-les posteriorment. D'aquesta manera l'entrenador pot accedir a les sessions preparades amb l'ordinador a través del pocket pc.

<sup>4</sup> González, Iván. (24/02/2015). Herramientas tecnológicas para el análisis del juego en balonmano en tiempo real. EFDeportes:

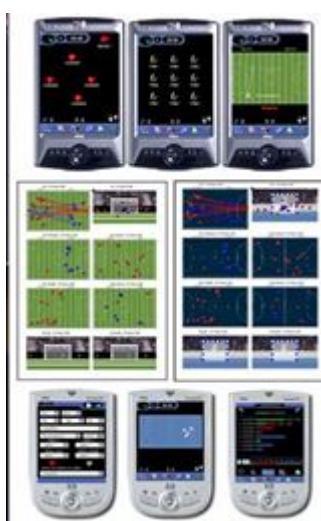


Word a la pantalla del pocket pc . ([Font:efdeportes.com](http://efdeportes.com))

10

Mysporttraining és un dels programes esportius que conté pocket pc i trobo que és una de les aplicacions més útils, ja que treballa tots els factors que influeixen en l'esport: nutrició, pulsacions, gràfics, calories, volum/intensitat...

A més a més de proporcionar tota aquesta informació també permet enregistrar els moviments i els llançaments que s'han realitzat durant una competició o durant una sessió tècnica.



Trajectories i llançaments realitzats durant el partit  
([Font:efdeportes.com](http://efdeportes.com))

11

En conclusió Skaut pocket és un ordinador de butxaca que permet enregistrar i analitzar de forma molt senzilla i còmode tots els factors que participen en una competició o sessió sense fer ús d'una tecnologia més elevada i complexa.

#### **4.4 K-Statistics Handball**

Kinectical és una empresa dedicada a la investigació científica/tecnològica i al desenvolupament de software creada el 2001 la qual es va començar a diluir el 2016. **I perquè us presento aquesta empresa?** Aquesta empresa l'any 2010 va decidir derivar una de les seves línies de treball per dedicar-se en l'àmbit de l'esport, i d'aquí va sorgir el programa k-statistics sport centralitzat en el futbol, bàsquet i handbol.

Aquesta aplicació funciona a través d'un software que automàticament processa la informació que li proporcionen i crea una taula estadística amb aquestes dades. Aquesta aplicació està pensada per ser utilitzada en una **PDA** o en un smartphone amb sistema operatiu Windows. El fet de tenir un funcionament tan senzill permet als entrenadors analitzar els partits a temps real i obtenir els estudis estadístics i els gràfics al moment, permetent d'aquesta manera prendre noves decisions a través d'aquesta informació.

Respecte a la informació que dóna pot semblar una de les aplicacions més simples, però des del meu punt de vista proporciona la informació més rellevant que es pot estudiar en l'handbol.

#### **I quina és aquesta informació?**

Bàsicament registra els gols segons la distància a la qual han estat executats i la seva posició, les assistències, pilotes perdudes, recuperades, els dobles, els passos, exclusions (tan groques com 2 minuts), canvis de jugadors i relaciona tota aquesta informació amb el minut en el qual ha succeït. A part d'aquesta informació també registra per quina zona de la porteria ha entrat cada llançament ajudant d'aquesta manera al porter cosa que moltes aplicacions no havien fet anteriorment.



Pantalla principal de K-statistics  
(Font:[tecnohandball.com](http://tecnohandball.com))

12



Pantalla que es mostra per registrar un llançament.(Font:[efdeportes.com](http://efdeportes.com))

13

### Però com enregistra aquesta informació i la classifica per cada jugador?

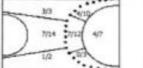
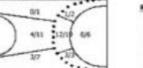
Abans d'utilitzar-lo com tots els dispositius s'ha de configurar. En aquest cas l'entrenador ha de registrar el club i a cada jugador. Pel que fa al club ha d'anotar el nom de l'equip i la localitat. I dels jugadors ha de registrar el nom, el dorsal, la posició, la categoria, l'altura, el pes i el número de peu. Un cop fet això tota aquesta informació queda desada fent que no s'hagi de repetir el procés. Automàticament després de disputar un partit K-statistics classifica la informació segons posicions en un full de càlcul que pot ser imprès en forma d'Excel.

Nº	Nom	Goles Km	Goles Pm	Goles Sm	Goles CT	Total Goles	PF	RE	ASG	AM	ZM	P/D	Tiempo
1.	Prado Cháñar	0/0-0%	0/0-0%	0/0-0%	0/0-0%	0/0-0%	0	0	0	0	0	0	3m 0s
3.	Andrea Zapata	1/2-33%	2/2-100%	0/0-0%	0/0-0%	3/2-60%	0	1	0	1	0	0	42m 36s
6.	David Rodríguez Casajus	1/2-33%	3/2-100%	0/0-0%	0/0-0%	3/3-100%	1	3	0	1	0	0	8m 52s
9.	Franck Hagen	2/4-50%	3/3-100%	5/5-100%	0/0-0%	10/13-77%	2	3	0	1	0	0	46s 14s
10.	David Domínguez	2/2-100%	2/2-100%	0/0-0%	0/0-0%	4/4-100%	2	3	0	1	0	0	2m 59s
12.	Víctor Ríos	2/6-33%	2/2-100%	5/5-100%	0/0-0%	8/14-57%	2	2	0	1	1	0	13m 43s
13.	Martínez Prezosa	4/11-36%	2/2-100%	5/5-100%	0/0-0%	11/19-58%	2	2	0	1	1	0	4mrs 59s
15.	Claudia Rommel	4/11-36%	3/5-60%	5/5-100%	0/0-0%	11/19-58%	2	5	0	1	1	0	57m 0s
17.	Héber Aguilera	2/2-100%	2/2-100%	0/0-0%	0/0-0%	4/4-100%	2	5	0	1	1	0	3m 0s
18.	Diego Martínez	2/3-67%	6/6-100%	6/6-100%	0/0-0%	14/15-93%	2	6	0	1	1	0	3m 29s
19.	Laura Ruiz	2/3/8-43%	8/10-80%	15/21-71%	3/3-100%	47/61-76%	2	9	0	1	1	0	14m 25s
20.	Antonio C. Ortega	26/43-60%	10/13-77%	18/34-47%	1/1-100%	53/91-58%	2	9	0	1	1	0	17m 1s
22.	Diego Sotelo	26/46-57%	10/13-77%	18/34-47%	1/1-100%	53/94-56%	2	9	0	1	1	0	8m 56s
23.	Gleni Solberg	27/48-56%	10/13-77%	16/35-46%	1/1-100%	54/97-56%	3	9	0	2	2	0	43m 11s
Total	F.C. Barcelona	87/173-50%	14/29-70%	27/54-50%	1/1-100%	141/247-58%	9	13	0	4	5	0	2m 7s

Nº	Nom	Goles Km	Goles Pm	Goles Sm	Goles CT	Total Goles	PF	RE	ASG	AM	ZM	P/D	Tiempo
1.	María Gómez	1/2-50%	0/0-0%	0/0-0%	0/0-0%	0/3-0%	0	0	0	0	0	0	3m 0s
3.	Flora Varela	1/2/5-40%	4/7-57%	11/15-68%	0/0-0%	26/45-58%	0	0	0	0	0	0	3m 29s
5.	Oscar Pérez Pérez	1/3/20-40%	4/7-57%	11/20-55%	0/0-0%	28/57-49%	0	0	0	0	0	0	46m 0s
6.	Juanma García Llorente	1/4/11-40%	6/9-67%	13/20-55%	0/0-0%	31/80-52%	0	0	0	0	0	0	60m 0s
8.	Manuel Colín Rodríguez	16/26-40%	6/9-67%	11/20-55%	0/0-0%	33/65-51%	0	0	0	1	0	0	60m 0s
10.	Rafael Martínez	19/29-66%	6/9-67%	13/20-55%	0/0-0%	38/72-53%	0	0	0	1	0	0	60m 0s
11.	María Moreno	23/36-64%	6/9-67%	13/20-55%	0/0-0%	43/81-53%	0	0	0	1	0	0	60m 0s
13.	Olivera Yáñez	24/45-53%	9/12-77%	18/38-47%	0/0-0%	51/95-54%	0	0	1	2	0	0	46m 0s
18.	Jorge Martínez	24/45-53%	9/12-77%	18/38-47%	0/0-0%	51/95-54%	0	0	0	1	2	0	60m 0s
17.	Doris Krieger/Häder	25/46-54%	9/12-77%	18/38-47%	0/0-0%	53/98-54%	0	0	1	2	0	0	60m 0s
20.	Carolina García Fernández	30/46-65%	9/12-77%	18/38-47%	0/0-0%	53/98-54%	0	0	1	2	0	0	60m 0s
22.	Sandra García Fernández	24/42-57%	9/12-77%	18/38-47%	0/0-0%	53/97-53%	0	0	1	2	0	0	60m 0s
Total	C.BM.Ademar León	43/73-59%	15/23-43%	28/57-44%	1/1-100%	84/149-59%	9	0	0	2	0	0	3m 52s

**Resultado:** F.C. Barcelona - C.BM.Ademar León  

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### 4.5 Pictorial handball match statistics (PHMS)

El 1995 l'associació Xina d'handbol, es va proposar dissenyar un sistema d'anàlisi de joc que no utilitzes la introducció de codis per recopilar informació.

#### Però que vol dir això?

El primer sistema d'anàlisi de joc realitzat per un ordinador funcionava a través de codis, és a dir a cada acció que succeïa se li atribuïa un codi que pertanyia a una sèrie determinada. I que aquests serien escanejats posteriorment per poder convertir-los en informació tècnica. Bàsicament aquest sistema es basava a fer que la persona que utilitzava l'ordinador s'havia de memoritzar una gran quantitat de codis que hauria d'introduir durant el partit per apuntar cada acció. Independentment de la precisió que proporcionaven aquests estudis, els entrenadors seguien agafant dades a mà, ja que aquest sistema era molt complex.<sup>5</sup>

Per tant l'associació Xina d'handbol el que buscava era solucionar aquest problema, i això ho va aconseguir l'any 2000 després de realitzar múltiples proves. I en desenvolupar la versió 3.0 del programa van assolir els seus objectius. De tal manera que va provocar que es convertís en el sistema oficial de la federació internacional d'handbol, ja que només calia una persona per operar-lo, podia ser utilitzat tant en partits com en entrenaments, i perquè tenia un cost molt raonable.

<sup>5</sup> Phms. Brief of PHMS

Full de càcul que proporciona al final d'un partit

(Font:[issuu.com](http://issuu.com))

Igual que la majoria dels sistemes tractats fins ara, PHMS proporciona informació a temps real als jugadors i entrenadors. Per tal d'ajudar a tots els equips a millorar les seves capacitats. Dintre les seves funcions hi entra la funció de gravar tots tipus d'accions que succeeixen durant el partit. És a dir que estudia totes les variables possibles. Però a diferència dels altres sistemes PHMS va desenvolupar una versió 4.0 la qual envia la informació que registra als mitjans de comunicació a l'instant per tal que en pugui fer ús.

### I quines característiques té per haver-se convertit en el sistema internacional?

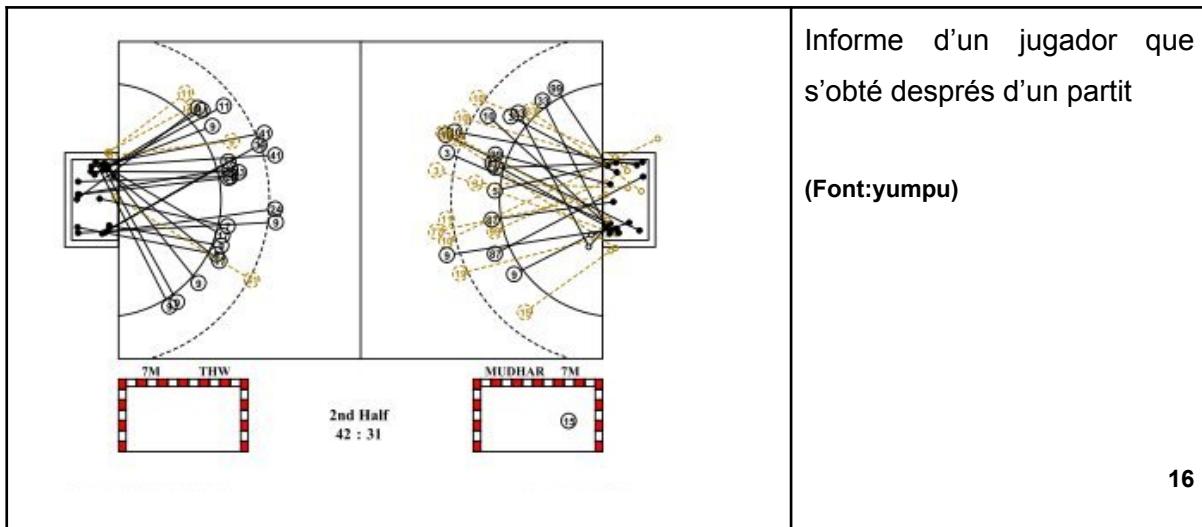
- Com he dit abans va ser el primer sistema en no utilitzar codis per registrar informació. Si no que el seu ús es basa a fer clics a les accions que han succeït. Amb una imatge és molt més fàcil d'entendre:



A la pantalla del programa hi trobem dues taules les quals una serveix per seleccionar el jugador i l'altra per determinar la jugada que ha dut a terme aquest jugador.

(Font:efdeportes.com) 15

- Mitjançant els algoritmes preestablerts en aquest programa és capaç d'interpretar informació per si mateix. Per exemple: Si hi ha hagut un penal, el mateix programa interpreta que ha sigut perquè s'ha produït una falta mentre el jugador atacant saltava disposant-se a tirar.
- Pel que fa a la precisió el programa disposa d'una funció basada a detectar errors, ja que durant el procés de registre és bastant probable que es realitzi algun error. Per lo tant si el programa detecta alguna anomalia, a través d'aquesta funció automàticament la corregeix.
- Com diu el famós **Adagi** "una imatge val més que 1000 paraules". PHMS proporciona els seus resultats a través d'imatges garantint així una millor interpretació de les accions després del partit.



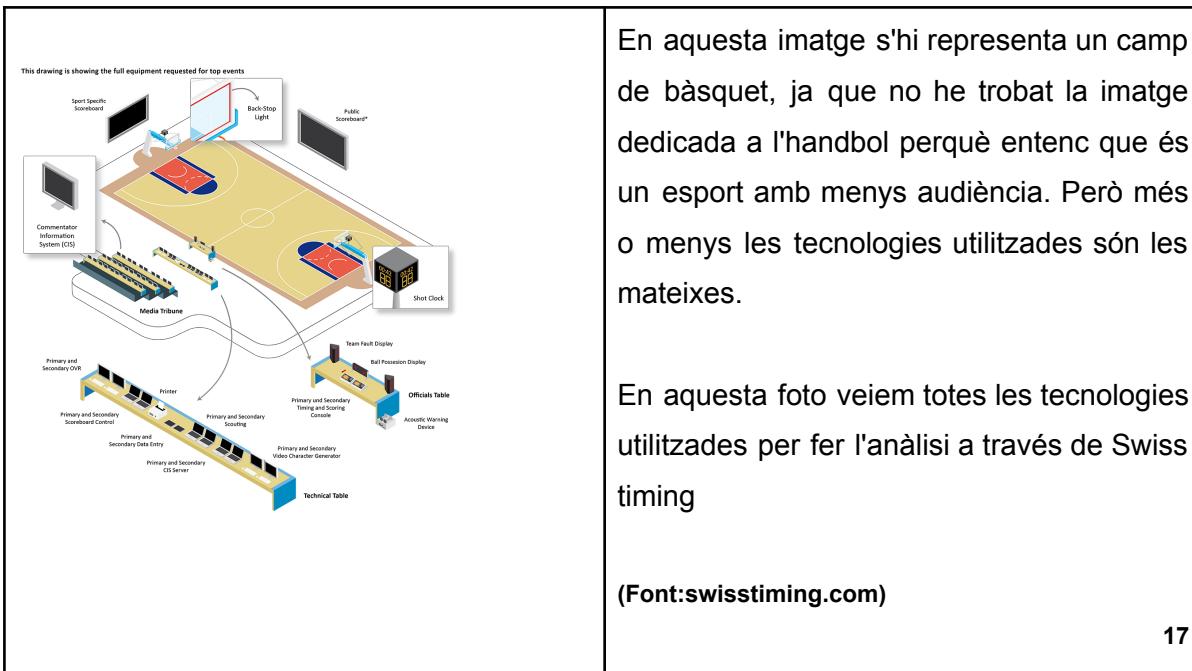
- I com a última característica i la més important, la versió 4.0 dels PHMS permet transmetre la informació que es recull en directe als mitjans de comunicació al moment.

#### 4.6 Swiss timing handball

Swiss timing handball és una eina que va un pas per davant de totes les altres. Va sorgir de l'empresa Swiss timing la qual va ser fundada l'any 1988 en unificar Omega i Longines dues empreses dedicades al cronometratge de competicions des del 1904. El fet que vagin un pas per davant es que des del seu any de fundació han anat introduint noves tecnologies per tal d'oferir a les federacions i als espectadors tota la informació que requereixen i més.

Principalment l'empresa estava dedicada al món del cronometratge, ja que el que volien era millorar la precisió i la fiabilitat a l'hora de cronometrar. Per tal de fer que això fos possible utilitzaven tecnologies com: cèl·lules fotoelèctriques, blocs de sortida, medidors de vent... Però amb els anys van entrar al món de l'anàlisi estadístic.

Aquesta eina permet a les federacions obtenir informació de tots els partits a l'instant i al mateix moment distribuir-la posant-la a l'abast dels comentaristes i dels espectadors. Respecte al seu funcionament pot ser molt variat, ja que depèn de les tecnologies de les quals decideixi adquirir el club o la competició ja que n'hi ha una gran varietat. En aquest cas parlarem de la que funciona mitjançant l'entrada automàtica d'informació.



17

Aquest tipus de funcionament utilitza càmeres per fer el seguiment virtual dels jugadors les quals segueixen el rendiment de tots els esportistes que formen part d'una competició, per convertir aquesta informació en informació comprensible els "**scouters**" utilitzen una interfície que registra i organitza tota aquesta informació. A través d'aquestes càmeres recopila tots tipus d'informació: relació entre gols i llançaments, penals, faltes, faltes a la zona de 7 metres, exclusions amb 2 minuts, relació entre atacs i gols, eficiència dels penals, faltes tècniques, parades, expulsions, eficiència, tirs des de la zona de 9 m, groques, mitges parts, tirs des de l'àrea de 6 m, assistències, robos, vermelles, tirs blocats... Tota la informació que es recopila durant un partit queda desada en una base de dades que permet generar estadístiques acumulatives si escau.



18

Recentment per millorar l'anàlisi ha dissenyat eines bidimensionals i tridimensionals les quals permeten als locutors dibuixar a la pantalla del partit per millorar els seus comentaris i explicacions. Les eines dissenyades en aquest camp són tvpaint, tvpaint 3D i tvpaint2GO, que permeten des de dibuixar a la pantalla de la mateixa competició fins a crear situacions que s'han donat en el partit a través de les dimensions del camp, els jugadors que han actuat a l'acció...

### **Per què Swiss timing va un pas per davant de les altres tecnologies?**

Amb tot el que he dit fins ara crec que queda bastant clar perquè Swiss timing és pionera en aquest camp. Però a més a més de la precisió, fiabilitat, comoditat i de les múltiples aplicacions que té. Hi ha un altre factor que fa aquesta eina encara millor.

Swiss timing compta amb uns serveis gràfics atractius i d'alta qualitat que s'adapten a cada esport, ja que ha treballat amb cadenes de televisió tant internacionals com nacionals. Entre elles destaca **OBS** (Olympic Broadcasting System), que és l'empresa dedicada a emetre el senyal de televisió i la de ràdio amb la qual swiss timing treballa per dissenyar els aspectes de joc. Però a què em refereixo amb els aspectes de joc? Bàsicament els aspectes de joc són els gràfics del partit, el disseny dels horaris, llistes, resultats...

## 4.7 ER1C sports

Aquest sistema d'anàlisi de joc va sorgir el 2007 a partir de l'empresa espanyola 1d3a una empresa dedicada al desenvolupament de software. Amb ER1C van desenvolupar un software que realitzes les funcions de scouting (anotació de les estadístiques) i de videoanàlisis per tal de proporcionar totes aquestes dades al cos tècnic d'un equip i als seus jugadors per augmentar el seu rendiment. Principalment aquest sistema estava dissenyat per ser executat amb ordinador, però amb els anys van desenvolupar la versió per mòbil per facilitar la feina als entrenadors i per fer el sistema més assequible per tots els clubs.

Les variables que s'analitzen s'escullen abans de començar el partit mitjançant la configuració dels botons de la pantalla segons els criteris de l'entrenador i dels aspectes tècnics i tàctics que vol conèixer. És a dir que pot analitzar: gols, assistències, passes, penals... Altrament també registra la posició de cada jugador segons la zona del camp.



Pantalla que es mostra per seleccionar les variables que es volen registrar.

(Font:ericsports.net)

19



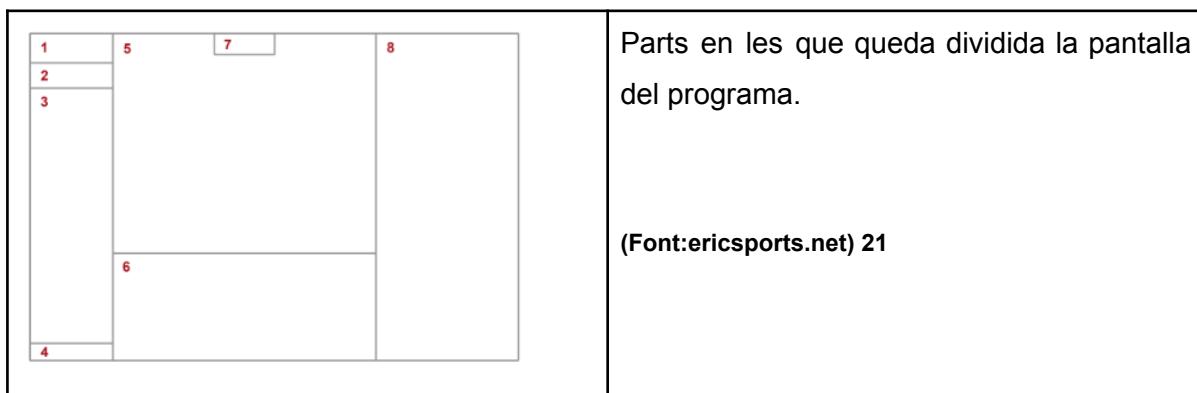
Cada entrenador pot personalitzar la disposició de la pantalla estadística al seu gust.

(Font:ericsports.net)

20

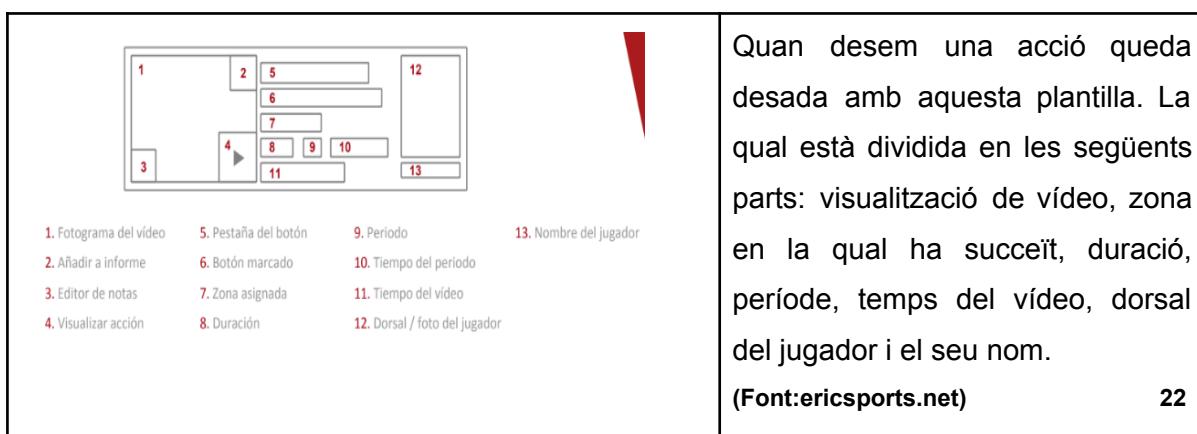
Pel que fa al funcionament és molt senzill, la pantalla de l'ordinador en obrir el programa queda dividida en 8 apartats on a cada un trobem un conjunt de variables que tenen relació entre si i per registrar-les només s'ha de clicar sobre l'acció que s'ha produït i que volem

enregistrar. La funcionalitat que destaca en aquest sistema que no he trobat en altres és que en clicar una acció el mateix programa desa el clip de l'acció. Amb un exemple s'entén més bé: posem el cas en què s'ha produït una falta que a estat sancionada amb una targeta groga en clicar en el programa aquesta acció el mateix programa desa el vídeo de l'acció automàticament per tal que pugui ser estudiat per l'entrenador. Igual que la resta d'eines registra tots els vídeos i la informació en una base de dades i les classifica segons l'acció que ha succeït.



Una cosa que m'ha sorprès d'aquest programa és que no està enfocat a què el mateix software analitzi les variables automàticament sinó que està dissenyada amb la intenció que hi hagi una persona registrant tota aquesta informació. A través de la seva funcionalitat de vídeo el programa relaciona l'acció que ha succeït amb el vídeo de la mateixa acció per tal que el cos tècnic pugui estudiar-les amb més precisió.<sup>6</sup>

Un cop fet l'anàlisi del partit la informació no queda només desada en la base de dades sinó que també es pot obtenir en forma de full de càcul, vídeo, text, fitxa, esquema de joc...



<sup>6</sup> Azcona, Nacho. (16/10/2013). El sistema profesional de videoanálisis deportivo Er1c. Sportics

## 5. FASES DE DESENVOLUPAMENT D'UNA APP

Hem vist fins ara diverses eines estadístiques centrades en l'handbol i cadascuna creada en una plataforma diferent. Ara repassarem totes les fases per les quals ha de passar el disseny de l'aplicació. L'execució de cada una de les fases que explicaré a continuació són vitals per garantir-ne un bon funcionament i per detectar errors o aspectes a millorar.

Pel que fa a les fases que participen en el seu desenvolupament no hi ha un ordre estipulat, però la majoria de dissenyadors (soLEN ser equips de desenes de personnes) soLEN utilitzar el mateix esquema o estructura, realitzant petits canvis com podria ser realitzar la selecció del llenguatge abans de desenvolupar-lo o abans de la planificació.

En general les fases són:

- Definició de la idea/característiques
- Funcionalitats
- Planificació/cronograma
- Disseny UX
- Disseny UI
- Programació
- Proves/Testing
- Publicació/Seguiment

Tot seguit desenvoluparem amb detall cada una de les fases

### 5.1 Definició de la idea i les seves característiques

En la primera fase es fa la selecció de la idea i la determinació de les seves característiques. Normalment quan es té una idea és molt possible que en el mercat es trobin aplicacions similars a la nostra idea i és en aquesta fase quan hem de determinar què fa diferent la nostra app amb relació a les altres. Des de la meva perspectiva aquesta fase és una de les més importants, ja que és el moment on has de considerar si la teva app tindrà lloc al mercat o no.

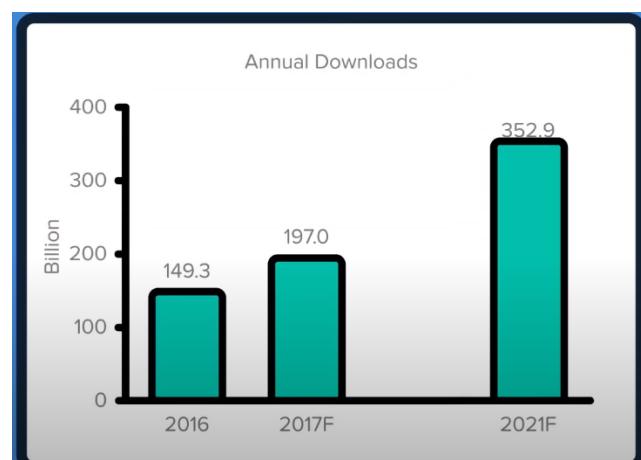
**Però com determines si tindrà un espai en un mercat tan competitiu?** Actualment el mercat d'apps ha crescut de forma desmesurada fet que provoca que només un 25%

d'aquestes apps es facin un forat al mercat, provocant que el 75% restant es limitin a ser utilitzades només 1 cop.

Per això abans de començar a desenvolupar la teva aplicació has de comprovar si hi ha apps similars a la idea que tens i si és així quines característiques té la teva app que la faci millor o diferent de les altres.

En aquesta fase és molt important determinar totes les característiques que tindrà, a qui anirà dirigida (target o públic objectiu) i el que pot aportar a l'usuari final.

També aquí es determina la tecnologia que s'utilitzarà i el llenguatge de programació tot hi que en alguns casos es pot elegir just abans de posar-se a programar o dissenyar, però no és lo habitual.



Aquesta gràfica mostra com actualment degut al creixement del mercat d'apps el nombre d'apps descarregades ha incrementat fins als 352 milions aproximadament.

(Font:[vanessaestorach.com](http://vanessaestorach.com))

Article sobre la evolució del mercat d'apps.

23

## 5.2 Funcionalitats

En aquesta fase el que es fa és detallar més sobre les característiques i els factors que intervindran a l'aplicació, és a dir, que es concreten les funcions, accions i característiques que tindrà cada pantalla.

Aquesta fase és imprescindible per posteriorment poder realitzar el planning, ja que permet conèixer amb més exactitud tots els requeriments del desenvolupament de la nostra app i també determinar totes les tasques que s'hauran de dur a terme.

## 5.3 Planificació

Aquesta fase consisteix bàsicament la part d'organització. El que es fa en aquesta fase, és crear un calendari/horari on s'hi anotaran totes les fases a realitzar segons el temps disponible abans del llançament. És a dir que en aquest cronograma s'hi anotaran les diferents fases del projecte, com el desenvolupament de software, el disseny UX i UI, etc. D'altra banda també s'hi anotaran dates importants com l'entrega de wireframes, prototips, etc.

## 5.4 Disseny

El disseny és considerat, juntament amb el software, una de les parts més importants per fer una app i des de la meva experiència la part més entretinguda del desenvolupament d'una app.

Un cop realitzades les 3 fases anteriors ja es pot iniciar el disseny de l'aplicació i és aquí on es defineixen els continguts de la interfície de l'aplicació. Investigant aquest punt del meu treball em va sorgir la següent pregunta: **Quins són els diferents aspectes a tenir en compte per dissenyar la interfície?** Després de cercar a diverses fonts d'informació vaig concloure que cal diferenciar els següents sis factors:

1. **Llenguatge visual:** és la forma en què s'han de disposar tots els elements de manera entenedora sense fer ús de molt de text.
2. **Icona:** en la part de disseny la icona té una funció fonamental, ja que és l'element que primer visualitza i atrau l'atenció de l'usuari. Actualment moltes de les icones del mercat estan constituïdes per formes senzilles.

3. **Splash:** un cop instal·lada l'app el primer que es mostra en obrir-la és la pantalla principal que es coneix com a splash. Anteriorment s'utilitzava com a una pantalla amb funcionalitats, però actualment s'utilitza per presentar l'app i s'hi sol mostrar el logo.
4. **Icones dintre de l'app:** dintre l'aplicació també hi trobem icones i és important que en utilitzar-les no en fem un ús abusiu sinó utilitzar-les com a recurs quan faci falta. Cal tenir en compte que també han de tenir una tipologia similar a l'estil de l'app i el logo.
5. **Tipografia:** la tipografia és un element a tenir en compte molt important. Normalment en una exposició oral, per fer una bona presentació no s'han d'incloure grans paràgrafs ni frases molt llargues, sinó que s'han d'utilitzar paraules clau fàcils de llegir. Doncs amb les aplicacions mòbils passa el mateix. En la tipografia hi juga un paper molt important el color de la lletra. Aquest ha d'estar d'acord amb la resta de colors del disseny. Finalment també s'ha de disposar el text d'una forma jerarquitzada i això es fa mitjançant la mida de la lletra o l'ús de la negreta.
6. **Codi de colors:** com la tipografia el codi de colors també juga un paper fonamental en el disseny. A l'hora de triar els colors que utilitzarem és important tenir en compte la funció de la nostra app, ja que segons ella haurem d'utilitzar uns tons o altres. Per exemple, a l'hora de fer una aplicació amb molt de text se solen utilitzar tons més clars i si és una app més visual o destinada a ressaltar elements gràfics s'utilitzen tons més foscos. D'altra banda podem classificar els colors de la següent manera:
  - Colors corporatius: són els colors que caracteritzen la nostra app i contrasten amb el logotip.
  - Colors reservats: són aquells que estan relacionats a significats/usos determinats com podria ser el color vermell que se sol utilitzar per senyalitzar un error.

Ara que ja coneixem que engloba el contingut d'una app hem de parlar del procediment pel qual passa el disseny fins a la versió final.

#### **5.4.1 Disseny UX**

Abans de parlar dels wireframes i prototips cal entendre què és el disseny UX i el UI. Quan parlem de disseny UX ens referim a l'experiència de l'usuari, com ja diuen les seves sigles significa "user experience". No menteixo al dir que m'ha costat entendre la funció i el significat de l'UX. Com diu el seu nom se centra en l'experiència de l'usuari és a dir, es basa a optimitzar l'app per tal de facilitar el seu ús i per agradar a l'usuari. Per fer més entenedora l'explicació utilitzaré un exemple que personalment ha sigut de gran ajuda<sup>7</sup>. Imaginem que hem de fer una compra en línia, cosa que de vegades resulta una mica difícil, ja que no queda de forma clara tot el procés que has de seguir. Doncs és aquí on entren en acció els dissenyadors UX, ja que han de fer aquest procés el més senzill possible, evitant al màxim passos intermedis que no aporten valor a l'usuari. En conclusió ha de millorar l'experiència de l'usuari amb el disseny tant des del punt de vista visual com del procés de navegació dins l'aplicació.

#### **5.4.2 Disseny UI**

L'UI és un procés que va estretament lligat al disseny de l'UX. Aquests dos tipus de dissenys es podria dir que van junts, ja que el disseny de l'UI parteix de l'UX. Si en el disseny UX el que es feia era establir l'estructura i la jerarquia el que es fa en l'UI és el disseny gràfic de les pantalles projectades en l'UX. Amb tota la informació que li proporciona el dissenyador UX el dissenyador UI és capaç de crear un disseny gràfic atractiu per al públic que compleix els requisits establerts en la part de l'UX. Utilitzant la varietat de tipografies i colors ha de fer que per a l'usuari sigui el més fàcil possible trobar el que vol. Un cop està creat el disseny final no significa que s'ha acabat la feina dels dissenyadors, ja que com ja he dit anteriorment han d'anar renovant l'app amb les modes i tendències que van apareixent.

En conclusió el dissenyador UI és el que s'encarrega de dissenyar gràficament totes les pantalles, que això abasta principalment el disseny dels elements, disseny visual, les possibles interaccions i fer visibles les jerarquies.

---

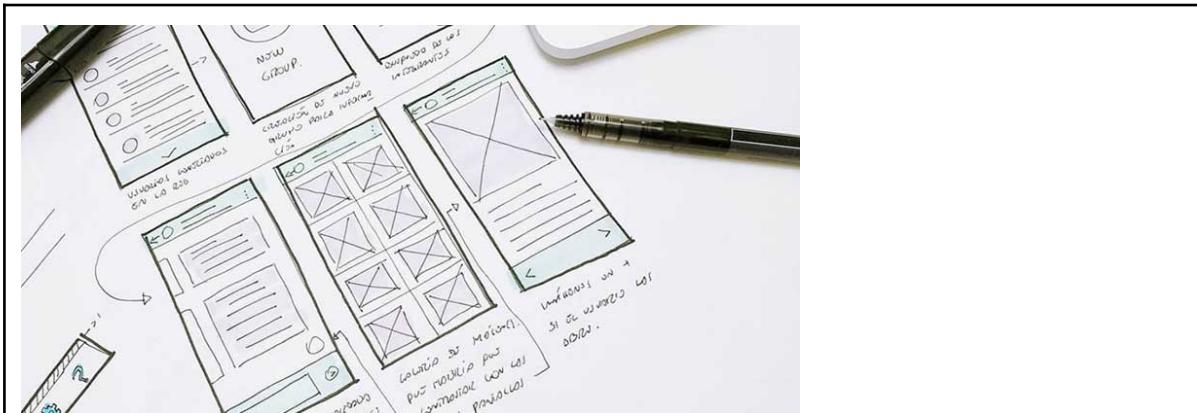
<sup>7</sup> Cantú, Andrea. (30/03/2020). Qué es: UX y UI. Acantu

### 5.4.3 Wireframes

Els wireframes són el primer que es realitza en dissenyar una app o web, són els esquemes de les pantalles de l'app creats d'una forma més simple i centrats a establir l'estructura, és a dir, és com una pauta per començar a dissenyar.

Bàsicament en els wireframes s'hi disposen tots els elements que volem que formin la pantalla per conèixer l'estructura que tindrà i la jerarquia dels elements. A l'hora de realitzar el wireframing hi ha un ordre a seguir. Primer de tot s'estableixen els elements que haurà de contenir la pantalla i posteriorment es col·loquen com ja he dit de forma jerarquizada. En ser la part del disseny centrada en l'estructura no se solen utilitzar ni tipografies ni codis de colors és a dir que es realitzen en fons neutrals.

És per això que aquesta part del disseny pot ser realitzada a mà o per mitjà d'una web o programa. A més a més d'establir l'estructura també s'hi anoten les funcionalitats de cada element. Són una part vital del disseny, ja que en cas d'haver de realitzar correccions permet solucionar-les sense haver de tornar a començar el disseny, ja que l'estructura ja està definida. També facilita la feina a la resta de l'equip, fent possible d'aquesta manera treballar en la part més creativa i estilística tenint un bon punt de partida.

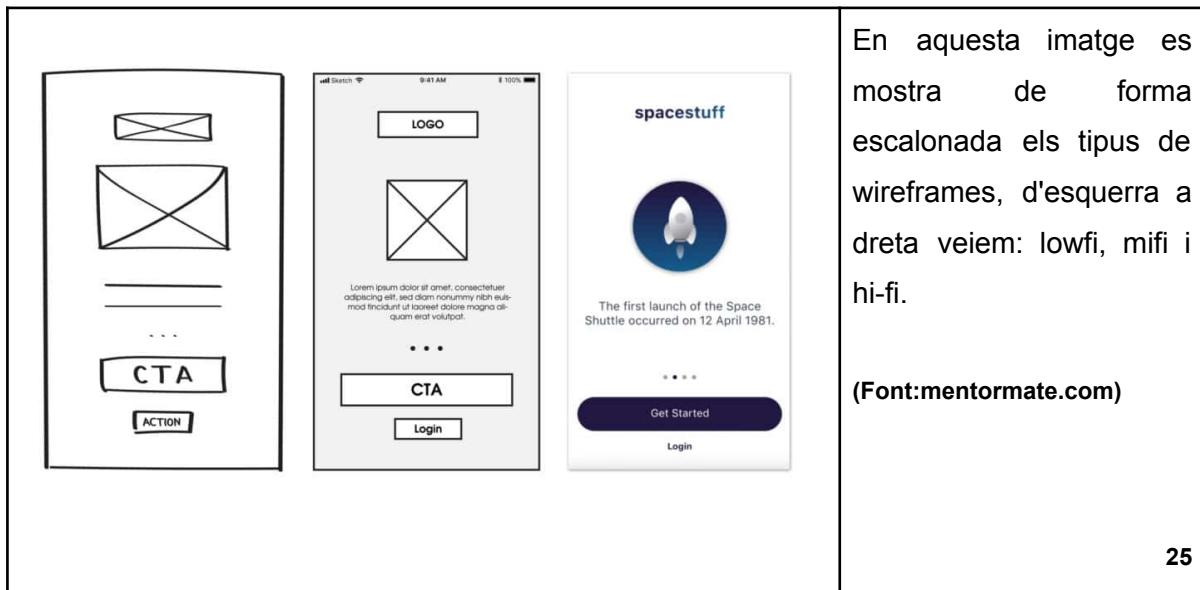


En aquesta imatge s'hi mostren uns wireframes realitzats a mà.  
(Font:markos-esther.com)

24

Hi han 3 tipus diferents de wireframes:

- A. Baixa fidelitat o low fi: només representen l'estructura de les pantalles, incloent-hi el contingut més bàsic i permetent correccions ràpides.
- B. Mitja fidelitat mifi: no són molt utilitzats, però en aquests wireframes es comencen a determinar els continguts i la funció de cadascun.
- C. Alta fidelitat hi fi: és la versió final dels wireframes, s'hi inclouen elements més creatius i estilístics com colors i tipografies.



Un cop completat el wireframe hifi s'hi afegeixen interaccions per simular el funcionament de l'app. Pero això no és tot ja que els wireframes no passen a la següent fase a menys que l'empresa en doni el seu consens.

#### 5.4.4 Prototips i maquetes

En els prototips es passa a ajuntar els wireframes i el disseny gràfic. En aquesta fase del disseny s'hi apliquen funcionalitats per tenir una vista prèvia de com serà l'app final, en altres paraules és el disseny del wireframe hifi.

## 5.5 Desenvolupament i software

Un cop dutes a terme totes les fases anteriors és el moment de programar. La fase de programació consisteix a donar-li vida a l'aplicació, això vol dir que se'ls hi atribueix funcions i interaccions a les pantalles i als elements que les formen.

Durant aquesta fase no tan sols es programa l'app sinó que a mesura que va avançant la programació es van corregint els errors que van sorgint per tal d'aconseguir el millor producte possible.

Durant aquesta fase també participa l'empresa per la qual es crea l'app, ja que han d'anar donant el vistiplau als petits avenços que es van fent. Dintre de la programació hi ha molts llenguatges possibles a utilitzar, ja que cadascun té les seves característiques pròpies.

### 5.5.1 Programació mitjançant llenguatge

Abans de parlar dels llenguatges més utilitzats en el món de la programació fem un petit incís per explicar que és el codi i que és el llenguatge.

Quan parlem de codi fem referència a tots els arxius i instruccions que haurà de dur a terme l'aparell tecnològic. Aquest codi s'escriu mitjançant llenguatges de programació. Anteriorment es programava mitjançant codi binari (1/0), però actualment s'ha arribat al punt de poder programar mitjançant un llenguatge que pot ser entès pels humans. És a dir que el codi és el conjunt de text que haurà d'executar perquè l'app o web pugui funcionar.

A l'hora de programar s'ha de tenir en compte que els ordinadors no utilitzen el mateix llenguatge que nosaltres. Un exemple molt semblant seria el següent: imaginem-nos que jo vaig a la Xina, malauradament jo no coneix el seu idioma i per comunicar-me hauria d'utilitzar el traductor. Doncs amb la programació passa el mateix, ja que el llenguatge en el qual programem nosaltres no és el que pot llegir la computadora per això abans d'executar l'app o la web s'ha de passar el codi per compiladors, assembladors i intèrprets entre d'altres, ja que aquests traduiran el text en el llenguatge utilitzat pels ordinadors.

- **Compilador:** és un programa que fa possible la comunicació dels humans i les màquines, ja que tradueix el codi font a llenguatge màquina per tal que la màquina pugui executar les instruccions que conté aquest codi.

- Assembladors: són pràcticament el mateix que els compiladors, però aquests només tradueixen el llenguatge assemblador a llenguatge màquina. Cal dir que normalment els compiladors tradueixen primer el codi a llenguatge assemblador per després traduir-lo a llenguatge màquina, ja que és el llenguatge més semblant al codi màquina.
- Intèrpret: aquests tipus de programes, a diferència dels compiladors, tradueix i executa el codi font al moment sense haver de traduir-lo a un altre llenguatge. El que el fa diferent dels compiladors és que llegeixen línia per línia el codi i el van executant mentre que els compiladors llegeixen tot el codi i després el tradueixen. El fet que llegeixin línia per línia els fa més lents que els compiladors. Però són de gran ajuda per detectar errors, ja que en anar línia per línia quan detecta un error s'atura.

<pre> // @var boolean define('PSI_INTERNAL_XML', false); if (version_compare("5.2", PHP_VERSION, "&gt;")) {     die("PHP 5.2 or greater is required!"); } elseif (!extension_loaded("pcre")) {     die("phpsyInfo requires the pcre extension to php in         properly."); } require_once APP_ROOT .'/includes/autoload.inc.php';  // Load configuration require_once APP_ROOT .'/config.php'; if (!defined('PSI_CONFIG_FILE'))    !defined('PSI_DEBUG'))     \$tpl = new Template("/templates/html/error_config");     echo \$tpl-&gt;fetch();     die(); + javascript </pre>		
<p>En aquesta imatge es mostra llenguatge d'alt nivell el qual és traduït a llenguatge assemblador mitjançant els compiladors.</p> <p>(Font:<a href="http://diarlu.com">diarlu.com</a>)</p>	<p>Aquí el codi font ja està en llenguatge assemblador i mitjançant els assembladors es tradueix a llenguatge màquina.</p> <p>(Font:<a href="http://jimmyvazz.medium.com">jimmyvazz.medium.com</a>)</p>	<p>Un cop és traduït a llenguatge màquina el codi font ja pot ser executat per l'aparell.</p> <p>(Font:<a href="http://sites.google.com">sites.google.com</a>)</p>

Crec que la definició de què és el llenguatge de programació també ha quedat bastant clar amb aquesta explicació, però per si de cas: el llenguatge de programació és el llenguatge que s'utilitza per escriure el codi font, és a dir, amb ell s'escriuen totes les funcionalitats i interaccions de l'app o programa que ha d'executar. Hi ha molts tipus de llenguatges de programació i cadascun entén paraules diferents. Per tal de no demorar-me més amb aquest apartat només parlaré dels llenguatges de programació més utilitzats actualment.

### **5.5.1.1 Python**

Python va ser creat l'any 1991. Quan van crear aquest llenguatge l'objectiu de Guido Van Rossum era crear un llenguatge lleigible i simplificat és a dir poder programar escrivint menys línies. Igual que Java permet programar dispositius mòbils, programes, webs... Un dels aspectes que fa que es trobi en l'alt del podi és que detecta els errors que es cometen a l'instant. Sobretot és utilitzat en el món de la intel·ligència artificial. Actualment és el llenguatge de programació més demandat per les empreses.

### **5.5.1.2 Java**

Aquest llenguatge de programació va ser creat el 1983, però va ser publicat l'any 1995. El llenguatge Java prové dels llenguatges C i C++. El que el fa diferent és que és de més alt nivell. Actualment és un dels llenguatges més utilitzats des del 2012. Està situat en el més alt del podi de popularitat, ja que més de 10 milions de persones l'utilitzen. També se situa en aquesta posició gràcies a lo simple que és i perquè és fàcil d'entendre.

### **5.5.1.3 C**

El llenguatge C va ser creat entre els anys 1969 i el 1972. Va ser el successor del llenguatge B. És conegut per ser un llenguatge molt eficient i se sol utilitzar per programar aplicacions d'escriptori. Com ja he dit anteriorment d'aquest llenguatge parteixen altres com Java o C++. A diferència de Python i Java és un llenguatge de baix nivell, tot i que això no significa que sigui pitjor sinó que és més semblant al llenguatge màquina o binari.

### **5.5.1.4 Java Script**

Javascript és un llenguatge que no requereix traducció és a dir que no necessita utilitzar compiladors. Javascript és utilitzat crear efectes i animacions. Al no requerir traducció es pot executar a la web. No només permet dotar d'efectes i animacions els programes sinó que també permet fer càlculs matemàtics i modificar elements de webs. Pot confondre's Java amb JavaScript, però cal remarcar que no són el mateix tot i utilitzar llenguatges semblants.

#### **5.5.1.5 C++**

El llenguatge de programació C++ va ser creat l'any 1979. Igual que Java també parteix del llenguatge C. Com fa referència el seu nom la intenció del llenguatge C++ és la de millorar el llenguatge C. A diferència del llenguatge C aquest és d'alt nivell. És sobretot utilitzat en la programació de videojocs. Cal dir que tot i ser un llenguatge bastant utilitzat té els seus avantatges i desavantatges com la resta de llenguatges. Quant a desavantatges és un llenguatge bastant complex i ampli cosa que fa que sorgeixin més errors, ja que s'ha d'escriure més codi del normal. Fent referència als avantatges C++ és un llenguatge amb múltiples aplicacions i s'ha anat actualitzant amb els anys.

#### **5.5.1.6 Kotlin**

Kotlin no és un llenguatge que es trobi entre els deu primers, però he volgut parlar-ne, ja que molt programadors diuen que acabarà sent un dels millors. La primera versió de Kotlin va ser publicada l'any 2016. Kotlin va ser dissenyat per millorar Java, però de tal manera que no pogués prescindir-ne. Això vol dir que no pot ser utilitzat sense l'ús de Java. Kotlin ofereix un llenguatge molt simple i entenedor i això fa que el seu aprenentatge sigui més ràpid que amb els altres tipus de llenguatges. A més a més també ofereix una gran seguretat. Una cosa a destacar és que és capaç de traduir llenguatge Java a Kotlin en un instant. Mitjançant Kotlin es poden programar tota mena de programes tant per a apps com per entorns web.

### **5.5.2 Programació low code**

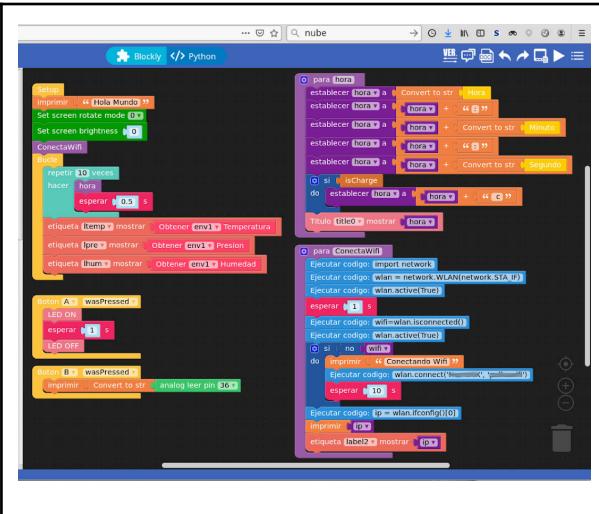
La programació low code com diu el seu nom és una programació on es fa poc ús de codi. Això fa que sigui molt més fàcil i ràpid programar, ja que no s'han de programar totes les funcions una per una. El low code funciona a través d'elements preestablerts que funcionen entre si. També és molt beneficiosa per gent que no té coneixements de programació, ja que mitjançant els elements preestablerts i la lògica és més fàcil programar. S'aproxima que amb la programació low code en un 15% de la programació es requereix l'ús de codi i la resta es programa mitjançant els elements preestablerts. Una cosa a destacar és que en ser una programació més visual és molt més fàcil detectar errors o fer canvis en el futur. Finalment

cal dir que el mateix programa low code ofereix seguretat ajudant així a detectar errors fàcilment i detectar possibles atacs al programa.

### 5.5.3 Programació no code

A la programació no code no es fa ús de codi. És una forma de programar totalment pensada per a tots els públics, ja que no fa falta tenir cap coneixement de programació. Funciona mitjançant elements preestablerts igual que el low code, però en aquest cas el 100% de la programació és mitjançant aquests elements.

A més a més de ser fàcil d'utilitzar té múltiples aplicacions, des de crear apps i webs fins a utilitzar bases de dades. Aquests elements són totalment visuals i intuïtius. Un exemple en seria el drag&drop que consisteix a arrossegar aquests components en una plantilla i connectar-los entre si. Igual que el low code agilitza el procés de programació però encara més. Finalment cal dir que què la detecció d'errors i possibles modificacions és molt més senzilla, ja que al ser visual detectar el component que provoca l'error és molt més fàcil, en canvi si fos escrit en codi, seria molt més difícil, ja que hauries de llegir totes les línies fins a detectar l'error.



Aquest és un exemple de drag&drop on arrossegant els blocs i connectant-los entre si aconsegueixen que es dugui a terme una funció.

(Font:[aprendiendoarduino.wordpress.com](http://aprendiendoarduino.wordpress.com))

29

## 5.6 Proves/testing

Un cop l'empresa dóna el vistiplau de tots els avenços que s'han anat presentant abans de la versió final, és quan s'ha de posar a prova l'app per poder determinar si el seu funcionament és correcte. A través d'aquestes proves es podran donar a conèixer errors o possibles modificacions a corregir abans de publicar-la al mercat.

També en aquesta fase se sol utilitzar un públic de prova per conèixer opinions d'altra gent tot i que els que decideixen com serà la versió final de l'app serà l'empresa.

## 5.7 Publicació de l'app i seguiment posterior

Ja amb l'app en correcte funcionament és el moment de publicar-la. Abans de publicar l'app és necessari presentar i emplenar tota la documentació necessària perquè la nostra app pugui ser introduïda al mercat.

En enviar tota aquesta documentació l'app no es publica instantàniament sinó que tarda uns dies fins que la botiga en dóna el vistiplau. Segons la plataforma aquest temps pot variar. El seguiment va totalment lligat a la publicació, ja que un cop la nostra app es troba dintre el mercat se n'ha de fer un seguiment per tal de resoldre possibles errors detectats pels usuaris o per anar actualitzant l'app a les tendències i modes com ja havia dit anteriorment.

Durant el seguiment s'ha de tenir molt en compte l'opinió del públic, ja que és a ells a qui els hi ha de ser útil l'app i del seu agrado.

Amb la fase de seguiment s'acaba el desenvolupament de l'app. He de dir que no hi ha un ordre fix establert per dur a terme totes les fases de creació d'una app sinó que cada desenvolupador utilitza el que li és més útil i el que s'adapta millor a les seves necessitats. En el meu cas he decidit ordenar les etapes de la manera que m'ha estat més pràctica per desenvolupar l'aplicació.

# PART PRÀCTICA

## 6. DESENVOLUPAMENT DE L'APLICACIÓ PER AL HANDBOL

Hem arribat a la part principal d'aquest treball i la que més m'ha agradat, després d'haver tractat totes les parts que constitueix el procés de desenvolupament d'una app. El que faré en aquest punt és parlar de totes les fases que he seguit per desenvolupar la meva app. També parlaré dels inconvenients que he trobat durant el procés. En conclusió en aquest punt faré un seguiment de tota la part pràctica i principal d'aquest treball: el desenvolupament de l'app.

### 6.1 Perquè una app aplicada a l'handbol?

No menteixo al dir que abans de fer aquest treball el tema era un altre. Però el meu entrenador d'handbol va fer una cosa que em va esperonar a fer un canvi en el tema del meu projecte. Va passar que després d'un partit em va mostrar una imatge d'un gràfic de barres sobre l'efectivitat que havia tingut el meu equip de cara a porteria durant aquell dia. Aquest gràfic l'havia fet a mà, i les dades també s'havien recollit de manera manual. La idea de crear una app estadística per l'handbol va ser gràcies a aquella imatge. I se'm va acudir desenvolupar una app per poder contar l'efectivitat dels jugadors durant un partit d'handbol d'una manera automàtica. A partit d'aquí va sorgir el tema d'aquest treball el qual realment em motivava.

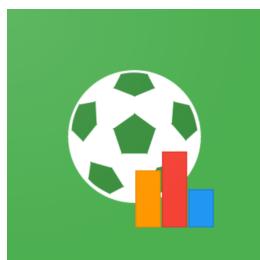
Quan parlem d'estadística per a la millora de l'handbol es poden estudiar molts tipus de variables: assistències a gol, tirs a porta, gols encertats, etc. Però l'objectiu d'aquesta app és el de contar l'efectivitat dels jugadors cara porteria. És a dir que les variables que s'estudien en aquesta app seran: els gols, gols de 7 metres, tirs fora dels tres pals i a partir d'aquestes dades es calcularan els percentatges d'efectivitat.

El fet que l'app sigui només per handbol té diferents motius:

1. L'handbol és un esport infravalorat i amb molts menys recursos que altres, i amb aquesta app voldria brindar un recurs als equips més petits i no professionals.
2. Si fos una app feta per futbol o bàsquet la competència que em trobaria seria molt més gran.
3. El tercer motiu és perquè és l'esport que més coneix, ja que porta practicant-lo durant els darrers nou anys.

En definitiva la intenció d'aquesta app és que els entrenadors i jugadors puguin fer-se una idea de la seva efectivitat i d'aquesta manera donar-se conte si requereixen entrenar més l'atac o poden posar-se a entrenar altres aspectes de l'handbol.

Abans de posar-me a desenvolupar l'app vaig posar a prova certes apps d'estadística que ja estaven al mercat per veure en quins aspectes les podia millorar. Les dues apps que vaig provar van ser les següents:



#### App: Mis estadísticas fútbol

4,0 Estrelles

Tinc en compte que no és una app d'handbol, però era d'un caràcter semblant a l'app que jo tenia en ment. El que he pogut observar és que no calcula els percentatges sinó que és com un bloc de notes on contes els gols i assistències.

(Font:[play.google.com](https://play.google.com)) 30



#### App: Mis estadísticas deportivas

4,1 Estrelles

A diferència de l'anterior aquesta sí que permet fer estadística sobre l'handbol i també d'altres esports. Aquesta app ofereix moltes funcions com posar imatges, posició... Però a l'hora de fer l'estadística, deixant a part les múltiples opcions que ofereix, he observat que tampoc calcula els percentatges.

(Font: [play.google.com](https://play.google.com)) 31

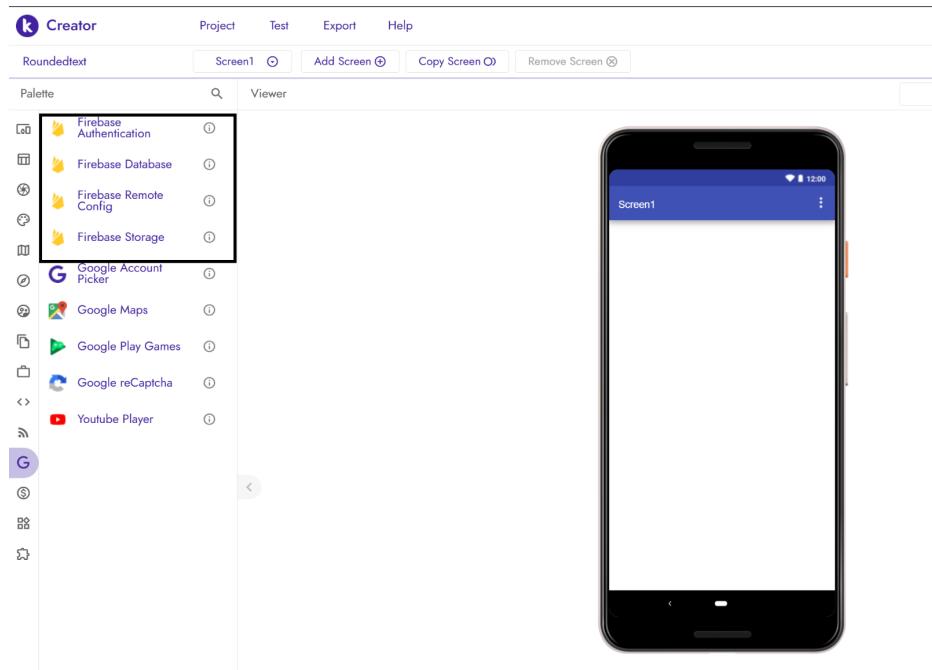
## 6.2 Selecció del mètode de programació

Com ja he dit anteriorment, aquesta fase es pot dur a terme abans de posar-se a programar, en el meu cas la vaig fer al principi, ja que era un tema del treball que em preocupava bastant. Després d'investigar els mètodes de programació possibles vaig cometre un error, el de triar el mètode sense tenir en compte quin s'adiu millor a les meves necessitats. La qüestió és que vaig decidir programar amb codi font. Però després de realitzar varíes proves per familiaritzar-me amb el llenguatge Kotlin, em vaig adonar que a través de llenguatge no code podia obtenir el mateix resultat que utilitzant codi font. En definitiva que al final em vaig decantar per programar amb llenguatge no code, que ja havia utilitzat anteriorment a l'ESO. El problema era que no coneixia cap plataforma que em permetés programar amb No code.

Després de cercar durant uns quants dies vaig decidir utilitzar Kodular, una web de programació a través de drag&drop, que m'oferia tots els serveis que jo requeria per desenvolupar l'app.

Kodular funciona bàsicament a través de blocs que adjuntat-los duen a terme determinades accions. Pel que fa a la part del disseny també m'oferia moltes opcions que concordaven amb l'estil que li volia donar a l'app.

El motiu pel qual la vaig escollir és perquè per poder fer l'app requeria una base de dades on registrar les diferents dades i kodular me l'oferia, ja que col·labora amb l'empresa firebase, la qual té una opció que es diu firebase database la qual permet crear bases de dades on emmagatzemar informació al núvol.



(Font:imatge propria)

32

En aquesta imatge el que vull mostrar és l'extensió de **kodular** la qual està senyalitzada amb un quadre negre que és la que permet introduir la base de dades de firebase a la nostra app.

### 6.3 Cronograma

En començar aquest treball vaig tenir molt clar que l'organització era una part vital a l'hora de desenvolupar l'app. Ja que d'aquesta manera tindria clara la tasca a realitzar cada dia. Respecte a la divisió de les tasques ho vaig fer a la meva manera i de manera aproximada al que creia que em seria més útil.



(Font:imatge propia)

33

Abans de fer aquest cronograma en vaig fer un altre amb Excel el qual no em permetia introduir tanta informació ni opcions. Així que al final vaig utilitzar Asana per fer-lo. Pel que fa als colors ho vaig organitzar de la següent manera:



El color taronja era per les tasques de mitjana dificultat.



El color verd era per les tasques més senzilles com podien ser el testing o la selecció de les tipografies i colors.



Finalment el vermell era per les tasques més complicades i les que requerien més temps de desenvolupament.

Cal dir que independentment del color totes les parts són vitals pel desenvolupament de l'app, ja que sense elles moltes altres tasques no es poden realitzar.

### 6.4 Funcions de les pantalles

Abans de posar-me a dissenyar era necessari determinar la funció de cada pantalla que formaria l'app. Principalment tenia la intenció de fer 5 pantalles: splash, pantalla Sign In, pantalla de registre, pantalla dels jugadors i la pantalla per anotar els gols.

45

Algunes d'elles les vaig haver de canviar durant la part de disseny i programació, ja que no facilitaven el funcionament per als usuaris. Però en aquest punt tractaré les pantalles que tenia en ment al principi:

#### **6.4.1 Splash**

La funció de la splash la tenia molt clara des de l'inici, l'aplicació que li vaig voler donar va ser la de presentar l'app, és a dir que en ella només s'hi mostraven el logo i el nom tot i que aquest últim element vaig dubtar si incloure'l. La segona funció d'aquesta pantalla era mostrar els colors que representarien l'app, ja que la resta de pantalles segueixen el mateix codi de colors.

#### **6.4.2 Sign In**

Com ja diu el seu nom la funció d'aquesta segona pantalla és la de permetre als usuaris entrar a l'app en cas que ja tinguin compte. És a dir que aquesta pantalla constaria de components on poder introduir l'email i la contrasenya.

#### **6.4.3 Registre**

La pantalla registre a part de crear el compte per l'entrenador té una de les funcions més importants que és la de registrar els jugadors juntament amb l'email i la contrasenya de registre. També la pantalla sign In i la de registre comparteixen una funció que permet interaccionar entre elles, ja que si algú no té compte, ha de poder anar a la pantalla de registre des de la de sign In i viceversa.

#### **6.4.4 Pantalla dels jugadors**

La funció d'aquesta pantalla és la d'obtenir els noms de cada un dels jugadors registrats a la pantalla anterior i amb aquests noms crear botons que permetin interaccionar amb la següent pantalla.

#### **6.4.5 Pantalla estadística**

Aquesta pantalla tenia diverses funcions, la primera d'elles és la d'enregistrar els gols i per la zona de la porteria per on entren. L'altra funció és la d'emmagatzemar totes les dades proporcionades durant el partit de cada jugador, per posteriorment estudiar els resultats estadístics de cada un. A més a més aquesta pantalla tindria un element per interaccionar amb l'anterior pantalla, ja que un cop has anotat un gol d'un jugador s'ha de poder anar a l'anterior pantalla per realitzar la mateixa acció quan un altre jugador marqui o falli.

## 6.5 Disseny UX

Per fer el disseny UX em vaig posar en el paper d'un entrenador per tal d'imaginar-me les necessitats que té durant un partit. Per fer això vaig anotar tot el que creia que requeria l'app, juntament amb els requeriments també vaig anotar les emocions que podia provocar cada característica, ja que és una de les feines dels dissenyadors UX, les característiques que vaig anotar van ser les següents:

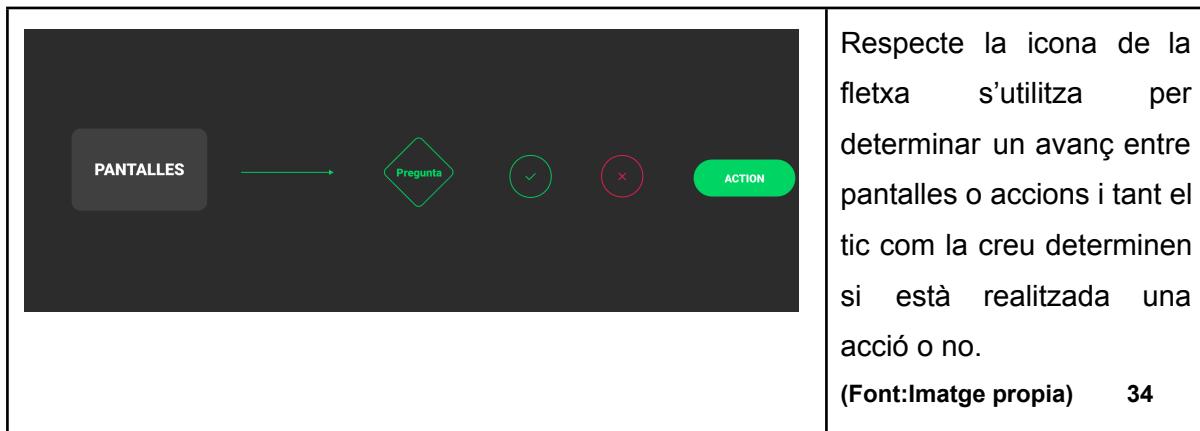
- Senzillesa: l'app requeria senzillesa per tal de fer-la més entenedora, ja que en ser tan dinàmics els partits es requereix una app amb aquesta característica. La simplicitat és clau, ja que si la pantalla està constituïda de molts elements, provoca que el seu ús sigui més complex.
- Fàcil ús: una cosa molt important és que sigui de fàcil ús per tal que el procés d'anar de la pantalla principal a l'estadística sigui el més amè possible, ja que un procés massa complex podria arribar a frustrar a l'usuari o a no satisfer-lo.
- Disseny: quan parlo de disseny no vull dir el disseny visual sinó que les pantalles han de tenir una bona arquitectura per tal que sigui més fàcil detectar l'element que requereix l'usuari. Amb això vull dir que segons la jerarquia dels elements es pot facilitar més o menys la navegació per l'app. Una estructura correcta on és fàcil detectar tots els elements provocaria una sensació de comoditat a l'usuari, en cas contrari faria que estigués molest i que desinstal·lés l'app.
- Rapidesa: finalment vaig anotar que l'app requeria rapidesa, ja que durant els partits d'handbol succeeixen accions constantment i sobtadament, ja que és un esport molt dinàmic. Per això requeria dotar l'app de rapidesa, ja que el procés d'anar de la primera pantalla a l'última havia de ser el més ràpid possible i d'aquesta manera permetre a l'entrenador donar indicacions als jugadors sense demorar-se en anotar gols o errors. La rapidesa a l'hora d'anotar gols i errors provocaria una sensació de felicitat, ja que si no fos així, possiblement l'usuari acabaria cansat de repetir un procés tan llarg.

Dintre la part del disseny UX també és necessari definir el flux d'usuari també conegut com User Flow, aquest és el camí que ha de seguir l'usuari per realitzar la tasca que duu a terme

l'app. En el nostre cas és el camí que segueix l'usuari fins arribar a la pantalla on es realitzen els càlculs estadístics.

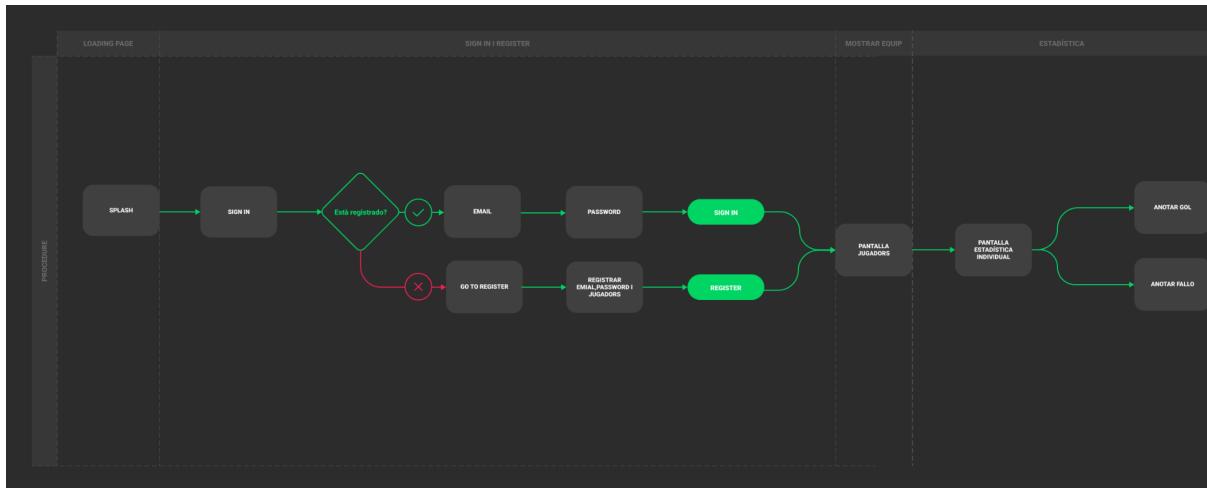
Aquests user flows se solen representar a través de diagrames els quals estan compostos per diverses formes geomètriques. Aquests diagrames segueixen un ordre que és el següent: d'esquerra a dreta i de dalt a baix. En el meu cas vaig haver de realitzar 2 diagrames diferents, ja que com ja he dit abans del model definitiu en vaig dissenyar 2 de provisionals.

A continuació adjuntaré els User Flows dissenyats amb Figma de cada un dels models i la funció de cada forma geomètrica. Abans he d'aclarir que tant el model 1 com el 2 comparteixen User flow, ja que el procediment és pràcticament el mateix però fent petits canvis.



Aquesta imatge fa referència als elements utilitzats per dissenyar aquests users flows.

## User Flow model 1 i 2:

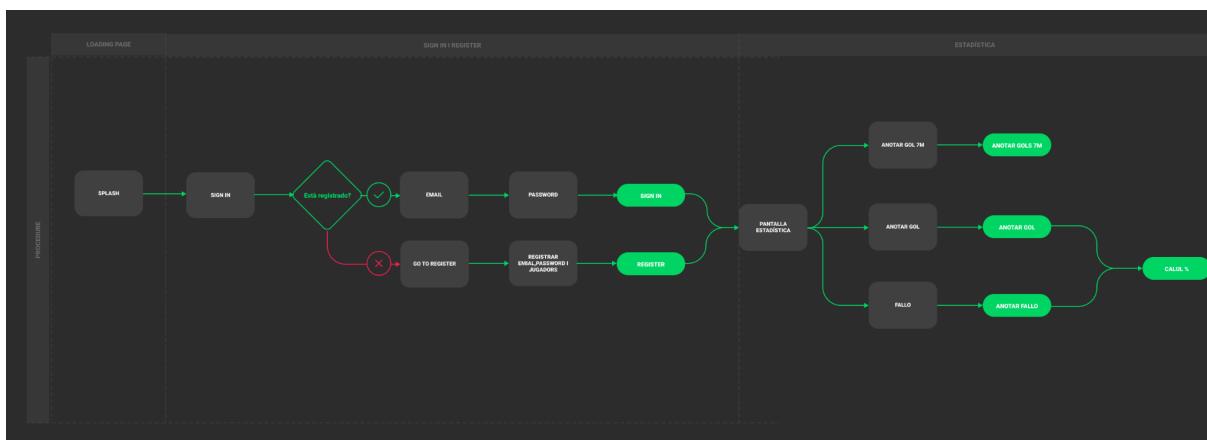


(Font:imatge propia)

35

Tant en el model 1 i 2 el procés de sign In és el mateix l'únic que canvia és el procediment en la part estadística. És per això que vaig utilitzar el mateix user flow que havia utilitzat en el model 1 per al 2.

## User Flow model final:



(Font:imatge propria)

36

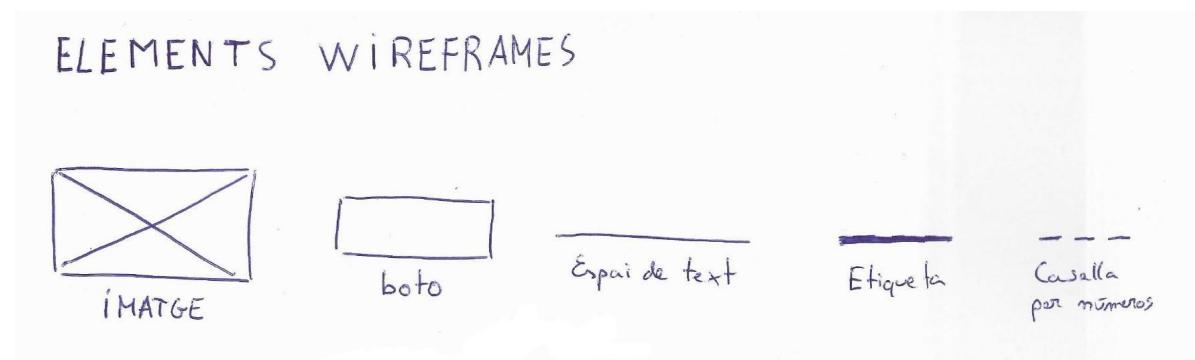
Respecte al User flow del model definitiu la part del sign in i registre és molt semblant a la dels altres models, però hi ha un canvi molt dràstic pel que fa al procediment estadístic.

A través dels user flows em va ser molt més fàcil el disseny dels wireframes, ja que permet tenir les idees més clares a l'hora de dissenyar l'estructura i jerarquia dels elements.

## 6.6 Wireframes low fi

Durant la fase de disseny dels wireframes low fi i hi fi vaig haver de realitzar diversos canvis. En la fase de recerca vaig aprendre que els wireframes low fi serveixen per posar a prova l'app abans de fer el disseny final i a través d'aquestes proves aprens què pots millorar, és per això que em van sorgir 2 models abans del definitiu amb els quals vaig poder observar els errors i possibles millores de l'app.

Dividirem aquest apartat en 3 subapartats per tal d'explicar cada model que vaig dissenyar. Però prèviament és convenient que adjungi l'esquema d'elements que he seguit per realitzar-los, ja que sense ells no se'n pot entendre l'arquitectura de cada pantalla.

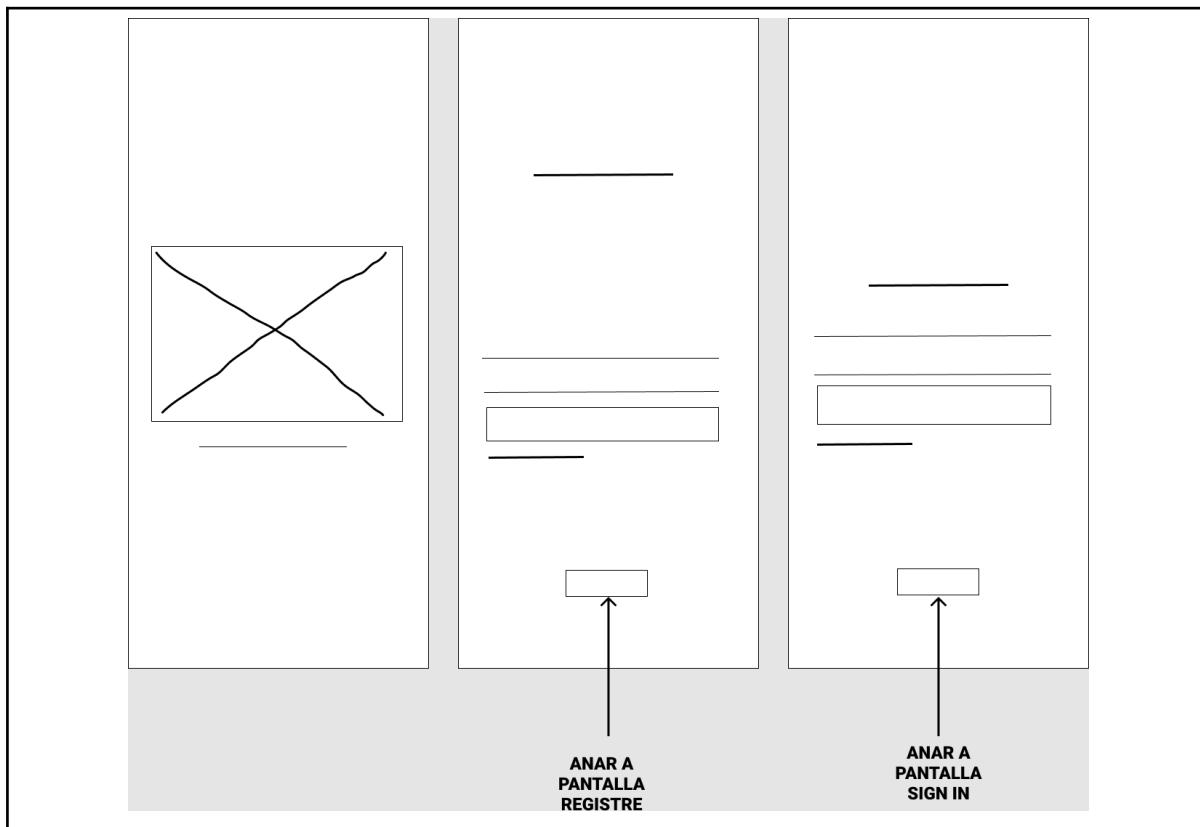


(Font: Imatge propia)

37

### 6.6.1 Model 1

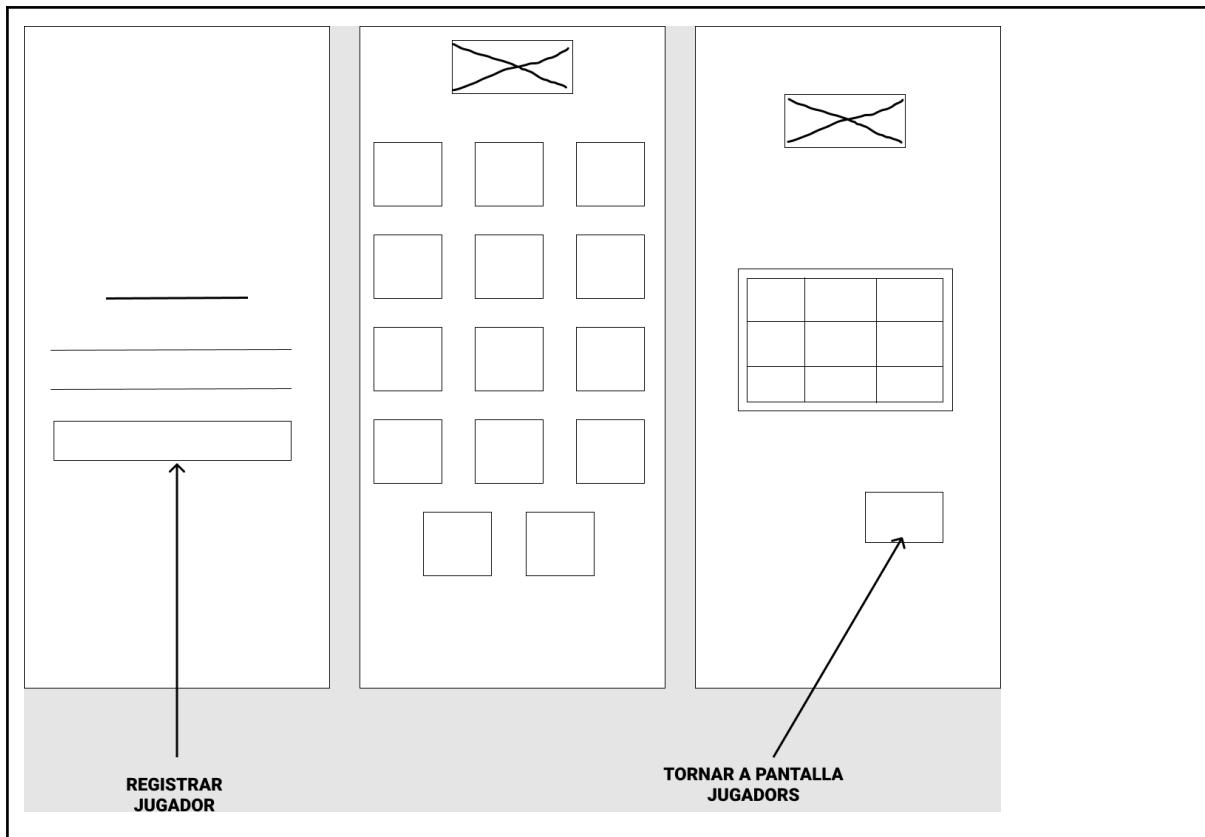
Com ja mostra el cronograma els wireframes low fi del primer model els vaig començar a fer el 18 de juliol i vaig tardar quatre dies a completar-los juntament amb les funcions de cada element.



(Font:imatge propia)

38

Aquests tres primers wireframes fan referència al splash, pantalla de sign in i pantalla de registre.



(Font:imatge propia)

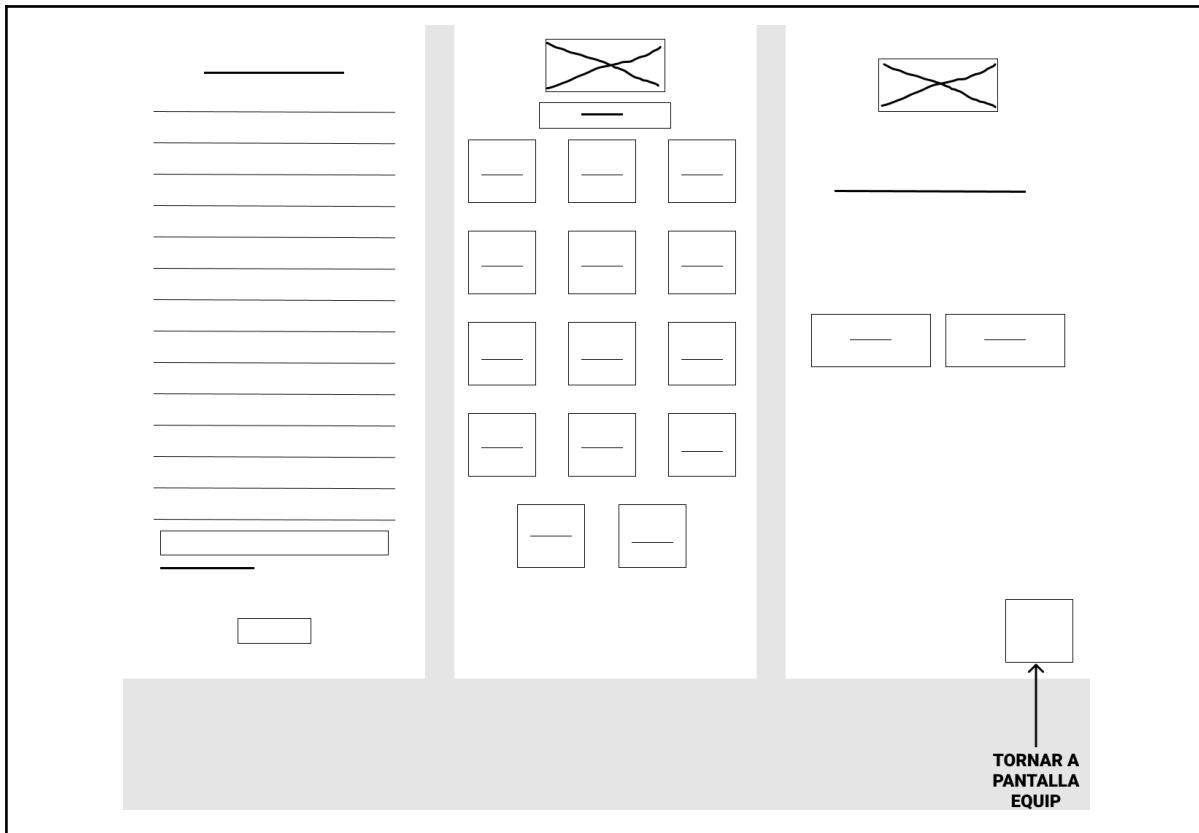
39

Els anteriors wireframes corresponen a la pantalla de registre de jugadors, la pantalla d'equip complet i la d'anotació.

En aquest primer model no parlaré de les funcions de cada wireframe, ja que ja ho vaig fer en el punt 6.4.

### 6.6.2 Model 2

Com ja us he explicat el model 1 i el 2 són molt similars per tant només adjuntaré les pantalles on vaig realitzar canvis.



(Font: Imatge propria)

40

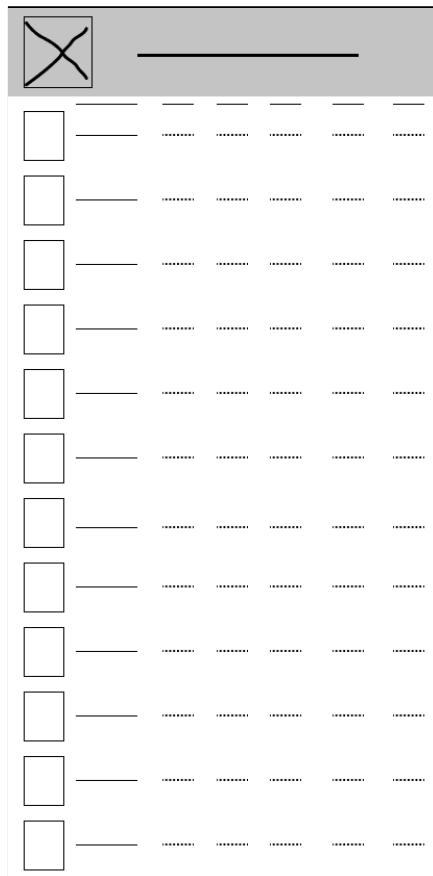
D'esquerra a dreta es mostren les pantalles de registre, equip i estadística. En aquest model per tal d'agilitzar el procés de registre vaig decidir ajuntar la pantalla de registre d'usuari amb la de registre de jugadors.

Pel que fa a la pantalla d'equip és pràcticament la mateixa que en el primer model, però el que la fa diferent és que conté un altre botó per obtenir les dades d'equip.

Visualment l'última pantalla també és molt similar a la de l'altre model, però vaig decidir descartar la idea de la porteria, ja que ja l'havia vist utilitzada en altres aparells com el K-statistics del qual ja he parlat en el punt 4.3

### 6.6.3 Model final

Els tres models comparteixen els wireframes de la Splash i de la pantalla de sign In. A més a més el model final comparteix la pantalla de registre amb el 2 disseny. Així que tan sols adjunto el wireframe de la pantalla estadística. Per tant, la pantalla d'equip la vaig suprimir en aquest tercer model.



(Font:Imatge propia)

41

Per completar el model final vaig canviar la pantalla estadística completament, donant-li un estil de full de càlcul on poder anotar els gols, errors i gols de 7 m amb un sol clic. Vaig decidir realitzar aquest canvi tan dràstic, ja que creia que aquesta pantalla proporciona molta més rapidesa a l'entrenador a l'hora de fer les anotacions, cosa que vaig poder comprovar en el testing dels wireframes.

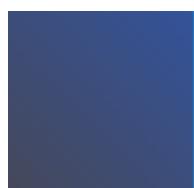
També vaig pensar que seria un punt a favor poder fer captura d'aquesta pantalla i compartir-la als jugadors sense haver de fer captura a les estadístiques de cada un dels jugadors individualment.

## 6.7 Disseny Ui

Possiblement el disseny Ui era el que tenia més clar des del principi, no vull dir que des del principi tenia clar els colors o tipografies sinó que tenia molt clares les característiques que volia donar-li. L'estil que tenia en ment i que volia plasmar en les pantalles era un estil molt senzill, és a dir ús de colors no molts forts i amb icones molt simples.

Igual que l'estructura dels models, els colors també els vaig anar variant en cada model tot i que l'1 i el 2 utilitzaven el mateix color de fons.

### Disseny Ui model 1 i 2



En el primer model vaig utilitzar aquest color de fons el qual feia un degradat entre gris i blau. El vaig canviar pel fet que no complia les característiques que volia atribuir al disseny.

(Font:imatge propria) 42



Aquesta icona és la que vaig dissenyar per als 2 primers models. En el 3 model vaig decidir canviar-lo perquè els colors del logo em feien seguir un codi de colors caracteritzat per colors molt forts.

(Font:imatge propria)

# Arial

Pel que fa a la tipografia vaig provar d'utilitzar serif, però al final em vaig decantar per Arial.(Font:imatge propria) 43

He de dir que no he adjuntat les icones que s'utilitzen dintre de l'app, ja que en tots els models he utilitzat els mateixos així que les adjuntaré en el disseny Ui final.

## Disseny UI model final

				
#3F4D63	#C6CCD8	#85A1C1	#615E59	#EAEAEA
44	45	46	47	48

(Font:imatge propia)

En el tercer model he utilitzat un codi de colors blau però format per diverses tonalitats. Cada color s'ha utilitzat per situacions o tipologies diferents, un per les tipografies, un altre com a fons de la splash, etc.



El logo del 3r disseny com ja he dit el vaig canviar completament. He de dir que he adjuntat el logo amb els colors invertits és a dir que originalment és de color blanc. Però segons la pantalla s'ha utilitzat amb un to o altre.

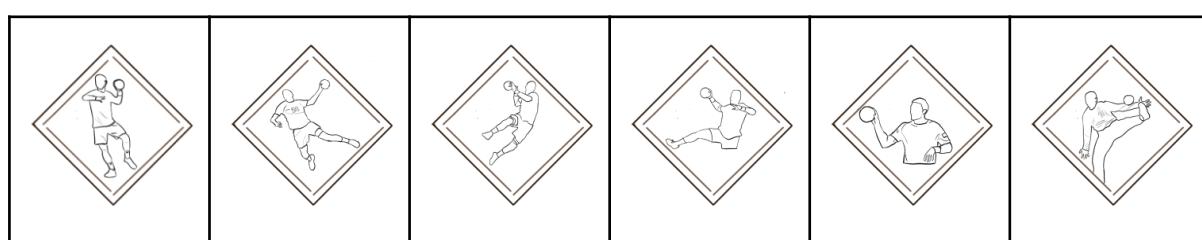
(Font:imatge propria) 49

## Roboto

La tipografia triada pel model final va ser Roboto ja que era molt senzilla i perquè s'ajustava a l'estil que es volia obtenir.

(Font:imatge propria) 50

## Icones interiors



(Fonts: imatge propria) Imatges(51,52,53,54,55,56)

A les icones interiors de l'aplicació els hi vaig donar un estil molt semblant al logo, utilitzant el mateix marc i canviant el jugador de l'interior. Com ja he explicat abans, segons les pantalles s'ha utilitzat un tons o altres i en el cas de les icones interiors també s'han utilitzat sense el marc.

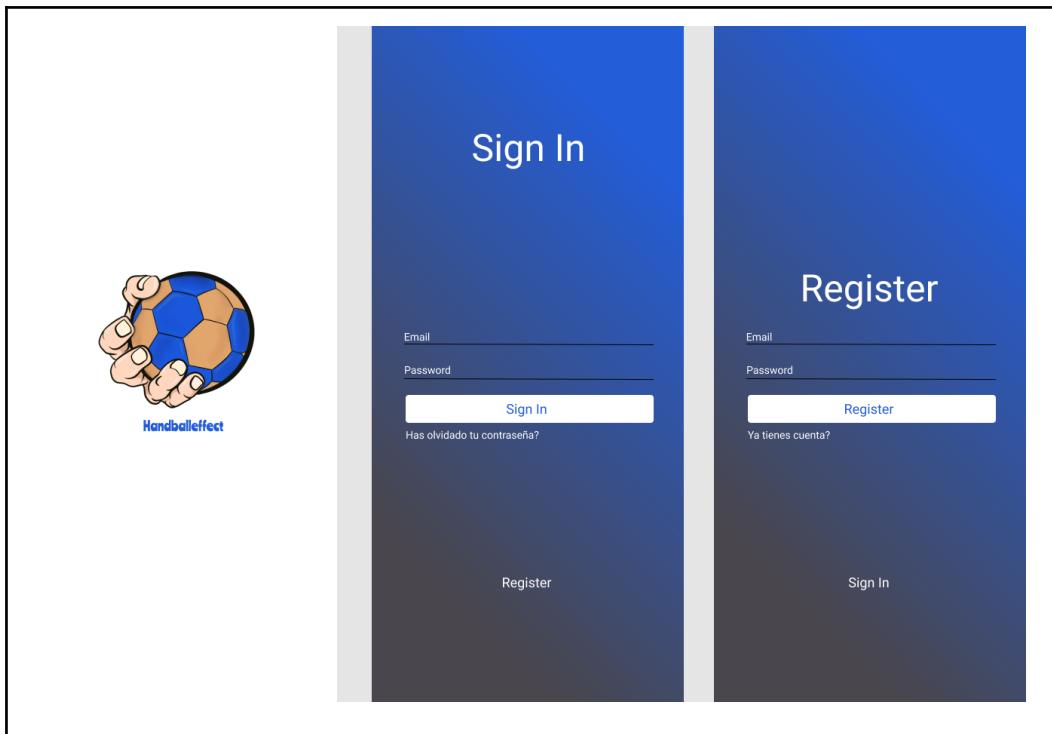
Finalment cal esmentar que abans de seleccionar el codi de colors del model final es van fer diverses proves amb altres colors, les quals no adjuntaré, ja que no ho considero necessari.

## 6.8 Wireframes hi fi

En aquesta fase bàsicament el que s'ha fet és vestir el wireframes low fi amb els elements tractats en l'anterior punt, és a dir que es fa el disseny gràfic de cada pantalla introduint tipografies, colors, i icones. De la mateixa manera que hem fet als anteriors punts aquest també es divideix en 3 apartats, un per cada disseny.

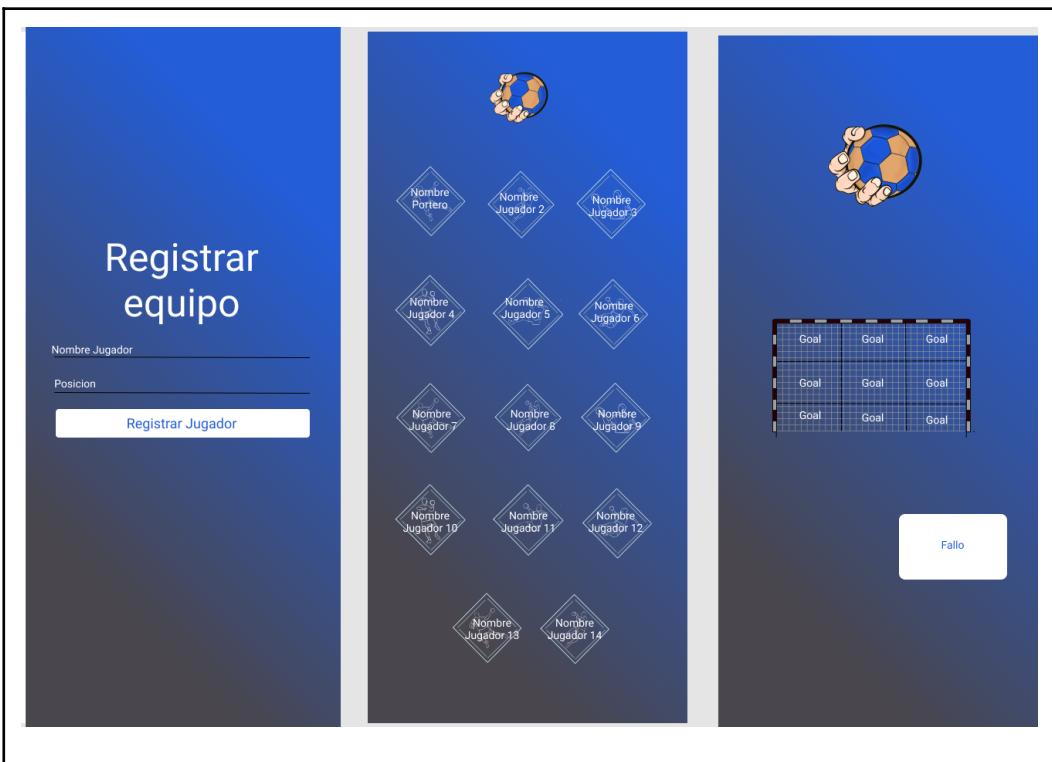
Com en el punt 6.6 del model 1 adjuntaré les imatges de totes les pantalles i en el segon només adjuntaré les pantalles que són diferents.

### 6.8.1 Model hi fi 1 (primera prova)



(Font: imatges pròpies)

57



58

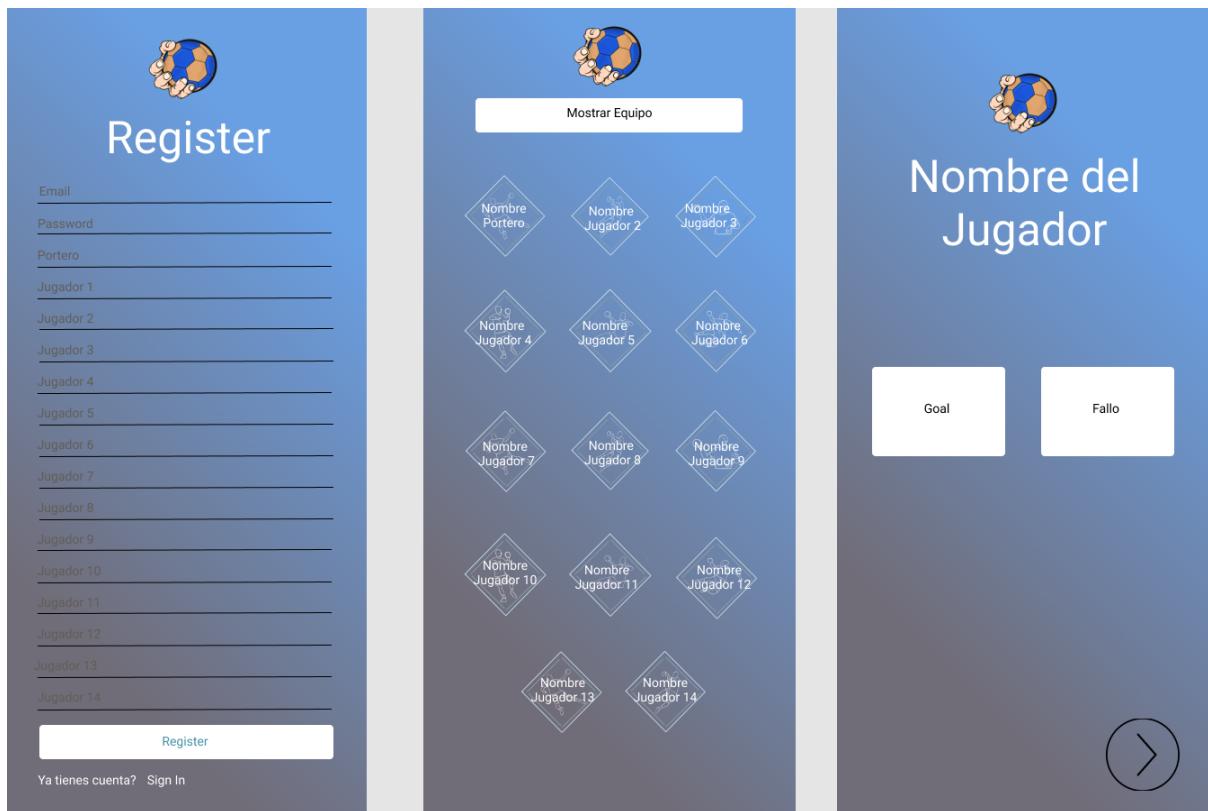
58

Aquest primer model em va ajudar a detectar diversos errors:

- El disseny del fons era molt repetitiu i no s'ajustava a l'estil que volia obtenir
- El procés estadístic era més lent.
- El disseny era molt simple i poc atractiu.

### 6.8.2 Model hi fi 2 (Segona prova)

Abans de parlar del perquè no vaig utilitzar aquest model he d'aclarir que la intenció d'aquest disseny no era realitzar les millores que havia detectat a l'anterior model sinó que el vaig utilitzar per agilitzar el procés de registre de jugadors i per fer diverses proves a la pantalla d'equip.



(Fonts: imatge propia)

59

A través d'aquest model també vaig poder detectar múltiples millores:

1. Malgrat el canvi del to de fons seguia sent poc atractiu i repetitiu.
2. La pantalla d'equip no era realment necessària.
3. Les variables eren poques.

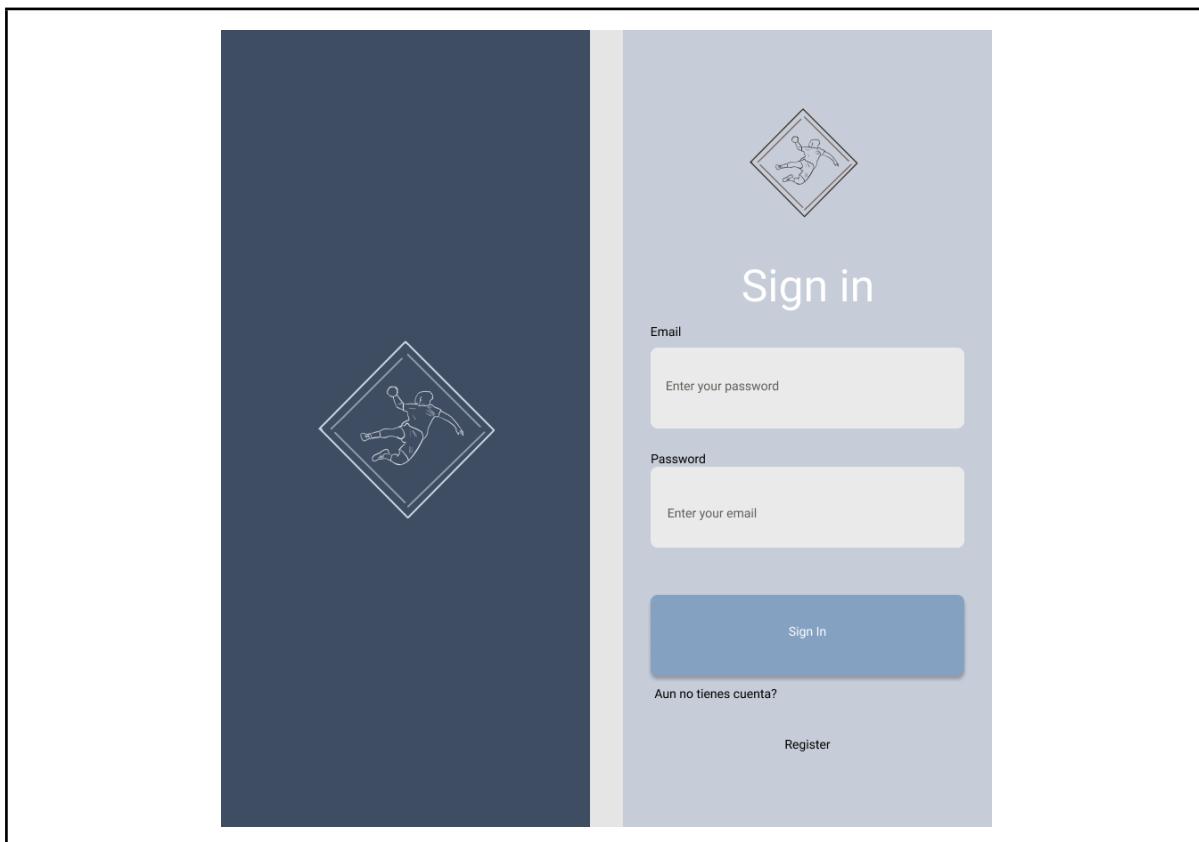
59

4. El procés estadístic seguia sent lent i més llarg.
5. No oferia res que no hagués vist en les altres apps.

### 6.8.3 Model hi fi final

És en el tercer model on es van resoldre tots els errors que mostraven els altres dissenys i també on es van realitzar totes les millores que vaig poder detectar. En aquest punt sí que adjuntaré totes les pantalles, ja que el disseny de cada una és totalment diferent de les dels altres models.

#### Splash i Sign In



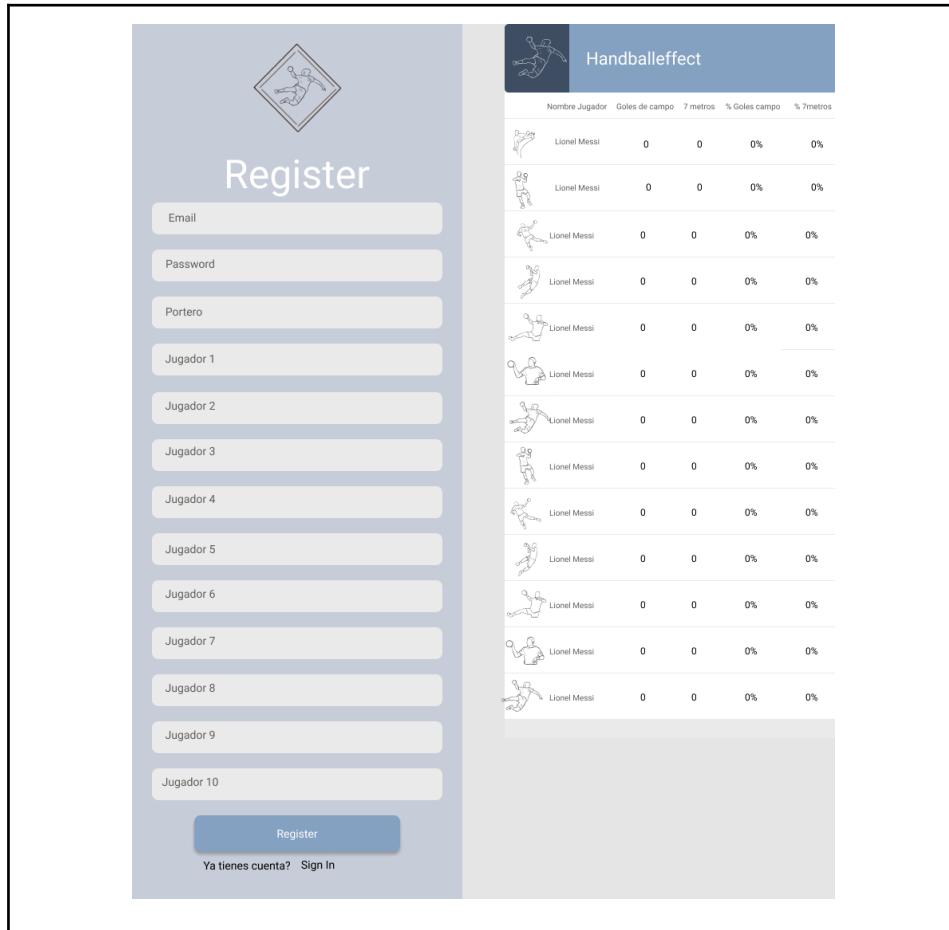
(Font: imatge propria)

60

En el tercer model com ja he dit vaig decidir canviar tot el disseny UI amb l'objectiu d'aconseguir un model més atractiu i des del meu punt de vista amb èxit. A través del codi de colors que he adjuntat en els anteriors punts s'aconsegueix un estil senzill i acurat que s'adapta a les característiques que tenia estableertes a priori.

L'estrucció de la splash no es va canviar, ja que creia que la funció que tenia ja era la correcta. Respecte a la pantalla de Sign In sí que vaig realitzar petits canvis com el d'afegir el logo a la part superior o situar l'etiqueta d'email i password sobre la capsula de text i no en el seu interior.

## Register i pantalla estadística



(Font: imatge propria)

61

En la pantalla de registre s'utilitzen els mateixos colors que a la de Sign In pel fet que són dues accions molt vinculades.

L'estrucció de la pantalla de registre utilitzada en els altres models vaig decidir mantenir-la en el model final, ja que només calia canviar-hi el disseny gràfic.

Finalment la pantalla estadística es va canviar donant-li forma de full de càlcul per tal de fer més ràpid el procés d'anotació. Per no fer el disseny tan insípid vaig decidir afegir les icones sense el marc al costat del nom dels jugadors.

61

He de dir que malgrat ser el model final també vaig detectar una possible millora relacionada amb el disseny de l'última pantalla. Però aquesta millora podria haver alentit el funcionament i vaig prioritzar la rapidesa per davant del disseny.

## 6.9 Programació

Com ja s'ha dit anteriorment per la programació vaig utilitzar el programa Kodular. Malgrat ser un tipus de programació que ja coneixia em va ser tot un repte, ja que mai havia treballat amb bases de dades ni autentificacions.

Durant el procés de programació vaig haver de realitzar múltiples proves per arribar al resultat final, i vull destacar que gràcies a la part de programació vaig veure què podia millorar del disseny UX.

En aquesta fase del desenvolupament vaig arribar a considerar que a través de la programació per blocs no podria aconseguir el resultat que volia. Tot i això a través de les proves que vaig anar fent i gràcies als continguts sobre el tema trobats a youtube, en concret un canal anomenat “mirxtrem apps” vaig aconseguir familiaritzar-me amb les bases de dades i les autentificacions.

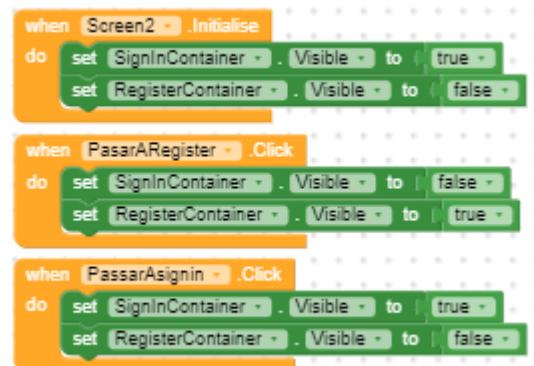
El que faré en aquest punt serà explicar la funció de cada conjunt de blocs que he utilitzat i adjuntaré la seva respectiva imatge.

## Botons Sign In i register

Per poder entendre els blocs de la pantalla de registre i sign In he d'aclarir que tant la pantalla de registre com la de sign in es troben en la mateixa però en disposicions diferents.

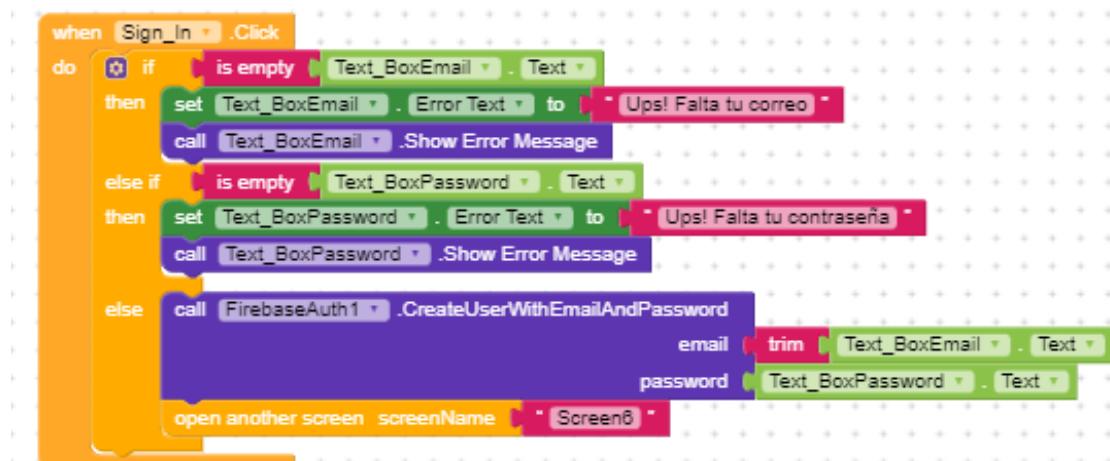
Aquests blocs s'utilitzen per quan el botó de passar a la pantalla de sign in o el de registre es cliquen. Quan els cliquem el que fan és amagar la pantalla contrària. Possiblement amb un exemple s'entengui millor: quan es clica el botó de registre el que fa és amagar la de sign in i mostrar la de registre. Quan es clica el de sign in passa el mateix però al revés.

(Font: imatge pròpia)



62

## Missatges d'error



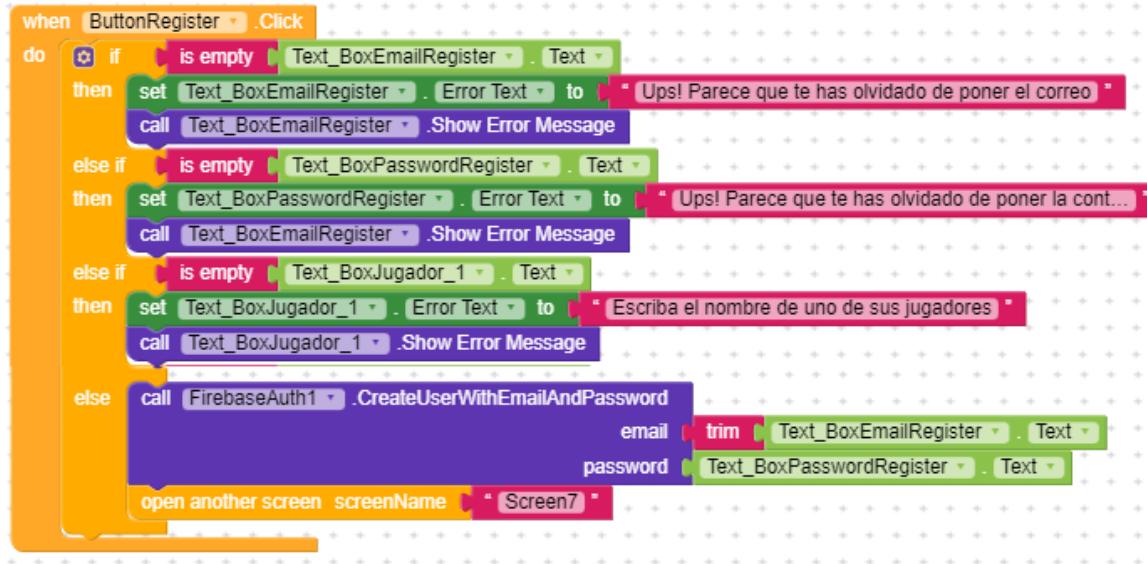
(Font:imatge propia)

63

Aquest conjunt és el que s'encarrega de què l'usuari introdueixi correctament l'email i la contrasenya. En cas contrari mostra un missatge d'error. Un cop verificat que l'email i la contrasenya s'han introduït correctament comprova si l'usuari i està identificat i si és així obra la segona pantalla.

63

## Registre d'usuari i jugadors

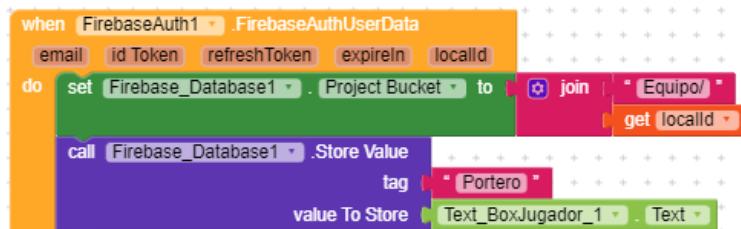


(Font:imatge propia) 64

La pantalla de registre funciona de la mateixa manera que la de Sign In respecte al missatge d'error. És en aquesta pantalla on es comença a donar ús a la base de dades, ja que a través de la informació que proporcionem crea un usuari amb un equip dintre d'aquesta. Les tres primeres accions fan referència a la programació dels missatges d'error. La quarta i més gran és la que crea l'usuari dintre de la base de dades un cop s'ha introduït l'email i contrasenya correctament. Cal dir que aquesta mateixa programació l'he hagut de dur a terme per a cada un dels jugadors.

## Guardar Usuari registrat a la base de dades

Aquest conjunt de blocs també forma part del registre, la seva funció és crear dintre de l'usuari registrat una mena de carpeta on es desen tots els noms dels jugadors. De la mateixa manera que en l'anterior conjunt de blocs en aquest també he hagut de realitzar la mateixa programació per cada un.



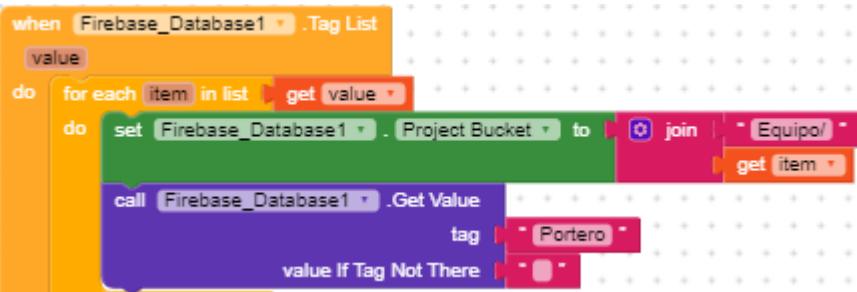
(Font:imatge propia) 65

## Obtenció dels noms dels jugadors



```
when Screen7 initialised
do [set Firebase_Database1 to Project Bucket to Equipo, call Firebase_Database1 .Get Tag List]
```

Un cop a la pantalla estadística el primer que fa l'app és crear una llista buida. (Font:imatge propria) 66



```
when Firebase_Database1 .Tag List value
do [for each item in list get value
do [set Firebase_Database1 to Project Bucket to (join (Equipo) get item)
call Firebase_Database1 .Get Value tag Portero
value If Tag Not There]]
```

Un cop creada la llista buida ja es poden afegir els noms dels jugadors dintre d'aquesta. És a través d'aquests blocs que es va desant cada nom dintre la llista per posteriorment col·locar aquests noms dintre de diverses d'etiquetes.

(Font:imatge propria)

67

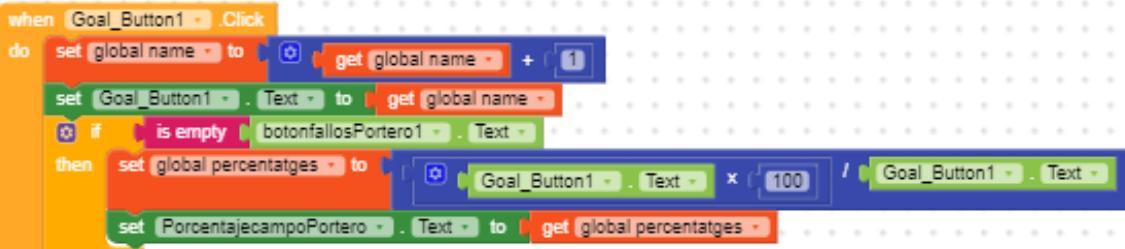


```
when Firebase_Database1 .Got Value tag value
do [if (get tag = Portero) then [set EtiquetaPortero .Text to get value]]
```

Aquest conjunt de blocs té la funció esmentada anteriorment, és a dir cada nom desat, el va col·locant en diverses etiquetes estructurades durant el disseny. (Font:imatge propria)

68

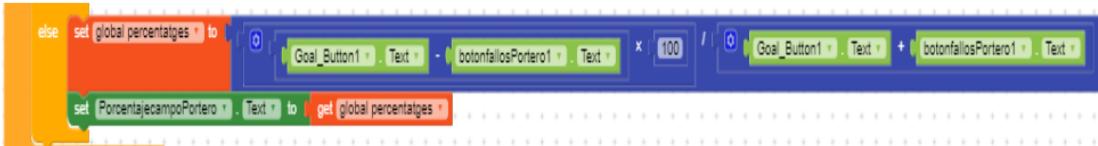
## Càlculs matemàtics



Finalment l'última programació a fer és la dels càlculs matemàtics. Aquests blocs formen un sol conjunt amb els que adjuntaré en la següent taula, però els he separat, ja que si no no es podia apreciar el text. Bàsicament aquests fan que cada cop que es clica el botó sumi 1 al valor que hi ha dintre l'etiqueta establerta per aquest botó.

Cada cop que es clica el botó a més a més de contar els gols l'app confirma si l'etiqueta on es contencen els errors està buida i si és així calcula els percentatges multiplicant i dividint pel nombre de gols donant com a resultat 100%.

(Font:imatge propia) 69



En el cas que l'app no confirmi que l'etiqueta d'errors sigui buida duu a terme un altre càlcul on té en compte els gols i els errors per calcular els percentatges. Aquesta mateixa programació es realitza també per al botó d'errors i 14 vegades, una per cada jugador registrat.(Font:imatge propria) 70

## 6.10 Testing

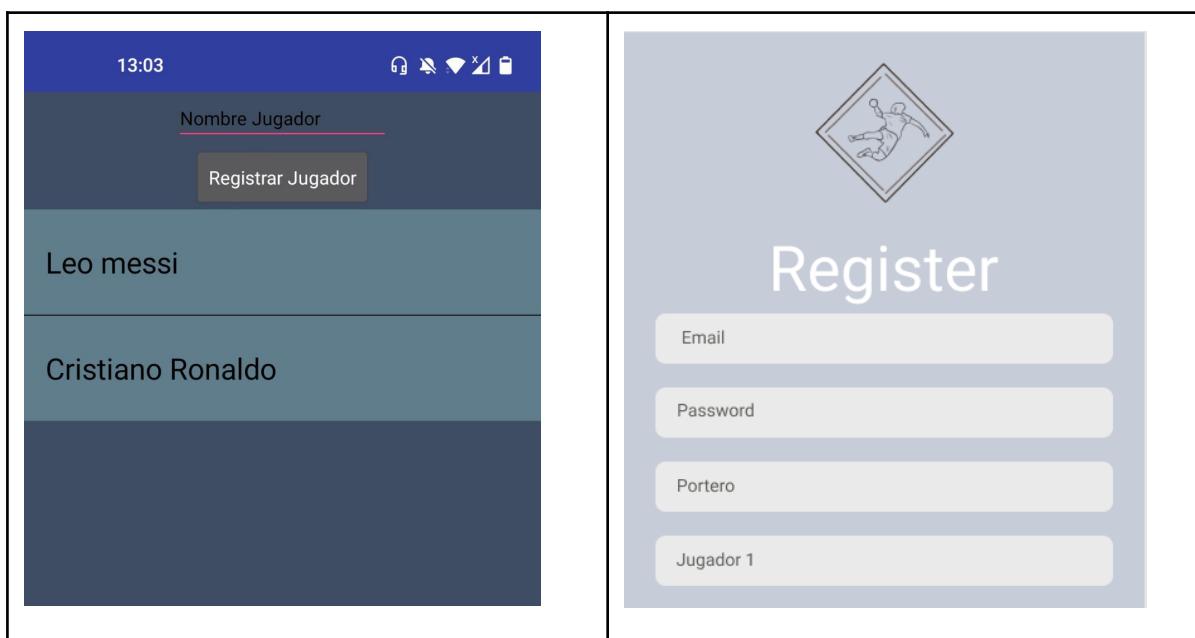
Amb l'app ja programada abans donar-la per acabada vaig realitzar diverses proves per veure si encara hi havia errors o possibles millores. L'objectiu d'aquestes proves era corroborar que totes les accions de l'app estiguessin en perfecte funcionament. Altrament també els hi vaig deixar provar a alguns dels meus companys d'equip, ja que com més proves més fàcil es detectaven els errors.

## 7. ASPECTES A MILLORAR

Durant tot aquest procés vaig poder aprendre múltiples aspectes del món de la programació. Malgrat haver obtingut un bon resultat si hagués de tornar a començar aquest projecte m'hauria plantejat fer alguns canvis.

El primer que hauria pensat a canviar seria la pantalla estadística on possiblement hauria fet canvis per fer un disseny més bonic i sense centrar-me tant en la rapidesa del procés d'anotació.

El segon canvi que m'hauria plantejat seria respecte a l'ús de la base de dades pel fet que, ja en la part final de la programació, vaig descobrir TinyDB. Aquest component funciona com una base de dades, però enllaç emmagatzemar les dades al núvol crea etiquetes i les desa en la mateixa app. De tal manera que cada cop que s'obre l'app es mostren aquestes dades. L'ús d'aquest component podria haver agilitzat el procés de programació eliminant l'ús de bases de dades, però no només són tot avantatges ja que el seu ús m'hauria limitat molt el disseny gràfic.



(Fonts:Imatges propies)

imatges 71 i 72

Amb aquestes imatges vull mostrar gràficament el que he explicat anteriorment. A l'esquerra es mostra la pantalla amb TinyDB i a la dreta es mostra el disseny gràfic de l'app amb firebase database.

Aquests són els dos canvis que em plantejaria realitzar en el cas d'haver de tornar a fer aquest projecte.

## 8. CONCLUSIONS

Ja havent parlat de l'aportació de l'estadística a l'esport dono per acabat aquest treball al qual li he dedicat la majoria de temps d'aquests tres mesos de vacances, però que m'ha servit molt per aprendre i iniciar-me en alguns camps de la programació.

Amb relació als objectius marcats a l'inici del treball els considero assolits. He arribat al resultat que volia: dissenyar i programar una app dedicada a registrar i treure resultats de variables relacionades amb l'handbol, que ajudin a millorar les estadístiques de joc dels equips amateurs que no es poden permetre sistemes més complexos.

Aquest era l'objectiu principal i el que em va ocupar més temps a causa dels múltiples inconvenients que anaven sorgint durant les fases del seu desenvolupament. No obstant això, gràcies a la planificació i organització va ser possible solucionar els contratemps que em van anar sorgint, per acabar aconseguint el resultat esperat.

Un altre objectiu que em vaig marcar va ser el de conèixer les diverses fases del desenvolupament d'una app i dur-les a terme durant l'execució de la meva app per aconseguir un resultat el més correcte i professional possible. I així ha estat. Gràcies a aquest objectiu he pogut conèixer aspectes relacionats tant amb el disseny, com amb la programació que desconeixia, els quals m'han servit per millorar la meva app.

Finalment el tercer i últim objectiu era conèixer algunes de les tecnologies que s'han anat utilitzant al llarg dels anys en l'anàlisi de l'handbol professional. A través d'aquestes eines he pogut aprendre sobre el seu funcionament, i m'ha semblat fascinant l'evolució que s'ha anat produint entre elles durant tots aquests anys fins a arribar a l'era de les tecnologies mòbils. Aquest tercer objectiu també ha estat de gran ajuda per inspirar-me a l'hora de realitzar l'app.

Sobra dir que podria haver aprofundit més en alguns dels aspectes que han anat apareixent, a més dels que he tractat en aquest treball, però no ho he pogut fer per manca de temps i per què s'escapaven de la planificació inicial.

Programar i dissenyar l'app ha estat un procés complex i didàctic, però estic orgullós del resultat obtingut i trobo que l'esforç ha valgut la pena.

I per acabar m'agradaria agrair a tota la gent que m'ha ajudat i ha fet possible aquest treball, des de la tutora del treball fins als meus entrenadors i companys d'equip de joc, així com als futurs lectors.

## 9.WEBGRAFIA

González, Iván. (24/02/2015). Herramientas tecnológicas para el análisis del juego en balonmano en tiempo real. EFDeportes:

<https://efdeportes.com/efd202/analisis-en-balonmano-en-tiempo-real.htm>

Vidaurreta, Rodolfo & Mesa, Magda. (Febrero 2011). Contribución de la estadística matemática a la preparación deportiva sostenible. EFDeportes:

<https://www.efdeportes.com/efd153/estadistica-matematica-preparacion-deportiva-sostenible.htm>

Westreicher, Guillermo.(06/01/2021). Variable cualitativa:

<https://economipedia.com/definiciones/variable-cualitativa.html>

Westreicher, Guillermo.(07/01/2021). Variable cuantitativa:

<https://economipedia.com/definiciones/variable-cuantitativa.html>

Editorial Grudemi. (2018). Variable estadística. Enciclopedia económica:

<https://encyclopediaeconomica.com/variable-estadistica/>

Leptictidium. (15/06/2021). Variable estadística. Wikipedia:

[https://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Variable\\_estad%C3%ADstica&oldid=27505510](https://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Variable_estad%C3%ADstica&oldid=27505510)

Manchado, Carmen. (2015). Carga interna y externa de la competición en balonmano de élite en el hombre y la mujer.

<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20561/1/CargaInternraExternaBalonmanoCarmenManchado.pdf>

González, Iván.(Juny 2015). Análisis del comportamiento ofensivo y defensivo en balonmano a través de los indicadores de rendimiento e índices de eficacia. Validación de un software a tiempo real.

<http://www.investigo.biblioteca.uvigo.es/xmlui/bitstream/handle/11093/410/An%C3%A1lisis%20del%20comportamiento%20ofensivo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cánovas, María & Arias, Josè & García, Pablo & Luis, Juan. (2014). Time-Motion Analysis Procedure in Team Sports. Strength and conditioning journal:

[https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2014/06000/Time\\_Motion\\_Analysis\\_Procedure\\_in\\_Team\\_Sports\\_8.aspx](https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2014/06000/Time_Motion_Analysis_Procedure_in_Team_Sports_8.aspx)

García, Javier & Ibañez, José & Feu, Sebastián & Cañadas, María & Parejo, Isabel. ( Junio 2008). Estudio de las diferencias en el juego entre equipos ganadores y perdedores en etapa de formación en balonmano.

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiFn-PWhL3xAhUOIxQKHctaAIIQFjAKegQIBhAD&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F2878684.pdf&usg=AOvVaw3\\_VMPj9Fxq6ZXi3N\\_ZsMYR](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiFn-PWhL3xAhUOIxQKHctaAIIQFjAKegQIBhAD&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F2878684.pdf&usg=AOvVaw3_VMPj9Fxq6ZXi3N_ZsMYR)

Anprode. (2016). Skaut.

<https://dgarca05.wixsite.com/anprode-nt-deporte/blank-uzsjo>

Bustamante Álvaro & Burillo, Pablo. (29/01/2016). Gestión y evaluación del rendimiento en baloncesto: una revisión sistemática del software. Federación española de docentes de educación física:

<https://www.redalyc.org/pdf/3457/345743464015.pdf>

García, Oscar. (Agost 2004). El ordenador de bolsillo (PDA-POCKET PC) en la clase de educación física y en el entrenamiento deportivo. EFDeportes:

<https://www.efdeportes.com/efd75/pda.htm>

Senfor soluciones tecnológicas. (22/01/2021). K-Statistics Manual Balonmano. Issuu:

<https://issuu.com/senfor/docs/kstatistics2>

Azcona, Nacho. (19/01/2012). K-statistics:control total de los partidos en tiempo real. Sportics:

<https://sportics.es/k-statistics-control-total-de-los-partidos-en-tiempo-real/>

Phms. Brief of PHMS:

<http://www.handballphms.com/Brief.asp>

PHMS. The history of PHMS:

<http://www.handballphms.com/History.asp>

avkgroup. About Swiss Timing:

[https://www.avkgroup.at/timing/about\\_ST/](https://www.avkgroup.at/timing/about_ST/)

Swiss timing. The innovative remote timekeeping service:

<https://www.swisstiming.com/services/sport-services/distributed-timekeeping/>

Swiss timing. The service that gave us our name:

<https://www.swisstiming.com/services/sport-services/timing/>

Swiss timing. Collecting, organizing, and distributing judges' decisions:

<https://www.swisstiming.com/services/sport-services/scoring/>

Swiss timing. Swiss Timing's Result Services:

<https://www.swisstiming.com/services/sport-services/result-service/>

Swiss timing. Streamlining processes and decisions:

<https://www.swisstiming.com/services/sport-services/event-management-system/>

Luis, José. (18/04/2014). Er1c, el mejor amigo de los entrenadores y la memoria infinita del deporte. elDiario:

[https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/deporte-tecnologia-software-entrenadores-estrategia\\_1\\_4789831.html](https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/deporte-tecnologia-software-entrenadores-estrategia_1_4789831.html)

Azcona, Nacho. (16/10/2013). El sistema profesional de videoanálisis deportivo Er1c. Sportics:

<https://sportics.es/el-sistema-profesional-de-videoanalisis-deportivo-er1c/>

ERIC Sports (Youtube). (01/02/2016). ERIC Sports - BALONMANO:

[https://www.youtube.com/watch?v=LqGmi\\_gEsWw](https://www.youtube.com/watch?v=LqGmi_gEsWw)

ERIC Sports. Manual de uso.

<https://www.dropbox.com/sh/4tguwmo6ywyz7xc/AAAhKcau9zih9dia903vXzJOa?dl=0&preview=ANALISIS+DE+EVENTO.pdf>

Carrasquel, Marioli. (17/03/2021). ¿Cuáles son las fases de desarrollo de una aplicación móvil? Armadillo Amarillo:

<https://www.armadilloamarillo.com/blog/cuales-son-las-fases-de-desarrollo-de-una-aplicacion-movil/>

Nolasco, Jonathan. (15/08/2018). Etapas de desarrollo de un aplicativo móvil. Doapps:

<https://doapps.pe/blog/etapas-de-desarrollo-de-una-aplicacion-movil/>

TANTA. (13/05/2017). Diseño de Aplicaciones para dispositivos móviles. Fases de desarrollo. Blogotec:

<https://www.blogotec.com/diseno-de-aplicaciones-para-dispositivos-moviles-fases-de-desarrollo/>

Fryla. El proceso de diseño y desarrollo de una App:

<https://fryla.com.ar/proceso-desarrollo-mobile>

Unitel-tc. Los 10+1 Requisitos a tener en cuenta en el diseño de una APP:

<https://unitel-tc.com/10-requisitos-diseno-crear-app/>

Appdesignbook. Diseño visual:

<https://appdesignbook.com/es/contenidos/diseno-visual-apps-nativas/>

Yeeply. Diseño de apps: ¿Qué es UX, UI y IxD?:

<https://www.yeeply.com/blog/diseno-de-apps-moviles-ux-ui-idx/>

Cantú, Andrea. (30/03/2020). Qué es: UX y UI. Acantu:

<https://blog.acantu.com/que-es-ux-y-ui/>

Busquets, Cris. Mi proceso de diseño en 6 pasos + entregables. Uifrommars:

<https://www.uifrommars.com/el-proceso-de-diseno-ideal/>

Branding. Cuáles son las etapas del proceso de diseño de UX. Bisiesto:

<https://bisiesto.es/etapas-del-proceso-ux/>

Gutiérrez, Gema. (08/11/2020). Tipos de wireframes. Medium:

<https://medium.com/pildorasux/tipos-de-wireframes-5705d9a27557>

Savoy, Sofia. (14/03/2016). Características de los wireframes de baja y alta fidelidad. Idablog:

<https://blog.ida.cl/diseno/caracteristicas-de-los-wireframes-de-baja-y-alta-fidelidad/>

Empleosti. ¿Qué hace un Diseñador UI?:

<https://empleosti.com.mx/enciclopedia-de-perfiles-ti/que-hace-un-disenador-ui>

More, Mireia. (19/08/2019). ¿Qué es la UX y la UI?. iebs:

<https://www.iebschool.com/blog/que-es-la-ux-y-la-ui-analitica-usabilidad/>

Manrique, Daniel. (07/02/2018). Proceso de Diseño UI/UX en Desarrollo de Software y Apps. Northware:

<https://www.northware.mx/blog/poceso-de-diseno-ui-ux-en-desarrollo-de-software-y-apps/>

Clasificacionde. Tipos de Programación:

<https://www.clasificacionde.org/tipos-de-programacion/>

Redator rock content. (27/09/2018). Conoce los tipos de lenguaje de programación más usados en la actualidad:

<https://rockcontent.com/es/blog/tipos-de-lenguaje-de-programacion/>

Alvarez,Sara. (18/05/2006). Tipos de programación. Desarrolloweb:

<https://desarrolloweb.com/articulos/2477.php>

Edix. (10/06/2021). Los lenguajes de programación más usados:

<https://www.edix.com/es/instituto/lenguajes-de-programacion/>

Merino, Marcos. (13/06/2021). Qué son la programación 'low-code' y la 'no-code', qué se diferencian y cómo están democratizando la creación de aplicaciones.

Genbeta:

<https://www.genbeta.com/desarrollo/que-programacion-low-code-no-code-que-se-diferencian-como-estan-democratizando-creacion-aplicaciones>

Auraquantic. El árbol de decisión para las categorías Low-Code:

<https://www.auraquantic.com/es/que-es-low-code/>

Desarrollo web. (01/10/2020). Low code: definición, características y ámbitos de aplicación. Ionomos:

<https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/que-es-el-low-code/>

Rodríguez, Chema. (31/05/2020). Programar sin escribir código es posible: así funciona la nueva era del No Code. Xataka:

<https://www.xataka.com/otros/programar-escribir-codigo-possible-asi-funciona-no-cod-e>

Avila, Sergio. (29/11/2019). ¿Qué es el No-Code?. Medium:

<https://medium.com/helloguru-en-espa%C3%B1ol/qu%C3%A9-es-el-no-code-dc4ca2212a77>

Gonzalo, Felix. (30/03/2021). ¿Qué es el Nocode? Desarrollar webs y apps sin código.Nocoders:

<https://www.nocoders.academy/blog/que-es-nocode>

Guglielmetti, Marcos. (Septembre 2008). Definición de Código (programación / código abierto y cerrado). DefiniciónABC:

<https://www.definicionabc.com/tecnologia/codigo-programacion.php>

Rock Content. (20/04/2019). ¿Qué es un lenguaje de programación y qué tipos existen?:

<https://rockcontent.com/es/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/>

Desarrollo web. (07/02/2020). El código fuente: ¿qué es y cómo se escribe?. Ionomos:

<https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/codigo-fuente-definicion-con-ejemplos/>

Jvs informática. ¿QUÉ ES EL CÓDIGO FUENTE? :

<https://www.jvs-informatica.com/blog/glosario/codigo-fuente/>

Solé, Roberto. (09/12/2018). Qué es el código fuente. Hardwaresfera:

<https://hardwaresfera.com/articulos/tutoriales/que-es-el-codigo-fuente/>

Calvo, Jorge. (17/04/2018). ¿Que es un Compilador en programación?. Europeanvalley:

<https://www.europeanvalley.es/noticias/que-es-un-compilador-en-programacion/>

González, Elisa. (25/08/2021). ¿Qué fue primero el programa o el compilador?. Tribalyte:

<https://tech.tribalyte.eu/blog-programa-o-compilador>

Col·laboradors de Wikipedia.(17/03/2021). Ensamblador.Wikipedia:

<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Especial:Citar&page=Ensamblador&id=134014039&wpFormIdentifier=titleform>

Libre electrònic: Garrido, Alicia & Iñesta, José Manuel & Moreno, Francisco & Pérez, Juan Antonio. (2002). Alacant. Diseño de compiladores. Recuperat de:

<https://publicaciones.ua.es/es/detalle.php?idet=769>

Ryte. Intérprete:

<https://es.ryte.com/wiki/Intérprete>

Guadalupe, Thanya & Guadalupe Melisa & Gonzalez, Estefania & Ruiz, Nestor Daniel.(02/02/2012). Compiladores e intérpretes. Institut tecnològic de Tuxtla Gutierrez:

<https://sites.google.com/site/sedechiapa/home/compiladores-e-interpretes>

Ictea. ¿Qué es el lenguaje de programación JAVA?:

<https://www.ictea.com/cs/index.php?rp=/knowledgebase/8790/iQue-es-el-lenguaje-de-programacion-JAVA.html>

Yeeply. Lenguajes de programación más usados según el tipo de desarrollo:

<https://www.yeeply.com/blog/lenguajes-de-programacion-mas-usados/>

Stackscale.(11/09/2020).Top 10 de lenguajes de programación 2020:

<https://www.stackscale.com/es/blog/top-10-lenguajes-programacion-2020/>

Capacitarte.¿Qué es y para qué sirve Python?:

<https://www.capacitarte.org/blog/nota/que-es-y-para-que-sirve-python>

Col·laboradors de wikipedia. (07/09/2021).C(lenguaje de programación. Wikipedia:

[https://es.wikipedia.org/wiki/C\\_\(lenguaje\\_de\\_programaci%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/C_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n))

Lucas. Jesús. (04/09/2019).Qué es C: Características y sintaxis. Openwebinars:

<https://openwebinars.net/blog/que-es-c/>

Ramos, Rafa. ¿Qué es JavaScript y para qué sirve?:

<https://soyrafaramos.com/que-es-javascript-para-que-sirve/>

Col·laboradors de wikipedia. (17/07/2021). JavaScript. Wikipedia:

<https://ca.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

Robledano, Angel Manuel. (22/07/2019). Qué es C++: Características y aplicaciones. Openwebinars:

<https://openwebinars.net/blog/que-es-cpp/>

Col·laboradors de wikipedia. (17/09/2021). C++. Wikipedia:

<https://es.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>

Justdigital. (21/05/2018). Beneficios de programar con kotlin:

<https://justdigital.agency/blog/beneficios-kotlin-lenguaje/>

Col·laboradors de wikipedia. (15/06/2021). Kotlin (lenguaje de programación). Wikipedia:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Kotlin\\_\(lenguaje\\_de\\_programaci%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Kotlin_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n))

## 9.2 Altres fonts

In color balance:

<https://paletasdecolores.com/>

Figma:

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

Kodular

<https://www.kodular.io>

Firebase

<https://firebase.google.com>

mirxtremapps (Youtube)

<https://www.youtube.com/c/mirxtremapps>

Fredy Nelson Ramírez Espinosa (Youtube):

<https://www.youtube.com/channel/UC6JphsjA-CZ2A-qpwEwOWAw>

pTrtutoriales Carlos Martín (Youtube):

<https://www.youtube.com/channel/UCIx9ttz4adN2CaY7UT4WaUg>

SASET SAS (Youtube):

<https://www.youtube.com/channel/UCdNTYz5HplvS-R3Sl05NTzQ>

Circuit Soft (Youtube):

[https://www.youtube.com/channel/UC2LNhcuC0Yo\\_FvrOVdOqsgw](https://www.youtube.com/channel/UC2LNhcuC0Yo_FvrOVdOqsgw)

Camino al éxito (Youtube):

[https://www.youtube.com/channel/UCle1i\\_of0pkfSTy4dvAD\\_bA](https://www.youtube.com/channel/UCle1i_of0pkfSTy4dvAD_bA)

Asana:

[https://asana.com/es?utm\\_source=unknown&utm\\_campaign=app.asana.com](https://asana.com/es?utm_source=unknown&utm_campaign=app.asana.com)

Juan Pablo Hermosa (Youtube):

[https://www.youtube.com/channel/UCHr\\_TNfq7gL41mn5ECpWRRA/videos](https://www.youtube.com/channel/UCHr_TNfq7gL41mn5ECpWRRA/videos)

El Tío Tech (Youtube):

<https://www.youtube.com/channel/UC1DggK5BjCUPWNgZRy0esRQ>

Tech Developer (Youtube):

<https://www.youtube.com/channel/UCUrJbmdbw5-Jteuu8y-IT7w>

Mvochoa (Youtube):

<https://www.youtube.com/channel/UCDz7bc0iWUlvgG-mK1NPhDw>

Yo androide (Youtube):

<https://www.youtube.com/channel/UCvxndgwZjo0Ao1MfH06gVmQ>

JepApps (Youtube):

<https://www.youtube.com/channel/UCxt0TyX-frzBNJLOPITgITQ>

Traductorbinario:

<https://www.traductorbinario.com>

Inpixio:

<https://online.inpixio.com/tools/auto-remove-background/edit/4d1cdda7-8066-461c-b31f-a8f69e63d7d9>

Conversordeletras:

<https://www.conversordeletras.com/2/?filter=fonds>

## ANNEX

### 10.GLOSSARI

Accés: Sistema de gestió de bases de dades.(Pàg. 12)

Ms: Sigles de Microsoft Word

Hardware: Conjunt de parts físiques d'un ordinador o aparell

Cèl·lules fotoelèctriques: Sistema de fotocèl·lules per al cronometratge.

M-JPE: Tipus de format multimèdia

Pocket pc (PDA): Ordinador de butxaca

Adagi: És un refrany redactat de forma breu que conté observacions o coneixements considerats vertaders per molta gent.

Obs: Aplicació dedicada a la gravació i transmissió de vídeo per internet.

Scouters: Persona que enregistra variables durant un procés d'anàlisi estadístic