

# Informatika Fakultatea

## Informatika Ingeniaritzako Gradua

### ▪ Gradu Amaierako Lana ▪

Software Ingeniaritza

Shotmap: saskibaloitako partidu bateko jaurtiketen informazioa gorde eta grafikoen bitartez aztertzeko aplikazioa

---

Oihan Arroyo Arrizabalaga

2019 - ekaina



# Laburpena

---

Gradu Amaierako Lan honek bi helburu nagusi dituela esan dezakegu. Bat, saskibalo partidu bateko jaurtiketa guztien informazioa biltzen duen eta ondoren datu hauek grafiko bisualen bitartez bistaratzen dituen aplikazioa garatzea da. Bestea, proiektu handi batean egin behar diren atazak ondo planifikatzeko gaitasuna garatzea, hauen jarraipen egoki bat egiteaz eta memoria txukun bat idazteaz gain.

Aplikazioa garatzeko bai graduan zehar eta bai unibertsitatearen bitartez egin diren praktketan ikasi diren teknologiak erabiliko dira, baina baita ere ikasleak bere kabuz menperatzen dituenak edota Interneten aurkitutakoak.

Planifikazioa eta jarraipen eta kontrola, (batez ere) azken bi mailetan irakasgai askoren bitartez ezagutu ditugun teknikak erabiliz egingo da.

Laburbilduz, proiektu handi eta zorrotz hau garatzerakoan ikusitakoa txosten honetan irudikatu da, software ingeniariak izateko prest gaudela erakusteko asmoz.



# Gaien aurkibidea

---

<b>Laburpena</b> .....	<b>iii</b>
<b>Gaien aurkibidea</b> .....	<b>v</b>
<b>Irudi eta Taulen zerrenda</b> .....	<b>vii</b>
<b>Sarrera</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Aurrekariak</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2 Testuingurua eta motibazioa</b> .....	<b>2</b>
<b>Kudeaketa plana</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Helburuak</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2 Irismena</b> .....	<b>6</b>
2.2.1 Betekizunak.....	6
2.2.2 Irismen mailak.....	7
<b>2.3 Emangarriak</b> .....	<b>8</b>
<b>2.4 Interesatuak</b> .....	<b>8</b>
<b>2.5 Plangintza</b> .....	<b>9</b>
2.5.1 LDE diagrama .....	9
2.5.2 Mugarriak.....	12
2.5.3 Gantt diagrama .....	13
<b>2.6 Metodologia</b> .....	<b>13</b>
<b>2.7 Arriskuen identifikazioa</b> .....	<b>14</b>
<b>Teknologiak</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 Aplikazioa</b> .....	<b>18</b>
3.1.1 Nabigatzailea.....	18
3.1.2 Programazio-lengoaiak .....	18
3.1.3 Liburutegiak .....	19
<b>3.2 DB</b> .....	<b>20</b>
3.2.1 MySQL .....	20
<b>3.3 Zerbitzaria</b> .....	<b>21</b>
3.3.1 XAMPP.....	21
<b>3.4 Bestelakoak</b> .....	<b>21</b>
3.4.1 SublimeText .....	21
3.4.2 OmniPlan.....	21
3.4.3 iA Writer.....	21
<b>Analisi eta diseinua</b> .....	<b>23</b>
<b>4.1 Analisia</b> .....	<b>24</b>
4.1.1 Eskakizunen bilketa.....	24
4.1.2 Erabilpen kasuak .....	25

<b>4.2</b>	<b>Diseinua .....</b>	<b>29</b>
4.2.1	Klase diagrama .....	29
4.2.2	Sekuentzia diagramak .....	30
4.2.3	Arkitektura .....	34
	<b>Garapena .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1</b>	<b>Garatutako funtzionalitateak .....</b>	<b>40</b>
5.1.1	Sartzeko orrialdea .....	40
5.1.2	Erregistratzeko orrialdea .....	41
5.1.3	Hasierako orrialdea .....	42
5.1.4	Ekipoen atala .....	43
5.1.5	Ekipo baten atala .....	44
5.1.6	Partidu baten atala .....	44
5.1.7	Estatistiken atala .....	46
5.1.8	Ezarpenen atala .....	49
<b>5.2</b>	<b>Izandako arazoak .....</b>	<b>49</b>
	<b>Jarraipen eta kontrola .....</b>	<b>53</b>
<b>6.1</b>	<b>Lan-kargak eta desbiderapenak .....</b>	<b>54</b>
	<b>Ondorioak .....</b>	<b>57</b>
<b>7.1</b>	<b>Ondorio pertsonalak .....</b>	<b>58</b>
<b>7.2</b>	<b>Proiektuaren ondorioak .....</b>	<b>58</b>
<b>7.3</b>	<b>Etorkizunari begira .....</b>	<b>59</b>
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>61</b>
	<b>A Eranskina: Gantt diagrama .....</b>	<b>63</b>
	<b>B Eranskina: Bilerak .....</b>	<b>64</b>
	<b>C Eranskina: Klase diagrama .....</b>	<b>67</b>
	<b>D Eranskina: erabilpen kasuen diagrama .....</b>	<b>68</b>
	<b>E Eranskina: informazioa .....</b>	<b>69</b>
	<b>F Eranskina: grafiko motak .....</b>	<b>70</b>

# Irudi eta Taulen zerrenda

---

## IRUDIAK

Irudia 1: LDE diagrama .....	9
Irudia 2: Produktua atalaren LDE diagrama .....	10
Irudia 3: Kudeaketa atalari dagokion LDE diagrama .....	11
Irudia 4: Akademikoa atalari dagokion LDE diagrama .....	12
Irudia 5: Gantt diagrama .....	13
Irudia 6: 2019ko urtarrilean bildutako nabigatzaileen erabilera datuak .....	18
Irudia 7: iA Writer aplikazioan Markdown sintaxiaren eragina testuan .....	22
Irudia 8: Erabilpen kasuen diagrama .....	26
Irudia 9: Web gunearen atalaren erabilpen kasuak .....	26
Irudia 10: Ekipen atalareko erabilpen kasuak .....	27
Irudia 11: Jokalaria ataleko erabilpen kasuak .....	27
Irudia 12: Partiduak ataleko erabilpen kasuak .....	28
Irudia 13: Jaurtiketak ataleko erabilpen kasuak .....	28
Irudia 14: Grafikoak ataleko erabilpen kasuak .....	29
Irudia 15: Klase diagrama .....	30
Irudia 16: 'Login egin' erabilpen kasuaren sekuentzia diagrama .....	31
Irudia 17: 'Partidu bat gehitu' funtzionalitatearen sekuentzia diagrama .....	31
Irudia 18: 'Jaurtiketa bat gehitu' erabilpen kasuaren sekuentzia diagrama .....	32
Irudia 19: 'Jaurtiketa editatu' erabilpen kasuaren sekuentzia diagrama .....	33
Irudia 20: Grafikoak bistaratu erabilpen kasuaren sekuentzia diagrama .....	34
Irudia 21: Bezero-zerbitzariaren arteko erlazioa .....	35
Irudia 22: MVC arkitektura .....	35
Irudia 23: MVC + AJAX arkitekturaren egitura .....	37
Irudia 24: Saioa hasteko orrialdea .....	40
Irudia 25: Erregistratzeko orrialdea .....	41
Irudia 26: Bootstrap liburutegiaren 'Tooltip' elementua .....	42
Irudia 27: Hasierako orrialdea .....	42
Irudia 28: Bootstrap elementuaren 'Modal' elementua .....	43
Irudia 29: Ekipoen atala .....	43
Irudia 30: Ekipo baten atala .....	44
Irudia 31: Partidu baten atala .....	45
Irudia 32: Jaurtiketa bat editatzeko 'Modal' elementua .....	45
Irudia 33: Estatistiken atala (scatter grafikoa bistaritzen) .....	46
Irudia 34: Bero mapa grafikoa (heatmap) .....	47
Irudia 35: Guneen grafikoa .....	47
Irudia 36: Ezarpenen atala .....	49
Irudia 37: Tamaina ezberdineko kantxen arteko ezberdintasuna .....	50
Irudia 38: Desbiderapenen taula .....	55
Irudia 39: Bootstrap-en adibide bat .....	59

## TAULAK

Taula 1: Bootstrap: ordenagailuko nabigatzaileekin bateragarritasuna .....	20
Taula 2: Bootstrap: mugikorreko nabigatzaileekin bateragarritasuna .....	20

Taula 3: Erabiltzaile taularen egitura .....	49
Taula 4: Ekipo taularen egitura zaharra .....	50
Taula 5: erab_ekipo taula berriaren egitura .....	50
Taula 6: Atazen aurreikuspena eta desbiderapenak .....	54

## KODEAK

Kodea 1: AJAX-en adibidea .....	41
Kodea 2: Saskibaloia kantxa marrazteko funtzioaren kode zati bat.....	45
Kodea 3: Heatmap liburutegiaren adibidea .....	48
Kodea 4: Scatter motako grafikoa deskargatzeko funtzioaren kodea.....	48



# *1*

---

---

## Sarrera

Lehenengo kapitulu honetan, proiektua testuinguruan jarriko da eta sarrera labur bat idatziko da. Ideia zergatik garatu den, zein izan den gure motibazioa.

## 1.1 Aurrekariak

---

1891 urtean James Naismith irakasleak saskibaloia asmatu zuenetik honek sekulako aldaketak jaso ditu, baita jendeak kirol hau ikusteko (eta aztertzeke) duen modua ere.

Azken urteotan estatistikak garrantzi handia hartu du kirol profesionalean. Hasiera batean saskiraketak bakarrik zenbatzen ziren (sartutako puntuak). Ondoren hartutako errebotek eta emandako asistentziak eta progresiboki egindako jaurtiketak eta lapurketak zenbatzen hasi ziren (Espainian tapoiak 80. hamarkadan zenbatzen hasi ziren). Gaur egun dena aztertzen da, jasotako datu bakoitzari ahalik eta etekin handiena ateratzeko asmoz. Honen ondorioz talde batek jakin dezake bere eraso eraginkorra den edota jokalaria baten inpaktua onena izan dadin zenbat minutu jokatu behar dituen asko jota, datuen analisi egokiak hasiera batean ezkutuan zegoen faktore bat agerian utzi dezakelako.

Denok dakigun bezala, datuak aztertzeke eta ondorioak ateratzeko lehenik eta behin datu kopuru handia batu behar da. Talde edo klub handiek lan hau errez asko egiten dute, baliabide asko dituztelako. Aipatzekoa da Ameriketako Estatu Batuetako NBA ligak egiten duena 2011tik hona: SportVU teknika erabiltzen du. Honekin lortzen dena da saskibaloian kokatuta dauden 6 kamera erabilia saskibaloian kantxan dauden jokalaria guztien X eta Y posizioak ezagutzea eta baloiaren X, Y eta Z koordenatuak lortzea. Honi esker modu automatikoan jokoan gertatzen den guztia gordetzen da. Ikastetxe bateko edota liga txikietako taldeentzako ordea, lan hau ezinezkoa da murriztapen tekniko eta ekonomikoengatik. Gabezia honi aurre egiteko, eta motibazioan azalduko diren beharreetatik proposatu da Gradu Amaierako Lan bezala garatu den aplikazioa: Shotmap.

## 1.2 Testuingurua eta motibazioa

---

Ikasturte honetan Durangoko Kurutzia Ikastolako saskibaloian talde batean ibili naiz entrenatzaile bezala. Kategoria honetan (eskola kirola denez) partidako saskiraketak akta xume batean eramaten dira eta oso zaila da ondorio esanguratsu bat ateratzea hauen bitartez.

Saskibaloian sasoia hasi behar zen astean jokalaria batek orkatila apurtu zuen eta 6 hilabete egon zen kantxetatik kanpo. Partiduetara etortzen zen arren esan dezakegu ez zuela probetxuzko ezer egiten, beraz bururatu zitzaidan orri batean saskibaloian zelaiak inprimatzea eta jokalaria honi ataza bat esleitzea: gure taldeak partiduan egiten zituen jaurtiketa denak apuntatzea, nondik egiten ziren, nork egiten zituen eta jaurtiketa hori sartu egiten zen edo ez. Partidu horren atsedenaldian konturatu nintzen datu-biltegitratze hori erabilgarria izan zitekeela, baina dena eskuz egin beharrean prozesua automatizatzea bururatu zitzaidan. Interneten jaurtiketak erregistratzeko aplikazioak bilatu nituen baina batek ere ez zuen betetzen nik nahi nuen. Grafikoak ez ziren oso adierazgarriak edo itsusiak ziren, jaurtiketak gordetzeko prozesua zaila edo intuizio gabekoa zen edo prezioa garestia zen. Ondorengo ondorioa heldu

nintzen: nik nahi duen zerbitzua edo aplikazioa ez zen existitzen edota oso garestia zen. Irtenbide bakarra, berri bat sortzea: baliabide gutxi zeuzkaten taldeek erabiltzeko pentsatua, intuitiboa eta erabilgarria.



# 2

---

---

## Kudeaketa plana

Bigarren kapitulu honetan, proiektua aurrera eraman ahal izateko garatu den kudeaketa plana aurkeztuko da, sortutako LDE eta Gantt diagramekin batera.

## 2.1 Helburuak

---

Gradu Amaierako Lan honen helburua sarreran aurkeztu den arazoari aurre egiteko aplikazio bat sortzea da. Hau helburu nagusizat har dezakegu, helburu zuzen bat bezala. Hala ere, lan honek beste mota bateko helburuak ere baditu, beraz ondoren lan honen helburu guztiak azalduko dira, bi multzo handitan banatuz: zuzeneko helburuak eta zeharkako helburuak.

### **Helburu zuzenak**

Multzo honetan lana garatzeko beharrezkoak izan direnak daude. Bertan hiru dira helburu nagusiak. Lehenik eta behin saskibaloitako partidu batean dauden jaurtiketak modu erraz batean erregistratzeko eta ondoren datu hauek grafikoen bitartez bistaratzeko aplikazio bat sortzea da. Bigarrena, proiektuaren planifikazioa, garapena, jarraipena... bilduko dituen memoria osatzea da eta azkenik, memoriaren defentsa egiteko lagungarriak izango diren gardenki eta baliabideak sortzea.

### **Zeharkako helburuak**

Aplikazioa garatzean, ordea, beste helburu batzuk ditugu, helburu zuzenen ondorioak izango direnak. Guri %100ean bururatu zaigun ideia bat praktikara eramateko gaitasuna garatzea da lehenengoa. Orain arte unibertsitateak ematen zizkigun ideiak, edo enpresako zuzendariak. Gure kasuan ez da horrela izan eta funtzionalitate guztiak eta beraien bideragarritasuna aztertu behar izan da. Honekin lotuta aplikazioa garatzean eta proiektua aurrera eramatean sortu litezkeen arazoei aurre egiteko gaitasunak ditugula frogatzea da bigarren zeharkako helburua. Azkenik, 'Teknologiak' atalean azaldu diren liburutegi eta programazio lengoaien erabileran pauso bat gehiago ematea, hauek gehiago ezagutzea.

## 2.2 Irismena

---

Sarreran aipatu den bezala, lan honen helburua saskibaloitako partidu bateko datuak biltzeko aplikazio bat garatu nahi da. Merkatuan horrelako batzuk badaude, baina batek ere ez du betetzen gu bilatzen ari garena. Batzuk oso garestiak direlako eta beste batzuk datu horiek bistaratzeko oso grafiko pobreak dituztelako. Horregatik, entrenatzaileok ditugun baliabide mugatuak kontuan izanda, aplikazio erabilgarri baina sinplea garatzea da asmoa.

### 2.2.1 Betekizunak

Gradu Amaierako Lana zuzendariak eta ondoren auzitegiak ebaluatu dezaten ikasleak betekizun batzuk bete behar ditu. Hauek Euskal Herriko Unibertsitatearen Ingeniaritza Informatika Graduaren web guneko Gradu Amaierako Lana atalean aurki daitezke [\[1\]](#). Ondorengo lerroetan betekizun garrantzitsuenak aurki daitezke.

- Lanarekin hasteko ikasleak bermatu behar du asko jota 18 ECTS [2] kreditu falta zaizkiola (Gradu Amaierako Lanaz gain) gradua amaitzeko. 18 kreditu hauek (3 irakasgai) hautazkoak izan behar dira, hau da, denak 4. mailakoak.
- Gradu Amaierako Lana graduko bi irakasgai bezala konputatzen da (guztira 12 kreditu). Lan hau derrigorrezkoa da eta ezin da beste ekintza baten bitartez konbalidatu
- Lan honekin garatu eta frogatu nahi diren trebetasunak aurreko 'Helburuak' atalean azaldu dira
- Lana bukatzean zuzendariak eta epaimahaiak ebaluatzeko ADDI plataformara igo behar da. Horrez gain, memoriaren kopia bat zuzendariari bidali behar zaio posta elektronikoz, eta gauza berdina egin behar da epaimahaiko kide bakoitzarekin. Horrela ziurtatzen gara lana ebaluatu behar duen pertsona bakoitzak memoriaren kopia bat daukala. Txostenean sartzen ez den baliabiderik balego (Software Ingeniaritza espezialitatean bezala kodearekin), hau kode biltegi batera igoko litzateke, edozeinek ikusi eta aztertu dezan. Aipatu behar da memoriako lerro hauek idazten direnetik memoria defendatzen den arte garatzaileak kodea moldatzen jarraitu dezakeela, iruzkinak gehituz, kodea txukunduz...dena kodea irakurri nahi duenarentzat ulergarria izan daiten.

### 2.2.2 Irismen mailak

Proiektu honetan esan dezakegu ez dagoela bezerorik, ni izan naizelako sustatzailea, ideiarekin sortzailea eta baita ere garatzailea. Interesatuak, aldiz, bai egon dira (hurrengo atalean azalduko den bezala). Honelako proiektu handi batean, inoren partetik jarraibiderik egon ez denez, planifikazio on bat egin arren aurreikusitako orduen erabilera egokia egitea oso zaila zela bagenekien. Hala ere irismen maila batzuk ezarri ditugu, ordu horien erabilera ahalik eta egokiena izan zedin.

Hasi aurretik aipatu beharra dago zerrendaren ordena lehentasunarekin bat datorrela (maila batera heldu arte ezin gara hurrengoarekin hasi).

**Minimum Viable Product (MVP)**[3] **garatu**. Planifikazioa egiterakoan gure helburuak beteko zituen aplikazioaren gutxienezko funtzionalitateak zerrenda batean idatzi genituen. Funtzionalitate gehigarriak eta estrak beste irismen maila batean jarri genituen, errore gabeko produktu sinple baina eraginkor bat merkatuan jartzeko asmoz.

**Errore txikien zuzenketa eta hobekuntzak egitea**. Oinarrizko irismen mailara heldu ondoren, produktuaren erabileran oztopoak jartzen ez dituzten akats txikiak konpontzea da hurrengo urratsa. Horrez gain, kodean egin daitezkeen aldaketak ere egingo dira (kodearen antolaketa, aldagaien erabilera, iruzkinak gehitzea...), etorkizun batean funtzionalitate gehiago gehitu nahi badira edo aurretik identifikatu ez den akats bat zuzendu nahi bada kodea ulergarria izan daiten.

**Funtzionalitate gehigarriak garatu**. Aplikazio zuzen, eraginkor eta txukun bat izanda, hurrengo urratsa funtzionalitate gehigarriak (edo estrak) gehitzea da. MVPra heltzerakoan ikusten bada oraindik ordu gehiago 'inbertitu' daitezkeela garapenean (planifikazioan

aurreikusitako orduak larregi izan direlako), aplikazioa hobetuko duten ezaugarri interesgarriak garatuko dira.

## 2.3 Emangarriak

---

Proiektua amaitzerakoan honek izango dituen emangarriak ondorengoak izango dira:

- Proiektuarekin lotutakoak
  - **Memoria:** Gradu Amaierako Lanaren nondik norakoak batuko dituen txostena. Besteak beste hasierako plangintza, egindako jarraipena, erabilitako teknologien azalpena, ondorioak...izango ditu.
  - **Aurkezpena:** proiektuaren memoria defendatzeko erabiliko diren baliabideak (gardenkiak, aplikazioa bera...).
- Produktuarekin lotutakoak
  - **Aplikazioa:** lana bera, aplikazioa. Azken helburua aplikazioa zerbitzari batean esekitzea da, aplikazioa denon eskura egon daiten. Ondorioen atalean azaltzen den bezala hori etorkizunean egingo da, oraindik aplikazioari funtzionalitate asko falta zaizkio eta.
  - **Kodea:** Software librearen filosofia jarraituz kode guztia Github [\[4\]](#) web-biltegiaren egongo da ikusgai, nahi duenak kodea ikusi, jaitsi eta hobetzeko aukera izan dezan. Biltegiaren esteka ondorengoa izango da: <https://github.com/zubnormalnumberz/shotmap>

## 2.4 Interesatuak

---

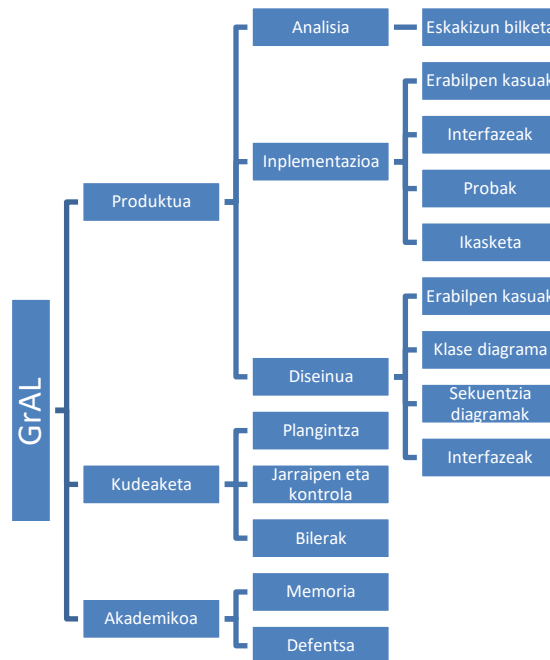
Proiektu honetan bi interesatu nagusi daudela esan dezakegu. Alde batetik proiektuaren garatzailea den Oihan Arroyo Arrizabalaga daukagu (bera izango da planifikazio on bat eta garapen eraginkor bat egitearen arduraduna). Beste aldetik lanaren zuzendaria den Imanol Usandizaga Lombana daukagu (beraren ardurak proiektua ongi zuzentzea, zalantzak argitzea eta ikasleari aholku onak ematea izango da). Eta azkenik, oraindik ez dakiten baina etorkizunean beharbada aplikazioa erabiliko duten saskibaloi entrenatzaileak eta zaleak aurki ditzakegu. 'Garapena' atalean azalduko den bezala, bi erabiltzaile mota erabili dira produktua probatzeko eta diseinu eta funtzionalitate aldetik iradokizunak jasotzeko. Bertan bi saskibaloi entrenatzaile 'erabili' dira, etorkizunean interesatuak izango direnez, beraien iruzkinak guztiz zehatzak eta baliotsuak izan direnak, ondoren beraiek erabiliko duten (hori da asmoa) produktu/zerbitzu bat izango delako. Horrez gain aipatu behar da interesatu (eta aldi berean beta-tester) hauek etorkizunean ere 'erabiliko' direla produktua erabiliko duten erabiltzaileentzako ahalik eta erabilgarriena izan daiten.



## 2.5 Plangintza

### 2.5.1 LDE diagrama

Gratu Amaierako Lana bezalako proiektu handi batean ataza asko daude egiteko. Bakoitza identifikatzeko (eta honen kostua estimatzeko) ezinbestekoa da Lanaren Deskonposaketa Egitura (edo LDE diagrama) garatzea. Ondorengo irudian ikusi dezakegu gure proiektuarena. Zuzendariaren aholkua jarraituta, 3 multzo handitan banatu dugu gure diagrama: produktua, kudeaketa eta akademikoa. Hurrengo orrialdeetan gure LDE diagrama deskribatuko da, hartutako erabaki bakoitza azalduz. Aipatu beharra dago irudiko diagrama ez dela planifikazioan diseinatu zen LDE diagrama baizik eta amaierakoa. Desbiderapenak eta aldaketak 6. atalean azalduko dira.



Irudia 1: LDE diagrama

#### 2.5.1.1 Produktua

Logikoa den bezala, proiektuaren ordu gehienak atal honetan sartu dira (inplementazioa honen barnean dagoelako). Atal hau hiru azpimultzotan banatu dugu (aipatu beharra dago ordenak lehentasunarekin harreman zuzena daukala).

##### Analisia

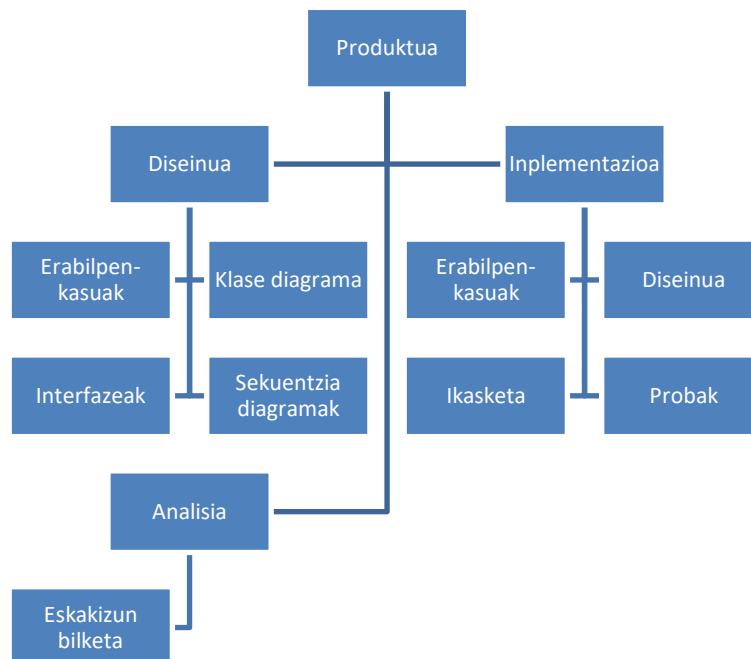
Produktuarekin erlazioa daukan egin behar den lehenengo gauza. Ez bada analisi zuzen bat egiten (zer egin nahi dugun, alegia) ezinezkoa izango da inplementazio zuzen bat egitea. Gure kasuan analisisan oso denbora gutxi inbertitu dugu (bi ordu), baina honek pisuzko arrazoi bat dauka. Arrazoi hau 'Jarraipen eta Kontrola' atalean azalduko da.

## Diseinua

Aplikazioaren analisia egin ondoren esan dezakegu hurrengo urratsa diseinatzea dela. Aurreko atalean identifikatu ditugun eskakizunak erabilpen-kasuen diagraman marraztea (nire kasuan ordu bat), klase diagrama diseinatzea (bi ordu), funtzionalitate bakoitzak izango duen sekuentzia pentsatu, diseinatu eta diagrametan marraztea (zazpi ordu eta erdi) eta azkenik aplikazioak izango dituen interfazeak pentsatu eta diseinatzea (sei ordu eta erdi).

## Ikasketa

Jarraipen eta Kontrola atalean azalduko den bezala, analisia Gradu Amaierako Lanetik kanpo egoteak ez du suposatzen teknologien ikasketa egon ez denik. Gure kasuan teknologietako bat d3.js liburutegia zen (grafikoak eta infografiak egiteko oso erabilgarria). Liburutegi hau ezagutzen ez genuenez ordu dezente erabili behar izan dira erabilera egokia emateko: guztira 9 ordu.



*Irudia 2: Produktua atalaren LDE diagrama*

## Implementazioa

Proiektuko atalik sendoena (inbertitutako ordu kopuruaz hitz egiten badugu). Erabilpen-kasu denak garatu behar dira, interfazeak implementatu, probak egin, akatsak bilatu, zuzendu...Gure kasuan interfazeak garatzen 7 ordu erabili ditugu, probak egiten 5 ordu eta erabilpen kasu denak implementatzen 148 ordu inguru.

### 2.5.1.2 Kudeaketa

Kudeaketaren barruan proiektuaren planifikazio osoa, jarraipen eta kontrola eta bilerak daude. Gradu honetan ikasi dugun bezala, proiektu bat hastean planifikazio on bat egitea ezinbestekoa da. Horrez gain, jarraipen eta kontrol on batek proiektua nola doan ikustea lagundu dezake eta amaitzeko bezeroarekin, interesatuekin (edo gure kasuan Gradu Amaierako

Lanaren zuzendariarekin) periodikoki bilera batzuk egiteak akats eta desbiderapen asko ekidin ditzake. Jarraipen eta Kontrola atalean ikusiko den bezala plangintzan orduak aurreikustea oso zaila da, eta desbiderapen handiak egon daitezke.

### **Plangintza**

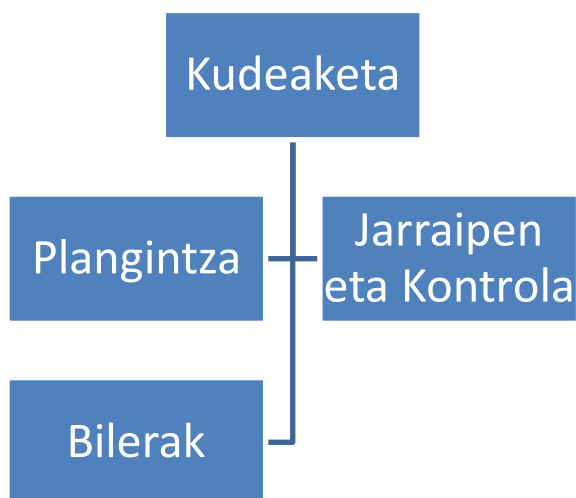
Aplikazio hau garatzeko hamabi ordu inbertitu dira plangintza egiten. Jarraipen eta Kontrola atalean azalduko denez analisia Gradu Amaierako Lanetik kanpo egoteak ordu asko kendu dio plangintzari (analisitik ere bai noski).

### **Jarraipen eta Kontrola**

Behin aplikazioarekin hasten garenean prozesuaren jarraipen eta kontrola egitea oso garrantzitsua da. Egunak (orduak) joan ahala, planifikaziotik asko irten garen edo ez ikusi behar da (atzerapenik dagoen...) ahalik eta arinen arazo hau identifikatu eta soluzioa bilatzeko. Jarraipena ia astero egin da, lan asko egin bazen aste batean ia egunero egiten zen konparaketa, eta bestalde lan asko egin ez bazen jarraipena atzeratzen zen. Guztira hamahiru ordu egon gara jarraipen eta kontrola egiten.

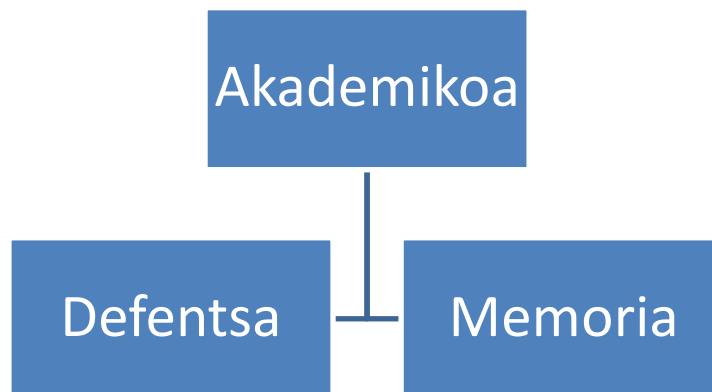
### **Bilerak**

GrAL-a bezalako proiektu handi bat garatzeko onartu behar dugu ikasleok esperientzia falta izugarria daukagula. Horregatik zuzendari bat izateak asko lagundu digu. Gure kasuan bezerorik ez zegoenez (bezeroa kasu honetan garatzailea da eta) bilerak zuzendariarekin bakarrik izan litezke. Zuzendari eta ikaslearen arteko komunikazioa etengabekoa izan da (beti Euskal Herriko Unibertsitatearen posta zerbitzua erabiliz). Hasieratik ezarri zen ez zela denbora finko bat ezarriko bilera bat ezartzeko baizik eta ikasleak nahi zuenean bidaliko ziola mezua zuzendariari. Honen helburua izan ditugun zalantzak argitzea, atzeraelikadurak jasotzea...orokorrean gure proiektua zuzentzea izan da. Bilerak bost izan dira, laburrak baina emankorrak (guztia lau ordu eta erdi).



*Irudia 3: Kudeaketa atalari dagokion LDE diagrama*

### 2.5.1.3 Akademikoa



*Irudia 4: Akademikoa atalari dagokion LDE diagrama*

Produktua amaituta dagoenean (funtzionalitateak), egindako guztia dokumentatu behar da. Huskeria bat ematen duen arren aplikazio bat dokumentatzea oso garrantzitsua da etorkizunari begira. Zerbait aldatu behar bada (adibidez funtzionalitate bat gehitu, ezaugarri bat aldatu, dena berriro hasi, logika aldatu...) hau dena ez badago ongi dokumentatuta zoramena izango litzateke.

Gure kasuan Gradu Amaierako Lana garatzen ari garenez, memoria bat idatzi behar dugu (hau litzateke gure dokumentazioa). Egindako planifikazioa, jarraipena, ondorioak, izandako arazoan aurrean hartutako erabakiak...etab. biltzen dituen memoria osatu behar dugu. Bi azpitalde nagusitan banatuko dugu atal hau: memoria eta defentsa.

#### **Memoria**

Lehen aipatu dugun txostena garatzeak denbora asko suposatzen du. Gure kasuan 67 ordu sartu ditugu txosten hau garatzen.

#### **Defentsa**

Bestalde, memoria hau auzitegi baten aurrean defendatu behar da. Hau egiteko gardenki batzuk eta beste baliabide batzuk erabiliko dira. Defentsa memoria bidali eta gero egingo denez, hemen bai aurreikusi behar dugu zenbat ordu inbertituko diren defentsa prestatzeko. Gure kasuan 15 ordu aurreikusten dira.

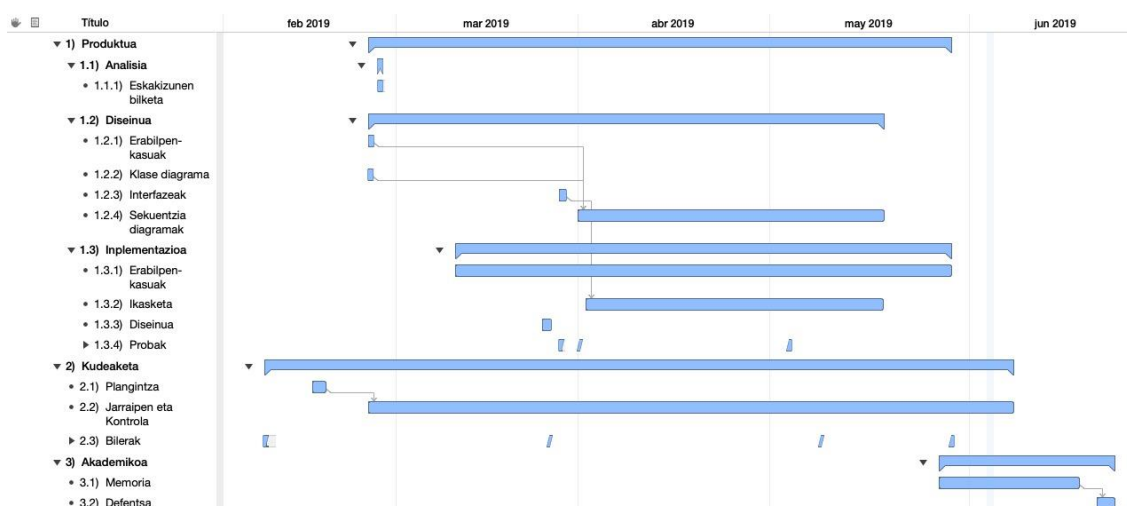
### **2.5.2 Mugarriak**

Proiektua burutzerako orduan hainbat mugarri identifikatu dira (gure ustez benetan garrantzitsuak direnak). Hauen artean ez dago MVP-a garatzeko epea eta horrelako datak (asko jota garapenaren prozesuaren itxiera), baizik eta lanaren entregarako epeak.

- Maiatzak 22-29
  - Garapen prozesuaren itxiera eta memoriaren garapenaren hasiera

- Ekainak 14
  - Lana GAUR-en matrikulatu
  - Defentsa eskaera egin
  - Zuzendariak defentsa-oniritzia eman
  
- Ekainak 23
  - Lana ADDI plataformara igo
  
- Uztailak 1-12
  - Lanen defentsa

### 2.5.3 Gantt diagrama



*Irudia 5: Gantt diagrama*

Lanaren Deskonposaketa Egitura (LDE) diagraman agertzen diren atal eta azpimultzo bakoitzak izan duen iraupena, hasiera datak eta amaiera denak beste diagrama batean jarriko dira. Gantt diagrama erabiliko da, graduan zehar hainbeste aldiz erabili dena, oso erabilgarria dena eta erlazioak eta denborak irudikatzeko egokia iruditzen zaiguna. Berrero ere aipatu behar da hau ez dela planifikazioko Gantt diagrama baizik eta proiektua amaitzean sortu dena (aldaketak eta desbideraketak 'Jarraipen eta Kontrola' atalean azalduko dira). Irudia kalitate gehiagorekin ikusi nahi bada A eranskinera joan.

## 2.6 Metodologia

Zuzendariarekin egin zen bileretako batean (B eranskinera joan) metodologiekin nituen zalantzak plazaratu nizkion. Hainbat webgunetan begiratu ostean [5] 3 hiruzpalau metodologia interesgarri aurkitu nituen: Ur jauziarena, kiribilarena, prototipoarena eta RAD-arena (Rapid

application Development). Hala ere, ikusita batek ere ez zuela bat egiten nire lan egiteko erarekin gure metodologia propioa erabiltzea erabaki da. Honek esan nahi du memorian azaltzen diren irismen mailen estrategiak errespetatu direla, baina horrez gain ez dela inongo sprint, espiral edo bestelako estrategiarik erabili. Ordutegirik ere ez da egon. Egun batzuetan 2 ordu inbertitu ditugu, beste batzuetan 6, 8...Tartean 'opor' batzuk hartu dira ere. Urtarrilean 'Robotika eta Kontrol Adimendunak' irakasgaiko errekupeazio azterketa apirilean egingo zela erabaki zen, eta ondorioz azterketa hori egin baino bi aste lehenago Gradu Amaierako Lana baztertu egin zen azterketan %100ean zentratzeko.

## 2.7 Arriskuen identifikazioa

---

Edozein proiektutan arriskuak daude eta ondorioz ezustekoak egon daitezke. Ondorengo atalean garapena hasi baino lehen identifikatu ziren arrisku nagusiak azalduko dira. Arrisku batzuk egilearen kontrolpean daude baina beste batzuk kanpo-faktoreetatik etor daitezke. Bigarren kasu honetan, ezin da gertakizuna kontrolatu baina honen ondorioak hain larriak izan ez daitezzen prebentzio-neurriak har daitezke.

- **Informazioa galtzea.** Gerta daiteke momenturen batean istripu bat izatea eta nahi gabe fitxategi bat edota karpeta bat ezabatzea (aplikazioarena edo memoriarena). Honek atzerapen handia ekarriko luke lanaren garapenean. Hau ekiditeko astero behin ordenagailuaren segurtasun kopia bat egingo da. Horretarako, Things aplikazioan ataza errepikakor bat programatuko da ez ahazteko. Honez gain, memoria Apple-en iCloud zerbitzuan gordeko da. Momenturen baten arazoren bat balego beste gailuetan eta hodeian egongo litzateke memoriaren kopia.
- **Ordenagailua hondatzea.** Beste arrisku bat aplikazioa garatzeko oinarrizko tresna hondatzea da: ordenagailua. Nire kasuan beste ordenagailu bat daukat etxean eta fakultatean ere hainbat ordenagailu ditugu. Gainera, lehen aipatu dudana bezala astero segurtasun-kopiak egiten egongo naizenez ez zen informazio asko galduko.
- **Buruan dauden eskakizunak ezin betetzea.** Hasiera batean ideia batzuk ditugu buruan. Posiblea da gero errealitatean ideia hauek burutu ezin izatea teknologiak edo liburutegiak ez daudelako horretarako prest. Horren aurrean ezin dezakegu ezer egin. Hau saihesteko eskakizun bilketa egiterakoan analisia azterketa eta ikerketa sakon bat egin behar da. Horrez gain, benetan menperatzen genituen teknologiak erabiltzea erabaki da hasiera batetik. Honekin ongi ezagutzen ez genituenak eman zezaketen arazoak ekiditea lortu da. Adibidez, gaur egun oso erabilia den (eta 3. atalean azaltzen den) MEAN teknologia erabiltzea bazegoen, baina batetik, lehen esan bezala menperatzen ez zen teknologia bat denez eta bestetik teknologia gaztea denez (dokumentazioan eta foroetan informazio gabezia egon daiteke) hau erabiltzeak arrisku bat suposatzen zuen.
- **Plangintza okerra.** Hasiera batean plangintza egiterakoan planifikazioari denbora gutxi esleitzen badiogu beharbada ondoren arazoak izan ditzakegu. Gure kasuan adibidez (5. Atalean azalduko den bezala) datu-basearen egituran aldaketa bat egin behar izan dugu. Zorionez arazo honek ez ditu ondorio larriak izan arazoa nahiko arin identifikatu zelako.

Horretarako planifikazio eta analisi on bat egin behar da etorkizuneko arazoak ekiditeko. Horrez gain eta aurreko puntuan azaldu den bezala, gure helburua produktu bat garatzea zenez (eta ez teknologiak ikastea), jada ezagutzen genituen erramintak erabiltzea erabaki da, diseinuan eta garapenean sortu liratekeen desbiderapenak ekiditeko.

- **Erabilitako teknologien eguneratzeak edo ezabatzeak.** Normalean informatika komunitatean ezarrita dauden teknologiak/liburutegiak erabiltzen ditugu proiektuak egiteko (HTML, PHP...). Baina baliteke (nire kasuan gertatzen den bezala) erabilpen bat garatzeko liburutegi berezi edo txikiak erabili behar izatea. Liburutegi batzuk zaharrak izan daitezke, eta liburutegi horien garatzaileak proiektua bertan behera uztea erabakitzen badute hankamotz gera naiteke. Gauza berdina gerta daiteke liburutegiak eguneratzen badira eta bertako funtzio, metodo etab. bertsio berriarekin bateragarriak ez badira. Honen aurrean ezin dezakegu ezer egin. Beharbada alde aurretik begiratu noiz izan den liburutegiaren azken eguneraketa eta liburutegi edo aplikazioaren euskarriaren atala begiratu garatzailearen mezu garrantzitsu bat dagoen edo ez ikusteko.





# 3

---

## Teknologiak

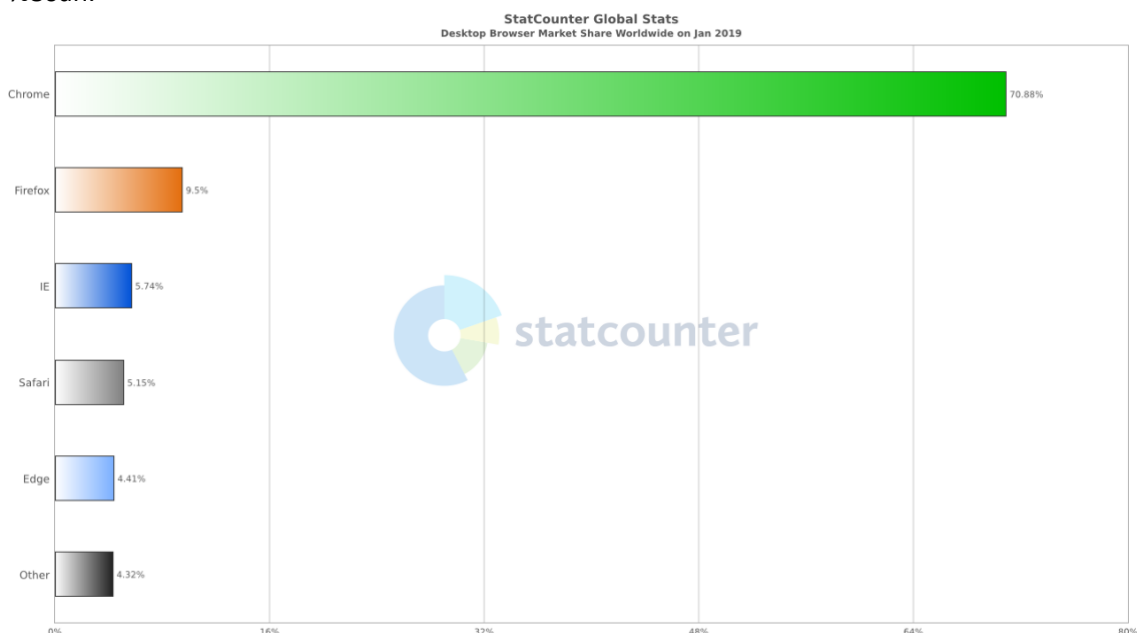
Kapitulu honetan, aplikazioa garatzeko erabili diren teknologiak, erremintak, liburutegiak...zerrendatuko ditugu eta bakoitza deskribapen labur batekin osatuko dugu

## 3.1 Aplikazioa

### 3.1.1 Nabigatzailea

#### 3.1.1.1 Mozilla Firefox

Mozilla Firefox, Mozilla Foundation eta Mozilla Corporation enpresek garatutako web nabigatzaile librea da [6]. 2019. urtean StatCounter GlobalStats erakundeak argitaratutako txostenaren arabera mahaigaineko ordenagailuetan bigarren nabigatzaile erabiliena da (Google Chrome-en ondoren). Hala ere bi nabigatzaile hauen arteko ezberdintasuna oso txikia da bateragarritasun aldetik. Teknologia gehienak bateragarriak dira nabigatzaile hauekin, beraz lasai esan dezakegu gure aplikazioa erabil daitekeela munduko mahai gaineko ordenagailuen %80an.



*Irudia 6: 2019ko urtarrilean bildutako nabigatzaileen erabilera datuak*

### 3.1.2 Programazio-lengoiak

#### 3.1.2.1 HTML5

HTML5 [7] HyperText Markup Language (edo laburbilduz HTML) markaketa lengoiaren 5. bertsioa da. Informazioa egituratzeko erabiltzen da eta neurri batean itxura ere deskribatzeko erabil daiteke, irudiak, taulak, testuak...gehituz.

#### 3.1.2.2 Javascript

JavaScript [8] interpretatu egiten den programazio-lengoaia bat da. Esan dezakegu HTML eta CSS-rekin batera Webaren oinarriko 3 teknologietako bat dela. Normalean bezero-

aldean erabiltzen den arren zerbitzari-aldean ere erabil daiteke teknologia hau. Izan ere, azken urteotan erabilera honek gorakada handia izan du (Node.js programazio ingurunea da adibide famatuena).

Proiektu honetan JavaScript Object Notation (JSON) eta Asynchronous JavaScript and XML (AJAX) teknologiak ere erabili ditugu. JSON oso erabilgarria da datuen trukea maneiatzeko eta azken urteotan XML notazioa baztertzen ari da JSONen alde. AJAX, bestalde, bezeroan exekutatzeko den baina alde berean (modu asinkrono batean) zerbitzariarekin bigarren planoan komunikatzeko erabiltzen den teknika erabilgarri bat da. Proiektu honetan AJAX asko erabili dugu erabiltzailearen erabilera erosoagoa bihurtzeko.

### 3.1.2.3 PHP

PHP[9] Rasmus Lerdorf informatikariak garatutako programazio lengoia bat da. Zerbitzariaren aldean exekutatzeko den kodea da, baina HTML dokumentu batean ere exekutatu daiteke. Gure kasuan MySQL datu-basea kudeatzeko sistemarekin duen harreman onagatik aukeratu eta erabili dugu. LAMP erramintaren oinarrietako bat da eta MVC arkitekturan ere asko erabiltzen da. Gainera, Graduan zehar erakutsitako lengoia bat denez ez dugu zertan ordurik inbertitu behar teknologia berriak ikasten. Salbuespen bezala aurretik ezagutzen ez ziren metodo berri batzuk ikasi ditugu, insert\_id [10] funtzioa adibidez.

## 3.1.3 Liburutegiak

### 3.1.3.1 jQuery

jQuery [11] JavaScript teknologiaren liburutegi famatu eta erabiliena da. HTML dokumentuekin elkar-eragiteko erabiltzen da gehien bat, baina beste erabilera ugari ditu, (lehen aipatutako) AJAX teknika gehitzea, DOM [25] objektuak maneiatzea edo ekitaldiak kudeatzea besteak beste. Azken urtean liburutegi honen erabilera gorakada garrantzitsua izan du: 2018. urtean munduko web gune guztietatik %22,4-ak liburutegi hau erabiltzen zuen eta 2019. urtean %86-ak.

### 3.1.3.2 Bootstrap

Bootstrap [12] Twitter enpresak garatutako webguneak eta aplikazioak diseinatzeko kode irekiko liburutegi bat da (framework). HTML, CSS eta JavaScript teknologietan oinarrituz, txantilo ugari ditu taulak, botoiak, formularioak...sortzeko eta beste liburutegi askoz ez bezala, fron-end-a bakarrik garatzeko erabiltzen da. Hurrengo bi tauletan liburutegiak mahaiko eta mugikorretako nabigatzaileekin duen bateragarritasuna agertzen da.

	Chrome	Firefox	Internet Explorer	Microsoft Edge	Opera	Safari
Mac	Supported	Supported	N/A	N/A	Supported	Supported
Windows	Supported	Supported	Supported, IE10+	Supported	Supported	Not supported

Taula 1: Bootstrap: ordenagailuko nabigatzaileekin bateragarritasuna

	Chrome	Firefox	Safari	Android Browser & WebView	Microsoft Edge
Android	Supported	Supported	N/A	Android v5.0+ supported	Supported
iOS	Supported	Supported	Supported	N/A	Supported
Windows 10 Mobile	N/A	N/A	N/A	N/A	Supported

Taula 2: Bootstrap: mugikorreko nabigatzaileekin bateragarritasuna

### 3.1.3.3 Heatmap.js

Patrick Wied [13] erabiltzaileak garatutako JavaScript liburutegi txiki bat da, bero mapak sortzeko modu erraz eta arin batean. Bigarren bertsioa oso arina da (3kB gutxi gora-behera) eta 40.000 datu baino gehiago maneiatzeko gai da. MIT lizentzia duen Github-eko biltegiak ia 5.000 izar eta 1.000 fork inguru ditu.

### 3.1.3.4 D3.js

Data-Driven Documents [14] liburutegia (edo laburbilduz D3), JavaScript-en liburutegi bat da, web-orri batean infograma dinamiko eta elkarreragileak sortzeko balio duena. Beste liburutegi batzuk ez bezala, d3.js-ek azkeneko ikuste-emaitzaren gainean kontrol osoa izatea baimentzen du. Bere euskarri atalean dokumentazio gutxi dagoen arren, Interneten mila eta bat adibidez ezberdin daude, infograma nahi adina pertsonalizatzeko.

## 3.2 DB

---

### 3.2.1 MySQL

MySQL [15] datu-baseak kudeatzeko sistema bat da. Sistema gehienek bezala, hiru mailatako egitura logikoa eskaintzen du: aplikazio geruza, geruza logikoa eta geruza fisikoa. LAMP eta WAMP teknologien 4 ezaugarrietako bat da (Windows/Linux, Apache, MySQL, PHP/Perl/Python), gaur egun erabiliena eta MEAN teknologiaren aurkari nagusia (MongoDB, ExpressJS, AngularJS, NodeJS). Gure datu-baseko egitura asko aldatuko ez denez eta MySQL MongoDB baino mardulagoa denez lehenengo aukera erabiltzea erabaki da.

## 3.3 Zerbitzaria

---

### 3.3.1 XAMPP

XAMPP [\[16\]](#) datu-baseak maneiatzeko sistema bat da, aurreko atalean azaldu den bezala MySQL, Apache eta PHP eta Perl teknologiak erabiltzen dituena. Teknologia ez dago modan gaur egun baina dokumentazioa osatuago dago eta Ingeniaritzan eta praktikak egiterakoan erabili dudan teknologia hori izan denez MEAN beharrean XAMPP erabiltzea erabaki da.

## 3.4 Bestelakoak

---

### 3.4.1 SublimeText

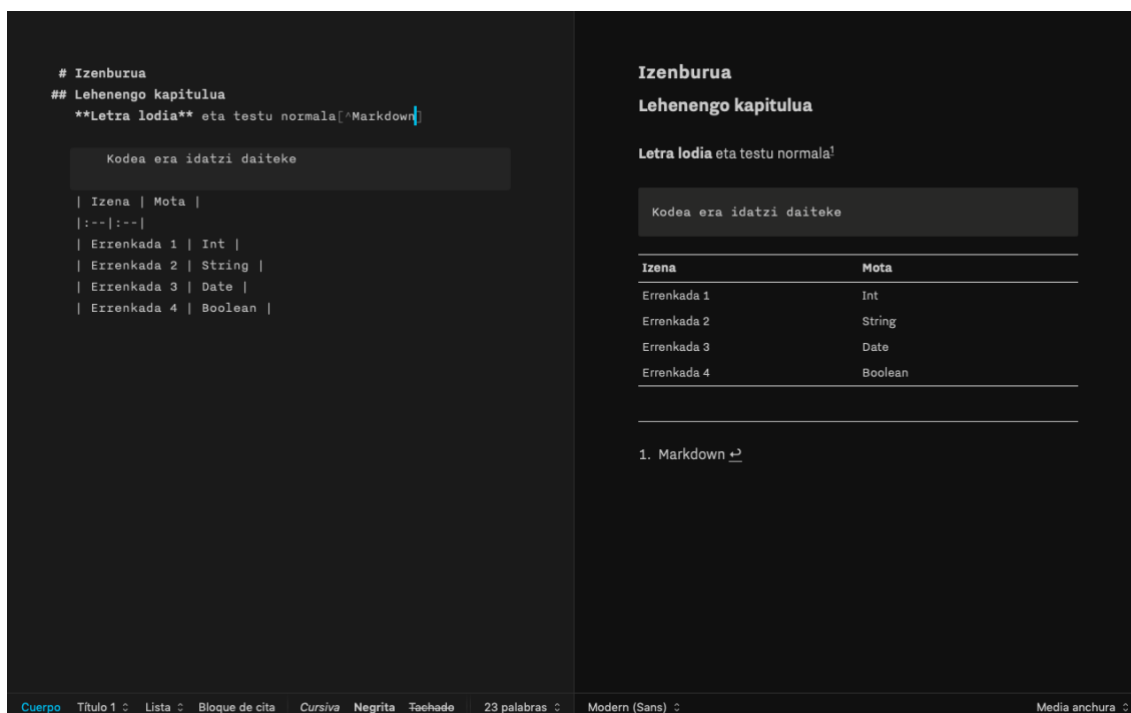
SublimeText [\[17\]](#) hainbat programazio lengoaietan programatzea laguntzen duen testu editore bat da, besteak beste Java, HTML, CSS, Python, MySQL...Plugin interesgarri asko gehitu daitezke etiketak modu automatikoan sortzeko, ixteko, CSSko kolorea aukeratzeko...

### 3.4.2 OmniPlan

OmniPlan [\[18\]](#) Omni Group enpresak proiektuak kudeatzeko eta planifikazioak egiteko garatutako aplikazio bat da eta horren bitartez Gantt diagramak sortu dira. Interneten topatu daitezkeen zerbitzu merke eta doakoak baino erabilgarriagoa eta ahaltsuagoa da.

### 3.4.3 iA Writer

iA Writer [\[19\]](#) Information Architects enpresak garatutako testu editore bat da. Oso erabilgarria den aplikazio bat da bi arrazoigatik. Lehenengoa 'Ikuspegia' deitzen den ezaugarri bat daukalako. Idazten ari zaren bitartean aplikazioak esaldia edo paragrafoa argitzen du beste dena ilunduz, idazten ari zaren testuan kontzentratzeko. Bigarrena Markdown da: markatze-hizkuntza arina non testu hutsa erabiltzen den sintaxi bezala. Beheko irudian ikusten den bezala modu eroso eta arin batean testuari formatua eman dakioke.



*Irudia 7: iA Writer aplikazioan Markdown sintaxiaren eragina testuan*

Bi tresna hauekin edozein testu era eraginkor batean idatzi daiteke, ez delako ia denborarik galtzen formatu egokia ematen eta 'Ikuspegia' ezaugarriarekin momentu oro kontzentratuta egon gaitzelako idazten ari garen testuan

# 4

---

---

## Analisi eta diseinua

Proiektu bat hasi baino lehen egin nahi denaren inguruko analisi bat egin behar da. Besteak beste proiektua bideragarria den ikusi behar da, antzeko zerbait merkatuan dagoen ikusi eta erabilpen kasuen azterketa sakon bat egin, etorkizunean egon daitezkeen arazoak ekiditeko aplikazio oso eta erabilgarri bat eginez.

## 4.1 Analisia

---

'Jarraipen eta Kontrola' atalean azaltzen den bezala ikasleak (eta ondorioz garatzaileak eta gure kasuan bezeroa ere bai) analisia Gradu Amaierako Lanetik kanpo utzi du. Erabaki honek ordu asko gehitzen dizkio proiektuari beste atal batzuetan inbertitzeko (garapenean adibidez), analisi on batek teknologia ezberdin asko aztertzea eta konparatzea suposatzen duelako. Gure kasuan ez da honela izan baina berdin berdin analisisian ateratako ondorioak atal honetan azaltzea zentzuzkoa iruditzen zaigu.

Bakarrik aipatu nahi da analisia egin zenean eta garatuko ziren ezaugarriak erabaki zirenean ideia-jasa (brainstorming [\[20\]](#)) teknika erabili zela. Zenbat eta ideia gehiago, orduan eta funtzionalitate original gehiago okurrituko zaizkigu, eta ondorioz aplikazioa interesgarriagoa bihurtuko da erabiltzaileei begira.

### 4.1.1 Eskakizunen bilketa

Proiektu honetan esan dezakegu aplikazioaren garatzaileak bezeroaren papela ere egin duela, horrelako bat egon ez den arren. 2. atalean aipatzen den bezala, planifikazioa egin ondoren MVPa garatzea zen hurrengo urratsa, aplikazioak izan behar zituen gutxieneko ezaugarri edo funtzionalitateak identifikatzeko. Garatzaileak hemen ez du inongo presiorik izan, bezeroa bera zenez nahi zituen ezaugarriak sortzeko, moldatzeko eta ezabatzeko askatasuna zeukalako.

Hurrengo lerroetan hasiera batean garatu nahi ziren ezaugarriak deskribatuko dira, ondoren hasieran pentsatuta ez zeudenak baina amaieran garatu direnak eta azkenik lanetik kanpo geratu direnak. Hurrengo ataletan arrazoiak eta egindako aldaketak azalduko dira.

#### Oinarrizko funtzionalitateak

- Web orrialde berri bat izan behar da, bere barnean web aplikazio bat daukana
- Mugikorretarako ez da egokitua izango (mugikorretan ezingo da erabili) baina tabletentzako bai egongo da egokitua, badakigulako entrenatzaile asko partiduetan ez direla egongo ordenagailu batekin, tablet batekin baizik
- Gure web aplikazioak ondorengo ezaugarri eta funtzionalitateak izango ditu:
  - Momentuz rol bakarra egongo da aplikazioan: erabiltzaile erregistratuarena. Etorkizun batean beharbada administratzailea gehituko da, baina orain funtzionalitateen artean hierarkiarik ez dagoenez ez da ezinbestekotzat hartu.
  - Erregistratzeko aukera egotea (aplikazio hau erabiltzeko ez da gonbidapenik behar)
  - Taldeak eta jokariak gehitu eta editatzeko aukera. Momentuz ez da ezabatzeko aukera gehitu, datu-basearen egitura oso ongi pentsatu nahi delako etorkizunari begira.
  - Partiduak sortzeko aukera



- Partidu batean jaurtiketak gehitzeko aukera egotea (posizioa koordenatuen bidez, jokalariaren identifikazioa eta akatsa edo asmatzea izan den). Honekin batera jaurtiketa bat editatzeko aukera. Koordenatuak zenbaki bidez edo eskuz aldatu daitezke ('Garapenaren' atalean azaltzen den bezala).
- Grafikoak bistartzeko aukera. Momentuz hiru dira pentsatu diren grafiko motak: scatter edo dispertsioa, bero mapa edo heatmap eta guneka asmatze-tasa eta banaketa portzentaia. Grafiko motak F eranskinean azalduta daude.
- Grafiko hauek irudi bezala gordetzeko aukera. Grafiko bakoitza identifikatzeko irudian testu bat txertatuko da.

### **Funtzionalitate gehigarriak**

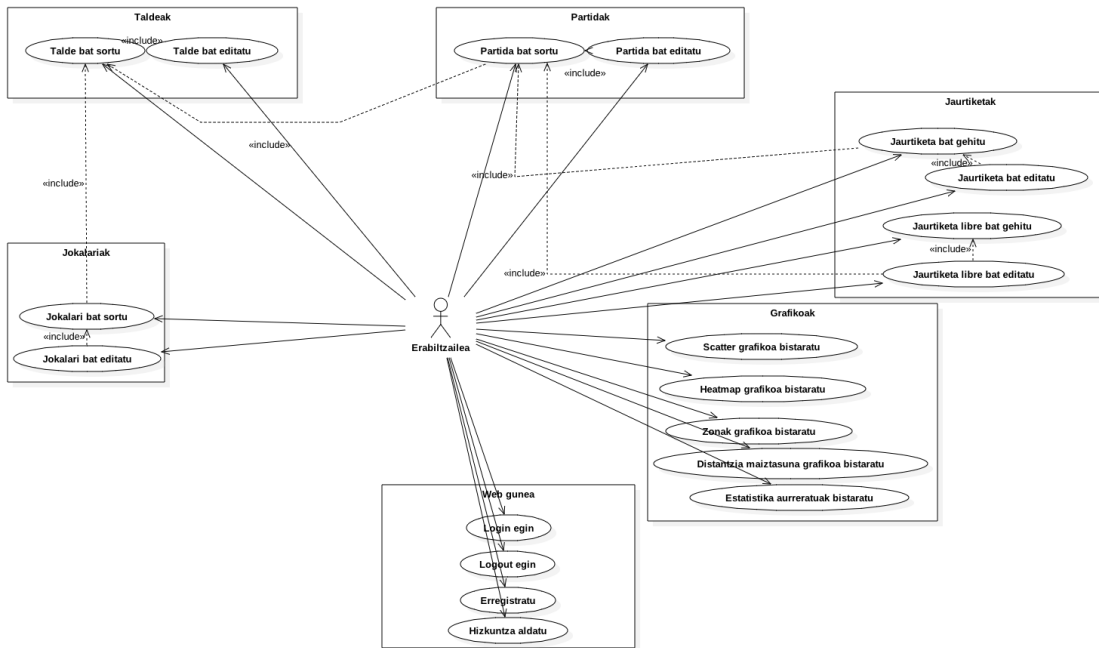
- Hasieran hizkuntza batean egotea pentsatu zen arren, aplikazioa hainbat hizkuntzetera itzultzea erabaki da, hasiera batean gertuko erabiltzaileek erabiliko duten arren (probak egiteko gehien bat), etorkizunean hainbat herrialdetara irekitzeko asmoa dagoela
- Estatistika aurreratuak bistartzeko aukera. NBAk asko erabiltzen dituen estatistika aurreratuak txertatu dira aplikazioan. Horretarako ezinbestekoa zen hurrengo funtzionalitatea gehitzea. Estatistika aurreratuak buruz informazio gehiago C eranskinean dago
- Jaurtiketa libreak gehitzeko aukera. Jokalari bakoitzak partiduan zenbat jaurti dituen eta zenbat asmatu dituen gordetzeko funtzionalitatea.
- Jaurtiketen distantzia saskiarekiko eta hauen maiztasuna jaurtiketa guztiekiko erlazionatzen dituen grafiko lineala bistaratzea.

### **Etorkizuneko funtzionalitateak**

- Jokalariak konparatu. Momentu garrantzitsu batean jaurtiketa bat asmatzeko ze jokalarik duen aukera gehiago ikusteko.
- Ekipoak partekatu. Ekipo bat bi erabiltzailek aldatu, datuak ikusi dezaten.
- Informeak sortu. Grafiko guztiak eta estatistika denak PDF formatuko fitxategi batera esportatu.

#### **4.1.2 Erabilpen kasuak**

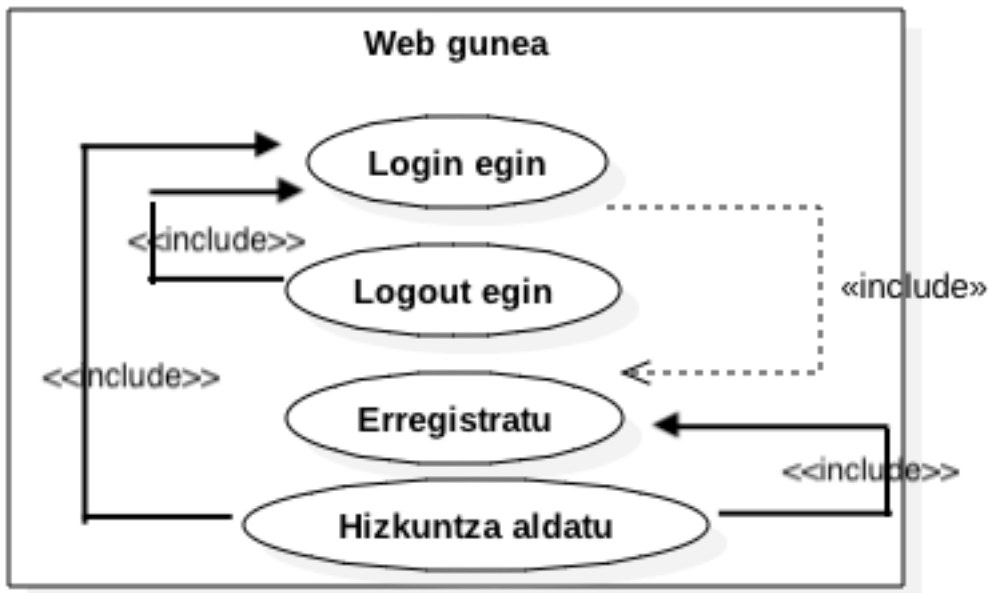
Eskakizunen bilketa egin ostean funtzionalitateak antolatu behar dira. Gure kasuan oso erraza izan da hasieratik ikusi baizen ez zegoela administratzaile baten beharra, zuzendariak gomendatu zidan bezala egin da. Izan ere, erabiltzaile bakoitzak erregistratzerakoan askatasun guztia dauka nahi duena egiteko. Ez dago inongo hierarkiarik funtzionalitateen artean.



Irudia 8: Erabilpen kasuen diagrama

Erabilpen kasuen diagraman 5 multzo handi daudenez hurrengo lerroetan multzo bakoitzaren funtzionalitateak labur labur azalduko dira. Erabilpen kasuen diagrama tamaina handiago batean E eranskinean aurki daiteke.

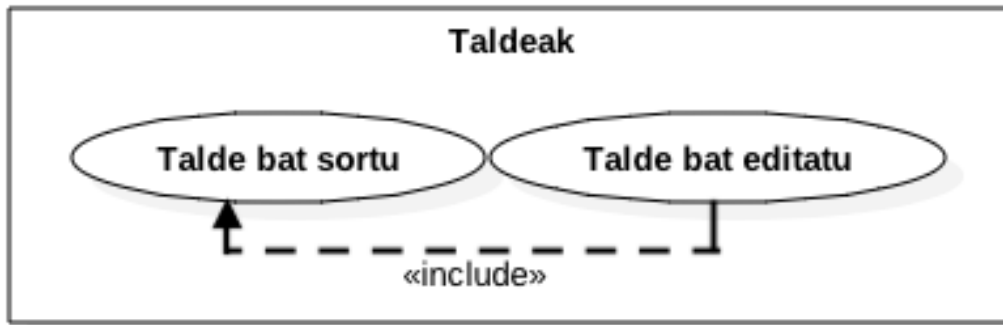
#### 4.1.2.1 Web gunea



Irudia 9: Web gunearen atalaren erabilpen kasuak

Web gunearen atalean 4 funtzionalitate arrunt ditugu. Beraien artean dependentziak daude logikoa den bezala. Erabiltzaileak ezin du logout egin ez badago logeatuta (ezta ere hizkuntza aldatu).

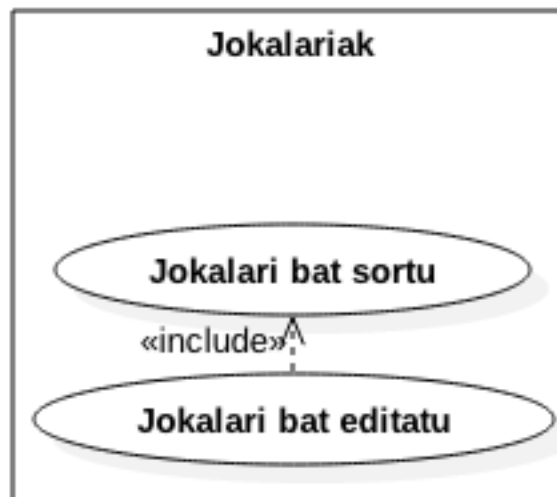
#### 4.1.2.2 Ekipoak



*Irudia 10: Ekipen atalareko erabilpen kasuak*

Aurreko kasuan bezala murriztapen txikiak daude (erabiltzaile batek ezin ditu ekipo baten datuak editatu ez badago ekipo bat erabiltzaile horrekin erlazionaturik).

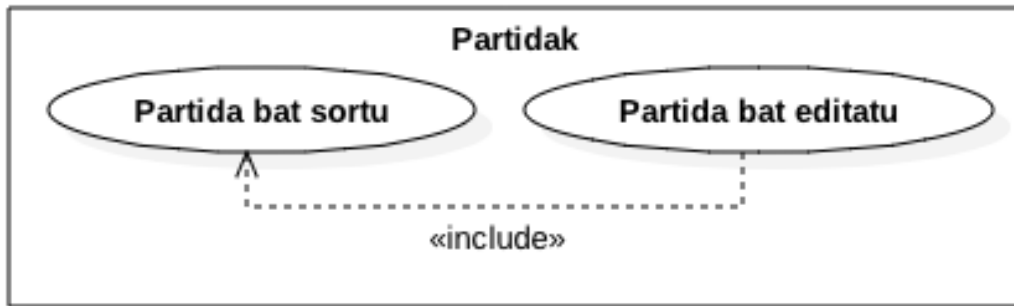
#### 4.1.2.3 Jokalariak



*Irudia 11: Jokalaria ataleko erabilpen kasuak*

Atal hau aurrekoaren oso antzekoa da. Kasu honetan diagraman agertzen ez den beste murriztapen bat gehitu behar da. Jokalari bat gehitu ahal izateko ekipo bat sortuta egon behar da. Bestela ezinezkoa da jokalari bat talde batekin erlazionatzea.

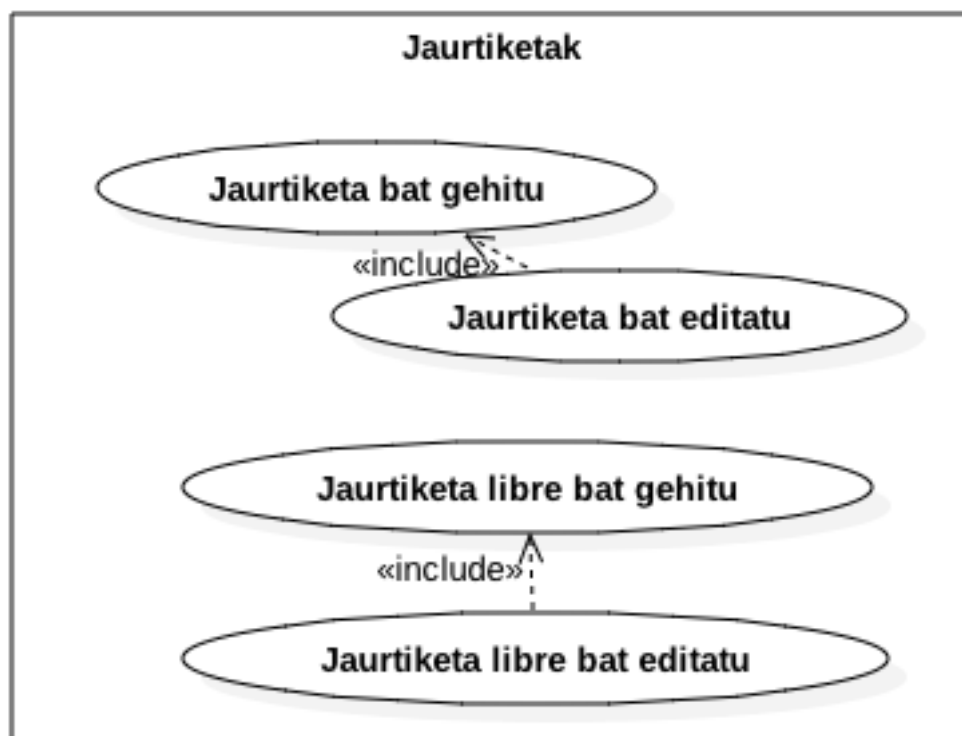
#### 4.1.2.4 Partiduak



*Irudia 12: Partiduak ataleko erabilpen kasuak*

Partidu bat gehitzerakoan bi 'include' kontuan izan behar dira. Batetik erabiltzaileak gutxienez ekipo bat sortuta izan behar duela eta bestetik ekipo horrek gutxienez jokalaria bat izan behar duela.

#### 4.1.2.5 Jaurtiketak

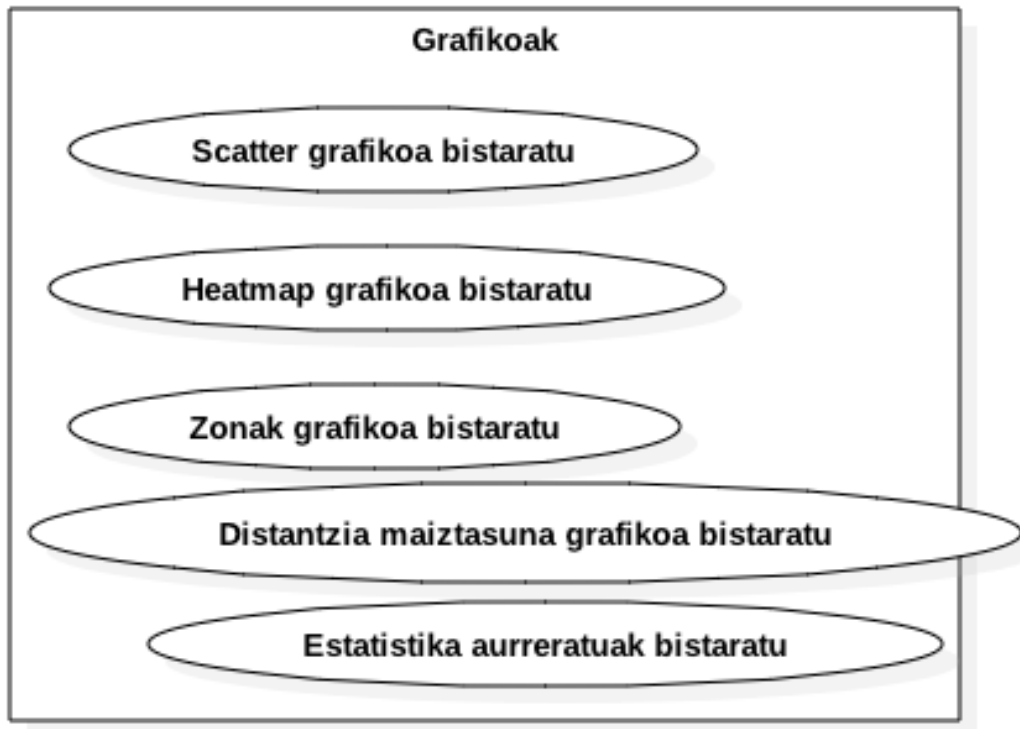


*Irudia 13: Jaurtiketak ataleko erabilpen kasuak*

Aurreko atalaren antzekoa. Jaurtiketa bat gehitzeko, zelaikoa edo jaurtiketa librea, (zelaiko jaurtiketa deitzen zaio baloia jokoan dagoenean egiten den jaurtiketa eta aldiz jaurtiketa librea jokalaria batek falta bat jaso duenean sari bezala oztoporik gabe jaurtitzen duenean)

baldintza batzuk bete behar ditu. Partidua sortuta egotea (honek ekipo bat eta jokalaria bat sortuta egotea eskatzen du).

#### 4.1.2.6 Grafikoak



*Irudia 14: Grafikoak ataleko erabilpen kasuak*

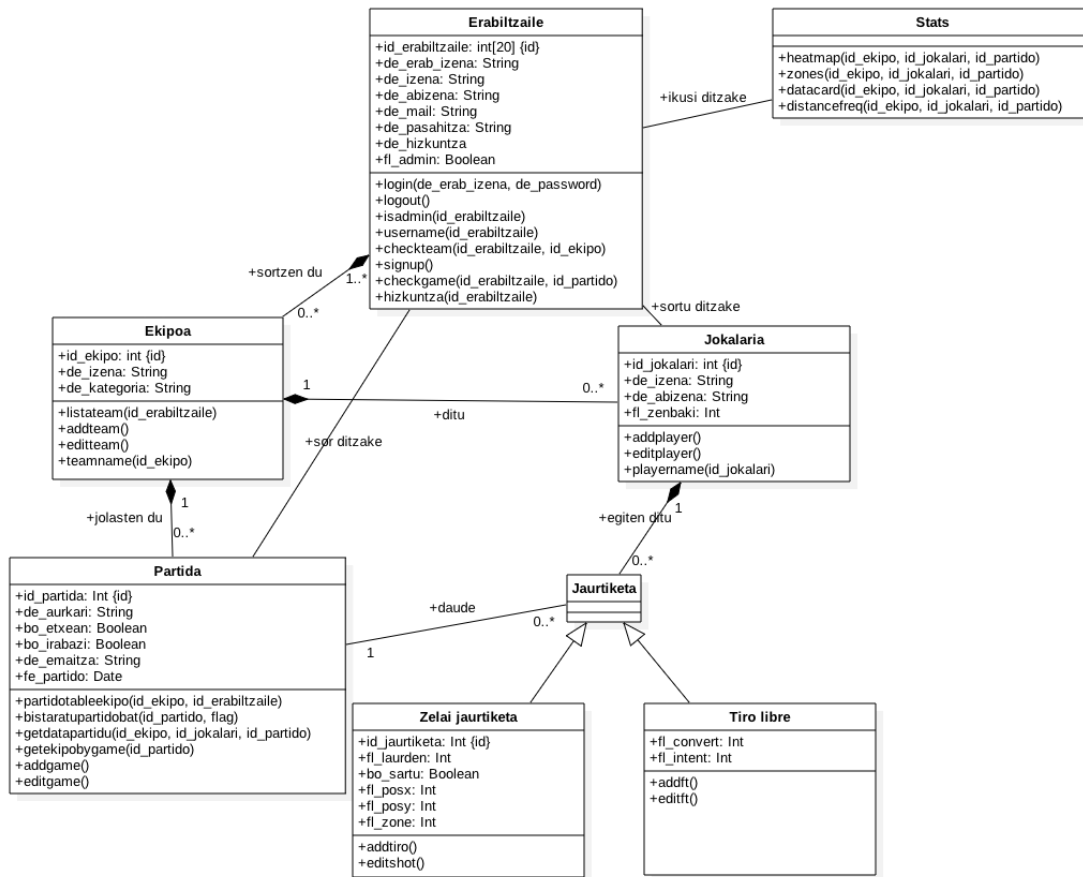
Atal honek murriztapen edo baldintza bakar bat dauka: grafikoak bistartzeko ezinbestekoa da talde bat sortuta izatea.

## 4.2 Diseinua

---

### 4.2.1 Klase diagrama

Jarraian aplikazioaren klase diagrama ikus daiteke. Esan beharra dago hau diseinu-mailakoa dela bakarrik. Diagrama honek ez du erlaziorik datu-basearen egiturarekin. Ikusten den bezala aktore mota bakarra dago (erabiltzailea) eta honek edozer egin dezake aplikazioaren barruan, ez dauka inongo murriztapenik.



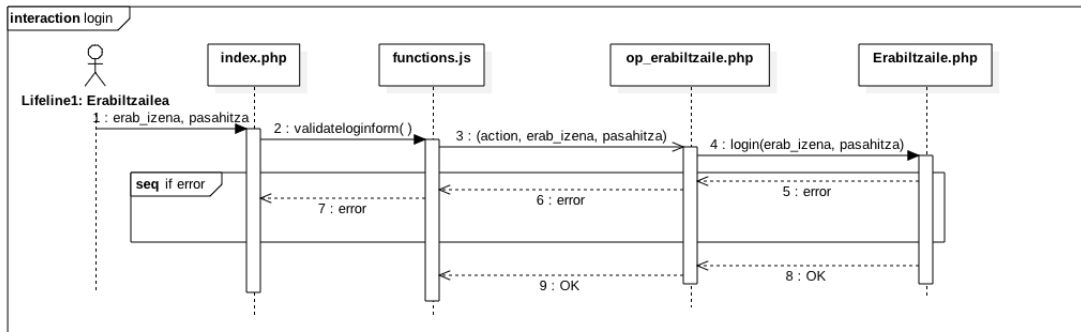
Irudia 15: Klase diagrama

#### 4.2.2 Sekuentzia diagramak

Atal honetan, sekuentzia diagramak eta hauen gertaera fluxuak aurkeztuko dira. Gure aplikazioan erabilpen kasuen kantitatea handia denez, garrantzitsuenak bakarrik irudikatuko dira (gainerakoak

[https://www.dropbox.com/sh/f4btyxvansihovb/AACi8n4qOe4EqDplzQHZ\\_9q5a?dl=0](https://www.dropbox.com/sh/f4btyxvansihovb/AACi8n4qOe4EqDplzQHZ_9q5a?dl=0) estekan eranskinean ikusgai egongo dira). Horrez gain, antzekoak diren funtzionalitateen sekuentzia diagramak oso antzekoak dira. Kasu horietan, interesgarrienak bakarrik jarriko dira atal honetan.

### 4.2.2.1 Login egin



Irudia 16: 'Login egin' erabilpen kasuaren sekuentzia diagrama

**Laburpena:** sesioa hasi aplikazioan sartzeko

**Aktorea:** aktore arrunta

**Aurrebaldintza:** sesioa hasita ez izatea

**Postbaldintza:** sesioa hasten da eta hasierako orrialdera bidaltzen du erabiltzailea

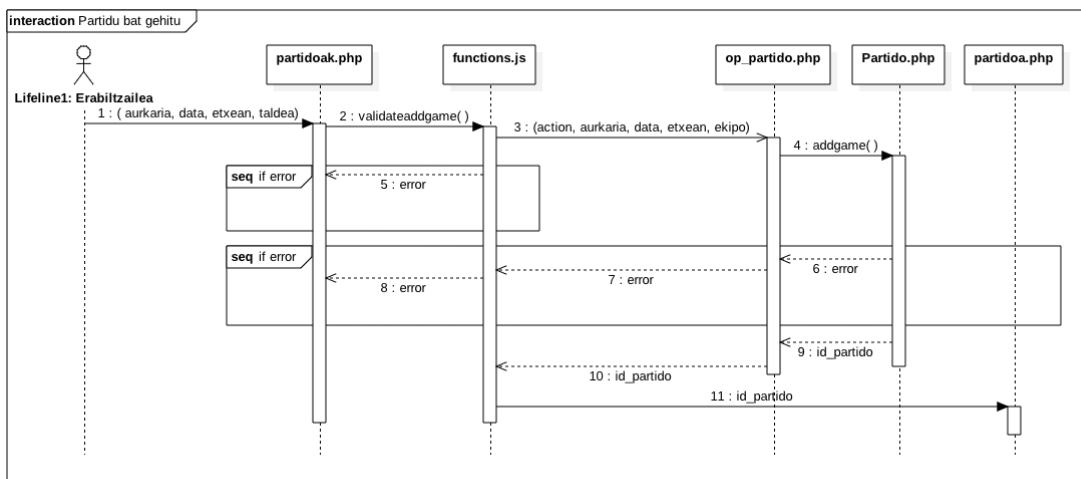
**Ohiko fluxua**

1. Erabiltzaileak erabiltzaile izena eta pasahitza idatzi ondoren 'Sartu' botoiari click egingo dio
2. Aplikazioak sesioa hasiko du eta erabiltzailea hasierako orrialdera bidaliko du

**Ez-ohiko fluxua:**

3. Datuak zuzenak ez badira aplikazioak errore mezu bat agerraraziko du

### 4.2.2.2 Partidu bat gehitu



Irudia 17: 'Partidu bat gehitu' funtzionalitatearen sekuentzia diagrama

**Laburpena:** erabiltzailearen taldeetako batek jolastu(ko) duen partida sortu

**Aktorea:** aktore arrunta

**Aurrebaldintza:** sesioa hasita izatea, gutxienez ekipo bat sortuta izatea eta ekipo horrek gutxienez jokalaria bat izatea

**Postbaldintza:** partida sisteman ondo gordetzea eta ekipoarekin erlazionatzea

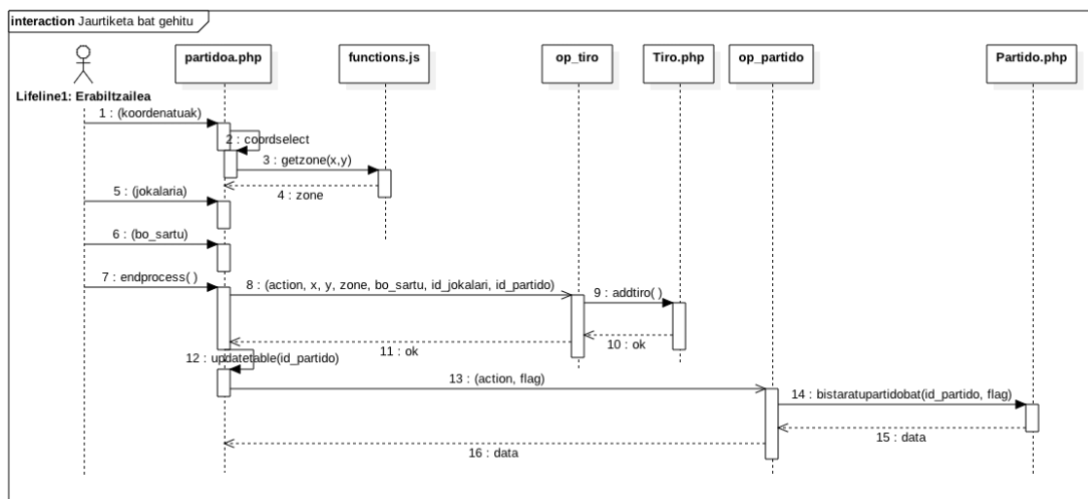
**Ohiko fluxua**

1. Erabiltzaileak partida gehitzeko 'Modal' elementuan aurkaria, data, etxean edo kanpoan eta taldearen identifikazioa sartuko ditu
2. Datuak balidatuko dira. Dena ondo badao datu-basean gordeko da eta honek partidua identifikazioa itzuliko dio
3. Identifikazio honekin partidua orrialdera bidaliko du erabiltzailea

**Ez-ohiko fluxua:**

4. Partidua datuak zuzenak ez badira (aurkariaren kaxa hutsik badago edo taldeak jokalaririk ez badu) errore bat agertuko da

#### 4.2.2.2 Jaurtiketa bat gehitu



*Irudia 18: 'Jaurtiketa bat gehitu' erabilpen kasuaren sekuentzia diagrama*

**Laburpena:** erabiltzailearen ekipoetako baten partidu batean jaurtiketa gehitzea

**Aktorea:** aktore arrunta

**Aurrebaldintza:** sesioa hasita izatea eta gutxienez partidu bat sortuta izatea

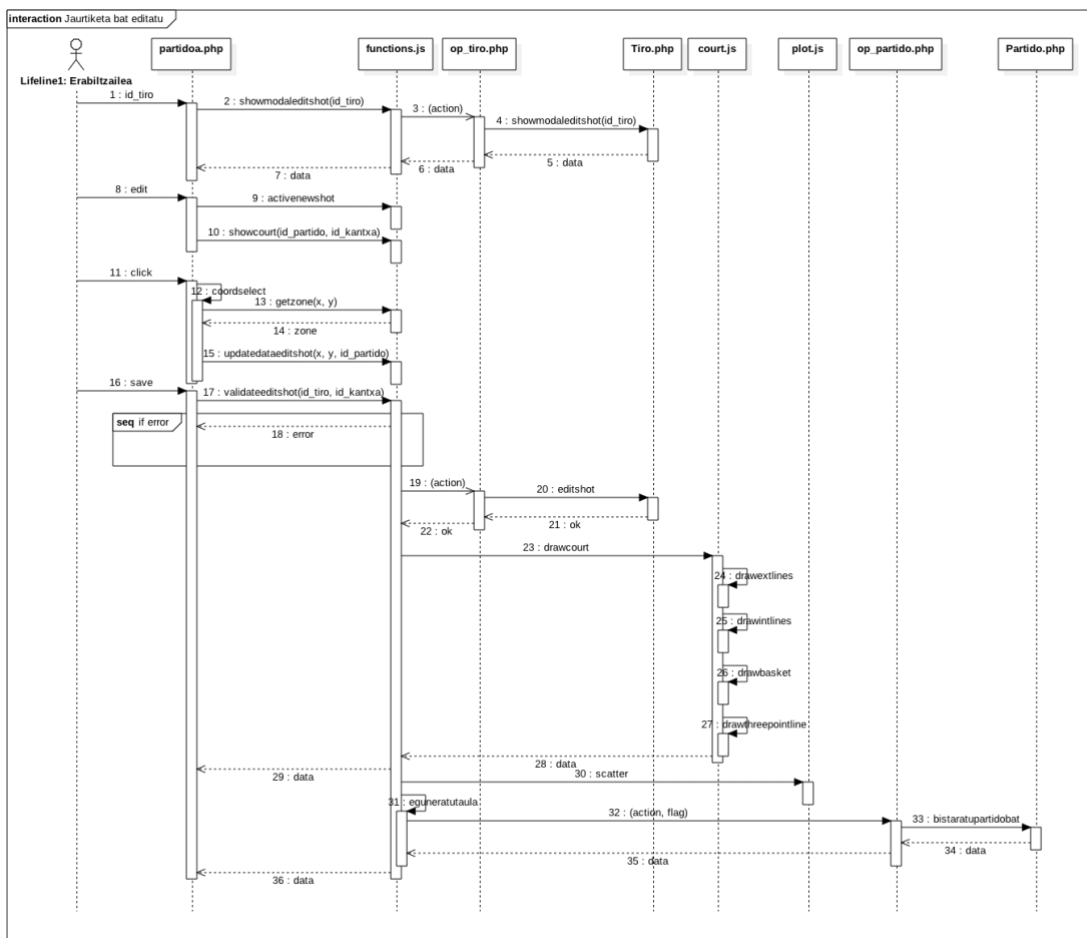
**Postbaldintza:** jaurtiketaren datuak sisteman ondo gordetzea

**Ohiko fluxua**

1. Erabiltzaileak kantzak click egingo du eta aplikazioak X eta Y koordinatuak lortuko ditu
2. Koordinatuen bitartez gunea ere lortuko du
3. Erabiltzaileak jokalaria aukeratu du eta ondoren akatsa edo asmatzea egon den
4. Jaurtiketa datu-basean gordeko da
5. Aplikazioak partiduko ezkerreko taula eguneratuko du, gehitu den azkenengo jaurtiketa ere bistaraziz



#### 4.2.2.2 Jaurtiketa bat editatu



Irudia 19: 'Jaurtiketa editatu' erabilpen kasuaren sekuentzia diagrama

**Laburpena:** erabiltzaileak partidu bateko jaurtiketa baten datuak (nork jaurti duen, asmatzea edo akatsa moldatzea edo jaurtiketaren koordinatuak) editatzea

**Aktorea:** aktore arrunta

**Aurrebaldintza:** sesioa hasita izatea, partidu baten barruan egotea eta partidu horrek gutxienez jaurtiketa bat izatea

**Postbaldintza:** jaurtiketaren datu berriak sisteman ondo gordetzea

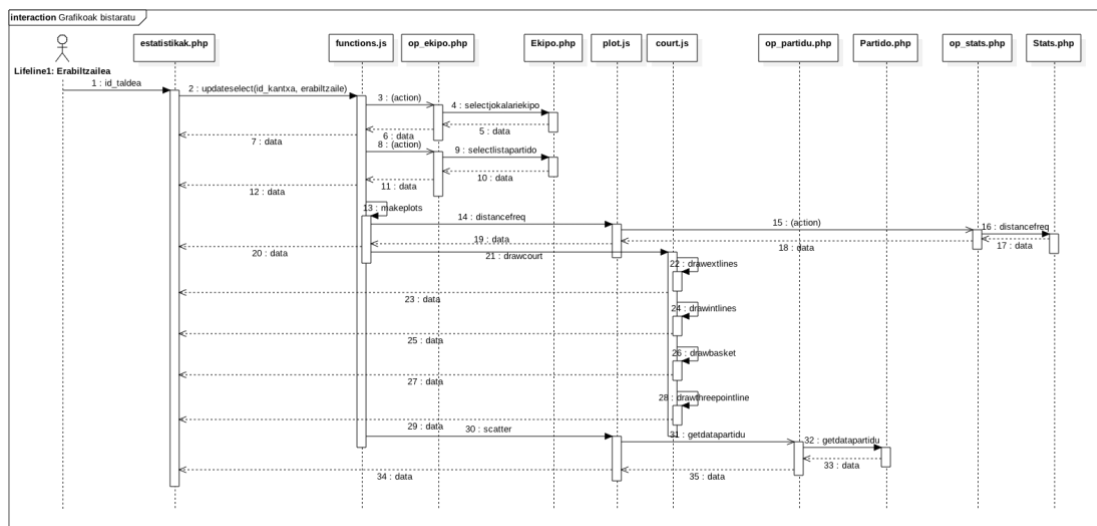
**Ohiko fluxua**

1. Erabiltzaileak jaurtiketa bat aukeratzean hau editatzeko 'Modal' elementua agertuko da
2. Erabiltzaileak datuak aldatuko ditu
3. Posizioa eskuz aldatzea erabakitzen badu kantxa hutsituko da erabiltzaileak jaurtiketaren koordinatu berriak sartzeko
4. Gordetzeko botoia sakatzean 'Modal' elementuko formularioa balidatuko da
5. Dena ondo badao jaurtiketaren datu berriak sisteman gordeko dira
6. Ondoren partiduko ezkerreko taula eguneratuko da
7. Partiduko kantxan scatter metodoari deituko zaio jaurtiketa denak berriro bistaratzeko (egindako aldaketak ikusgai egon daitezten)

### Ez-ohiko fluxua:

8. Jaurtiketaren posizioa formularioko kaxen bitartez aldatzea erabakitzen bada eta koordinatu berriak mugatik kanpo badaude 'Modal' elementuan errore bat bistaratuko da.

### 4.2.2.2 Grafikoak bistaratu



Irudia 20: Grafikoak bistaratu erabilpen kasuaren sekuentzia diagrama

**Laburpena:** scatter, heatmap edo zones motako grafikoak bistaratzea

**Aktorea:** aktore arrunta

**Aurrebaldintza:** sesioa hasita izatea eta gutxienez talde bat sortuta izatea

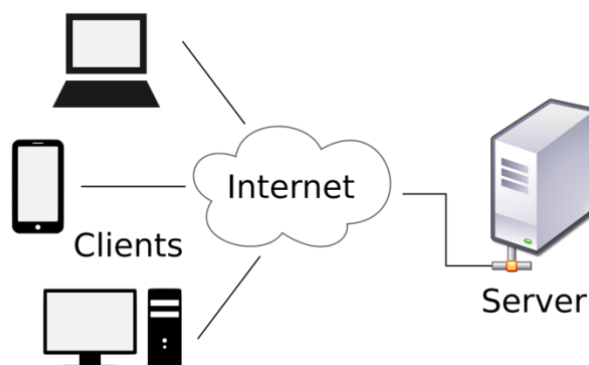
**Postbaldintza:** ekipo, jokalaria eta/edo partido horretako datuak modu egokian bistaratzea

### Ohiko fluxua

1. Erabiltzaileak estatistiken orrialdeko select-ean nahi duen taldea aukeratu du
2. Ondoren beste iragazkiak aldatu ditzake (jokalaria, partidua edo grafiko mota)
3. Sistemak lehenik eta behin saskibalo kantxa marraztuko du
4. Ondoren iragazkien bitartez aukeratu den partiduen eta jokariaren datuak bistaratuko dira erabiltzaileak esandako grafiko motan

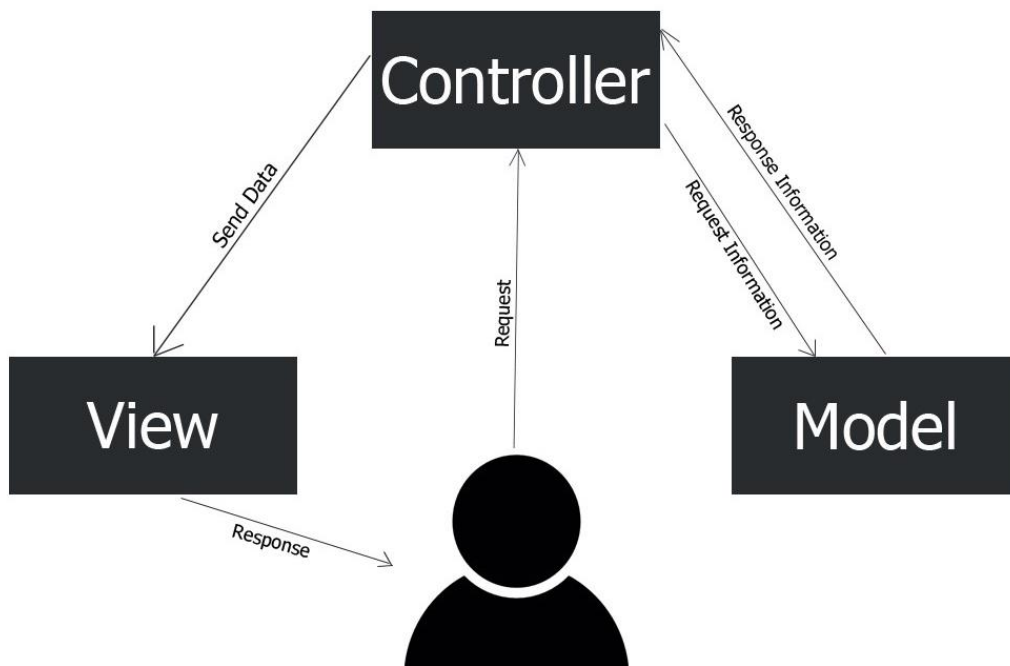
### 4.2.3 Arkitektura

Aplikazio hau web aplikazioa izatea erabaki da hasieratik, hau da, aplikazioa ez da instalatuko gailuan eta horren ondorioz datuak kanpoko zerbitzari batean gorde behar dira. Gainera normalena da entrenatzaile batek datuak tablet baten bitartez gordetzea eta gero lasai lasai etxean ordenagailu handiago batean datu horiek bistaratzea, beraz logikoa iruditu zaigu datu hauek beti hodeian egotea.



*Irudia 21: Bezero-zerbitzariaren arteko erlazioa*

Datuen komunikazio hau Internet bidez egingo da, beraz alde batetik bezeroa izango dugu (erabiltzen ari garen ordenagailua, tablet-a...) eta bestetik zerbitzaria. Gero eta gehiago erabiltzen den thin client estrategia erabiltzea ere erabaki da. Honekin bilatzen da erabiltzailearen aldeko ordenagailuak ahalik eta lan gutxien egitea eta eragiketa gehienak (estatistiken aurreratuen kalkulua, portzentajeen kalkulua...) zerbitzariaren esku uztea. Gainera, komunikazio hau AJAX bitartez egingo den bezelakoak ez du zertan orrialdea berriro kargatu.



*Irudia 22: MVC arkitektura*

Bezero-zerbitzari arkitekturaz gain, oso erabilia den MVC [\[21\]](#) (Model-View-Controller) arkitektura ere erabiliko da. Modelo honek hiru geruzen garapena proposatzen du (eredua, bista eta kontrolagailua), hau da, alde batetik informazioa irudikatzen dituzten osagaiak definitzen ditu eta beste aldetik erabiltzailearekin elkar eragiteko osagaiak. Estrategia honek kodea berrerabiltzea bilatzen da, eta kontzeptuen banatzea, garapena eta ondorengo mantenua errazteko.

#### 4.2.3.1 Eredua

Eredua (Model) aplikazioaren datu-basearen adierazpidea dela esan dezakegu. Geruza edo elementu honek informazio guztia kudeatzen du (informazioa sortzea, eguneratzeak, kontsultak...). Ereduk bistara bidaltzen du erabiltzaileak eskatutako informazioa. Eredura, informazioa kontrolagailuaren bitartez heltzen da.

#### 4.2.3.2 Kontrolagailua

Erabiltzaileak kontrolagailuarekin elkar eragiten du beti. Honek, eskakizun guztiak maneiatzen ditu. Informazioa txertatu nahi bada, eguneratu, ezabatu...ereduarekin komunikatzen da erabiltzaileak eskatutakoa burutzeko. Horrez gain erabiltzaileak bistarekin harremana duen zerbait eskatzen badio (scroll egitea adibidez), kontrolagailua bistarekin komunikatuko da azken hau aldatzeko. Beraz, esan dezakegu kontrolagailua eredia eta bistaren arteko bitartekaria dela.

#### 4.2.3.3 Bista

Bistak eredia aurkezten dio erabiltzaileari, honek modu eroso eta eragikor batean elkar eragiteko. Honetarako erabiltzen dira HTML, CSS, JavaScript...bezalako teknologiak. Azken urteetan, jQuery eta AJAX bezalako teknologiek, aplikazio batzuetan MVCko geruza batzuek bezeroan lan egiten dute. Gure kasua horren antzekoa da, beraz ondorengo lerroetan gure arkitektura partikularren funtzionamendua azalduko dugu.

#### 4.2.3.4 Gure arkitektura

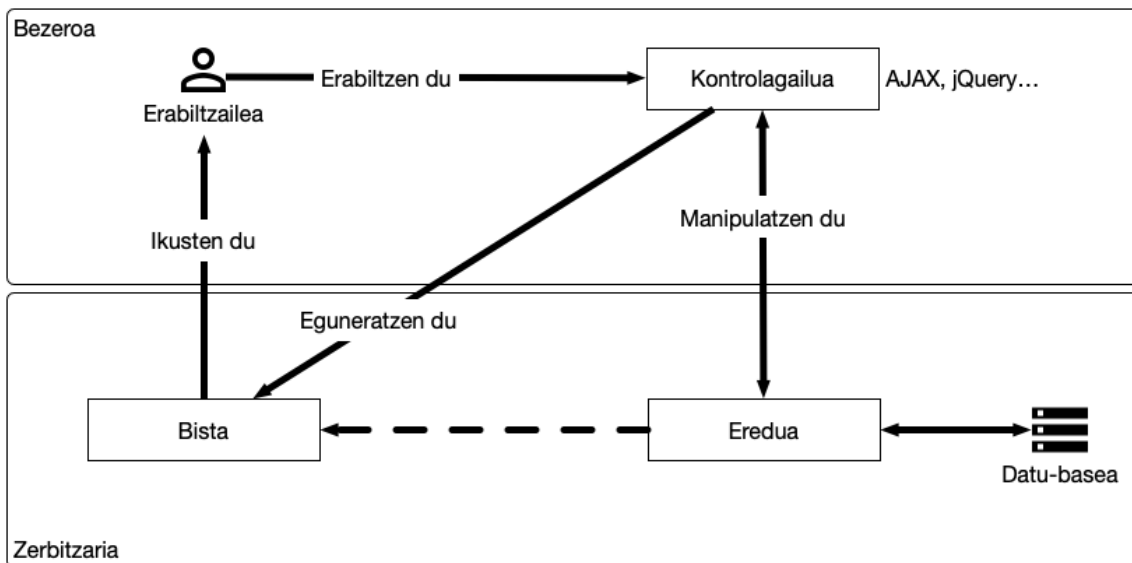
Oso famatua den Model-View-Controller arkitektura eta AJAX eta jQuery liburutegi/teknologiak erabiltzen dituen teknika hau ez dago guztiz definitua: ez dauka izen bat eta Interneten informazio gutxi dago. Beraz, gure interpretazio edo iritzieren arabera azalduko dugu.

Goiko aldean azaldu den bezala, MVC arkitekturan Kontrolagailuaren geruza zerbitzariaren atalean dago. Gure kasuan, aplikazioak betiko bezala geruza hau erabiliko du beste biak kontrolatzeko baina esan dezakegu bezeroaren atalean dagoela. JavaScript lengoia denez, script hau nabigatzailean interpretatzen da eta aginduak Ereduari bidaltzen zaizkio.

Ereduren geruza ezer gutxi aldatzen da. Kontrolagailuak Eredua manipulatzeko du, honek baitauka sarrera datu-basera eta datuak kontrolagailuari itzultzen zaizkio.

Aldiz Bistaren geruza pixka bat konplexua dela esan behar dugu. Izan ere, orrialdea lehenengo aldiz kargatzerakoan zerbitzarian renderizatzen da PHP kodea (HTML kodea aldiz nabigatzailean). Baina aldiz, AJAX bitartez Kontrolagailuak Eredua manipulatzeko duenean, zalantzak sortu daitezke. Gure iritziak, Kontrolagailuak Eredua manipulatu ostean honek zuzenean (edo kontrolagailuaren bitartez) Bista eguneratzen du (zerbitzarian). Hau erabiltzaileak nabigatzailean ikusten duena ikutu gabe egiten da, eta ondoren informazio hori

itzultzen zaio kontrolagailuari, zerbitzarian exekutatu den kodea bezeroaren atalean renderizatuz.



*Irudia 23: MVC + AJAX arkitekturaren egitura*

Argi dago honen inguruan eztabaida asko egon daitezkeela, eta funtzionalitatea ezberdina dela CRUD (Create, Read, Update, Delete) oinarrizko funtzioen kasuan edo orrialde sinple bat bistaratzeko orduan.



# 5

---

---

## Garapena

Kapitulu honetan aplikazioa garatzeko hartutako erabakiak, funtzionalitateen ezaugarriak eta izandako arazoak azalduko dira. Kode zati esanguratsuak azalduko dira, baina aurreko ataletan azaldu den bezala kode osoa Github-eko biltegian egongo da erakusgai.

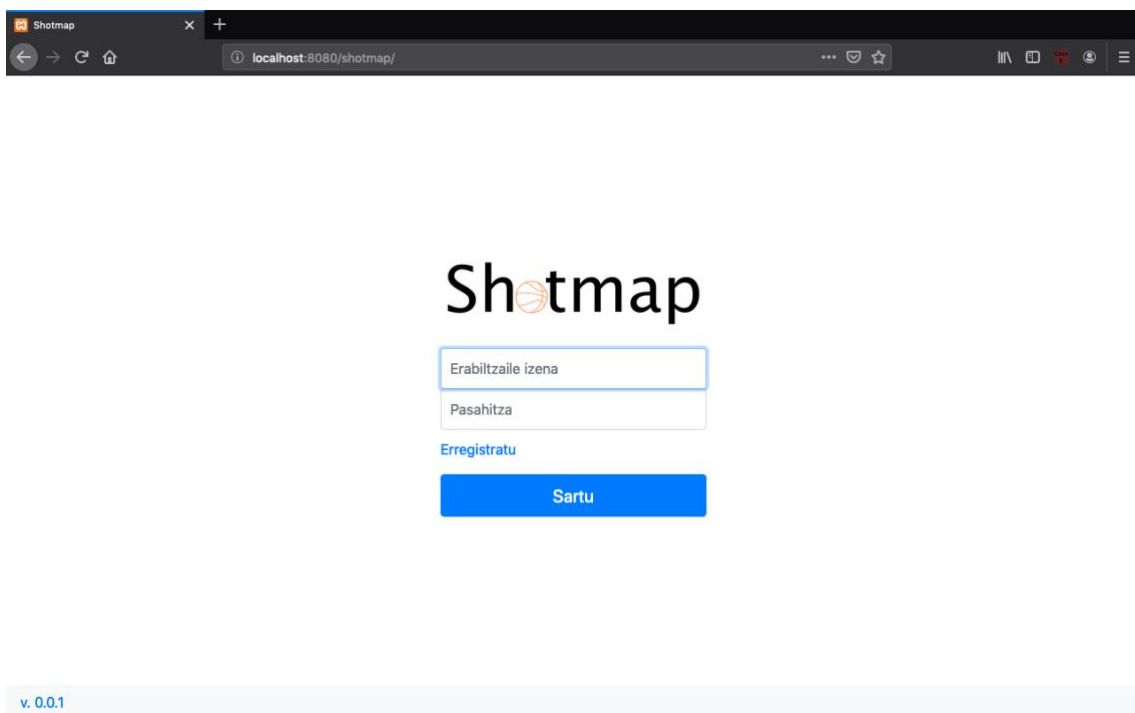
## 5.1 Garatutako funtzionalitateak

---

Garatu diren funtzionalitateak azaldu eta deskribatu baino lehen interesgarria iruditzen zaigu aipatzea proiektu honetan interfazeen diseinua iteratiboa izan dela. Bi erabiltzaile mota erabili dira: bat saskibaloian eta ordenagailuetan aditua eta bestea ez saskibaloian ez ordenagailuetan aditua. Sketch [\[22\]](#) [\[23\]](#) aplikazioaren bitartez Mockup bat (edo maketa) bat sortu da. Erraminta hauen bitartez lortu nahi dena da interfazeen diseinua egitea modu azkar batean (koderik sartu gabe) eta gertaera fluxuen bideragarritasuna probatu maketa hauek erabiltzaile batzuekin konpartituz. Gure kasuan bi erabiltzaile ezberdinekin probatu da eta beraien iruzkinekin gertaera fluxua edo diseinua moldatu da.

### 5.1.1 Sartzeko orrialdea

Orrialde honetan aplikazioan sartzeko formulario simple bat daukagu. Erabiltzaile izena eta pasahitza zuzenak badira orrialde nagusira bidaliko gaitu, bestela Bootstrap liburutegiaren alert gorri bat agertuko da errorea azalduz. Horrez gain erregistratzeko orrialdera joateko esteka bat ere daukagu.



#### *Irudia 24: Saioa hasteko orrialdea*

Erabiltzailearen esperientzia ahalik eta atsegina izan daiten, AJAX bitartez burutu dugu komunikazioa zerbitzariarekin, horrela, errore mezuen agerpenaren prozesua ere askoz erosoagoa izango da guretzako.

```
var xhttp = new XMLHttpRequest();
```



```

xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
        var emaitza = this.responseText;
        switch(emaitza){
            case "0":
                //Mezua: erabiltzailea ez da existitzen
                break;

            case "-1":
                //Mezua: Pasahitza ez da zuzena
                break;

            case "1":
                //Login zuzena
                break;
        }
    }
};
xhttp.open("POST", "../shotmap/op_erabiltzaile.php", true);
xhttp.send(data);

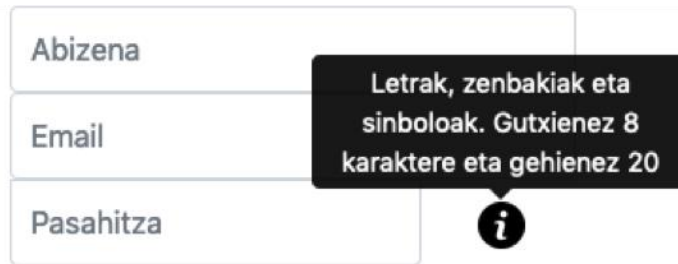
```

*Kodea 1: AJAX-en adibidea*

## 5.1.2 Erregistratzeko orrialdea

Bigarren orrialde honetan erregistratzeko orrialdea daukagu. Besteak beste errepikatuta egon ezin den erabiltzaile izen bat, izena, email-a, pasahitzak...sartu behar dira. Erabiltzaile izenak eta pasahitzek formatu berezi bat daukate. Informazio hori informazioaren ikonoaren gainerik arratoia pasatzean agertzen da.

*Irudia 25: Erregistratzeko orrialdea*

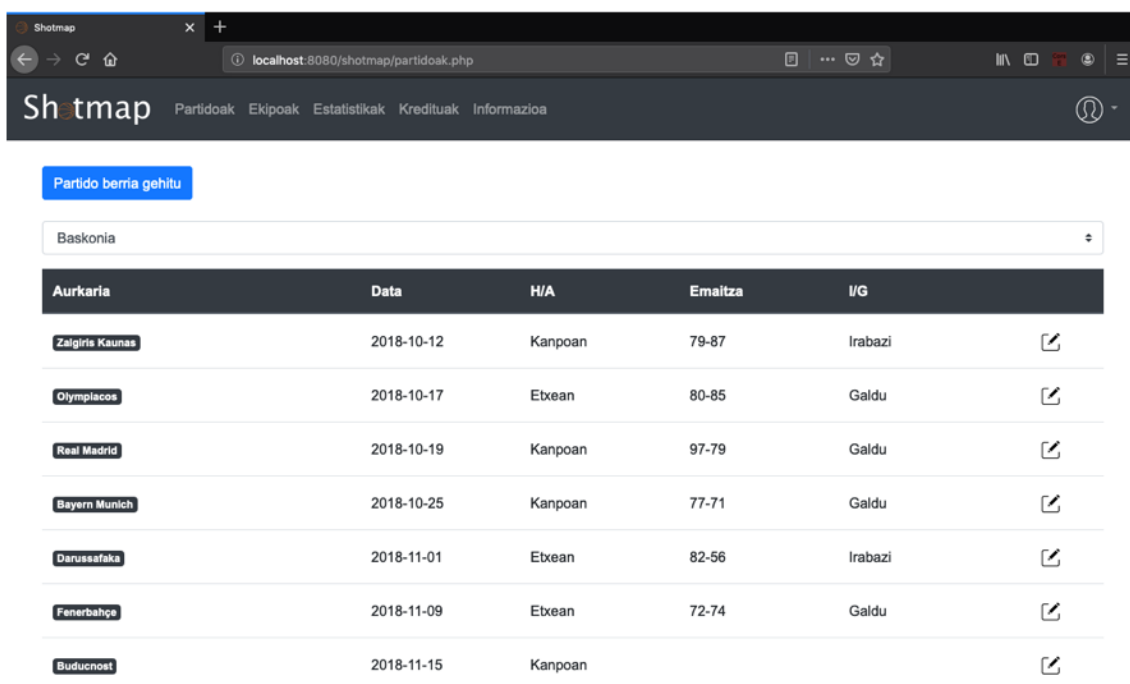


Irudia 26: Bootstrap liburutegiaren 'Tooltip' elementua

Dena ondo joan bada login egiteko orrialdera bidaltzen gaitu aplikazioak. Bestela errore mezu bat agertuko da, arazoa azalduz.

### 5.1.3 Hasierako orrialdea

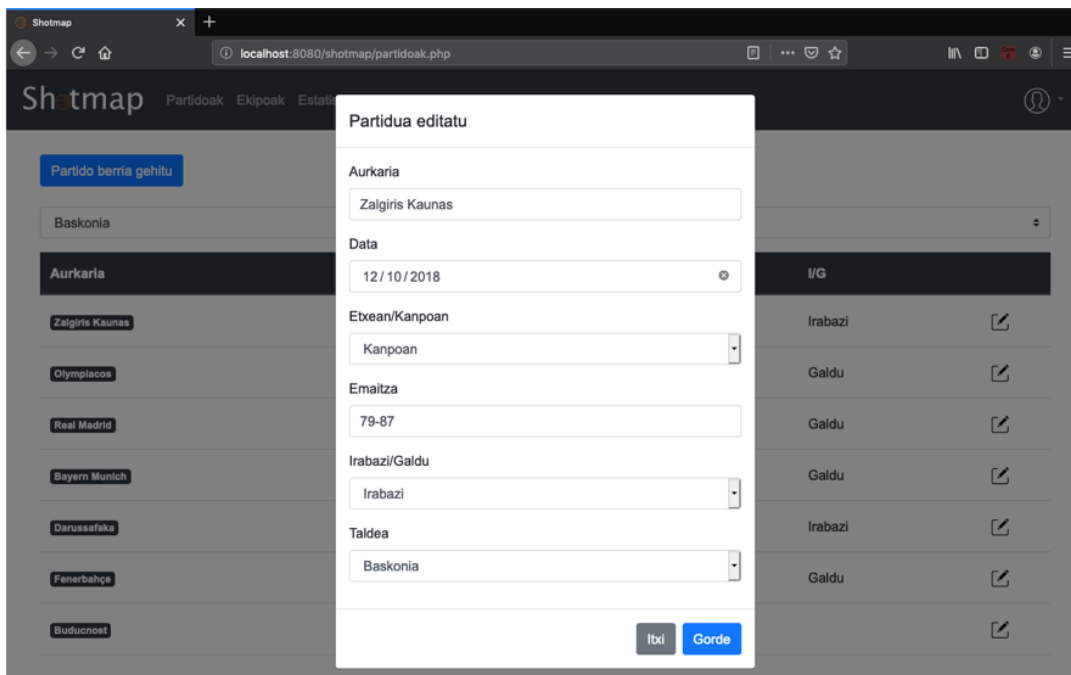
Hasierako orrialdean erabiltzaileak dituen ekipoak select batean agertuko dira, eta hau aldatzen den bakoitzean beheko taulan talde horrek jokatu dituen partiduak agertuko dira, informazio apur batekin (data, aurkaria, emaitza...) eta informazio hau editatzeko aukerarekin.



Irudia 27: Hasierako orrialdea

Horretarako beste orrialde bat sortu beharrean Bootstrap liburutegiaren 'Modal' [\[24\]](#) elementuak erabiltzea erabaki da (28. irudian ikus daiteken bezala). Horrez gain goiko aldean

ikusi daiteke menu bat dagoela. Bertan aplikazioaren ezaugarri garrantzitsuenak agertzen dira: partiduak, ekipoak, estatistikak eta informazioa.



*Irudia 28: Bootstrap elementuaren 'Modal' elementua*

#### 5.1.4 Ekipoen atala

Ekipo berria gehitu

Izena	Kategoria	
Baskonia	Senior	
Fundación 5+11	Leb Plata	

*Irudia 29: Ekipoen atala*

Atal honetan erabiltzaileak dituen ekipoak bistaratzen dira. Diseinu aldetik oso sinplea dela badakigu. Ondorioen atalean honen soluzioa azaltzen da. Partiduen kasuan bezala, ekipo bakoitzaren datuak 'Modal' batean aldatu daitezke, orrialde kopurua nabarmen murriztuz.

### 5.1.5 Ekipo baten atala

Baskonia			Jokalari berria gehitu
Zenbakia	Izena	Abizena	
1	Ajdin	Penava	
3	Luca	Vildoza	
5	Miguel	Gonzalez	
7	Johannes	Voigtmann	
8	Tadas	Sedekerskis	
9	Marcelinho	Huertas	
11	Matt	Janning	
12	Ilimane	Diop	

*Irudia 30: Ekipo baten atala*

Garatu den hurrengo atala ekipo batena da. Bertan ekipo batek dituen jokalarien zerrenda agertzen da. Diseinu aldetik aurreko atalaren oso antzekoa da (ezberdintasun nagusia taulan zutabe gehiago daudela, informazio gehiago behar delako).

### 5.1.6 Partidu baten atala

Hemen daukagu aplikazioaren ezaugarri edo funtzionalitate nagusia, garrantzitsuena. Hemen partidu bateko jaurtiketa denak aurki ditzakegu. Ezkerreko aldean taula bat daukagu. Bertan, jaurtiketa egin duen jokalariaren izena eta jaurtiketa sartu egin den edo ez agertzen da. Eskuinean aldiz saskibaloiko kantxa daukagu eta bertan jaurtiketa denak adierazten dira (akatsa eta asmatzea bereiziz). Kurtsorea errenkada baten gainetik pasatzen badugu jaurtiketa horren sinboloa (borobil berdea edo gurutze gorria) handitzen da, jaurtiketa bat kantxan errazago identifikatzeko. Saskibaloiko kantxa irudikatzen 'canvas' etiketa erabiltzea erabaki da. Ondorengo lerroetan kodearen zati bat ikusi daiteke.

```
//Linea 1 semicirculo
ctx.beginPath();
ctx.moveTo(6.25*val[id_kantxa], 12.425*val[id_kantxa]);
ctx.lineTo(6.25*val[id_kantxa], 12.8*val[id_kantxa]);
ctx.stroke();

//Linea 2 semicirculo
ctx.beginPath();
ctx.moveTo(8.75*val[id_kantxa], 12.425*val[id_kantxa]);
ctx.lineTo(8.75*val[id_kantxa], 12.8*val[id_kantxa]);
ctx.stroke();

//Linea 1 zona
ctx.beginPath();
ctx.moveTo(5.05*val[id_kantxa], 12.25*val[id_kantxa]);
ctx.lineTo(4.95*val[id_kantxa], 12.25*val[id_kantxa]);
```

```

ctx.stroke();

//Taco izquierda
ctx.beginPath();
ctx.fillRect(4.95*val[id_kantxa], 11*val[id_kantxa], 0.1*val[id_kantxa],
0.4*val[id_kantxa]);
ctx.stroke();

```

*Kodea 2: Saskibalo kantxa marrazteko funtzioaren kode zati bat*

The screenshot shows a web browser displaying the 'Shotmap' application. The URL is localhost:8080/shotmap/partidoa.php?id\_partido=15. The page has a dark header with the 'Sh tmap' logo and navigation links: 'Partidoak', 'Ekipoak', 'Estatistikak', 'Kredituak', and 'Informazioa'. Below the header, there are two blue buttons: 'Tiro libreak ikusi' and 'TL gehitu'. The main content area is divided into a player list on the left and a court diagram on the right. The player list is for '@Zalgiris Kaunas' and includes the following entries:

Jokalari	Marka	Aktiboa
Matt Janning	●	✍
Matt Janning	●	✍
Matt Janning	✖	✍
Matt Janning	✖	✍
Matt Janning	✖	✍
Matt Janning	✖	✍
Ilimane Diop	●	✍
Ilimane Diop	✖	✍
Jayson Granger	✖	✍

The court diagram on the right shows a basketball court with green dots representing player positions and red 'x' marks representing shot locations. A zoom-in icon (+) is visible in the top right corner of the diagram.

*Irudia 31: Partidu baten atala*

The screenshot shows a modal window titled 'Jaurtiketa editatu' (Edit Shot). The form contains the following fields and controls:

- Jokalari:** A dropdown menu with 'Matt Janning' selected.
- Sartu:** A checked checkbox.
- X posizioa:** A text input field containing '-110'.
- Y posizioa:** A text input field containing '6'.
- Posizioa eskuz aldatu:** A tooltip with a location pin icon pointing to the Y position field.
- Itxi:** A grey button to close the modal.
- Gorde:** A blue button to save the changes.

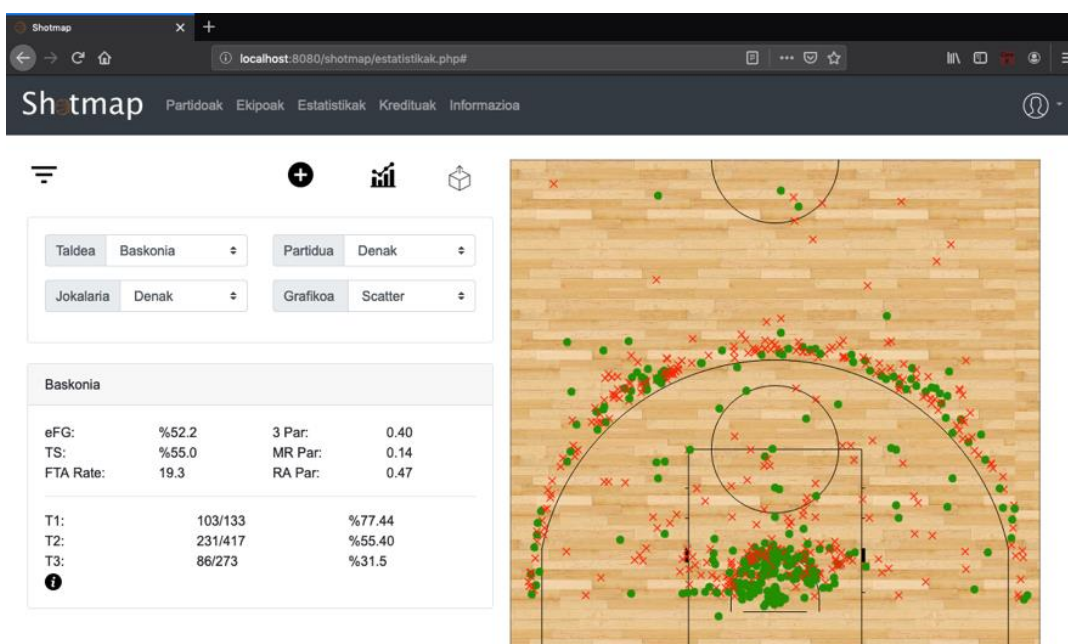
*Irudia 32: Jaurtiketa bat editatzeko 'Modal' elementua*

Horrez gain, jaurtiketak editatzeko aukera daukagu, berriro ere 'Modal' elementu bat erabiliz. Hemen aukera daukagu jaurtiketen koordenatuak eskuz aldatzeko edo formularioa erabiliz. Eskuz aldatzera erabakitzen bada saskibaloia kantxa hustu egiten da eta click egiterakoan koordenatu berriak formularioan agertzen dira (eta atzetik gunea kalkulatzeko da).

Jaurtiketa bat gehitzeko funtzionalitatea ere hemen aurkitu dezakegu. Pantailaren eskuinean dagoen 'plus' botoian click egiterakoan kantxa 'garbitu' egiten da (ikonoak ezabatu egiten dira) jaurtiketa gehitzeko. Kantxako edozein puntutan click egiterakoan X eta Y koordenatuak gorde egiten dira, eta JavaScript liburutegiaren isPointInPath metodoarekin kantxako zein gunetan gauden ere bai (guneen azalpena F eranskinean dago). Behin gunek eta koordenatuak ditugula ekipo horren jokalaria guztiak 'Modal' elementu batean agertzen dira. Bat aukeratzeko jaurtiketa gehitzeko prozesuaren azkenengo urratsera heltzen gara: jaurtiketa ona edo txarra izan den esan behar dugu. X botoia sakatu arte nahi adina jaurtiketa gehitu ditzakegu.

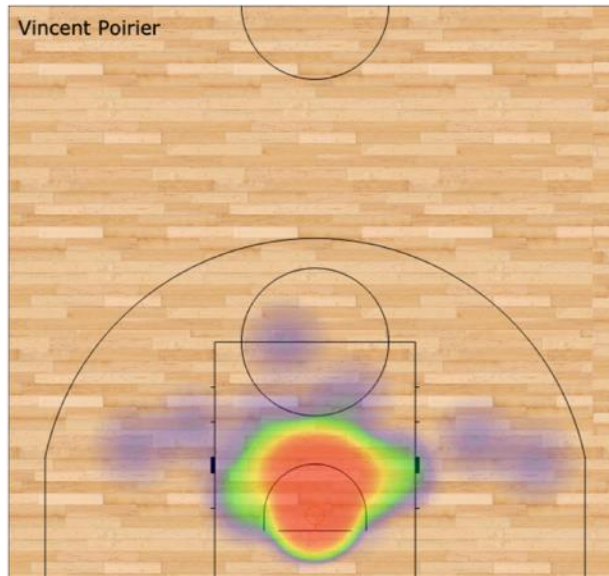
### 5.1.7 Estatistiken atala

Estatistiken atala aplikazioaren bigarren ezaugarri garrantzitsua dela esan dezakegu. Bertan batutako datu guztiak grafikoen bitartez modu ikusgarri batean bistaratzea nahi da. Horretarako 3 grafiko mota erabiliko dira: scatter (dispertsioa), bero mapa eta zona mapa.

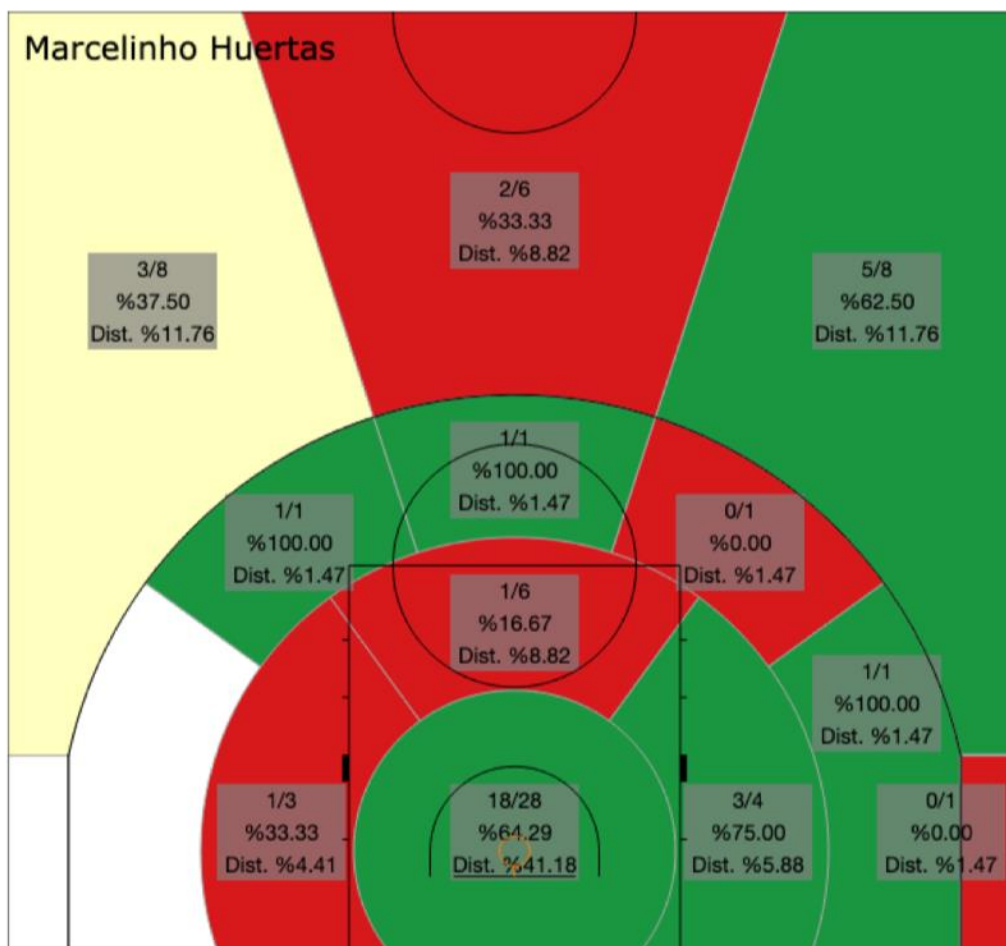


*Irudia 33: Estatistiken atala (scatter grafikoa bistaratzen)*

Honez gain iragazki batzuk gehitu dira, ekipoa, jokalaria, partidua eta grafiko mota aukeratzeko. 33. irudian ikusi daitekeen bezala beste 3 botoi gehitu dira interfazera: estatistika aurreratuak bistartzeko botoia, grafiko gehiago ikusteko botoia eta grafikoak irudi bezala gordetzeko botoia.



Irudia 34: Bero mapa grafikoa (heatmap)



Irudia 35: Guneen grafikoa

Heatmap liburutegiaren erabilera oso erraza dela aipatu behar da. Ondorengo lerroetan ikusten da honen erabilera.

```
var heatmap = h337.create({
  container: document.getElementById('kantxa'),
  maxOpacity: .4,
  radius: 50,
  blur: 0.95,
});
var data;
heatmap.addData(data);
```

*Kodea 3: Heatmap liburutegiaren adibidea*

Grafiko gehiago ikusi nahi ditugunean, jaurtiketen maiztasuna eta saskitik dagoen distantzia erlazionatzen duen grafiko lineala bistaratuko da. Kurtsorea grafikorik pasatzen dugunean kantxan erreferentzia marra gris lodi bat agertuko da.

Goian azaldu den bezala, aplikazio honetan grafikoak esportatzeko aukera dago. Hau izan da beharbada gehien kostatu zaidan ezaugarrietako bat. Ez ordu kopuruagatik, baizik eta hasiera batean ez nekielako nondik hasi ere. Canvas oso gutxik erabiltzen duten HTMLren etiketa bat da da, beraz Interneten laguntza asko ez dago. Hau litzateke scatter grafikoa esportatzeko kodea:

```
var img = document.createElement('img');
img.onload = function () {

  var canvas0 = document.createElement('canvas');
  canvas0.width = 630;
  canvas0.height = 588;
  var canvas = document.getElementById("court");
  var irudiak = document.getElementsByClassName("ikono_plot");
  var context=canvas0.getContext('2d');
  context.drawImage(img, 0, 0);
  context.drawImage(canvas,0,0);
  for (var i = 0; i < irudiak.length; i++) {
    context.drawImage(irudiak[i],irudiak[i].getAttribute("x"),irudiak[i].getAttribute("y"), 10, 10);
  }
  context.drawImage(canvas2,0,0);
  dataURL = canvas0.toDataURL();
  tmpLink.href = dataURL;
  tmpLink.download = "scatter.png";
  document.body.appendChild( tmpLink );
  tmpLink.click();
  document.body.removeChild( tmpLink );
};
img.src = '../..//shotmap/img/parquet.png';
```

*Kodea 4: Scatter motako grafikoa deskargatzeko funtzioaren kodea*

Scatter motako grafiko bat esportatu nahi dugunean, 'img' etiketa bat sortzen dugu eta atzeko-irudia esleitzen dugu (gure kasuan egurraren irudia). Ondoren, kantxa marrazten da (canvas elementu bat da). Gero scatter grafikoa dauden elementu guztiak marraztu behar dira img elementuan. Azkenik, sortutako irudia esteka batean esleituko da, erabiltzaileak botoia sakatzerakoan sortutako irudia deskargatzeko.



### 5.1.8 Ezarpenen atala

Atal hau hasiera batean etorkizunari begira sortu bazen ere amaieran erabilera bat eman diogu. Aplikazioa bi hizkuntzatan (momentuz) egongo denez, erabiltzaileari aukera eman behar zaio hizkuntza nahi duenean aldatzeko. Etorkizunean ezarpen gehiago egongo direnez atal hau handitzen joango da.



*Irudia 36: Ezarpenen atala*

## 5.2 Izandako arazoak

---

Proiektua garatzerako orduan hainbat arazo, zalantza edo ustekabeko izan ditugu, Hurrengo lerroetan hauek azalduko ditugu, eta hauei aurre egiteko hartutako erabakiak ere.

Lehen aipatu dugun bezala, hasiera batean erabiltzaile eta ekipoen arteko harremana 1:N zen, hau da, erabiltzaile batek ekipo bat edo gehiago izateko aukera zuen baina talde bat erabiltzaile bakar batekin erlazionatuta zegoen. Kasu honetan datu-baseko taulen erlazioa ondorengoa zen:

Izena	Mota
Id_erabiltzaile (PK)	Int(11)
de_erabi_izena	Varchar(50)
de_izena	Varchar(20)
de_abizena	Varchar(50)
de_mail	Varchar(50)
de_pasahitza	Varchar(512)
de_hizkuntza	Varchar(10)
fl_admin	Tinyint(4)

*Taula 3: Erabiltzaile taularen egitura*

Izena	Mota
Id_ekipo (PK)	Int(11)
de_izena	Varchar(50)
de_kategoria	Varchar(50)



erabiltzea pentsatu zen azkenean: partidua sortzean hau datu basean gordetzen da eta jaurtiketa bakoitza gehitzean hau AJAX bitartez gordetzen da sisteman.

Hirugarren arazoa pantailen tamaina ezberdina izan da. Bootstrap liburutegia erabili dudanez elementu ia guztiak (taulak, izenburuak, botoiak...) responsive dira. Baina saskibalo kantxak (canvas elementuak direnak) ez dira responsive. Elementu hauek altuera eta zabalera finko batzuk dituzte (pixeletan). Zuzendariari arazo hau plazaratzean 3 saskibalo kantxa ezberdin diseinatzea proposatu zidan, eta aplikazioa hasieratzean metodo edo liburutegi bat erabiliz gailua ze tamainakoa zen identifikatzea: ordenagailu txikia, 11 edo 13 hatsekoa, ordenagailu handia eta tableta. Gailuaren arabera aplikazioak saskibalo kantxa bat edo beste bistaratuko zuen. Lehen aipatu bezala aplikazioak jaurtiketen posizioa X eta Y koordenatuen bitartez gordetzen du datu-basean. Hiru tamaina ezberdin izateak asko konplikitzen zuen koordenatuen identifikazioa, erreferentziak aldatzen zirelako. Ondorioz kalkuluak egiterakoan (bai posizioa eta bai jaurtiketa ze gunetatik egiten den) metodoak moldatu egin behar izan dira, momentu oro gailuaren tamaina zein den identifikatuz.

Honekin batera tamaina ezberdinek beste arazo bat ekarri dute. Grafikoak bistaratzerako orduan koordenatuak askotan kantxatik kanpo gelditzen ziren (kantxaren tamaina txikiagoa zelako). Aurreko paragrafoan azaldu den bezala, ekintza bakoitza egitean (scatter grafiko bistaratu, bero mapa bistaratu...) lehenik eta behin gailuaren tamaina begiratu behar zen eta horren ondorioz koordenatuak mantendu, handitu edo txikituz (beti ere proportzio baten barruan).



# 6

---

## Jarraipen eta kontrola

Proiektu bat hasten denean, ataza bakoitza garatzeko zenbat denbora inbertituko dugun aurreikusten da, kalkulu bat egiteko. Proiektu hau zenbat eta handiagoa izan orduan eta zailagoa izaten da denbora modu zehatz batean aurreikustea. Gure kasuan horrela gertatu da. Hurrengo atalean ataza bakoitzak izan duen desbiderapena aztertuko dugu (handia izan bada), eta hauen zergatiak azaltzen ahaleginduko gara.

## 6.1 Lan-kargak eta desbiderapenak

6.taulan ikus daitekeen bezala, Gradu Amaierako Lanaren desbiderapena oso txikia izan da (%5ekoa). 300 orduko proiektu batean ordu asko direnez normala da desbiderapen bat egotea, oso zaila delako %100ean orduen dedikazioa asmatzea. Hala ere, multzo bakoitza eta beraien azpi multzoak aztertzen baditugu, ikusiko dugu atal batzuetan desbiderapen handiak egon direla.

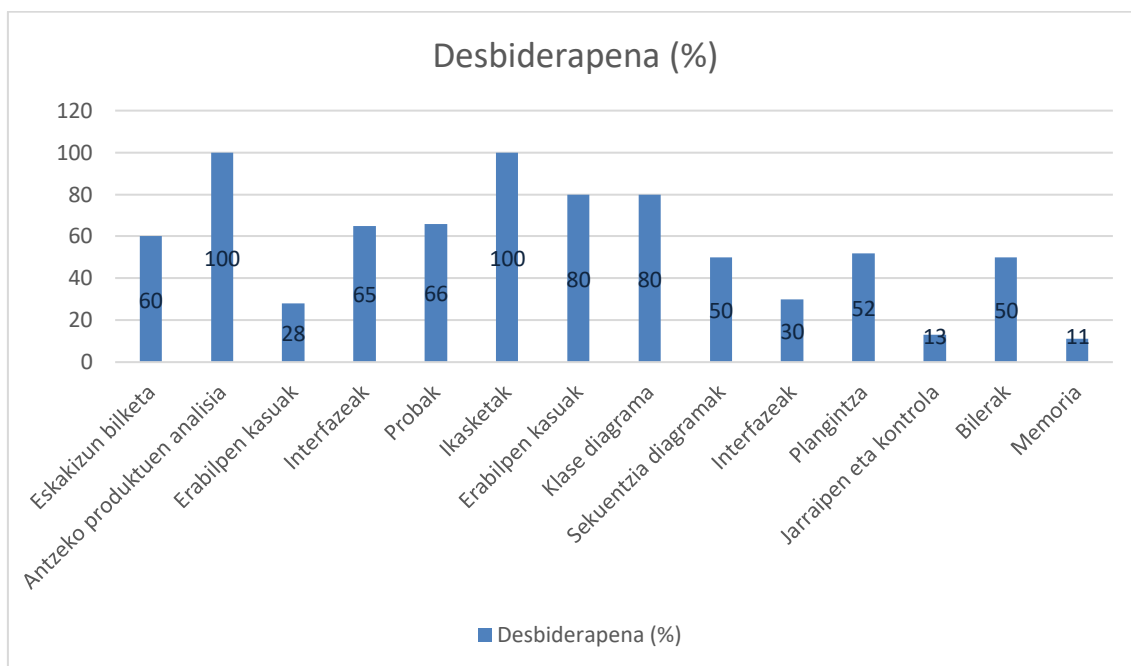
ATAZA	ESTIMAZIOA (ORDUTAN)	ERREALA (ORDUTAN)	DESBIDERAPENA (ORDUTAN)	DESBIDERAPENA (%)
<b>GRAL</b>	300	284	-16h	%5
<b>PRODUKTUA</b>	180	172	-8	%4
<b>ANALISIA</b>	10	2	-8	%80
<b>ESKAKIZUN BILKETA</b>	5	2	-3	%60
<b>ANTZEKO</b>	5	0	-5	100%
<b>PRODUKTUEN</b>				
<b>ANALISIA</b>				
<b>INPLEMENTAZIOA</b>	130	148	+18	%14
<b>ERABILPEN KASUAK</b>	110	141,5	+31,5	%28
<b>INTERFAZEAK</b>	20	7	-13	%65
<b>PROBAK</b>	15	5	-10	%66
<b>IKASKETAK</b>	0	9	+9	%100
<b>DISEINUA</b>	25	17	-8	%32
<b>ERABILPEN KASUAK</b>	5	1	-4	%80
<b>KLASE DIAGRAMA</b>	5	1	-4	%80
<b>SEKUENTZIA</b>	5	7,5	+2,5	%50
<b>DIAGRAMAK</b>				
<b>INTERFAZEAK1</b>	10	7	-3	%30
<b>KUDEAKETA</b>	50	30	-20	%40
<b>PLANGINTZA</b>	25	11,75	-13,25	%52
<b>JARRAIPEN</b>	15	13	-2	%13
<b>KONTROLA</b>				
<b>BILERAK</b>	10	5	-5	%50
<b>AKADEMIKOA</b>	70	82	+12	%17
<b>MEMORIA</b>	60	67	+7	%11
<b>DEFENTSA</b>	10	15	+5	%50

Taula 6: Atazen aurreikuspena eta desbiderapenak

Tutorearekin lehenengo bilera egin zenean eta lanaren ideiak aurkeztu zirenean, adostu genuen analisia jada eginda zegoela, eta hau lanetik kanpo geratuko zela. Garatu nahi ziren funtzionalitateak pentsatuta zeuden eta hauek aurrera eramateko teknologiak aztertuta. Graduan zehar eta unibertsitatearen bitartez egindako praktketan ikasitako teknologiak erabiltzera erabaki zen, bestela, teknologiak ikasteak denbora asko kenduko lioke proiektuari. Besteak beste HTML, PHP, jQuery eta Bootstrap. Horregatik, taula begiratzen badugu ikusiko dugu analisia eta honen azpiatalak (eskakizun bilketa, klase diagrama...) egiteko ordu gutxi erabili zirela, hau lehendik eginda zegoelako. Kudeaketan ere eragina izan du. Hasiera batean plangintzarako 25 ordu aurreikusi ziren, baina paragrafo honetan azaldutakoaren ondorioz 13 ordu gutxiago erabili dira honetarako (%52ko desbideratzea).

Analisia garatzeko beharko liratekeen ordu kopuru falta hori konpentsatzeko jarraipen eta kontrol sendo bat egin da, eta erabilpen-kasuen garapenean ordu gehiago inbertitu. Hiru edo lau egunean behin egindako lana dokumentu batean idatzi da, egun bakoitzean zer egin den eta zenbat denbora egon garen idatziz.

Bootstrap liburutegia erabili denez, ordu gutxiago inbertitu behar izan ditugu interfazeak garatzeko. Liburutegi honekin interfaze txukun, minimalista eta garbi bat garatu dela uste dugu, eta ez da denbora asko erabili CSSaren bitartez orrialdeari itxura ematen.



*Irudia 38: Desbiderapenen taula*

Hasiera batean 110 ordu aurreikusi ziren pentsatuta zeuden erabilpen kasuak egiteko. Ikusi zenez analisia lanetik kanpo geratzearen ondorioz ordu asko 'soberan' genituela, erabilpen-kasu gehiago garatu dira, eta azkenean 140 ordu erabili dira aplikazioaren funtzionalitate guztiak garatzeko edota aurkitu ditugun akats txikiak zuzentzeko.

Planifikazioan genituen ataza batzuk ez garatzea ere erabaki da eta gure LDE diagraman aurreikusita ez zeuden atazak gehitzea ere. Adibidez, hasieran antzeko produktuen analisia aurreikusita zegoen arren, ikusita analisiarekin (lanetik kanpo geratu dena) nahikoa zela, ordu gehiago ez sartzea erabaki da (5 ordu gutxiago). Ordez, estatistikak garatzeko d3.js liburutegia erabiltzea erabaki zen. Aurretik zerbait ezagutzen zen arren, guk nahi genituen grafikoak erabiltzeko jakintza hau ez da nahikoa izan, beraz ordu dezente erabili behar izan ditugu (9 ordu guztira) nahi ziren grafikoak bistaratzeko.

Laburbilduz, esan dezakegu ataza askotan desbideraketa handiak egon arren, inprobisatzeko gai izan garela, jarraipen sendo bat egin delako, eta ondorioz 'soberan' genituen ordu horiek lana hobetzeko beste ataza batzuetan 'sartu' ditugula, proiektuaren desbideraketa txikia bihurtuz. Aipatu behar da unibertsitate edo enpresa batek proposatu ez den proiektu bat garatzea erabaki dugunez, aldeztatik ez genekiela zehatz-mehatz funtzionalitate bakoitza garatzeko zenbat denbora inbertitu behar genuen. Horregatik uste dugu justifikatuta daudela multzoetan dauden desbiderapenak.



# 7

---

---

## Ondorioak

Azkenengo kapitulu honetan Gradu Amaierako Lana garatu ostean atera ditugun ondorioak azalduko dira (bai pertsonalak eta bai proiektuaren ondorioak). Horrez gain, etorkizunari begiratuko diogu, gure kasuan proiektuak ibilbide luzea baitu oraindik.

## 7.1 Ondorio pertsonalak

---

Lasai asko esan dezakegu proiektu hau izan dela momentuz nire bizitzako handiena (informatika arloan). 300 orduko lan hau %100ean nire lan pertsonala bezala definitu dezakegu, ez delako egon bezerorik ezta agindurik inoren partetik. Honek askatasun handia eman dit nahi izan dudana egiteko baina aldi berean autoeskaera kontrolatu behar izan dut, askotan buruan nituen ideiak aurrera eraman ezin zirenean kolapsatu egiten nintzelako.

Software ingeniari bezala proiektu honek nire ustez heldutasuna eman dit, gai izan naizelako proiektu handi batean analisi on bat egiteko (Gradu Amaierako Lanetik kanpo zegoen arren), plangintza malgu baina nahiko zuzen bat egiteko, erabilpen kasu erabilgarri eta txukunak garatzeko eta dokumentazio sendo bat idazteko.

Ondorio orokor honez gain, hausnarketa batzuk plazaratzea interesgarria dela uste dut. Lehenik eta behin ohartu naiz garapena eta jarraipena eskutik joatea zein garrantzitsua den. Momentu oro egindako planifikazioa kontrolatuta edukitzea ezinbestekoa da desbiderapenak ahalik eta arinen identifikatzeko eta proiektuaren norabidea zuzentzako.

Bigarren hausnarketa kanpo-faktoreak ere arrisku bezala hartu behar direla da. Kasu hauetan askotan ezin dugu ezer egin (ez baitago gure esku), horregatik oso kaltegarriak izaten dira, adibidez, ordenagailua hondatzea disko gogorra oso zaharra delako...Hau saihesteko segurtasun neurriak hartzea ezinbestekoa iruditu zaigu, beraz oso garrantzitsua izan da arrisku bakoitza aztertzea etorkizuneko arazoak ekiditeko.

Hirugarren hausnarketak planifikazioarekin dauka erlazioa. Planifikazio on batek buruhauste asko kentzen ditu. Gradua hastean irakasleek behin eta berriro errepikatzen ziguten berdina eta hasieran ez genien kasu handiegirik egiten. Urteak (eta lanak) igaro ahala konturatu gara horrela dela. Funtzionalitate bat garatzea erabaki aurretik ongi begiratu behar da bideragarria den edo ez, horretarako teknologia egokiak dauden edo ez, prozesua erraza izango den edo ez, horretarako denbora nahikoa dagoen edo ez...

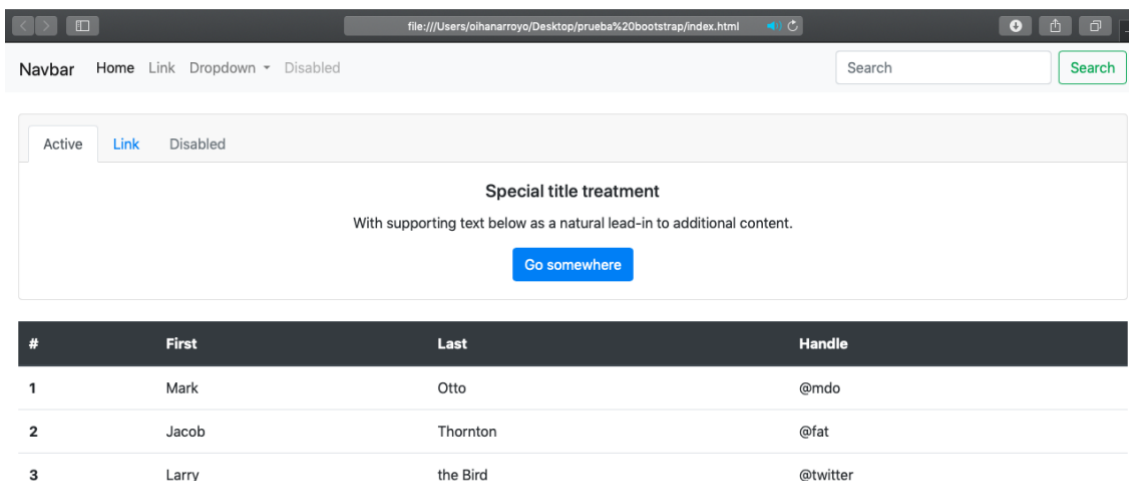
## 7.2 Proiektuaren ondorioak

---

Gradu Amaierako Lanaren garapenaren ondorioz (proiektu bezala), aurretik zerbait ezagutzen nituen teknologia askori buruz asko ikasi dut (jQuery, Bootstrap...). Etorkizunari begira aurrerapauso hau oso garrantzitsua dela uste dut. Laster lan-munduan sartuko gara eta honelako oinarriko teknologiak menperatzea eskatuko digute (seguruenik), beraz hauei buruz ezaguera aurreratuak izatea bateko bat mahukan izatea bezalakoa da.

Ondorio pertsonalen atalean bezala, hausnarketa batzuk plazaratu nahiko nituzke atal honetan. Lehenik eta behin Bootstrap bezalako liburutegiak ezinbestekoak iruditzen zaizkit web

aplikazio baten garapenean. Batzuetan ordu asko inbertitzen dira web orrialdeari itxura ematen eta ez da beti lortzen nahi den estiloa. Liburutegi hauek erabiltzeko errazak izaten dira eta ia beti modan dauden elementu interesgarriak dituzte barnean (Modal-ak, Tooltip-ak...). Adibide bezala ondorengo irudia daukagu, CSSrik gabe honelako orrialde polit eta erabiltzailearentzako erakargarriak sortu daitezke.



### *Irudia 39: Bootstrap-en adibide bat*

D3.js liburutegia erabili ondoren esan beharra dago liburutegi edo teknologia batek dokumentazio on bat izateak asko laguntzen duela. D3.js-ren kasuan ez dago dokumentazio zentralizaturik bere web orrialdean, eta ezta ere github-eko biltegian. Horregatik hasieran mila ta bat ordu 'galtzen' dira, oso zaila delako teknologia bat ikastea modu autodidakta batean. Zorionez Interneten adibidez asko daude eta beraz modu batean edo bestean nahi dena lortu daiteke, baina asko bilatu behar da eta ordu asko eman ordenagailuaren aurrean adibide egokiak bilatzen.

Gure aplikazioa garatzeko erabili ez den arren, informazioa bilatzen konturatu gara LAMP teknologiaren alternatiba nagusia (MEAN teknologia) oso interesgarria dela. Uste da Euskal Herriko Unibertsitatean gaur egun oso erabiliak diren teknologiak (Python, Ruby, AngularJS) gehiago erakutsi beharko lirakeela, azken finean gure mundua (softwarea) egunero aldatzen doa eta beti agertzen dira teknologia berriak. Hauek menperatzeak suposatzen du ingeniari bezala etengabe ikasten ari garela, eta hau gure munduan ezinbestekoa da.

## 7.3 Etorkizunari begira

---

Lehen aipatu den bezala, hasieratik proiektu hau zuzendariari aurkeztu zitzaionean, argi geratu zen Gradu Amaierako Lana amaitu arren aplikazio honen ibilbidea ez zela bertan geratuko, baizik eta hazten jarraitu behar zuela. Aplikazio hau munduari zabaldu nahi zaio, uste delako oso erabilgarria izango zela saskibaloitzaileentzako, aditu edota zale askorentzako.

Horretarako, lan honetan sartu ez diren funtzionalitate asko pentsatu dira, hurrengo zerrendan agertzen direnak:

- Grafiko gehiago agertzea: saskiarekiko distantzia eta asmatze-tasa erlazionatzen dituen grafikoa, ezkerretik eta eskuinetik dauden portzentajeak...
- Ezarpen gehiago: pasahitza aldatzeko zones grafikoko koloreak aldatzeko...
- Administratzailearen atala. Lan honetan sartu ez den arren uste da badaezpada honelako aginte maila bat egon behar dela
- Bi erabiltzailek ekipo bat partekatzeko funtzionalitatea
- Jokalarien informazioaren egituran elementu gehiago gehitzea (argazkia, iruzkinak...)
- Aplikazio natibo edo hibridoak sortzea. Gero eta gehiago erabiltzen dira aplikazioak web aplikazioak baino (mugikor eta tabletetan batez ere). Horretarako teknologia interesgarriak dauden, Ionic esate baterako.

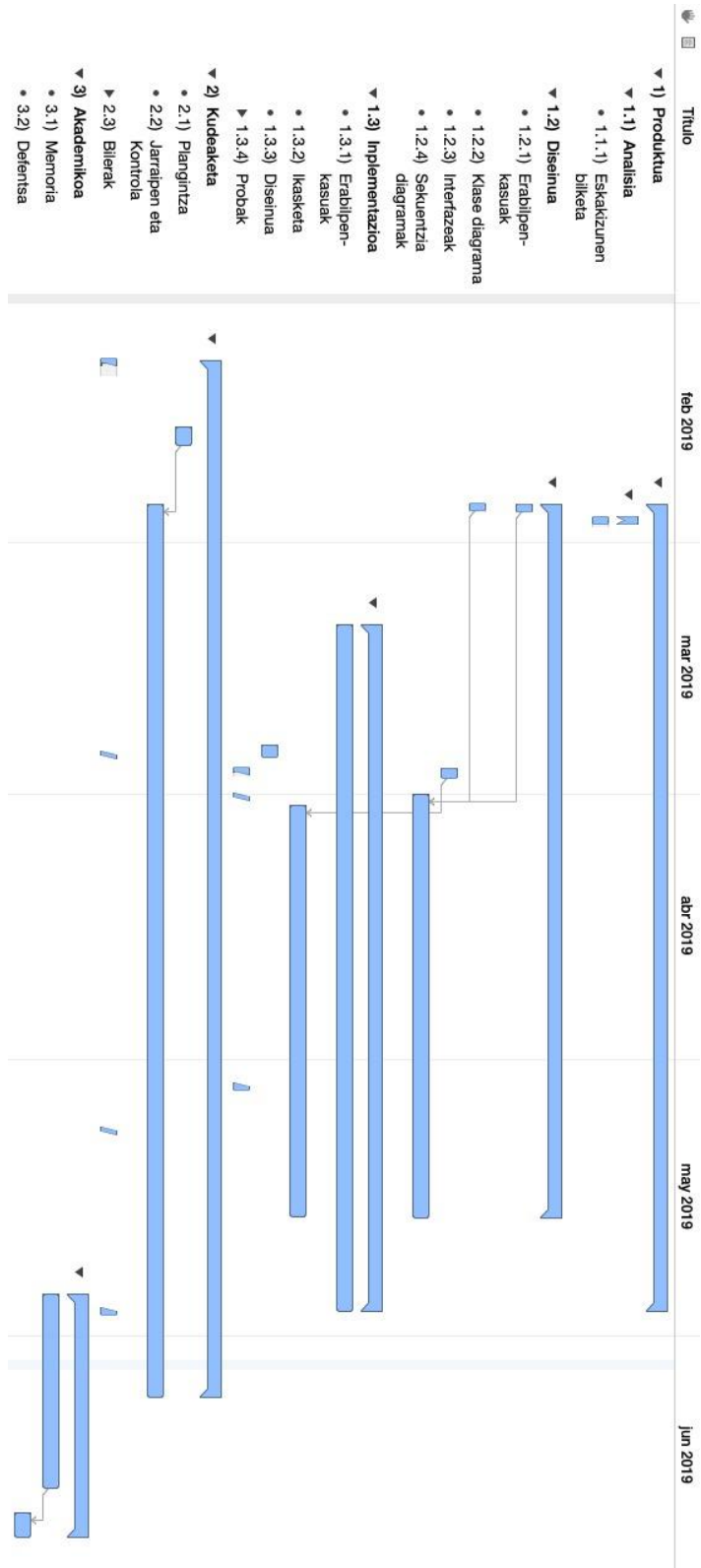
# Bibliografia

---

- Emailregex. (d.g.). *Emailregex*. Emailregex: <https://emailregex.com> helbidetik eskuratua
- [1] Euskal Herriko Unibertsitatea. (d.g.). *Euskal Herriko Agintaritzaren Aldizkaria*. Xedapen Orokorrak: [https://www.ehu.eus/documents/340468/2334257/Normativa\\_UPVEHU\\_eus](https://www.ehu.eus/documents/340468/2334257/Normativa_UPVEHU_eus) helbidetik eskuratua
- [2] Wikipedia. (d.g.). *Wikipedia*. European Credit Transfer and Accumulation System: [https://es.wikipedia.org/wiki/European\\_Credit\\_Transfer\\_and\\_Accumulation\\_System](https://es.wikipedia.org/wiki/European_Credit_Transfer_and_Accumulation_System) helbidetik eskuratua
- [3] Wikipedia. (d.g.). *Wikipedia*. Minimum viable product: [https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum\\_viable\\_product](https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum_viable_product) helbidetik eskuratua
- [4] Github. (d.g.). *Github*. Github: <https://github.com> helbidetik eskuratua
- [5] Wikipedia. (d.g.). *Metodología de desarrollo de software*. Wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software](https://es.wikipedia.org/wiki/Metodolog%C3%ADa_de_desarrollo_de_software) helbidetik eskuratua
- [6] Wikipedia. (d.g.). *Wikipedia*. Mozilla Firefox: [https://es.wikipedia.org/wiki/Mozilla\\_Firefox](https://es.wikipedia.org/wiki/Mozilla_Firefox) helbidetik eskuratua
- [7] Wikipedia. (d.g.). *Wikipedia*. HTML5: <https://es.wikipedia.org/wiki/HTML5> helbidetik eskuratua
- [8] Mozilla. (d.g.). *MDN Web Docs*. JavaScript : <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript> helbidetik eskuratua
- [9] PHP. (d.g.). *PHP*. PHP: <https://www.php.net> helbidetik eskuratua
- [10] Php. (d.g.). *mysqli\_insert\_id*. Php: <https://www.php.net/manual/es/mysqli.insert-id.php> helbidetik eskuratua
- [11]jQuery. (d.g.). *jQuery*. jQuery: <https://jquery.com> helbidetik eskuratua
- [12]Bootstrap. (d.g.). *Bootstrap*. Bootstrap: <https://getbootstrap.com> helbidetik eskuratua
- [13]P. W. (d.g.). *heatmap.js*. heatmap.js: <https://www.patrick-wied.at/static/heatmapjs/> helbidetik eskuratua
- [14]d3. (d.g.). *d3*. Github: <https://github.com/d3/d3/wiki/Gallery> helbidetik eskuratua
- [15]MySQL. (d.g.). *MySQL*. MySQL: <https://www.mysql.com> helbidetik eskuratua
- [16]phpmyadmin. (d.g.). *phpmyadmin*. phpmyadmin: <https://www.phpmyadmin.net> helbidetik eskuratua
- [17]SublimeText. (d.g.). *SublimeText*. SublimeText: <https://www.sublimetext.com> helbidetik eskuratua
- [18]OmniGroup. (d.g.). *OmniGroup*. OmniPlan: <https://www.omnigroup.com/omniplan> helbidetik eskuratua
- [19]iA Writer. (d.g.). *iA Writer*. iA Writer: <https://ia.net/es/writer> helbidetik eskuratua
- [20]Wikipedia. (d.g.). *Wikipedia*. Ideia-jasa: <https://eu.wikipedia.org/wiki/Ideia-jasa> helbidetik eskuratua
- [21]Wikipedia. (d.g.). *Wikipedia*. Modelo–vista–controlador: <https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo-vista-controlador> helbidetik eskuratua
- [22]Sketch. (d.g.). *Sketch*. Sketch: <https://www.sketch.com> helbidetik eskuratua
- [23]Sketch App Resources. (d.g.). *Sketch App Resources*. Sketch App Resources: <https://www.sketchappsources.com> helbidetik eskuratua
- [24]Bootstrap. (d.g.). *Bootstrap*. Modal: <https://getbootstrap.com/docs/4.3/components/modal/> helbidetik eskuratua

- [25]Wikipedia. (d.g.). *Wikipedia*. Document Object Model:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Document\\_Object\\_Model](https://es.wikipedia.org/wiki/Document_Object_Model) helbidetik eskuratua
- [26]Flaticon. (d.g.). *Flaticon*. Flaticon: <https://www.flaticon.com> helbidetik eskuratua
- [27]hgoebl. (d.g.). *mobile-detect.js*. mobile-detect.js: <http://hgoebl.github.io/mobile-detect.js/> helbidetik eskuratua
- [28]Mozilla. (d.g.). *RegExp.prototype.test()*. Mozilla:  
[https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Referencia/Objetos\\_globales/RegExp/test](https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Referencia/Objetos_globales/RegExp/test) helbidetik eskuratua
- [29]Mozilla. (d.g.). *Window.navigator* . Mozilla: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Window/navigator> helbidetik eskuratua
- [30]Popper.js. (d.g.). *Popper.js*. Popper.js: <https://popper.js.org> helbidetik eskuratua
- [31]Stack Overflow. (d.g.). *Stack Overflow*. Stack Overflow: <https://stackoverflow.com> helbidetik eskuratua
- [32]W3schools. (d.g.). *HTML canvas isPointInPath() Method*. W3schools:  
[https://www.w3schools.com/tags/canvas\\_ispointinpath.asp](https://www.w3schools.com/tags/canvas_ispointinpath.asp) helbidetik eskuratua
- [33]W3schools. (d.g.). *HTML Canvas Tutorial*. W3schools:  
[https://www.w3schools.com/graphics/canvas\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/graphics/canvas_intro.asp) helbidetik eskuratua

# A Eranskina: Gantt diagrama



## B Eranskina: Bilerak

Bildutakoak: Imanol Usandizaga eta Oihan Arroyo	Data: 2019ko otsailak 8	Tokia: Donostiako Euskal Herriko Unibertsitateko Informatika Fakultatea
Bilera #1	Ordua: 11h00	Iraupena: 1h00
Gaiak: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Proiektuaren aurkezpena</li><li>2. Lanaren oniritzia</li><li>3. GrAL-aren inguruan ditudan zalantzak argitzea</li></ol>		
Hartutako erabakiak: <ul style="list-style-type: none"><li>• Ez da datarik finkatuko hurrengo bilerarako</li></ul>		

Bildutakoak: Imanol Usandizaga eta Oihan Arroyo	Data: 2019ko martxoak 26	Tokia: Donostiako Euskal Herriko Unibertsitateko Informatika Fakultatea
Bilera #2	Ordua: 16h15	Iraupena: 0h30
Gaiak: <ol style="list-style-type: none"><li>1. GrAL-aren inguruan ditudan zalantzak argitzea</li><li>2. Egindakoa erakutsi da</li></ol>		
Hartutako erabakiak: <ul style="list-style-type: none"><li>• Minimum Viable Product pentsatzea erabaki da</li></ul>		

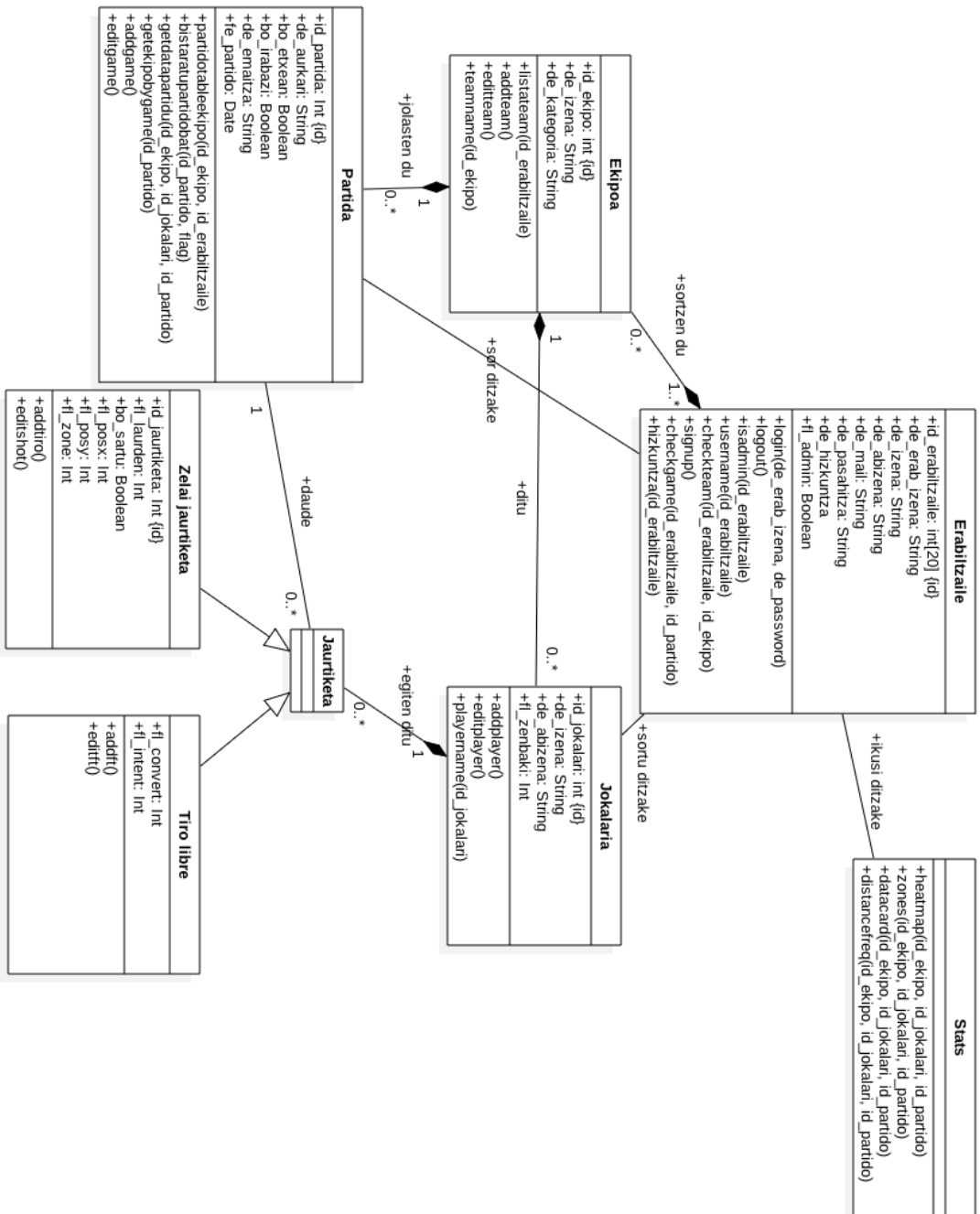


Bildutakoak: Imanol Usandizaga eta Oihan Arroyo	Data: 2019ko maiatzak 9	Tokia: Donostiako Euskal Herriko Unibertsitateko Informatika Fakultatea
Bilera #3	Ordua: 16h30	Iraupena: 1h00
<p>Gaiak:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Egindakoa erakutsi da</li> <li>2. Metodologiarekin zeuden zalantzak argitu</li> <li>3. Memoriarekin zeuden zalantzak argitu dira</li> </ol>		
<p>Hartutako erabakiak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantaila ezberdinentzako diseinuak egitea erabaki da</li> <li>• Memoriarekin hastea erabaki da</li> </ul>		

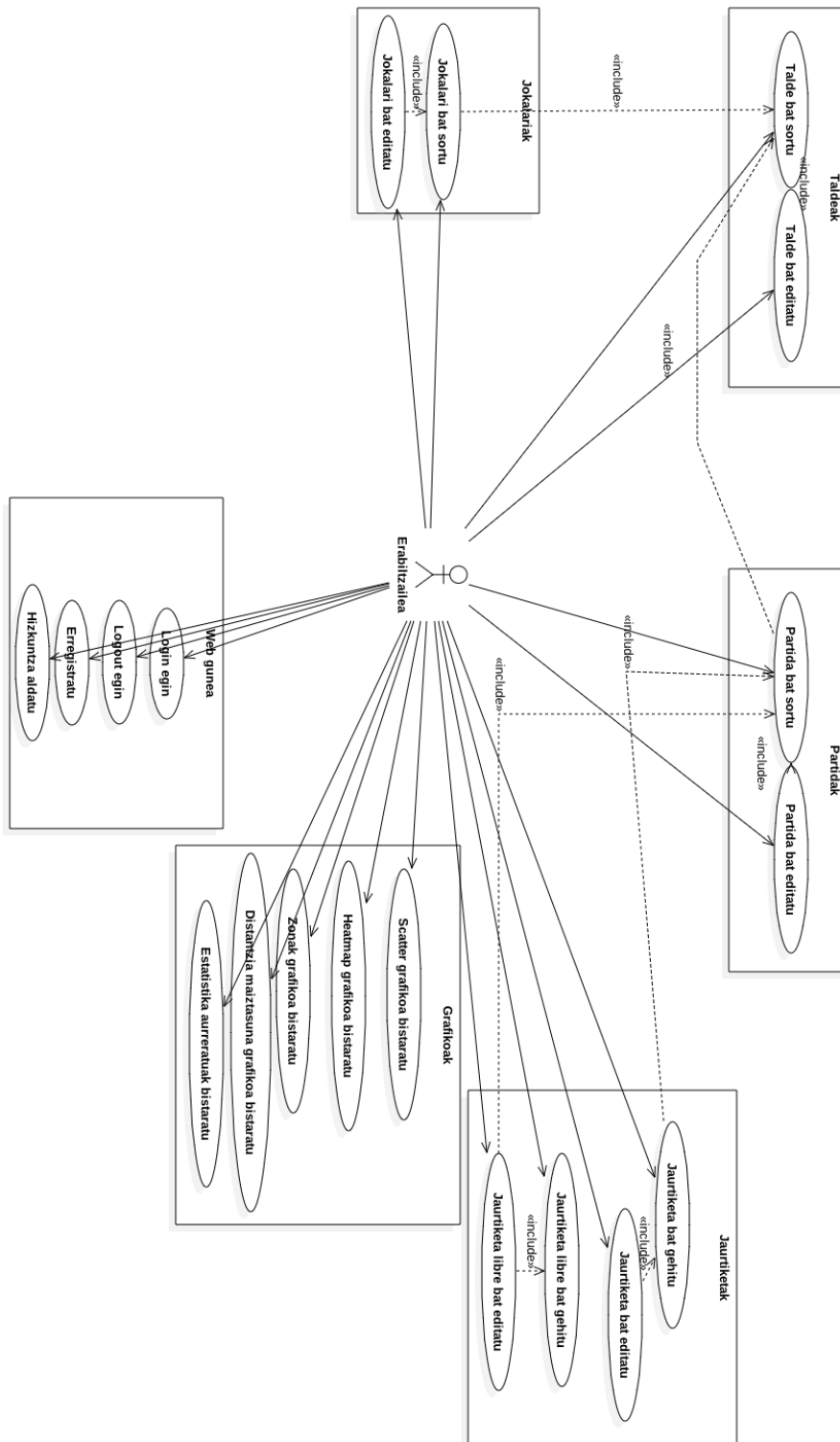
Bildutakoak: Imanol Usandizaga eta Oihan Arroyo	Data: 2019ko maiatzak 30	Tokia: Donostiako Euskal Herriko Unibertsitateko Informatika Fakultatea
Bilera #4	Ordua: 16h15	Iraupena: 0h45
<p>Gaiak:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Egindakoa erakutsi da</li> <li>2. Memoriarekin zeuden zalantzak argitu dira</li> </ol>		
<p>Hartutako erabakiak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoriarekin zentratzea erabaki da</li> <li>• Datorren hasterako memoriaren beta bertsioa bidaltzea erabaki da</li> </ul>		

Bildutakoak: Imanol Usandizaga eta Oihan Arroyo	Data: 2019ko ekainak 18	Tokia: Donostiako Euskal Herriko Unibertsitateko Informatika Fakultatea
Bilera #5	Ordua: 16h15	Iraupena: 1h15
<p>Gaiak:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memoriaren 'beta' bertsioari buruz zalantzak argitu dira</li> <li>2. Memoriaren 'beta' bertsioari buruzko iradokizunak apuntatu dira</li> <li>3. Defentsari buruz hitz egin da eta zalantzak argitu dira</li> </ol>		
<p>Hartutako erabakiak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoriaren atal batzuk gehiago garatzea erabaki da</li> <li>• Memoria amaitzean tutoreari bidali ostean ADDI plataformara igotzea erabaki da</li> <li>• Ekaineko azkenengo asterako defentsarako erabiliko diren gardenkien beta bertsio bat bidaltzea erabaki da</li> </ul>		

# C Eranskina: Klase diagrama



# D Eranskina: erabilpen kasuen diagrama



## E Eranskina: informazioa

---

**Effective Field Goal Percentage (eFG).** Biko eta hiruko jaurtiketen asmatze-tasa konputatzen duen estatistika da, hiruko jaurtiketak puntu bat gehiago ematen duela kontuan izanda.

Formula ondorengoa da:  $(\text{Saskiratutako jaurtiketa kopurua} + 0.5 \times \text{Sartutako hirukoak}) / \text{Jaurtiketa kopurua}$

**3 Par.** Hiruko jaurtiketen kopurua jaurtiketa kopuruarekiko. Adibidez, jokalaria batek 0.43ko 3Par-a badu, horrek esan nahi du 100 jaurtiketetatik, 43 hirukoak izan direla.

**True Shooting Percentage (TS).** eFG-ren antzekoa da, baina estatistika honek jaurtiketa libreak ere kontuan hartzen ditu.

Formula:  $\text{Puntuak} / 2 \times (\text{Zelai jaurtiketa kopurua} + 0.44 \times \text{Jaurtiketa-libre kopurua})$

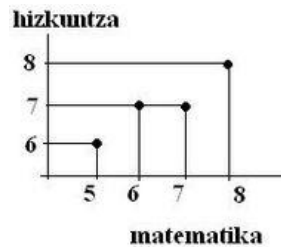
**Free Throw Attemp (FTA) Rate.** Jaurtiketa-libre kopurua zelai-jaurtiketa kopuruarekiko. Estatistika honekin ikusi nahi da jokalaria bat zer maiztasunekin doan jaurtiketa libreen marrara.

## F Eranskina: grafiko motak

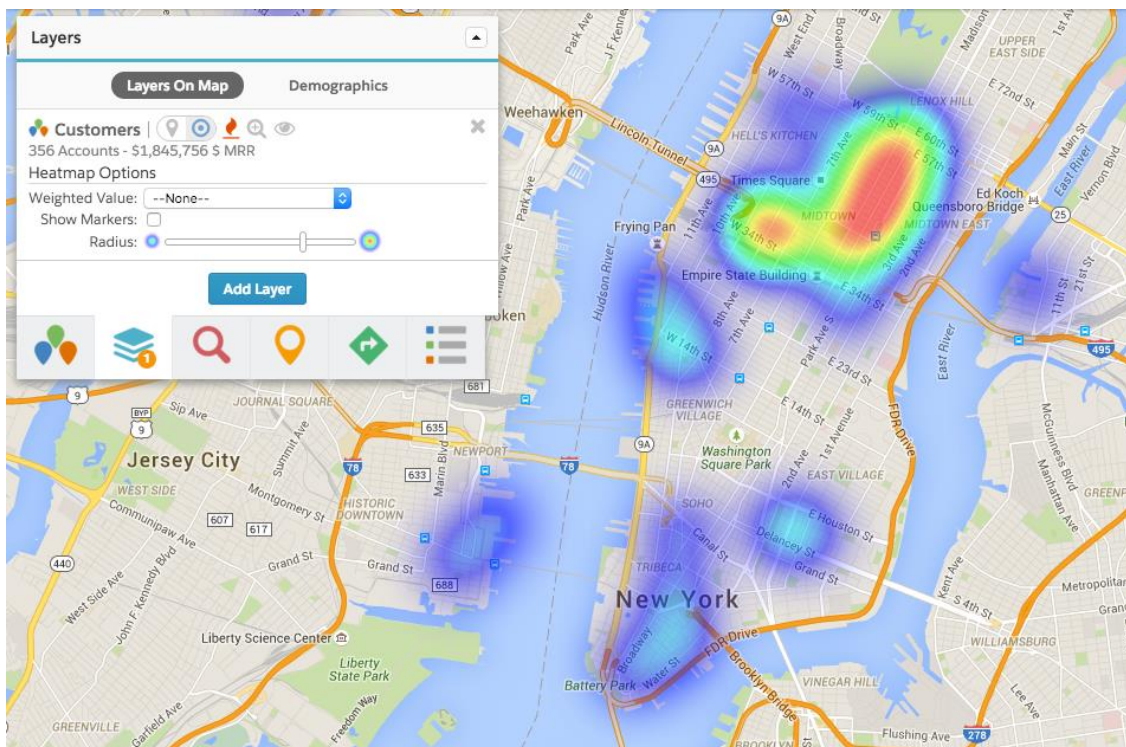
**Scatter:** ingelesez scatter eta euskaraz sakabanatze diagrama bezala ezagutzen dena. Bi aldagaien arteko korrelazioaren nondik norakoak ezagutzea du helburu. Adibidez, honelako datu multzoa badaukagu,

	MATEMATIKAK	INGELESA
A	5	6
B	6	7
C	7	7
D	8	8

Grafikoa honelakoa izango da:



**Heatmap.** Matrizeko datuak koloreen bitartez bistartzeko erabiltzen den irudikatze mota bat da.



Guneak. Gure aplikaziorako, saskibaloia kantxa 14 guneetan banatu dugu, beheko irudian agertzen den bezala. Grafiko mota hau bistaratzean, gune bakoitzetik egin diren jaurtiketak kontuan izanda, asmatze tasa altua bada guneak kolore berdea izango du. Aldiz asmatze-tasa oso baxua izan bada guneak kolore gorria izango du.

