



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Fiuber: sistema per facilitar la comunicació entre empreses i transportistes autònoms

Treball de Fi de Grau

Alumne: Daniel García Romero

Directora: Dolors Costal Costa

Especialitat: Enginyeria del Software

Titulació: Grau en Enginyeria Informàtica

Centre: Facultat d'Informàtica de Barcelona

Universitat: Universitat Politècnica de Catalunya

Data: 25 d'abril de 2018

Resum

L'auge de les TIC i del comerç electrònic evidencia una necessitat imminent de digitalització del sector industrial, la qual és coneguda com Indústria 4.0 i afecta especialment al món de la logística i, en concret, al transport de mercaderies per carretera.

Fiuber és un sistema format per una aplicació web i una aplicació mòbil que pretén ser un punt de trobada entre empreses i transportistes autònoms per tal de facilitar-los els processos de contractació, comunicació i gestió de les comandes.

Resumen

El auge de las TIC y del comercio electrónico evidencia una necesidad inminente de digitalización del sector industrial, la cual es conocida como Industria 4.0 y afecta especialmente al mundo de la logística y, en concreto, al transporte de mercancías por carretera.

Fiuber es un sistema formado por una aplicación web y una aplicación móvil que pretende ser un punto de encuentro entre empresas y transportistas autónomos para facilitarles los procesos de contratación, comunicación y gestión de los pedidos.

Abstract

The rise of ICT and E-commerce shows an imminent need for the digitalization of the industrial sector, which is known as Industry 4.0 and it especially affects the world of logistics and, in particular, the transport of goods by road.

Fiuber is a system composed of a web application and a mobile application that aims to be a meeting point between companies and truck drivers to facilitate them the processes of contracting, communication and order management.

ÍNDIX

1.	Introducció	11
1.1.	Context	11
1.2.	Parts interessades	11
1.3.	Formulació del problema	12
1.4.	Estat de l'art	13
1.4.1.	Anàlisi dels E-commerce	13
1.4.2.	Estudi de mercat	15
1.5.	Objectius	18
1.6.	Abast	18
1.6.1.	Possibles obstacles	19
2.	Metodologia i rigor	20
2.1.	Unified Process	20
2.2.	Eines de seguiment	21
2.3.	Mètode de validació	21
3.	Planificació temporal	22
3.1.	Recursos	22
3.1.1.	Recursos humans	22
3.1.2.	Recursos hardware	22
3.1.3.	Recursos software	22
3.2.	Fases, iteracions i tasques	23
3.3.	Diagrama de Gantt	25
3.4.	Valoració d'alternatives i pla d'acció	26

3.5.	Canvis respecte a la planificació inicial	27
3.5.1.	Fases, iteracions i tasques	27
3.5.2.	Diagrama de Gantt	29
4.	Gestió econòmica	30
4.1.	Identificació i estimació dels costos	30
4.1.1.	Costos directes	30
4.1.2.	Costos indirectes	32
4.1.3.	Contingències i imprevistos	32
4.1.4.	Pressupost	32
4.2.	Control de gestió	33
5.	Sostenibilitat i compromís social	34
5.1.	Dimensió econòmica	34
5.2.	Dimensió social	34
5.3.	Dimensió ambiental	34
5.4.	Matriu de sostenibilitat	35
6.	Aspectes legals	36
6.1.	Lleis i normatives	36
6.1.1.	LOPD	36
6.1.2.	LSSICE	37
6.1.3.	Propietat intel·lectual	37
6.2.	Llicències	38
7.	Especificació de requisits	39
7.1.	Procés d'obtenció i validació de requisits	39

7.2.	Jerarquia d'actors	41
7.3.	Requisits funcionals	42
7.3.1.	Diagrames de casos d'ús	42
7.3.2.	Descripció de casos d'ús	46
7.3.3.	Model conceptual de les dades	68
7.4.	Requisits no funcionals	71
8.	Arquitectura del sistema	75
8.1.	Visió global	75
8.2.	Diagrama de classes de disseny	75
8.3.	Patrons utilitzats	77
8.4.	Exemples de diagrames de seqüència	79
8.5.	Disseny de la base de dades	81
8.6.	Mapes navegacionals	83
8.7.	Disseny de la interfície	84
8.7.1.	Aplicació web	84
8.7.2.	Aplicació mòbil	119
9.	Implementació	140
9.1.	Tecnologies i llenguatges emprats	140
9.2.	Eines de desenvolupament	141
9.3.	Desplegament	141
10.	Seguretat	143
11.	Proves	144
12.	Assoliment de les competències tècniques	153

12.1.	Relació del projecte amb el grau	154
12.2.	Adequació del projecte a l'especialitat	155
13.	Conclusions i treball futur	156
	Bibliografia	158
	Annexos	162
	Annex A. Enquesta feta als transportistes	162
	Annex B. Enquesta feta a les empreses	164
	Annex C. API REST	165

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1.	Model EDI (<i>one-to-one</i>)	13
Figura 2.	Model <i>E-Procurement</i> (<i>one-to-many</i>).....	14
Figura 3.	Model <i>E-Marketplace</i> (<i>many-to-many</i>)	14
Figura 4.	Taula comparativa de diferents sistemes existents per a transportistes	17
Figura 5.	Taula comparativa de diferents sistemes existents per a empreses	17
Figura 6.	<i>Unified Process</i>	20
Figura 7.	Fases, iteracions i tasques	23
Figura 8.	Diagrama de Gantt – fases i tasques (I)	25
Figura 9.	Diagrama de Gantt – fases i tasques (II)	25
Figura 10.	Diagrama de Gantt – fases i tasques (III)	26
Figura 11.	Diagrama de Gantt – fases i tasques (IV)	26
Figura 12.	Diagrama de Gantt – fites i actes de seguiment	26
Figura 13.	Fases, iteracions i tasques de la planificació final	27
Figura 14.	Diagrama de Gantt de la planificació final – <i>Construction</i>	29
Figura 15.	Diagrama de Gantt de la planificació final – <i>Transition</i>	29
Figura 16.	Costos directes per fase i activitat	30
Figura 17.	Costos directes per actes de seguiment	31
Figura 18.	Costos directes per rol	31
Figura 19.	Costos directes per hardware	31
Figura 20.	Costos indirectes	32
Figura 21.	Pressupost	32
Figura 22.	Control de desviacions	33

Figura 23. Matriu de sostenibilitat	35
Figura 24. Jerarquia d'actors	41
Figura 25. Diagrames de casos d'ús (I)	42
Figura 26. Diagrames de casos d'ús (II)	43
Figura 27. Diagrames de casos d'ús (III)	43
Figura 28. Diagrames de casos d'ús (IV)	44
Figura 29. Diagrames de casos d'ús (V)	44
Figura 30. Diagrames de casos d'ús (VI)	45
Figura 31. Diagrames de casos d'ús (VII)	45
Figura 32. Diagrames de casos d'ús (VIII)	45
Figura 33. Diagrames de casos d'ús (IX)	46
Figura 34. Cas d'ús 1	46
Figura 35. Cas d'ús 2	47
Figura 36. Cas d'ús 3	47
Figura 37. Cas d'ús 4	48
Figura 38. Cas d'ús 5	48
Figura 39. Cas d'ús 6	49
Figura 40. Cas d'ús 7	49
Figura 41. Cas d'ús 8	50
Figura 42. Cas d'ús 9	50
Figura 43. Cas d'ús 10	50
Figura 44. Cas d'ús 11	50
Figura 45. Cas d'ús 12	51
Figura 46. Cas d'ús 13	51
Figura 47. Cas d'ús 14	52
Figura 48. Cas d'ús 15	53
Figura 49. Cas d'ús 16	54
Figura 50. Cas d'ús 17	54
Figura 51. Cas d'ús 18	54
Figura 52. Cas d'ús 19	55
Figura 53. Cas d'ús 20	55
Figura 54. Cas d'ús 21	55
Figura 55. Cas d'ús 22	56
Figura 56. Cas d'ús 23	57
Figura 57. Cas d'ús 24	57
Figura 58. Cas d'ús 25	58
Figura 59. Cas d'ús 26	58
Figura 60. Cas d'ús 27	59
Figura 61. Cas d'ús 28	59
Figura 62. Cas d'ús 29	60
Figura 63. Cas d'ús 30	60

Figura 64. Cas d'ús 31	61
Figura 65. Cas d'ús 32	61
Figura 66. Cas d'ús 33	62
Figura 67. Cas d'ús 34	62
Figura 68. Cas d'ús 35	62
Figura 69. Cas d'ús 36	63
Figura 70. Cas d'ús 37	63
Figura 71. Cas d'ús 38	64
Figura 72. Cas d'ús 39	64
Figura 73. Cas d'ús 40	64
Figura 74. Cas d'ús 41	65
Figura 75. Cas d'ús 42	65
Figura 76. Cas d'ús 43	66
Figura 77. Cas d'ús 44	66
Figura 78. Cas d'ús 45	67
Figura 79. Cas d'ús 46	67
Figura 80. Cas d'ús 47	67
Figura 81. Cas d'ús 48	68
Figura 82. Model conceptual de les dades	70
Figura 83. Requisit no funcional 1	71
Figura 84. Requisit no funcional 2	71
Figura 85. Requisit no funcional 3	72
Figura 86. Requisit no funcional 4	72
Figura 87. Requisit no funcional 5	72
Figura 88. Requisit no funcional 6	73
Figura 89. Requisit no funcional 7	73
Figura 90. Requisit no funcional 8	73
Figura 91. Requisit no funcional 9	74
Figura 92. Arquitectura del sistema	75
Figura 93. Diagrama de classes de disseny	76
Figura 94. MTV en Django	78
Figura 95. Diagrama de seqüència de l'aplicació web	79
Figura 96. Diagrama de seqüència de l'aplicació mòbil	80
Figura 97. Mapa navegacional de l'aplicació mòbil	83
Figura 98. Mapa navegacional de l'aplicació web	84
Figura 99. Pantalla inicial de l'aplicació web	85
Figura 100. Pantalla inicial de l'aplicació web (II)	86
Figura 101. Missatges d'error de l'aplicació web	87
Figura 102. Restabliment de contrasenya de l'aplicació web	88
Figura 103. Restabliment de contrasenya de l'aplicació web (II)	88
Figura 104. Restabliment de contrasenya de l'aplicació web (III)	89

Figura 105. Restabliment de contrasenya de l'aplicació web (IV)	89
Figura 106. Restabliment de contrasenya de l'aplicació web (V)	90
Figura 107. Descàrrega de l'aplicació mòbil des de l'aplicació web	90
Figura 108. Secció <i>About</i> de l'aplicació web	91
Figura 109. Secció <i>Help</i> de l'aplicació web	91
Figura 110. Secció de l'aplicació web per contactar amb Fiuber	92
Figura 111. Secció de l'aplicació web per contactar amb Fiuber (II)	92
Figura 112. Missatge que es rebrà al correu electrònic de Fiuber	93
Figura 113. Secció de l'aplicació web per consultar la política de privacitat	93
Figura 114. Secció de l'aplicació web per consultar les condicions de servei	94
Figura 115. Secció de l'aplicació web per consultar l'ús de <i>cookies</i>	94
Figura 116. <i>Dashboard</i> i perfil de l'aplicació web	95
Figura 117. Modificació del perfil de l'aplicació web	96
Figura 118. Modificació del perfil de l'aplicació web (II)	96
Figura 119. Vista preliminar dels missatges i de les notificacions	97
Figura 120. Llista de notificacions de l'aplicació web	98
Figura 121. Llista de notificacions de l'aplicació web (II)	98
Figura 122. <i>Xat</i> de l'aplicació web	99
Figura 123. <i>Xat</i> de l'aplicació web (II)	99
Figura 124. <i>Xat</i> de l'aplicació web (III)	100
Figura 125. <i>Xat</i> de l'aplicació web (IV)	100
Figura 126. <i>Xat</i> de l'aplicació web (V)	101
Figura 127. <i>Xat</i> de l'aplicació web (VI)	101
Figura 128. <i>Xat</i> de l'aplicació web (VII)	102
Figura 129. Llista d'empreses de l'aplicació web	103
Figura 130. Eliminar empresa des de l'aplicació web	104
Figura 131. Eliminar empresa des de l'aplicació web (II)	104
Figura 132. Consultar empresa que no existeix des de l'aplicació web	105
Figura 133. Llista de transportistes de l'aplicació web	105
Figura 134. Eliminar transportista des de l'aplicació web	106
Figura 135. Filtratge de la llista de transportistes de l'aplicació web	106
Figura 136. Filtratge de la llista de transportistes de l'aplicació web (II)	107
Figura 137. Filtratge de la llista de transportistes de l'aplicació web (III)	107
Figura 138. Consulta i modificació d'un transportista des de l'aplicació web	108
Figura 139. Consulta i modificació d'un transportista des de l'aplicació web (II)	108
Figura 140. Creació d'una comanda des de l'aplicació web	109
Figura 141. Creació d'una comanda des de l'aplicació web (II)	110
Figura 142. Llista de comandes pendents de l'aplicació web	110
Figura 143. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web	111
Figura 144. Consulta de notificacions relatives a comandes	111
Figura 145. Llista de transportistes sol·licitants de l'aplicació web	112

Figura 146. Proposta de transportista des de l'aplicació web	112
Figura 147. Consulta de notificacions relatives a comandes (II)	113
Figura 148. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web (II)	113
Figura 149. Consulta de notificacions relatives a comandes (III)	114
Figura 150. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web (III)	114
Figura 151. Consulta de notificacions relatives a comandes (IV)	115
Figura 152. Consulta de notificacions relatives a comandes (V)	115
Figura 153. Llista de transportistes d'una empresa de l'aplicació web	116
Figura 154. Llista de comandes realitzades de l'aplicació web	116
Figura 155. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web (IV)	117
Figura 156. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web (V)	117
Figura 157. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web (VI)	118
Figura 158. Donar-se de baixa des de l'aplicació web	118
Figura 159. Donar-se de baixa des de l'aplicació web (II)	119
Figura 160. LoginActivity de l'aplicació mòbil	120
Figura 161. RegistroActivity de l'aplicació mòbil	120
Figura 162. RegistroActivity de l'aplicació mòbil (II)	121
Figura 163. Registro2Activity de l'aplicació mòbil	121
Figura 164. Registro2Activity de l'aplicació mòbil (II)	122
Figura 165. Registro3Activity de l'aplicació mòbil	122
Figura 166. Registro4Activity de l'aplicació mòbil	123
Figura 167. Registro4Activity de l'aplicació mòbil (II)	123
Figura 168. Registro4Activity de l'aplicació mòbil (III)	124
Figura 169. AvisoDialogFragment i DisponiblesFragment de l'aplicació mòbil	125
Figura 170. Filtratge de la llista d'ofertes disponibles de l'aplicació mòbil	125
Figura 171. NavigationDrawerActivity de l'aplicació mòbil	126
Figura 172. PerfilFragment de l'aplicació mòbil	126
Figura 173. PerfilFragment de l'aplicació mòbil (II)	127
Figura 174. DatosPersonalesFragment de l'aplicació mòbil	127
Figura 175. PerfilCambioFragment de l'aplicació mòbil	128
Figura 176. PerfilCambioFragment de l'aplicació mòbil (II)	128
Figura 177. PerfilCambioFragment de l'aplicació mòbil (III)	129
Figura 178. InfoVehiculoFragment de l'aplicació mòbil	129
Figura 179. PerfilCambioFragment de l'aplicació mòbil (IV)	130
Figura 180. Consulta i modificació de la disponibilitat des de l'aplicació web	130
Figura 181. MensajesFragment de l'aplicació mòbil	131
Figura 182. MensajesFragment de l'aplicació mòbil (II)	131
Figura 183. MensajesFragment de l'aplicació mòbil (III)	132
Figura 184. AboutFragment de l'aplicació mòbil	132
Figura 185. HelpFragment de l'aplicació mòbil	133
Figura 186. Donar-se de baixa des de l'aplicació mòbil	133

Figura 187. ResetPassActivity i ResetPass2Activity de l'aplicació mòbil	134
Figura 188. Missatge amb el codi de verificació que rebrem al correu electrònic	134
Figura 189. ResetPass2Activity de l'aplicació mòbil (II)	135
Figura 190. OfertaFragment de l'aplicació mòbil	136
Figura 191. Sol·licitar la realització d'una comanda des de l'aplicació mòbil	136
Figura 192. MensajesFragment de l'aplicació mòbil (IV)	137
Figura 193. DisponiblesFragment de l'aplicació mòbil (II)	137
Figura 194. PendientesFragment de l'aplicació mòbil	138
Figura 195. Confirmar la realització d'una comanda des de l'aplicació mòbil	138
Figura 196. Penjar l'albarà d'una comanda des de l'aplicació mòbil	139
Figura 197. RealizadosFragment de l'aplicació mòbil	139
Figura 198. Tests unitaris de la vista inicial de l'aplicació web	145
Figura 199. Tests unitaris de la vista inicial de l'aplicació web (II)	146
Figura 200. Tests unitaris del <i>Login</i> de l' <i>API</i>	146
Figura 201. Tests unitaris de l' <i>API</i> en Postman	147
Figura 202. Tests unitaris de l' <i>API</i> en Postman (II)	148
Figura 203. Tests unitaris de l' <i>API</i> en Postman (III)	148
Figura 204. Tests unitaris de l' <i>API</i> en Postman (IV)	149
Figura 205. Tests unitaris de l' <i>API</i> en Postman (V)	149
Figura 206. Tests unitaris de l' <i>API</i> en Postman (VI)	150
Figura 207. Tests de càrrega i rendiment en JMeter	151
Figura 208. Tests de càrrega i rendiment en JMeter (II)	151
Figura 209. Tests de càrrega i rendiment en JMeter (III)	152
Figura 210. GET /transportistas/:transplD	165
Figura 211. GET /transportistas?username=:username&email=:email	166
Figura 212. GET /transportistas/:transplD/mensajes	166
Figura 213. GET /transportistas/:transplD/mensajes/nuevos	167
Figura 214. GET /transportistas/:transplD/pendientes	167
Figura 215. GET /transportistas/:transplD/realizadas	168
Figura 216. GET /ofertas/disponibles	169
Figura 217. POST /transportistas	170
Figura 218. POST /transportistas/login	171
Figura 219. POST /transportistas/password_reset	171
Figura 220. POST /transportistas/:transplD/mensajes	172
Figura 221. POST /transportistas/:transplD/realizadas	172
Figura 222. POST /ofertas/:ofertaID/solicitantes	173
Figura 223. PUT /transportistas/:transplD	174
Figura 224. PUT /ofertas/:ofertaID	175
Figura 225. DELETE /transportistas/:transplD	176

1. Introducció

1.1. Context

Aquesta memòria forma part d'un Treball de Fi de Grau (TFG) de modalitat A i de l'especialitat d'Enginyeria del Software per a la Facultat d'Informàtica de Barcelona que consisteix en el desenvolupament d'un sistema format per una aplicació web i una aplicació mòbil que facilitin la comunicació entre transportistes autònoms i empreses que necessitin contractar els seus serveis.

El transport de mercaderies per carretera continua sent amb molta diferència el més utilitzat arreu de Catalunya i la seva influència en l'economia catalana és creixent [1]. A més a més, es preveia que, a finals del 2017, nou de cada deu empreses espanyoles del sector logístic augmentarien la seva facturació i més de la meitat el seu nombre de treballadors [2].

Tenint en compte això i l'auge de les noves tecnologies, sorprèn que a moltes d'aquestes empreses encara no hi hagi arribat una digitalització que, segons transportistes i empleats, és necessària.

La idea d'aquest projecte té com a punt de partida una conversa amb el meu germà, el qual treballa en una empresa de fabricació de peces per a automòbils i manté contacte diari amb les dues principals parts interessades.

1.2. Parts interessades

- Transportistes autònoms. Faran ús de l'aplicació mòbil per trobar feina i per tenir un control sobre les seves entregues pendents i realitzades i una millor comunicació amb les empreses.
- Empreses. Estan, d'una banda, aquelles que han de transportar allò que fabriquen i, de l'altra, agències de transport que són subcontractades per fer aquesta tasca. Pujaran ofertes de treball a l'aplicació web, influiran en l'elecció dels transportistes i podran consultar l'estat de les mercaderies.
- Desenvolupador. L'autor d'aquest TFG serà l'encarregat de fer alhora de cap de projecte, de programador *Front-end*¹ i *Back-end*², d'arquitecte del software, d'enginyer de requisits i també d'administrador, el qual vetlla pel correcte funcionament d'ambdues aplicacions, parla amb les empreses i amb els

¹ Capa de presentació, interfície gràfica.

² Capa d'accés a dades, base de dades.

transportistes i, per cada oferta de treball, escull un transportista d'entre els que estiguin interessats en funció de les indicacions de les empreses. Més enllà del possible benefici econòmic i d'acabar la carrera i rebre el títol, la satisfacció personal que el software sigui útil i l'experiència obtinguda per a futurs projectes són motius més que suficients per tenir interès en implementar el sistema.

- Directora. Haurà d'avaluar i assessorar l'autor d'aquest TFG en tot allò relatiu al desenvolupament de les competències tècniques i transversals del projecte.
- Proveïdor de *hosting*³ gratuït. Si ens volguéssim allunyar de l'entorn acadèmic que envolta el projecte i vendre-ho a alguna empresa o bé crear-ne una de nova, caldria contractar un servei de *hosting* amb una base de dades remota i un domini per tal que la disponibilitat i el rendiment de l'aplicació web estiguin garantits les 24 hores del dia des de qualsevol navegador.
- Empreses i desenvolupadors de sistemes similars. Estudiar els nostres competidors en el mercat ens servirà per saber quins són els nostres punts febles i punts forts.

1.3. Formulació del problema

Són moltes les pimes que encara no disposen d'una base de dades pròpia de transportistes i aquest fet implica que tinguin dificultats a l'hora de trobar-ne un que estigui disponible i capacitat per transportar allò que fabriquen quan cap dels seus transportistes habituals pot fer-ho perquè estan enfeinats, tenen la baixa laboral o bé perquè arriba una comanda d'entrega urgent fora dels horaris ordinaris de repartiment.

Quan es dona aquesta situació, recorren a agències de transport de confiança amb les que ja han treballat anteriorment i en el millor dels casos paguen un preu inflacionat i en el pitjor les agències tampoc disposen de personal disponible i s'han d'entregar les mercaderies més tard del que estava acordat i l'empresa es fa càrrec de les pèrdues econòmiques que hagi pogut ocasionar.

Pel que fa als transportistes, tal com s'ha comentat prèviament, hi ha una demanda considerable dels seus serveis i molts d'ells hi podrien estar interessats, però no els hi arriben aquestes ofertes de treball. La majoria, quan volen trobar feina, es personen a les empreses o contacten amb elles telefònicament o per correu electrònic.

³ Allotjament web.

La via de contacte un cop són contractats, precisament, seria un dels altres punts a millorar. Disposar d'un sistema de comunicació propi permetria no haver de dependre d'un altre software del qual no podem controlar ni la seva seguretat ni la seva disponibilitat i que, a més a més, podria resultar una distracció pel fet de no separar el món laboral de l'entorn privat o personal.

1.4. Estat de l'art

1.4.1. Anàlisi dels E-commerce [3] [4]

El *E-commerce* o comerç electrònic es pot definir com la compra i venda de béns i serveis a través d'Internet. En funció de les parts que intervinguin en la transacció, en podem diferenciar cinc tipus:

- B2B (*Business to Business*, entre empreses).
- B2C (*Business to Consumer*, entre empresa i consumidor).
- B2A (*Business to Administration*, entre empresa i administració pública).
- C2A (*Consumer to Administration*, entre consumidor i administració pública).
- C2C (*Consumer to Consumer*, entre consumidors).

La primera tecnologia B2B va sorgir als anys seixanta als Estats Units i es coneix com EDI (*Electronic Data Interchange*). Consisteix en una xarxa privada de comunicació que permet l'intercanvi de dades entre dues empreses distintes o bé entre dos departaments d'una mateixa empresa.

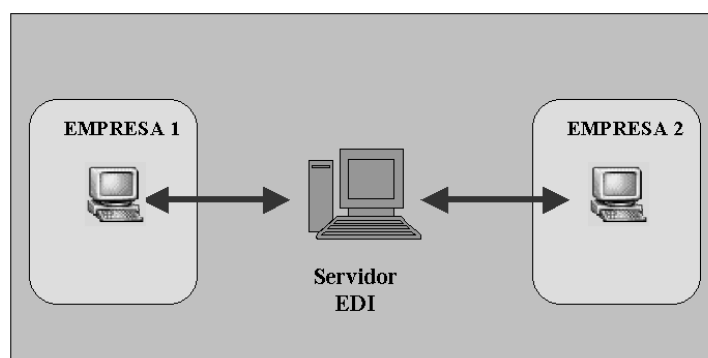


Figura 1. Model EDI (*one-to-one*)

A partir del 1998, van començar a aparèixer les primeres aplicacions B2B del costat del comprador (*Buy-Side*), les quals van ser dissenyades per automatitzar els processos de compra de materials i serveis indirectes o horitzontals, que són aquells que no estan directament relacionats amb el producte final fabricat, com per exemple la contractació de transport.

Aquestes aplicacions van rebre el nom de *E-Procurement* o aprovisionament electrònic i en els seus inicis es van basar en el model *one-to-many*, és a dir, una empresa compradora connectada a molts proveïdors.

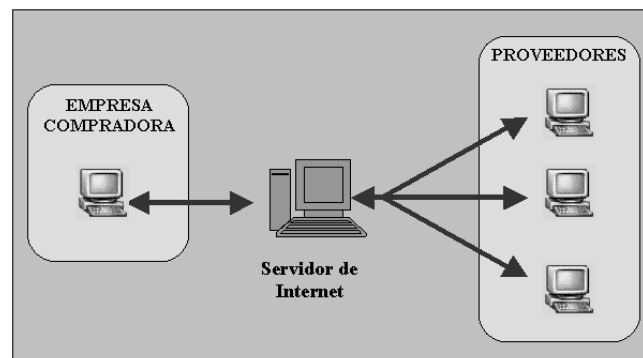


Figura 2. Model *E-Procurement* (*one-to-many*)

De *E-Procurements* n'hi ha de molts tipus, però ens centrarem en els anomenats *E-Marketplace*, mitjançant els quals diferents empreses disposen d'una infraestructura tecnològica comuna per comunicar-se amb els proveïdors.

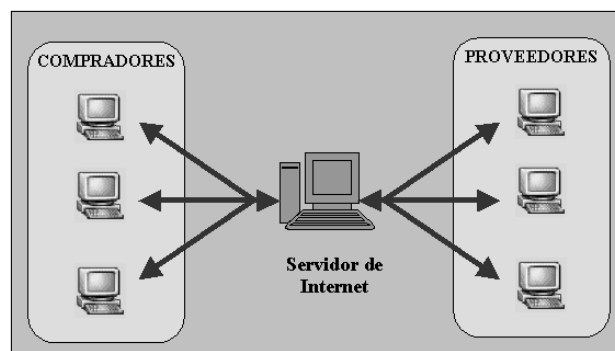


Figura 3. Model *E-Marketplace* (*many-to-many*)

Si venguéssim el nostre sistema a una empresa que hagi de transportar allò que fabrica, es tractaria d'un *E-Procurement* privat i estratègic, donat que només l'utilitza una sola empresa i aquesta fa una selecció dels proveïdors.

En canvi, seria un *E-Marketplace* públic i horitzontal en cas de vendre'l a una agència de transport o de fundar una empresa nova que giri al seu voltant (en aquest últim cas, a més a més, seria neutre per la neutralitat del promotor).

1.4.2. Estudi de mercat

S'ha realitzat un ampli estudi de mercat per tal de conèixer les característiques i els trets diferencials de les solucions existents i per considerar o descartar l'opció d'adaptar-ne alguna d'aquestes si fos possible i convenient.

Pel que fa a les aplicacions relacionades amb el sistema que pretenem desenvolupar, podríem classificar-les en aplicacions de missatgeria instantània (WhatsApp [5], Telegram [6], etc.), les quals permeten fer trucades entre usuaris i enviar missatges de text, àudios, vídeos, imatges i documents, i en aplicacions per trobar feina (InfoJobs [7], JobToday [8], etc.). que brinden la possibilitat de crear, buscar, filtrar i sol·licitar ofertes de treball de qualsevol tipus de professió i conversar directament amb l'empresa o usuari corresponent.

No es considera competidores potencials aquestes aplicacions per trobar feina per la seva diversitat d'ofertes i pels tipus de contractes laborals que s'ofereixen (jornada parcial o completa, amb uns horaris i salari anual establerts). A més a més, la cerca mitjançant les paraules clau transportista i autònom genera pocs o cap resultat i, si filtrem per categoria (distribució i logística en el cas d'InfoJobs i transportista i repartidor/a en el cas de JobToday), se'ns mostren ofertes d'altres llocs de treball, com ara operari de magatzem, carretoner, netejador de vehicles, repartidor de menjar a domicili amb carnet de moto, xofer, etc.

Respecte als sistemes similars al nostre, tenim, d'una banda, aquells que pretenen consolidar-se principalment als Estats Units, com Amazon Flex (2015) [9] o Uber Freight (2017) [10], i d'altra banda, els que tot just comencen a estendre's per Espanya, d'entre els quals es troben Furgo (2015) [11] i OnTruck (2016) [12].

Amazon Flex, que es troba en fase d'activació a Madrid des del novembre de l'any passat, s'allunya bastant de la nostra idea plantejada, ja que només fa d'intermediari entre Amazon (en comptes de diferents empreses) i qualsevol persona major d'edat, amb permís de conduir vàlid i vehicle propi i que estigui disposada a treballar per 14 euros/hora (no han de ser necessàriament transportistes autònoms).

El model de negoci de les altres tres *start-up*⁴ es basa en cobrar una comissió d'entre el 5 i el 10% per cada entrega realitzada. En el cas de Uber Freight i OnTruck, el preu per hora o per palet transportat no el fixa l'empresa contractant, sinó que es calcula de forma automàtica en funció de la distància entre el punt de recollida i el punt d'entrega, del tipus de mercaderia, etc. Així mateix, quan una empresa crea una comanda, només els transportistes amb un perfil determinat poden consultar-la i aquesta serà assignada al primer d'ells que accepti les condicions i assumeixi la seva realització.

En canvi, les empreses (també poden ser particulars) que utilitzen Furgo publiquen un anunci amb una descripció, fotografia/es i la informació de recollida i d'entrega i escullen un transportista d'entre els que hi han mostrat interès, els quals proposen i negocien amb l'empresa el dia, les hores i el preu. Els anuncis romanen visibles per tots els transportistes registrats durant set dies com a màxim.

Quant al mètode i periodicitat de pagament, Amazon Flex i Uber Freight realitzen un ingrés setmanal directament al compte bancari del transportista, OnTruck també però de manera mensual i Furgo el que fa és demanar-li a les empreses que paguin els preus acordats amb els transportistes a través de la plataforma de pagament Stripe, la qual els retorna un codi de verificació que hauran de facilitar al transportista quan lliuri la mercaderia per a que pugui cobrar.

Malauradament, no ha estat possible provar cap d'aquests sistemes. Mentre que les aplicacions mòbils d'Amazon Flex i Uber Freight no les he trobades al *Google Play*⁵, les de Furgo i OnTruck requereixen per poder fer *login*⁶ d'un registre previ que finalitza quan els hi envies la documentació conforme ets un transportista autònom o bé una empresa, i succeeix el mateix amb les seves aplicacions web.

No obstant això, i d'acord amb la informació que podem extreure de les seves respectives pàgines web i de les captures de pantalla de les aplicacions, s'han fet les taules comparatives següents:

⁴ Empresa de creació recent que es troba en fase de desenvolupament del producte i cerca de mercats.

⁵ Plataforma de distribució digital d'aplicacions mòbils Android desenvolupada per Google.

⁶ Iniciar sessió.

Plataforma	Versió mínima d'Android	Registre	Ús	Funcionalitats											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Amazon Flex	5.0	M	M	x	x	✓	?	✓	✓	✓	?	✓	✓	✓	?
Uber Freight	4.1	W	M	x	x	✓	?	?	?	✓	?	?	✓	✓	?
Furgo	4.1	M / W	M / W	✓	x	✓	✓	✓	?	✓	x	x	?	✓	x
OnTruck	4.0.3	W	M	x	x	✓	x	x	x	✓	✓	x	✓	✓	x

M → Aplicació mòbil; *W* → Aplicació web.

1. Buscar ofertes; 2. Filtrar ofertes; 3. Consultar comandes pendents; 4. Consultar historial de comandes; 5. Consultar i modificar perfil; 6. Consultar ajuda; 7. Xatejar; 8. Penjar albarà; 9. Lectura de codis QR; 10. Rebre notificacions; 11. Restablir contrasenya; 12. Donar-se de baixa.

Figura 4. Taula comparativa de diferents sistemes existents per a transportistes

Plataforma	Versió mínima d'Android	Registre	Ús	Funcionalitats											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Uber Freight	4.1	W	M	✓	✓	✓	?	?	?	✓	?	?	?	✓	?
Furgo	4.1	M / W	M / W	✓	x	✓	?	?	?	✓	✓	?	?	✓	x
OnTruck	4.0.3	W	W	✓	✓	✓	?	?	?	✓	?	?	?	✓	x

M → Aplicació mòbil; *W* → Aplicació web.

1. Crear, consultar, modificar i eliminar ofertes; 2. Seguiment en temps real de la mercaderia durant el transport; 3. Consultar comandes pendents; 4. Consultar historial de comandes; 5. Consultar i modificar perfil; 6. Consultar ajuda; 7. Xatejar; 8. Consultar la valoració (puntuació i/o comentaris) d'un transportista i valorar-lo; 9. Consultar els seus transportistes; 10. Rebre notificacions; 11. Restablir contrasenya; 12. Donar-se de baixa.

Figura 5. Taula comparativa de diferents sistemes existents per a empreses

Un cop analitzats els diferents sistemes i aplicacions existents, s'ha decidit prendre nota d'allò que pugui ser útil de cadascun d'ells (com per exemple alguna funcionalitat o la interfície gràfica dels *xats*⁷ de les aplicacions de missatgeria instantània amb la qual estem familiaritzats) i dissenyar una nova solució partint de zero perquè no incorporen tots els requisits funcionals desitjats, els no funcionals semblen millorables i cap d'ells és *software lliure*⁸ que puguem modificar.

1.5. Objectius

L'objectiu principal d'aquest projecte serà desenvolupar un sistema que ens permeti donar solució als problemes recentment formulats. Per tal d'aconseguir-ho, el dividirem en les fites següents:

- Les empreses han de tenir una base de dades pròpia i actualitzada de transportistes i l'opció de fer-los-hi arribar les seves ofertes de treball.
- Els transportistes han de poder buscar, filtrar i sol·licitar ofertes de treball i disposar d'un registre d'entregues pendents i realitzades.
- La comunicació entre ambdues parts s'ha de fer a través d'un canal de missatgeria propi que sigui segur i que sempre estigui disponible.

1.6. Abast

El nostre sistema constarà d'una aplicació web per a les empreses i d'una aplicació mòbil pels transportistes. A continuació s'especifiquen les funcionalitats que tindrà cadascuna:

- Aplicació web. Les empreses emplenaran un breu formulari per donar-se d'alta al sistema i faran *login*. Llavors seran contactades per l'administrador per tal de verificar la seva identitat. Arran d'aquest petit tràmit, podran crear ofertes de treball i indicar a l'administrador quins criteris seguir a l'hora de triar el transportista més adient. Així mateix, podran confirmar o rebutjar el transportista seleccionat, consultar l'estat de la mercaderia (entregada o encara pendent de ser-ho) de qualsevol de les seves comandes i veure o editar la informació d'aquestes. L'aplicació també haurà de tenir un *xat* per a que l'administrador pugui contactar amb les empreses i amb els transportistes.

⁷ Mètode de comunicació digital en temps real entre dues o més persones.

⁸ Software amb la llibertat de ser executat, estudiat, adaptat i redistribuït.

- Aplicació mòbil. Els transportistes, un cop registrats després d'emplenar un extens formulari dividit en diverses pantalles, iniciaran sessió i hauran d'enviar-li al correu de l'administrador una sèrie de documentació (fotocòpies del carnet d'identitat, del carnet de conduir, ITV del vehicle, alta en el règim d'autònoms, etc.) per poder sol·licitar la realització de comandes. A part d'aquesta funcionalitat, en disposaran d'altres, com ara la visualització i modificació del perfil i les dades introduïdes durant el registre, la cerca i filtratge d'ofertes de treball segons uns criteris preestablerts, la gestió de les entregues pendents i de les ja realitzades i el *xat* amb l'administrador.

Com que la zona d'estudi del problema és Espanya, l'idioma d'ambdues aplicacions serà el castellà, però en cas de continuar aquest projecte amb una intenció comercial, no es descarta oferir també les respectives versions en català i probablement en anglès.

1.6.1. Possibles obstacles

- Limitació temporal. Només es disposen d'uns mesos per realitzar el projecte i, per tant, tenir una bona planificació i seguir-la sense desviar-se massa és fonamental.
- Limitació *hosting*. L'aplicació web hauria de ser accessible i proporcionar un rendiment adequat durant les 24 hores del dia i des de qualsevol navegador.
- Poca experiència amb la tecnologia emprada. Al llarg de la carrera no he hagut de programar gaire en els llenguatges de programació que utilitzaré i, pel que fa a les aplicacions mòbils, sí que n'he desenvolupat diverses, però sempre centrant-me en el *Front-end*.
- La manca de traça o grau d'adaptació dels transportistes i empreses a les noves tecnologies. Caldria dissenyar i dur a terme tests d'usabilitat, tot i que crec que un bon menú d'ajuda i un disseny intuïtiu seria suficient.

2. Metodologia i rigor

2.1. Unified Process

S'ha utilitzat la metodologia UP (*Unified Process*) [13], la qual es fonamenta en el desenvolupament iteratiu i incremental, la gestió dels requisits, l'ús d'arquitectures basades en components, el modelat visual (UML), els casos d'ús, la verificació de la qualitat i en el control dels canvis.

La Figura 6 reflecteix perfectament les quatre fases que la componen i les activitats que generalment predominen en cadascuna d'elles. En les dues primeres fases, anomenades *Inception* i *Elaboration*, la prioritat sol ser l'anàlisi de requisits i el disseny de l'arquitectura del sistema, mentre que en les altres dues, anomenades *Construction* i *Transition*, destaca la implementació, prova i desplegament del software.

S'ha fet una iteració de *Inception*, una de *Elaboration*, dues de *Construction* i, finalment, una de *Transition*. Cada dues setmanes com a molt tard s'ha intercanviat feedback amb la directora del projecte, ja sigui via correu electrònic, a través de Skype o en persona.

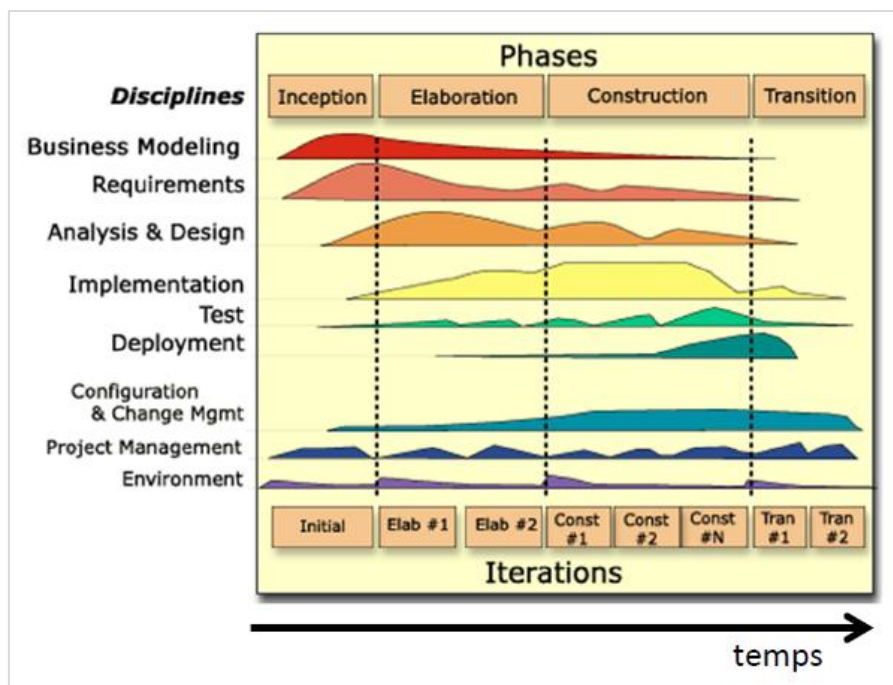


Figura 6. *Unified Process*

2.2. Eines de seguiment

- Google Drive [14]. S'ha utilitzat el servei d'allotjament de fitxers al núvol de Google per mantenir actualitzat un full de càlcul en el qual figuren les tasques realitzades amb la seva data i les hores dedicades.
- GitHub [15]. És el sistema de control de versions més utilitzat actualment. Ens ha permès disposar d'una còpia amb tots els fitxers que formen part del nostre software per després consultar-la o modificar-la i alhora ens ha proporcionat un registre dels canvis realitzats. També hem tingut a l'abast còpies locals a l'ordinador i les còpies més rellevants a MEGA [16], pel qual em vaig decantar en comptes de Google Drive o Dropbox [17] (d'aquest últim en vam fer ús en un lliurament de l'assignatura GEP) per motius de seguretat i quantitat de GB gratuïts. Totes aquestes eines ens han servit, doncs, per tenir un control de versions i *backup*⁹ del codi.

2.3. Mètode de validació

El mètode de validació està explicat detalladament més endavant en aquest document, però en resum, s'ha tingut en compte la usabilitat i l'adaptabilitat a diferents navegadors i dispositius de les aplicacions web i mòbil i s'han realitzat proves unitàries, de regressió, estàtiques, d'integració i de càrrega i rendiment.

A més a més, s'ha procurat que les proves que poden ser automatitzades (és a dir, que a partir d'una entrada de dades obtinguin una sortida i validin que aquesta és la desitjada) finalment ho siguin.

⁹ Còpia de seguretat.

3. Planificació temporal

Primer de tot, havíem de tenir clar quan comença i acaba el projecte i les hores estimades que caldria dedicar en la seva realització. Vam prendre com a data inicial el dia que el vam inscriure (28 de juny) i, considerant que hi hauria d'haver un marge per a possibles desviacions, la data final esperada seria una setmana abans del dia que s'ha d'entregar la memòria. En el moment de fer la planificació, no sabíem amb exactitud quin seria aquest dia, però tenint en compte que el tribunal ha de poder revisar la memòria amb un mínim de set dies d'antelació respecte al dia de la defensa i que el primer dels dies que tenia previst la FIB per fer-la al torn de lectura del gener era el 22 d'aquest mes, el nostre projecte havia d'estar acabat el 8 de gener [18]. Els dies posteriors es destinarien a la preparació de la defensa davant del tribunal.

Pel que fa a les hores de dedicació, segons la normativa de la facultat, el TFG consta de 18 crèdits ECTS i es calcula una càrrega de treball d'unes 30 hores per crèdit, és a dir, un total de 540 hores [18].

3.1. Recursos

3.1.1. Recursos humans

Com ja s'ha comentat anteriorment, una mateixa persona ha tingut quatre rols: cap de projecte, enginyer de requisits, arquitecte del software i programador *Front-end* i *Back-end*. La figura de l'administrador no forma part del desenvolupament del sistema, però sí del seu posterior ús i manteniment.

3.1.2. Recursos hardware

- Ordinador de sobretaula Medion amb processador de tipus Intel Core i5 i velocitat de 3 GHz, memòria RAM amb capacitat de 6 GB i sistema operatiu Windows 7 Home Premium.
- Smartphone Samsung Galaxy J3 amb versió d'Android 5.1.1.

3.1.3. Recursos software

- Adobe Acrobat Reader DC 2018.011.20038
- Android Studio 1.5 [19]
- Apache JMeter 4.0 [20]

- Cacao [21]
- Campus virtual Atenea
- CMD de Windows
- Dropbox
- Bootstrap 3.3.7 [22]
- Django 1.11.5 [23]
- Django REST 3.7.7 [24]
- Geany 1.24 [25]
- GitHub
- Gmail
- Google Chrome 65.0.3325
- Google Drive
- PythonAnywhere [26]
- MEGA
- Microsoft Office 2010
- Mozilla Firefox 59.0.2
- Postman 5.2.1 [27]
- Skype 7.34
- Spyder 3.1.2 [28]
- Racó i webmail de la FIB

3.2. Fases, iteracions i tasques

Tot seguint la metodologia UP, s'ha dividit el projecte en quatre fases d'una iteració cadascuna (excepte a *Construction*, que en necessitarem dues) i cada iteració en un nombre variable de tasques, de les quals considerem d'alt risc aquelles que corresponen a la implementació i prova del sistema.

Fase	Iteració	Tasca	Dates	Hores	Responsable
		Definir la visió	30/06/2017	5	Cap de projecte
		Concretar l'abast del projecte	01/07/2017 – 23/07/2017	12	Cap de projecte
		Decidir la metodologia de treball	03/07/2017	4	Cap de projecte

Inception	1	Elaborar planificació i pressupost	07/07/2017 – 08/07/2017	8	Cap de projecte
		Avaluació dels riscos i plans de mitigació	14/07/2017	6	Cap de projecte
		Identificar les parts interessades	01/07/2017	5	Enginyer de requisits
		Conèixer la situació actual (enquestes)	01/07/2017 – 23/07/2017	20	Enginyer de requisits
		Estudiar la competència	04/07/2017 – 05/07/2017	10	Enginyer de requisits
		Especificar els requisits	06/07/2017 – 23/07/2017	15	Enginyer de requisits
Elaboration	2	Determinar els casos d'ús	03/09/2017 – 05/09/2017	15	Enginyer de requisits
		Dissenyar l'arquitectura del sistema	05/09/2017 – 07/09/2017	20	Arquitecte del software
		Realització dels lliurables de GEP	22/09/2017 – 01/10/2017	32	Cap de projecte
		Escollir la tecnologia necessària	08/09/2017 – 09/09/2017	8	Programador
		Instal·lar i aprendre com funciona la tecnologia	10/09/2017 – 13/09/2017	20	Programador
		Implementar <i>backend</i> i <i>API REST</i>	14/09/2017 – 28/09/2017	60	Programador
Construction	3	Implementar i provar l'aplicació web	02/10/2017 – 12/11/2017	150	Programador
		Realització dels lliurables de GEP	06/10/2017 – 22/10/2017	57	Cap de projecte
	4	Implementar i provar l'aplicació mòbil	13/11/2017 – 17/12/2017	100	Programador
		Documentar la memòria	13/11/2017 – 17/12/2017	15	Cap de projecte
Transition	5	Desplegar l'aplicació web	20/12/2017 – 21/12/2017	10	Programador
		Fer accessible l'aplicació mòbil des de l'aplicació web	21/12/2017	4	Programador
		Documentar la memòria	22/12/2017 – 08/01/2018	25	Cap de projecte
		Preparació de la defensa	22/12/2017 – 08/01/2018	20	Cap de projecte
TOTAL				621	

Figura 7. Fases, iteracions i tasques

Tenim dependències de precedència relatives a fases (cap tasca d'una fase pot iniciar-se abans que les tasques de les fases anteriors) i a tasques determinades, com és el cas de les tasques de *Inception* (s'ha d'haver definit la visió prèviament) i les tasques de *Elaboration* del programador (la realització de les quals ha de ser seqüencial i en l'ordre indicat i depenen de les anteriors, tret de la corresponent a GEP, que es farà en paral·lel).

A aquestes 621 hores li hem de sumar les hores dels actes de seguiment amb la directora (reunions, correus electrònics i videotrucades a través de Skype), la durada dels quals és d'uns 30 minuts i, com veurem a continuació, en vam planificar uns catorze i suposen un total de 7 hores.

3.3. Diagrama de Gantt

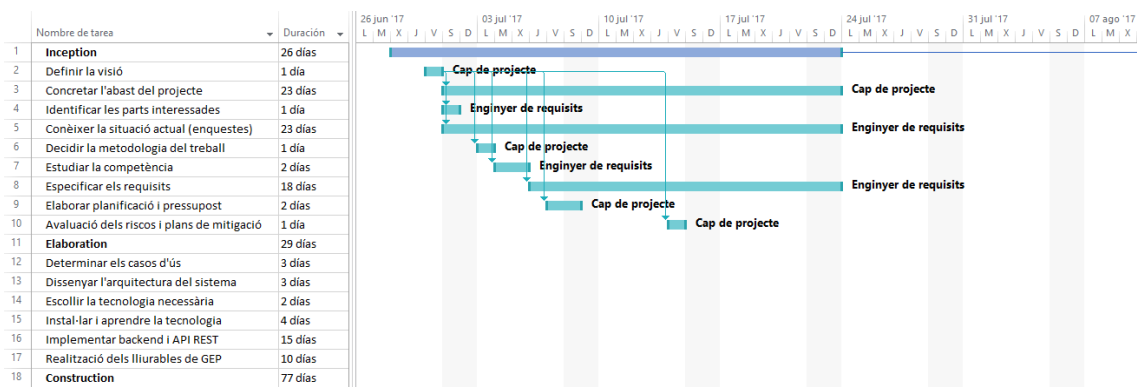


Figura 8. Diagrama de Gantt – fases i tasques (I)

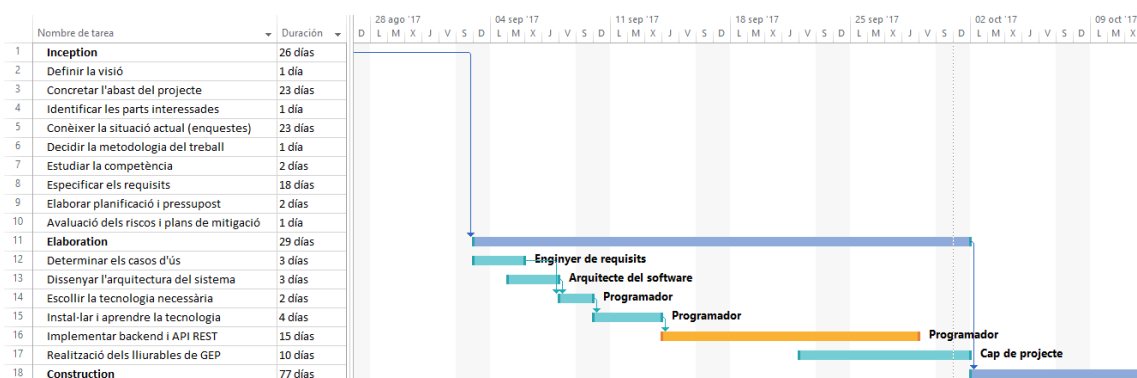


Figura 9. Diagrama de Gantt – fases i tasques (II)

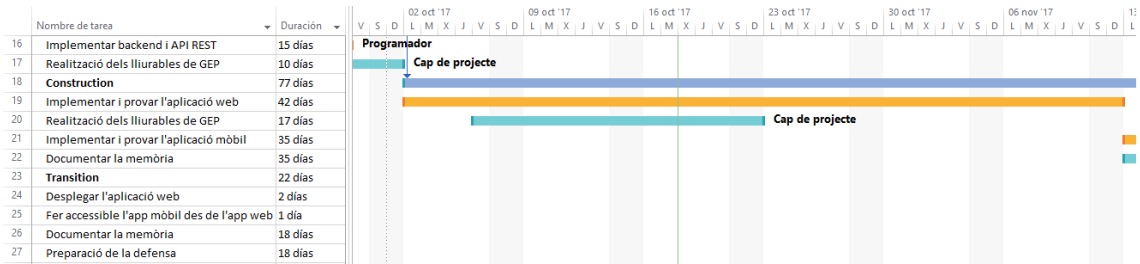


Figura 10. Diagrama de Gantt – fases i tasques (III)

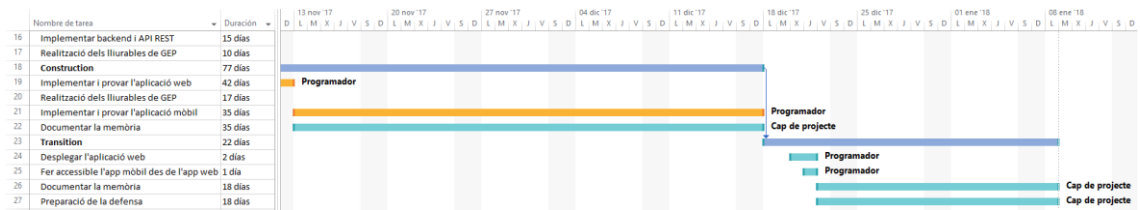


Figura 11. Diagrama de Gantt – fases i tasques (IV)

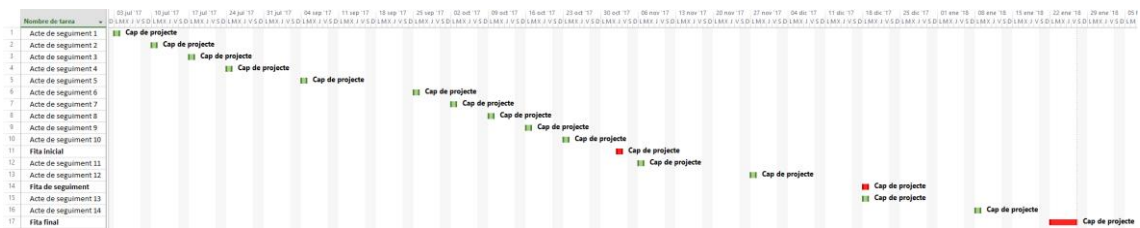


Figura 12. Diagrama de Gantt – fites i actes de seguiment

3.4. Valoració d'alternatives i pla d'acció

Es va valorar que, en cas de produir-se una desviació, seria en la fase de *Construction* i es deuria a dificultats relacionades amb la implementació de les aplicacions, probablement de l'aplicació web. Per intentar prevenir-ho, se li va assignar la major part del temps de realització del projecte a aquestes tasques i es va reservar una setmana de marge abans del primer possible dia d'entrega de la memòria.

Davant aquesta eventualitat, s'incrementarien les hores diàries de dedicació i/o es destinaria part del temps de la fase de *Transition* a acabar la implementació, tot prioritant les funcionalitats i garantint que les més importants i la memòria estiguessin acabades abans de la data acordada per a la defensa del projecte.

Com a última opció, existia la possibilitat de triar el torn de lectura d'abril en comptes del de gener. Tal com indica la normativa de la UPC: “*Si la defensa del TFG/TFM no es fa en el quadrimestre en el qual s'ha matriculat, l'estudiant pot triar si vol fer una matrícula adicional en el quadrimestre següent o una matrícula ordinària en el quadrimestre següent o més endavant. A la matrícula adicional només s'han d'abonar els serveis administratius (gestió de l'expedient acadèmic, suport a l'aprenentatge i assegurança escolar, si s'escau). En canvi, la matrícula ordinària implica el pagament complet, amb l'increment corresponent per repetició, que preveu el Decret de preus. Si es produeix un canvi de projecte, no se'n pot fer la matrícula adicional.*” [29].

3.5. Canvis respecte a la planificació inicial

Dissortadament, per motius de salut, de manca del temps necessari i de dificultat a l'hora d'implementar determinades funcionalitats de l'aplicació web, el mes de desembre es va decidir fer la defensa en el quadrimestre de primavera, és a dir, entre els dies 23 i 27 d'abril. Aquest fet també implicava que l'informe de seguiment havia de ser lliurat a la directora abans del 19 de març, que caldria modificar la planificació inicial i que, al disposar de més temps per provar i intentar millorar el sistema i la memòria, molt probablement es dedicarien més hores de les esperades i el pressupost del projecte tindria un cost superior.

3.5.1. Fases, iteracions i tasques

Es van sobreestimar les hores de dedicació d'algunes tasques de les fases de *Inception* (les quals es van haver d'ampliar, modificar i documentar formalment a GEP i també posteriorment) i de *Transition* i es va subestimar el temps d'implementació i prova de l'aplicació web. A més a més, el desplegament d'aquesta i de l'API ha estat inclòs a la fase de *Construction* i no pas a *Transition* per poder implementar i provar l'aplicació mòbil.

Fase	Iteració	Tasca	Dates	Hores	Responsable
		Definir la visió	30/06/2017	2	Cap de projecte
		Concretar l'abast del projecte	01/07/2017 – 23/07/2017	5	Cap de projecte
		Decidir la metodologia de treball	03/07/2017	2	Cap de projecte

Inception	1	Elaborar planificació i pressupost	07/07/2017	4	Cap de projecte
		Avaluació dels riscos i plans de mitigació	14/07/2017	2	Cap de projecte
		Identificar les parts interessades	01/07/2017	2	Enginyer de requisits
		Conèixer la situació actual (enquestes)	01/07/2017 – 23/07/2017	20	Enginyer de requisits
		Estudiar la competència	04/07/2017 – 05/07/2017	8	Enginyer de requisits
		Especificar els requisits	06/07/2017 – 23/07/2017	15	Enginyer de requisits
Elaboration	2	Determinar els casos d'ús	03/09/2017 – 05/09/2017	15	Enginyer de requisits
		Dissenyar l'arquitectura del sistema	05/09/2017 – 07/09/2017	20	Arquitecte del software
		Realització dels lliurables de GEP	22/09/2017 – 01/10/2017	32	Cap de projecte
		Escollir la tecnologia necessària	08/09/2017 – 09/09/2017	8	Programador
		Instal·lar i aprendre com funciona la tecnologia	10/09/2017 – 13/09/2017	20	Programador
		Implementar <i>backend</i> i <i>API REST</i>	14/09/2017 – 28/09/2017	60	Programador
Construction	3	Implementar i provar l'aplicació web	02/10/2017 – 12/01/2018	225	Programador
		Realització dels lliurables de GEP	06/10/2017 – 22/10/2017	57	Cap de projecte
	4	Implementar i provar l'aplicació mòbil	29/01/2018 – 18/03/2018	120	Programador
		Desplegar aplicació web i <i>API REST</i>	01/02/2018 – 02/02/2018	6	Programador
		Documentar la memòria	15/01/2018 – 16/03/2018	25	Cap de projecte
Transition	5	Fer accessible l'aplicació mòbil des de l'aplicació web	19/03/2018	2	Programador
		Documentar la memòria	20/03/2018 – 09/04/2018	15	Cap de projecte
		Preparació de la defensa	20/03/2018 – 09/04/2018	20	Cap de projecte
TOTAL				685	

Figura 13. Fases, iteracions i tasques de la planificació final

La nova data en la qual ens vam proposar haver finalitzat el projecte va ser el 9 d'abril. Pel que fa als actes de seguiment amb la directora, es van preveure uns vint que suposen unes 10 hores addicionals. Per tant, s'han dedicat al projecte un total de 695 hores.

3.5.2. Diagrama de Gantt

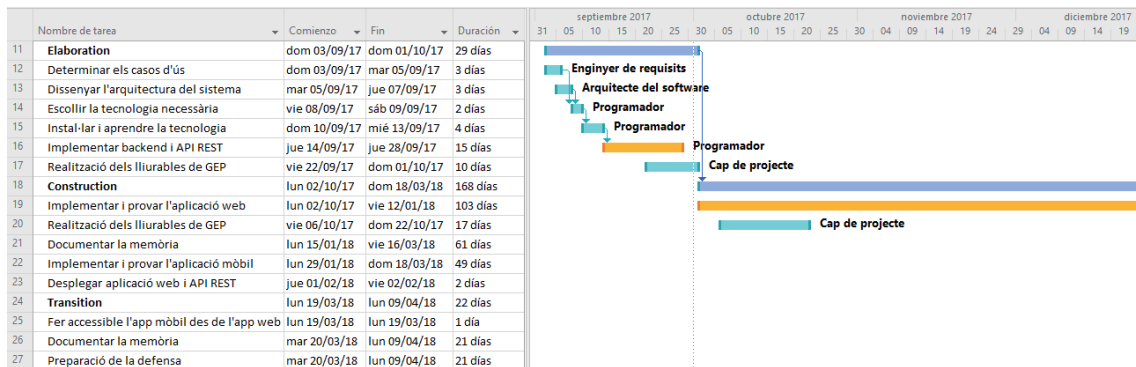


Figura 14. Diagrama de Gantt de la planificació final – *Construction*

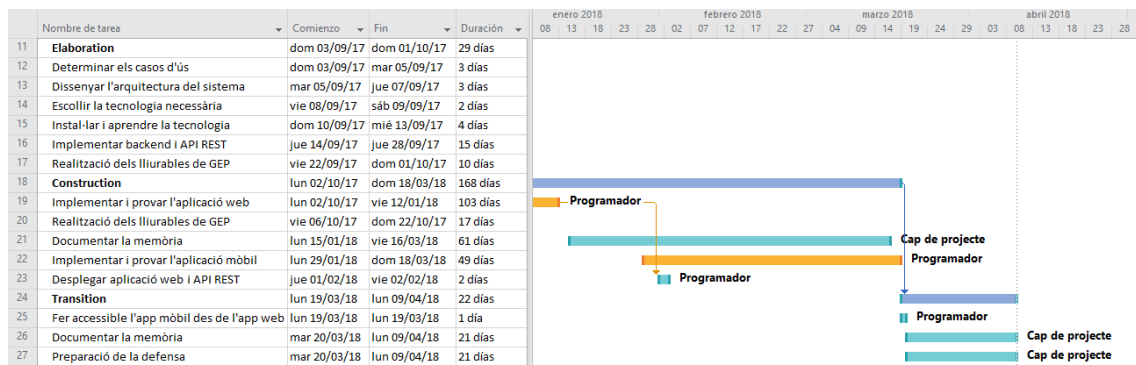


Figura 15. Diagrama de Gantt de la planificació final – *Transition*

4. Gestió econòmica

4.1. Identificació i estimació dels costos

4.1.1. Costos directes

L'aproximació del cost per rol es basa en els pressupostos de licitació de projectes de desenvolupament d'aplicacions [30] i de sistemes d'informació [31] de la Universitat Oberta de Catalunya. També s'han consultat altres adjudicacions públiques, com ara les corresponents al manteniment de software de l'Ajuntament de Barcelona [32] i del Govern de les Illes Balears [33].

Fase	Tasca	Hores	Responsable	Preu (€/h)	Cost (€)
Inception	Definir la visió	2	Cap de projecte	65	130
	Concretar l'abast del projecte	5	Cap de projecte	65	325
	Decidir la metodologia de treball	2	Cap de projecte	65	130
	Elaborar planificació i pressupost	4	Cap de projecte	65	260
	Avaluació riscos i plans de mitigació	2	Cap de projecte	65	130
	Identificar les parts interessades	2	Enginyer de requisits	50	100
	Conèixer situació actual (enquestes)	20	Enginyer de requisits	50	1000
	Estudiar la competència	8	Enginyer de requisits	50	400
	Especificar els requisits	15	Enginyer de requisits	50	750
			60		
Elaboration	Determinar els casos d'ús	15	Enginyer de requisits	50	750
	Dissenyar l'arquitectura del sistema	20	Arquitecte del software	55	1100
	Realització dels lliurables de GEP	32	Cap de projecte	65	2080
	Escollir la tecnologia necessària	8	Programador	40	320
	Instal·lar i aprendre com funciona la tecnologia	20	Programador	40	800
	Implementar <i>backend</i> i <i>API REST</i>	60	Programador	40	2400
			155		
	Implementar i provar l'app web	225	Programador	40	9000
	Realització dels lliurables de GEP	57	Cap de projecte	65	3705

Construction	Implementar i provar l'app mòbil	120	Programador	40	4800
	Desplegar l'app web i <i>API REST</i>	6	Programador	40	240
	Documentar la memòria	25	Cap de projecte	65	1625
		433			19370
Transition	Fer accessible l'app mòbil des de l'app web	2	Programador	40	80
	Documentar la memòria	15	Cap de projecte	65	975
	Preparació de la defensa	20	Cap de projecte	65	1300
		37			2355
TOTAL		685			32400

Figura 16. Costos directes per fase i activitat

Responsable	Hores	Preu (€/h)	Cost (€)
Cap de projecte	10	65	650

Figura 17. Costos directes per actes de seguiment

Responsable	Hores	Preu (€/h)	Cost (€)
Cap de projecte	174	65	11310
Arquitecte del software	20	55	1100
Enginyer de requisits	60	50	3000
Programador	441	40	17640
TOTAL	695		33050

Figura 18. Costos directes per rol

Hardware	Preu (€)	Amortització (€/h) ¹⁰	Hores	Cost (€)
Ordinador de sobretaula	499	0.062375	685	42.73
Smartphone SGJ3	169	0.021125	10	0.21
TOTAL				42.94

Figura 19. Costos directes per hardware

¹⁰ Amortització = Preu ÷ (4 anys de vida útil x (250 dies hàbils x 8 hores diàries))

El software utilitzat no suposa cap cost addicional, però des d'un punt de vista empresarial caldria obtenir una llicència per poder penjar l'aplicació mòbil a Google Play (25 \$) [34] i contractar un servei de *hosting* amb una base de dades remota i un domini accessibles les 24 hores del dia (9.99 €/mes) [35].

4.1.2. Costos indirectes

Concepte	Preu	Duració	% dedicació	Cost (€)
Consum elèctric	0,134727 €/kWh	695 h, 0.2kW	100	18.73
Connexió a Internet	19,95 €/mes	9 mesos	70	125.68
TOTAL				144.41

Figura 20. Costos indirectes

4.1.3. Contingències i imprevistos

S'ha fixat un nivell de contingència del 10%, de tal manera que hem d'afegir al total del pressupost el 10% de la suma dels costos directes i indirectes.

Quant als imprevistos, en podríem tenir de dos tipus: temporals i/o relacionats amb el hardware. Un increment del 15% en les hores de dedicació corresponents a la implementació de les aplicacions (risc del 20%) implicaria haver de pagar 2080 euros més al programador per aquestes 52 hores addicionals. En canvi, una avaria de l'ordinador o del smartphone a la meitat de la realització del projecte (risc del 5%) resultaria molt més econòmic, ja que es disposa d'un ordinador portàtil i el mòbil encara està en garantia i es podria obtenir un d'igual en pocs dies.

4.1.4. Pressupost

Costos directes	$33050 + 42.94 = 33092.94 \text{ €}$
Costos indirectes	144.41 €
Contingència (10%)	$0.1 (33092.94 + 144.41) = 3323.73 \text{ €}$
Imprevistos	$0.2 \times 2080 + 0.05 \times 342 (549 \div (4 \times 250 \times 8)) = 417.17 \text{ €}$

TOTAL (21% IVA exclòs)	36978.25 €
TOTAL (21% IVA inclòs)	44743.68 €

Figura 21. Pressupost

4.2 Control de gestió

Suposant que hagués tingut lloc l'imprevist temporal esmenat anteriorment i que per cada tasca a realitzar féssim un seguiment de les hores i costos estimats i reals, podríem calcular i representar les desviacions en una taula com la següent:

	Programador
Preu/hora estimat (CE)	40 €/h
Hores estimades (HE)	441 h
Preu/hora real (CR)	40 €/h
Hores reals (HR)	493 h
Desviació en preu (HR(CE-CR))	0 €
Desviació en consum (CE(HE-HR))	-2080 €
Desviació total	-2080 €

Figura 22. Control de desviacions

5. Sostenibilitat i compromís social

5.1. Dimensió econòmica

S'ha dut a terme una avaluació detallada dels costos vinculats al projecte i es conclou que aquest no es podria fer ni amb menys recursos ni amb un cost inferior, tot i que el temps emprat es reduiria si es disposés de més recursos humans o bé si els actuals treballessin més hores o tinguessin més experiència i coneixements en aquest tipus de projectes i amb la tecnologia utilitzada. Així mateix, el temps dedicat a cada tasca és proporcional a la seva importància. Per exemple, la meitat de les hores totals es dediquen a la implementació i prova del sistema, el qual ajudarà als transportistes a trobar feina i estalviarà diners a les empreses perquè no hauran de subcontractar agències de transport i l'entrega de les mercaderies es farà en el temps establert.

5.2. Dimensió social

Tal com es va argumentar al context i a la formulació del problema que es volia resoldre amb aquest Treball de Fi de Grau, existeix una necessitat real del nostre sistema. Les empreses i els transportistes es veuran beneficiats per la millora en els processos de contractació, comunicació i gestió de les entregues entre ambdues parts. Per tal que això ocorri, però, hauran d'adaptar-se a aquesta digitalització i a les noves tecnologies. El col·lectiu que es veuria perjudicat seria el de les agències de transport, excepte en el cas que els venguéssim a elles el nostre sistema.

A nivell personal, la realització d'aquest projecte m'ha fet reflexionar sobre la dificultat que implica haver d'elaborar i complir amb una planificació i m'ha permès conèixer els problemes de les empreses i dels transportistes i empatitzar amb ells i també adquirir nous coneixements informàtics i posar en pràctica aquells que he après durant el grau.

5.3. Dimensió ambiental

L'impacte ambiental negatiu durant el desenvolupament i la posterior vida útil del sistema es limitarà al consum energètic dels ordinadors i smartphones des dels quals s'utilitzi l'aplicació web i l'aplicació mòbil, respectivament. No obstant això, l'agilització en la rebuda de la documentació pertinent conforme s'ha realitzat una entrega suposaria un estalvi de combustible pels transportistes.

La part positiva que el nostre producte sigui un software és que no generem cap tipus de contaminació i que es poden reaprofitar recursos d'altres softwares (en el nostre cas, els *frameworks*¹¹ i les llibreries d'Android).

5.4. Matriu de sostenibilitat

	PPP	Vida útil	Riscos
Ambiental	Consum del disseny	Petjada ecològica	Riscos ambientals
	7	14	-2
Econòmic	Factura	Pla de viabilitat	Riscos econòmics
	8	16	-3
Social	Impacte personal	Impacte social	Riscos socials
	8	15	-3
Rang de sostenibilitat	23	45	-8
	60		

Figura 23. Matriu de sostenibilitat

¹¹ Software que proporciona una manera estàndard d'implementar i desplegar aplicacions.

6. Aspectes legals

6.1. Lleis i normatives

6.1.1. Llei Orgànica de Protecció de Dades de caràcter personal

Atès que sol·licitarem, utilitzarem i emmagatzemarem les dades dels usuaris registrats a ambdues aplicacions, cal que estudiem i respectem la legalitat vigent sobre el tractament d'aquestes dades. A Espanya s'aplica la Llei Orgànica de Protecció de Dades de caràcter personal (LOPD) [36] des del desembre de l'any 1999 i l'organisme que vetlla pel seu compliment és l'Agència Espanyola de Protecció de Dades (AEPD).

Per tal de complir tots i cadascun dels seus articles, haurem de:

- Utilitzar les dades per a finalitats que no siguin diferents o incompatibles amb aquelles per les quals es van sol·licitar als usuaris.
- Verificar la integritat i veracitat de les dades en relació a la situació actual dels usuaris.
- Permetre a terceres persones autoritzades i a aquelles a les quals corresponen les dades l'accés, modificació i cancel·lació d'aquestes i informar-los que disposen d'aquests permisos o drets i qui els pot exercir.

A més a més, estem obligats a enviar a l'AEPD aquells fitxers dels quals siguem propietaris i que continguin dades de caràcter personal. Ho podem fer per correu ordinari, presencialment o bé via internet mitjançant el servei electrònic NOTA que podem trobar a la seva pàgina web.

Un cop l'AEPD ens confirmi la correcta inscripció dels fitxers als seus servidors i ens faci arribar un codi per modificar-los o eliminar-los, encara ens faltará fer una cosa més: redactar el que s'acostuma a anomenar document de seguretat, el qual haurà d'incloure una sèrie de mesures, normes i protocols d'actuació que tota persona que accedeixi als fitxers haurà de tenir en compte per tal de garantir la seguretat de les dades. Aquest document també ha de contenir totes les dades de tots els fitxers registrats a l'AEPD i un llistat del personal que té accés a aquestes dades indicant a quins fitxers poden accedir i què poden fer amb les dades, i és per aquest motiu que ha s'ha de mantenir sempre actualitzat.

L'incompliment parcial o total de la llei ens pot costar una sanció econòmica, el preu a pagar de la qual dependrà de si la infracció és considerada lleu, greu o molt greu. Les infraccions lleus són sancionades amb multes de 900 a 40.000 €, les greus de 40.001 a 300.000 € i les molt greus de 300.001 a 600.000 €.

6.1.2. Llei de Serveis de la Societat d'Informació i Comerç Electrònic

La Llei de Serveis de la Societat d'Informació i Comerç Electrònic (LSSICE) va entrar en vigor a Espanya el juliol de l'any 2002 per tal de regular el comerç electrònic i altres serveis d'Internet quan aquests formen part d'una activitat econòmica [37]. Sota el marc d'aquesta llei queden les contractacions de béns i serveis i el subministrament d'informació per via telemàtica, la provisió d'instruments de cerca o d'enllaços a altres pàgines web i qualsevol altre servei que es presti a petició individual dels usuaris, com per exemple, la descàrrega d'arxius de tot tipus.

El fet de contravenir-la ens costaria entre 30.000 i 600.000 €, segons el grau de la infracció, com en el cas de la LOPD. Per tal que això no succeeixi, a la nostra aplicació web hauria de ser visible la informació següent:

- Denominació social.
- Domicili social.
- Adreça de correu electrònic.
- Dades d'inscripció en el Registre Mercantil.
- Número d'identificació fiscal.
- Els preus dels béns o serveis que s'ofereixen.

6.1.3. Propietat Intel·lectual

Tal com indica la normativa del Treball de Fi de Grau de la FIB [18]:

“La propietat industrial i intel·lectual dels TFG de modalitat A està regulada per la normativa aprovada pel Consell de Govern de la UPC, per la qual s'aprova la confidencialitat, responsabilitat patrimonial i propietat industrial i intel·lectual a la UPC.

- Correspondrà a la UPC la titularitat sobre les invencions desenvolupades exclusivament pels estudiants si s'ha desenvolupat en el marc d'una activitat acadèmica que hagi estat dirigida i/o coordinada pel professorat de la UPC.
- En el cas que el desenvolupament de l'obra intel·lectual hagi estat dirigida i/o coordinada pel professorat de la UPC, correspondrà a la UPC la titularitat dels drets d'explotació sobre aquesta obra i l'estudiant i el professor seran considerats coautors de la mateixa.
- En cas d'explotació de l'obra per part de la UPC que li suposi un benefici econòmic, l'autor o conjunt d'autors tindran dret a una participació del 50% dels beneficis nets obtinguts.”

6.2. Llicències

Tant les llicències de les llibreries utilitzades per al desenvolupament de l'aplicació Android com les corresponents als *frameworks* que ens han permès implementar l'aplicació web són *software lliure* (Apache 2.0, MIT i BSD).

7. Especificació de requisits

Tot seguit s'especifiquen els requisits funcionals i no funcionals del sistema.

7.1. Procés d'obtenció i validació de requisits

A partir de dos models de formulari diferents, els quals es poden trobar a l'apartat Annexos, es van realitzar una sèrie d'enquestes a transportistes autònoms i a empreses que contracten serveis de logística per, principalment, identificar els problemes en els processos de contractació i comunicació i per validar les funcionalitats que es pretenien desenvolupar i obtenir-ne de noves. Els altres objectius secundaris que volíem assolir eren conèixer la traça dels transportistes amb aplicacions mòbils per buscar feina i saber si disposen d'un smartphone amb els requisits mínims per utilitzar la nostra aplicació.

Vaig poder contactar amb cinc transportistes gràcies a la col·laboració del meu germà i de Multiplast Tecnològica S.L., l'empresa on treballa. A causa de les dificultats que vam trobar per fer les entrevistes en persona, se'ls hi va plantejar la possibilitat de respondre a través d'un enllaç a Google Formularis, el qual se'ls hi faria arribar per correu electrònic o WhatsApp, o bé per escrit mitjançant fotocòpies, i aquesta última va ser l'opció escollida per tots ells.

Pel que fa a les empreses, hem rebut feedback via e-mail de la cap del departament de logística de Multiplast Tecnològica S.L. i del gerent de Depinsa S.L., una empresa que es dedica a l'aplicació de pintura industrial.

Un cop analitzades les respostes, s'extreuen les conclusions següents:

- Les vies de contacte són WhatsApp, e-mail i telefònicament. Un dels transportistes qüestiona la disponibilitat de la primera via i, quant a la tercera, critica el fet que ha de prendre nota o recordar la informació relativa a les comandes perquè no té on consultar-la i també que fins que no entrega l'albarà no pot demostrar ni que han sol·licitat el seu servei ni que l'ha realitzat. Conseqüentment, el nostre sistema i el seu canal de missatgeria propi té una raó de ser.
- Ambdues empreses confirmen que no disposen d'una base de dades pròpia de transportistes i que sovint recorren a agències de transports de confiança. Així doncs, en necessiten una.

- Ambdues empreses manifesten que normalment no realitzen un seguiment de la localització i traçabilitat de la mercaderia durant el transport. Per tant, no és una funcionalitat prioritària.
- Ambdues empreses afirmen que requereixen físicament els albarans per poder facturar, però que seria convenient rebre'n abans una còpia digital per verificar l'entrega perquè a vegades els hi arriben un parell de dies després. D'aquesta resposta vam obtenir un nou requisit de l'aplicació mòbil.
- La majoria dels telèfons mòbils dels transportistes enquestats utilitza una versió d'Android compatible amb la nostra aplicació i, per tant, permetrien la seva instal·lació i el seu posterior ús.
- Gairebé tots els transportistes enquestats ni utilitzen actualment ni han utilitzat mai cap aplicació mòbil per buscar feina. Empren les vies de contacte anteriors o bé es personen a empreses i agències de transport. Un d'ells reconeix que tant ell com altres transportistes de la seva edat encara s'estan acostumant a les noves tecnologies. Per tant, l'aplicació ha de ser bastant intuïtiva i ha de tenir un menú d'ajuda.
- Tots els transportistes enquestats consideren molt útils les funcionalitats proposades i farien servir la nostra aplicació, però almenys un d'ells, i probablement la resta també, voldria ser conscient prèviament de les condicions d'ús del sistema i que les empreses es comprometin a efectuar els pagaments en les dates i quantitats acordades.
- Un dels transportistes enquestats suggereix que l'aplicació ofereixi la consulta d'una bústia de preguntes freqüents que doni solució a problemes amb els quals es troben habitualment els transportistes i els autònoms, la qual podria admetre preguntes i respostes de tot aquell que utilitzi l'aplicació. Aquesta funcionalitat no s'ha pogut incloure dins de les planificades pel projecte per manca de temps, però es considera prou interessant de cara a possibles millores futures del sistema.

7.2. Jerarquia d'actors

El nostre sistema serà utilitzat per sis tipus d'actors:

- Usuari. Actor que representa a qualsevol persona que utilitza el sistema, ja sigui una empresa, un transportista o l'administrador.
- AdminTransp. Actor que representa a l'administrador o bé a un transportista.
- AdminEmpresa. Actor que representa a l'administrador o bé a una empresa.
- Transportista. Actor que representa a un transportista.
- Administrador. Actor que representa a l'administrador.
- Empresa. Actor que representa a una empresa.

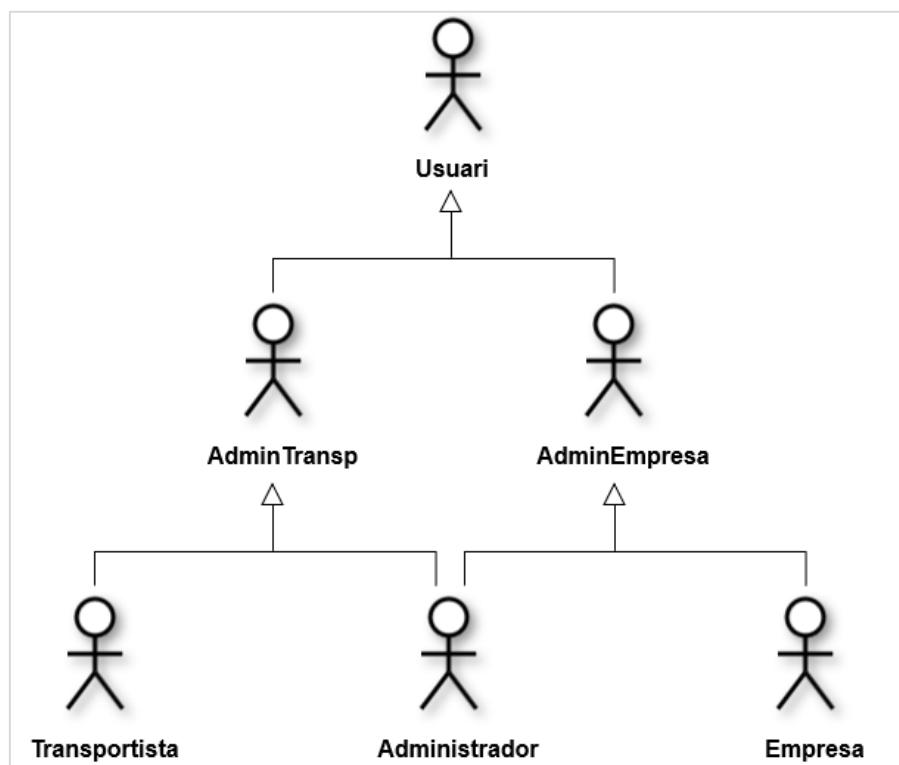


Figura 24. Jerarquia d'actors

7.3. Requisits funcionals

7.3.1. Diagrames de casos d'ús

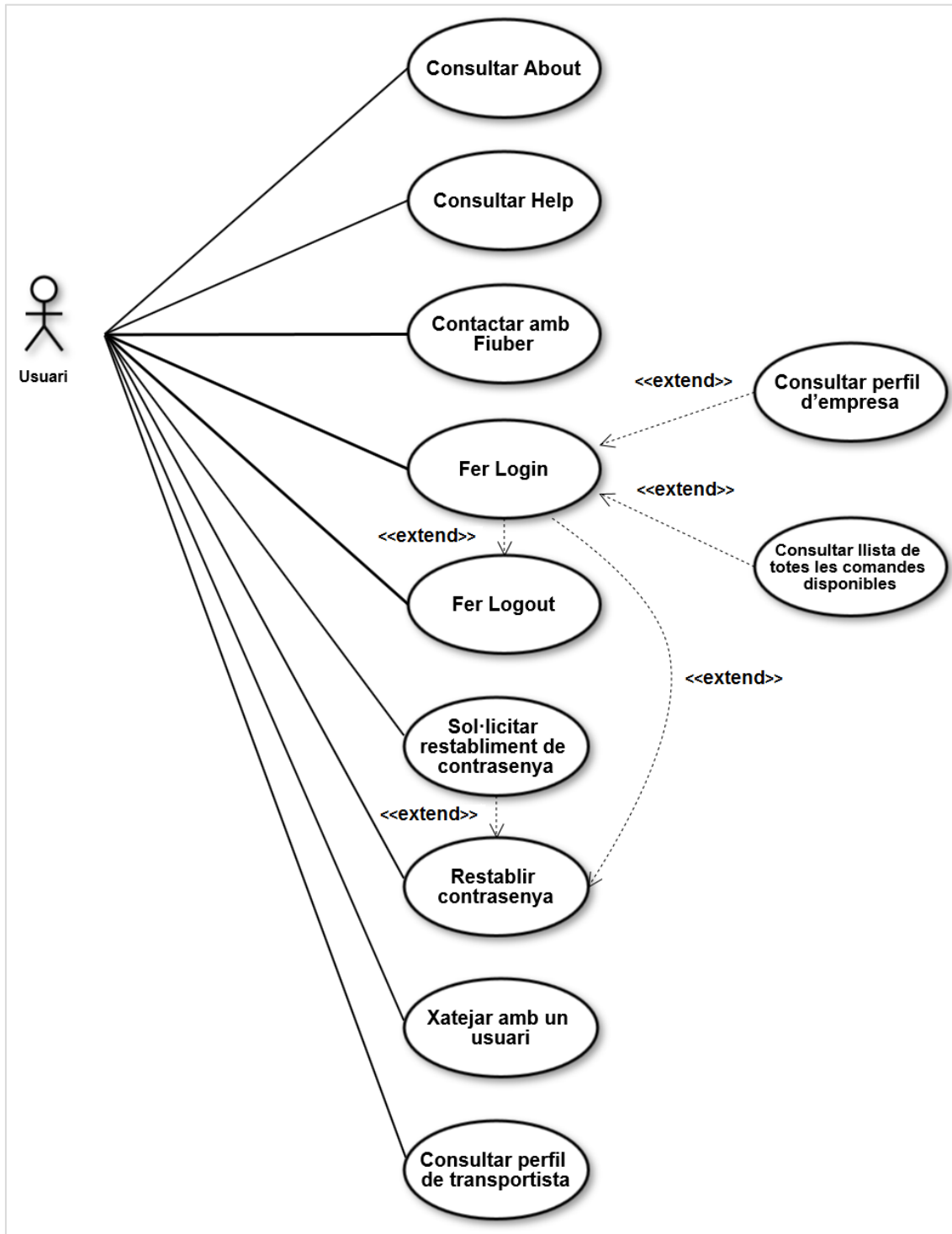


Figura 25. Diagrames de casos d'ús (I)

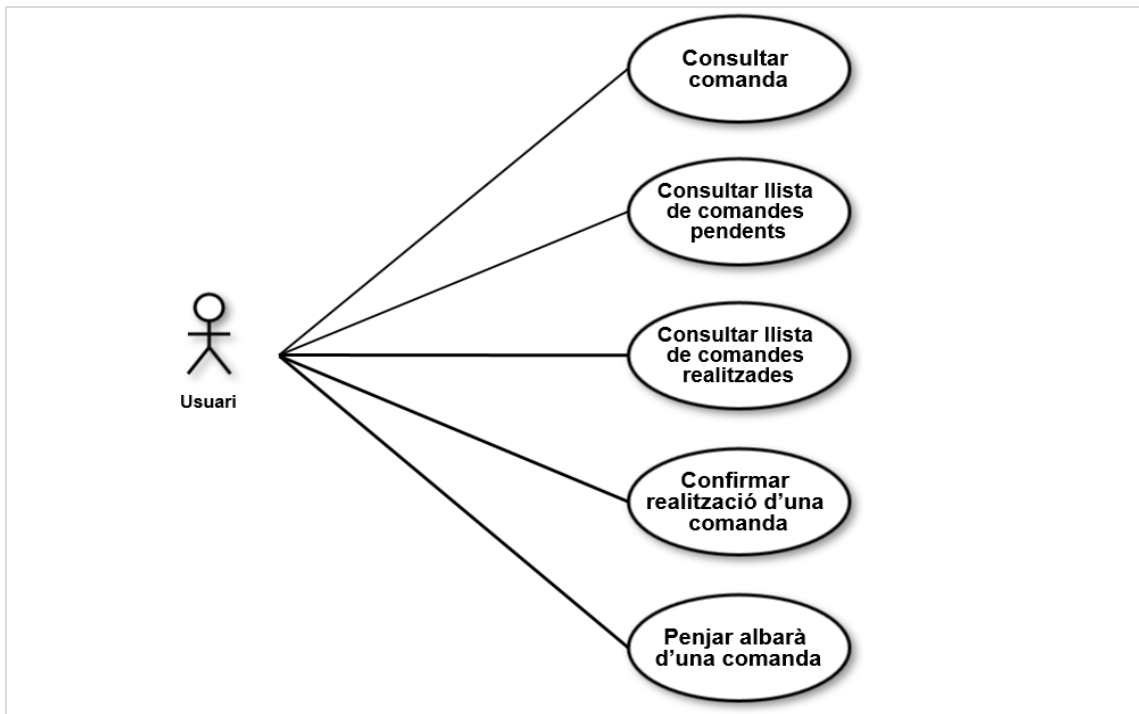


Figura 26. Diagrames de casos d'ús (II)

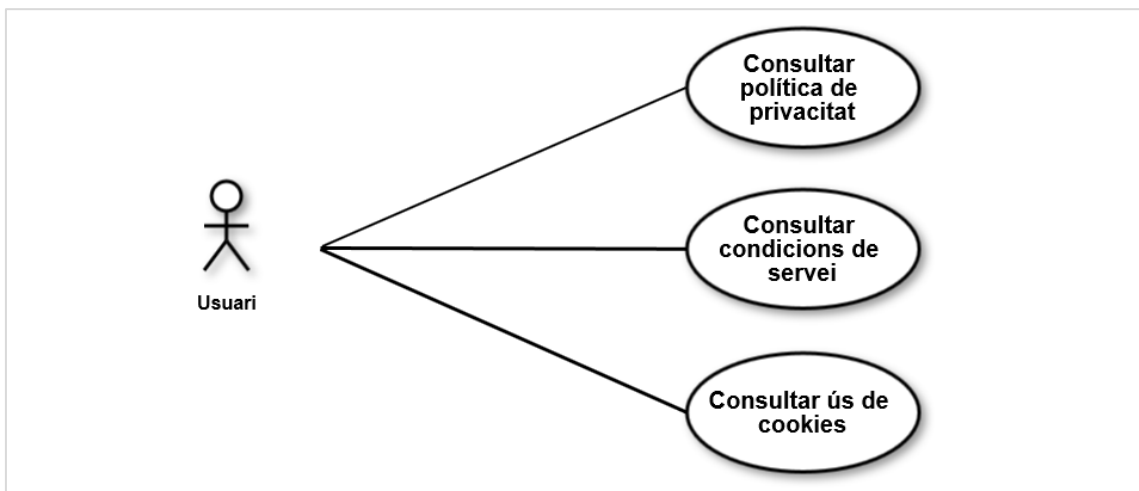


Figura 27. Diagrames de casos d'ús (III)

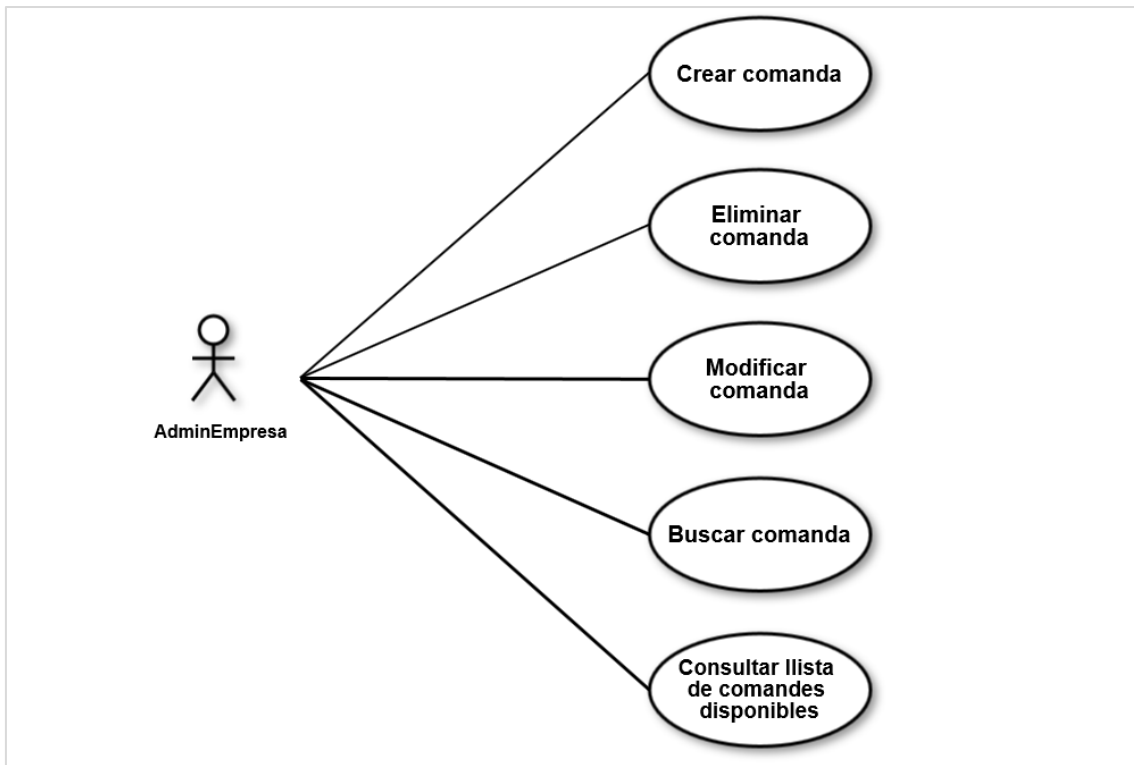


Figura 28. Diagrames de casos d'ús (IV)

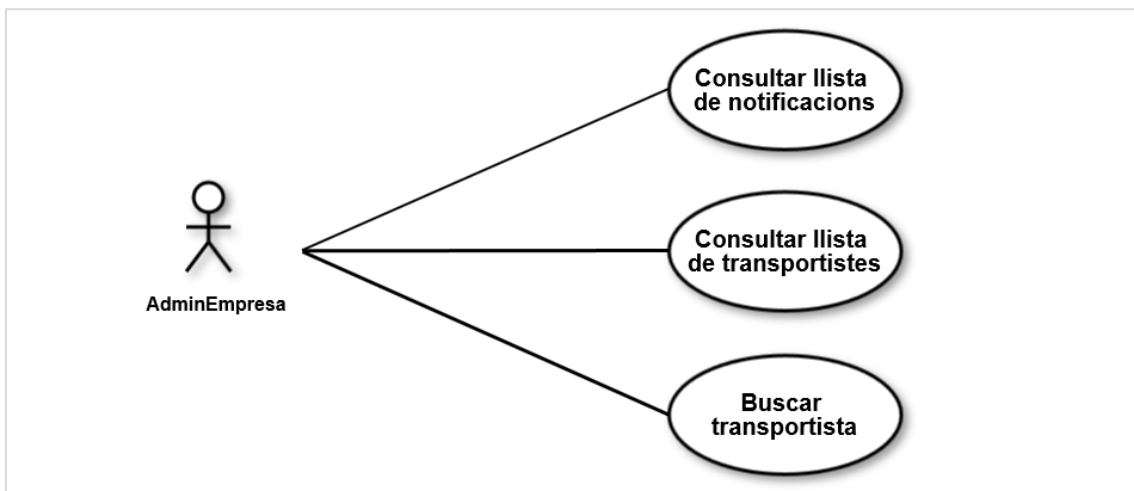


Figura 29. Diagrames de casos d'ús (V)

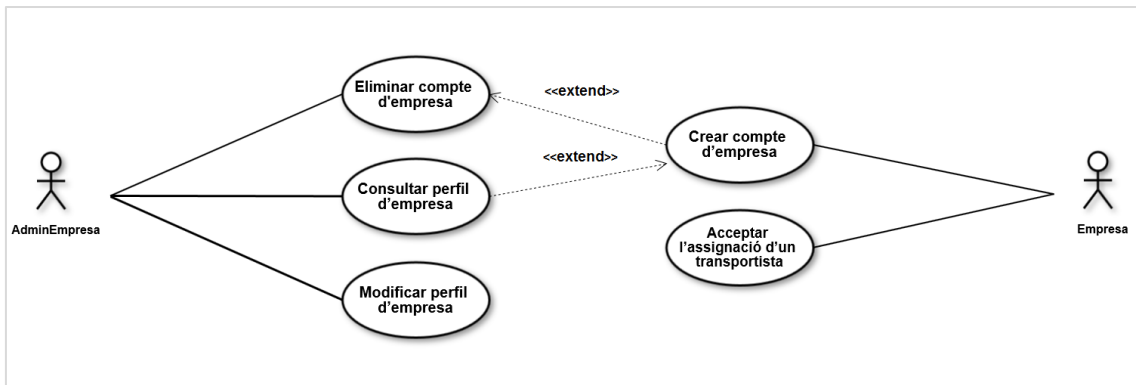


Figura 30. Diagrames de casos d'ús (VI)

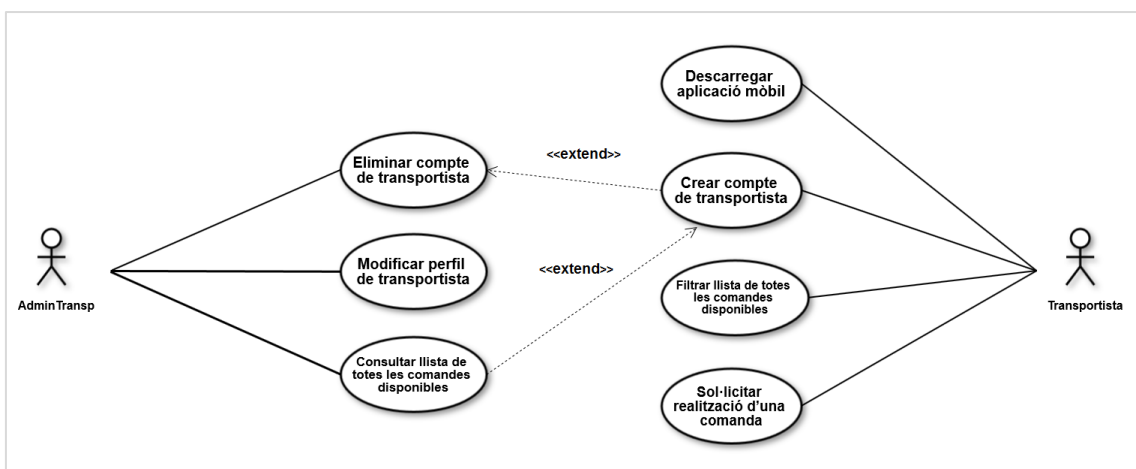


Figura 31. Diagrames de casos d'ús (VII)

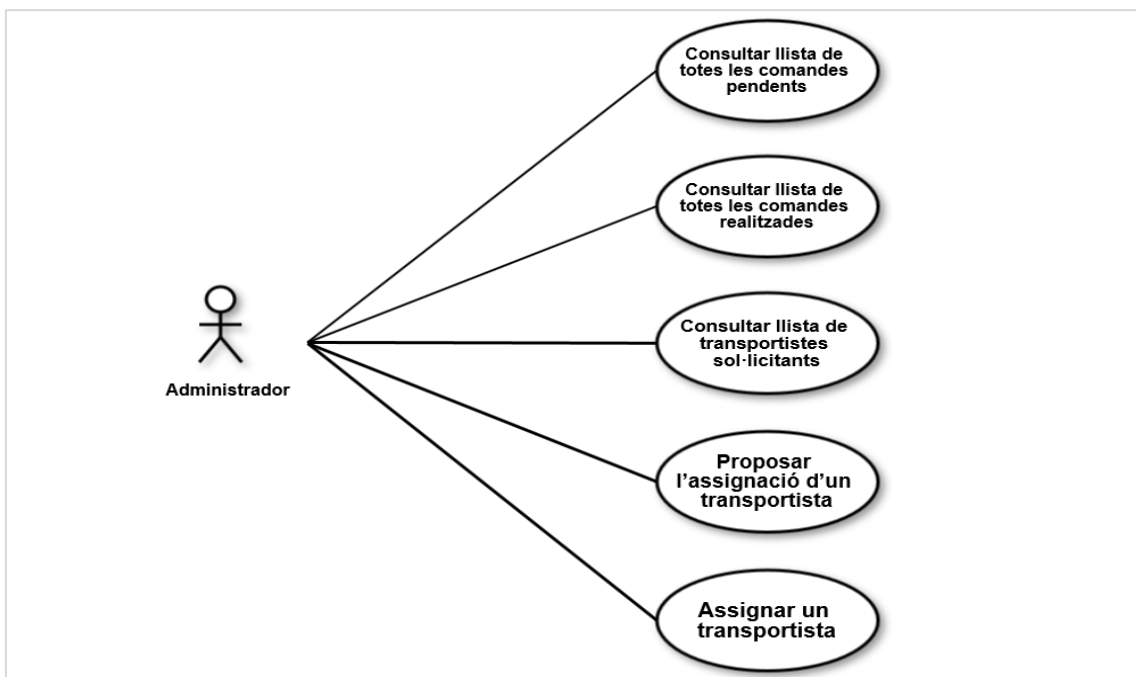


Figura 32. Diagrames de casos d'ús (VIII)

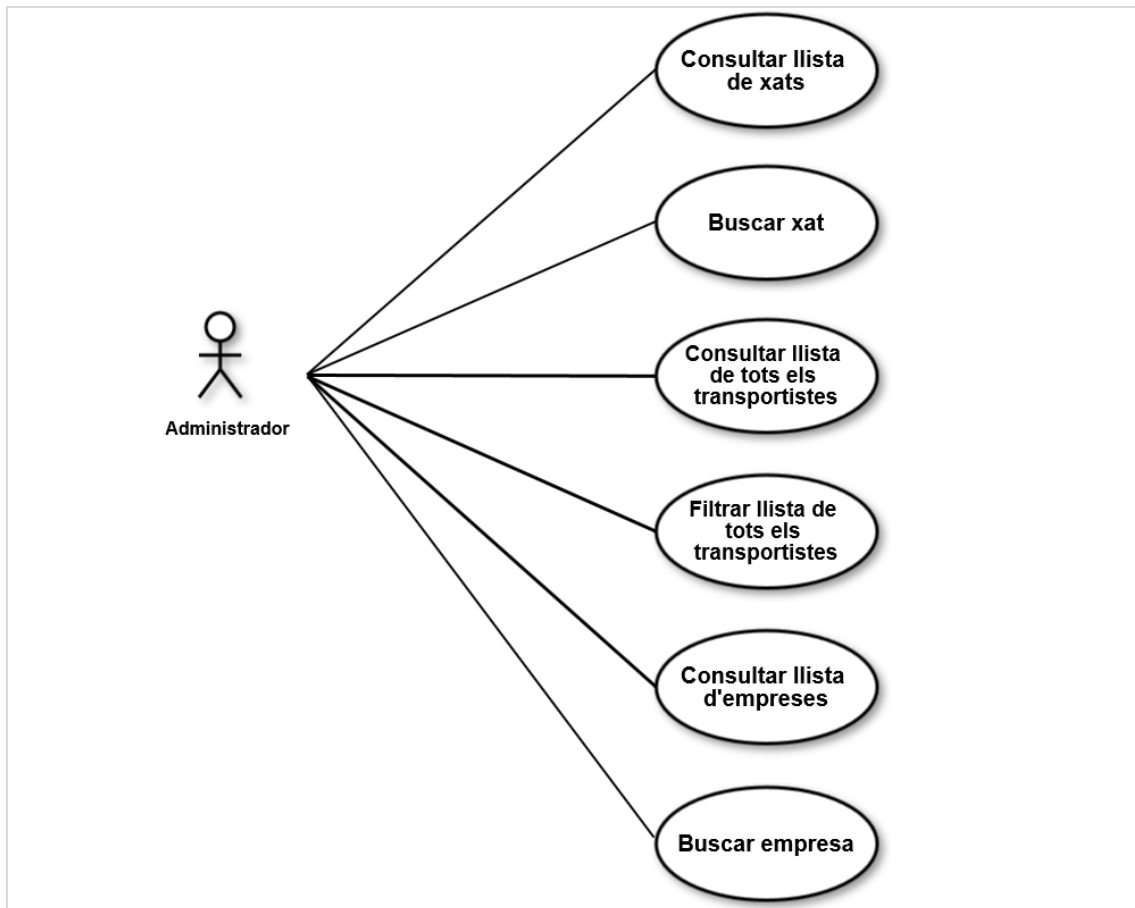


Figura 33. Diagrames de casos d'ús (IX)

7.3.2. Descripció de casos d'ús

Cas d'ús 1	Crear compte d'empresa
Actor principal	Empresa
Precondició	L'usuari no ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol registrar-se en el sistema.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra un formulari per tal que l'usuari l'ompli amb la informació necessària per poder crear un nou compte d'empresa. 2. L'usuari introdueix un nom d'usuari, una contrasenya, el nom de l'empresa, un número de telèfon, un correu electrònic i la comunitat autònoma i la província on s'ubica l'empresa. 3. L'usuari confirma les dades introduïdes. 4. El sistema valida les dades. 5. El sistema crea el compte d'empresa, enregistra i envia una notificació a l'administrador i a l'usuari, inicia la sessió de l'usuari i crida al cas d'us Consultar perfil d'empresa.

Extensions del cas d'ús	<p>2a/3a. L'usuari no desitja registrar-se en el sistema.</p> <p>2a1/3a1. L'usuari indica al sistema que no vol registrar-se.</p> <p>2a2/3a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p> <p>5a. No s'ha introduït tota la informació necessària o és errònia.</p> <p>5a1. El sistema comunica a l'usuari quines dades cal corregir i el retorna al punt 2, sense perdre's la informació introduïda prèviament.</p>
-------------------------	---

Figura 34. Cas d'ús 1

Cas d'ús 2	Eliminar compte d'empresa
Actor principal	AdminEmpresa
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió. En el cas d'Empresa, ha de ser el seu propi compte. En el cas d'Administrador, si no és el seu, està visualitzant la llista de totes les empreses.
Disparador	L'usuari vol donar de baixa del sistema el seu o un altre compte d'empresa.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema sol·licita a l'usuari que ratifiqui la seva petició d'eliminar el compte d'empresa. 2. L'usuari confirma que vol eliminar el compte d'empresa. 3. El sistema elimina el compte d'empresa. En el cas d'Administrador i que no sigui el seu, se l'informa d'aquest fet. En cas contrari, el sistema tanca la sessió de l'usuari i crida al cas d'ús Crear compte d'empresa (en el cas d'Empresa, a més a més, enregistra i envia una notificació a l'administrador).
Extensions del cas d'ús	<p>2a. L'usuari no desitja eliminar el compte d'empresa.</p> <p>2a1. L'usuari indica al sistema que no vol eliminar el compte d'empresa.</p> <p>2a2. Acaba el cas d'ús.</p>

Figura 35. Cas d'ús 2

Cas d'ús 3	Consultar perfil d'empresa
Actor principal	AdminEmpresa
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió i, en el cas d'Empresa, ha de ser el seu propi perfil.
Disparador	L'usuari vol consultar un perfil d'empresa.

Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra la imatge de perfil, el nom d'usuari, la data i la hora de registre, el nom de l'empresa, el número de telèfon, el correu electrònic i la comunitat autònoma i la província on s'ubica l'empresa de l'usuari.
---------------------------	--

Figura 36. Cas d'ús 3

Cas d'ús 4	Modificar perfil d'empresa
Actor principal	AdminEmpresa
Precondició	L'usuari està visualitzant un perfil d'empresa.
Disparador	L'usuari vol modificar un perfil d'empresa.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari edita la imatge de perfil, el nom de l'empresa, el número de telèfon, el correu electrònic, la comunitat autònoma i la província on s'ubica l'empresa i/o la contrasenya. 2. L'usuari confirma la informació modificada. 3. El sistema valida les dades. 4. El sistema guarda els canvis i li ho comunica a l'usuari.
Extensions del cas d'ús	<p>1a/2a. L'usuari no desitja modificar el perfil d'empresa.</p> <p>1a1/2a1. L'usuari indica al sistema que no vol modificar el perfil d'empresa.</p> <p>1a2/2a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p> <p>4a. No s'ha introduït tota la informació necessària o és errònia.</p> <p>4a1. El sistema comunica a l'usuari quines dades cal corregir i el retorna al punt 1, sense perdre's la informació introduïda prèviament.</p>

Figura 37. Cas d'ús 4

Cas d'ús 5	Fer Login
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari no ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol iniciar sessió en el sistema.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra un formulari per tal que l'usuari l'ompli amb la informació necessària per poder fer <i>Login</i>. 2. L'usuari introdueix el seu nom d'usuari i la seva contrasenya.

	<p>3. L'usuari confirma les dades introduïdes.</p> <p>4. El sistema valida les dades.</p> <p>5. El sistema inicia la sessió de l'usuari i crida al cas d'ús Consultar perfil d'empresa (Empresa / Administrador) o bé Consultar llista de comandes disponibles (Transportista).</p>
Extensions del cas d'ús	<p>2a/3a. L'usuari no desitja iniciar sessió en el sistema.</p> <p>2a1/3a1. L'usuari indica al sistema que no vol iniciar sessió.</p> <p>2a2/3a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p> <p>5a. No s'ha introduït tota la informació necessària o és errònia.</p> <p>5a1. El sistema comunica a l'usuari que no existeix en el sistema cap empresa (Empresa / Administrador) o transportista (Transportista) amb les dades introduïdes i el retorna al punt 2, sense perdre's la informació introduïda prèviament.</p>

Figura 38. Cas d'ús 5

Cas d'ús 6	Fer Logout
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol tancar sessió en el sistema.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema tanca la sessió de l'usuari i crida al cas d'ús Fer Login.

Figura 39. Cas d'ús 6

Cas d'ús 7	Consultar About
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari no ha iniciat sessió (en el cas d'Empresa o Administrador).
Disparador	L'usuari vol consultar informació general sobre Fiuber.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra informació general sobre Fiuber a l'usuari.

Figura 40. Cas d'ús 7

Cas d'ús 8	Consultar <i>Help</i>
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari no ha iniciat sessió (en el cas d'Empresa o Administrador).
Disparador	L'usuari vol consultar el menú d'ajuda de Fiuber.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra el menú d'ajuda de Fiuber a l'usuari.

Figura 41. Cas d'ús 8

Cas d'ús 9	Consultar política de privacitat
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari no ha iniciat sessió (en el cas d'Empresa o Administrador).
Disparador	L'usuari vol consultar la política de privacitat de Fiuber.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra la política de privacitat de Fiuber a l'usuari.

Figura 42. Cas d'ús 9

Cas d'ús 10	Consultar condicions de servei
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari no ha iniciat sessió (en el cas d'Empresa o Administrador).
Disparador	L'usuari vol consultar les condicions de servei de Fiuber.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra les condicions de servei de Fiuber a l'usuari.

Figura 43. Cas d'ús 10

Cas d'ús 11	Consultar ús de <i>cookies</i>
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari no ha iniciat sessió (en el cas d'Empresa o Administrador).
Disparador	L'usuari vol consultar l'ús de <i>cookies</i> de Fiuber.

Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra l'ús de <i>cookies</i> de Fiuber a l'usuari.
---------------------------	---

Figura 44. Cas d'ús 11

Cas d'ús 12	Contactar amb Fiuber
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari no ha iniciat sessió (en el cas d'Empresa o Administrador).
Disparador	L'usuari vol contactar amb Fiuber.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra un formulari per tal que l'usuari l'ompli amb la informació necessària per poder contactar amb Fiuber. 2. L'usuari introdueix el nom de l'empresa (Empresa / Administrador) o el seu nom (Transportista), un correu electrònic, el motiu pel qual vol contactar amb Fiuber i un text que conté tot allò que considera oportú comentar. 3. L'usuari confirma les dades introduïdes. 4. El sistema valida les dades. 5. El sistema envia un correu electrònic a Fiuber amb les dades.
Extensions del cas d'ús	<p>2a/3a. L'usuari no desitja contactar amb Fiuber.</p> <p>2a1/3a1. L'usuari indica al sistema que no vol contactar amb Fiuber.</p> <p>2a2/3a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p> <p>5a. No s'ha introduït tota la informació necessària o és errònia.</p> <p>5a1. El sistema comunica a l'usuari quines dades cal corregir i el retorna al punt 2, sense perdre's la informació introduïda prèviament.</p>

Figura 45. Cas d'ús 12

Cas d'ús 13	Sol·licitar restabliment de contrasenya
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari no ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol iniciar sessió però no recorda les seves credencials.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra un formulari per tal que l'usuari l'ompli amb la informació necessària per poder sol·licitar el restabliment de la seva contrasenya.

	<p>2. L'usuari introdueix el seu nom d'usuari o bé el seu correu electrònic.</p> <p>3. L'usuari confirma les dades introduïdes.</p> <p>4. El sistema valida les dades.</p> <p>5. El sistema envia un missatge al correu electrònic de l'usuari amb el seu nom d'usuari i amb un <i>link</i> (Empresa / Administrador) o bé amb un codi de verificació (Transportista).</p>
Extensions del cas d'ús	<p>2a/3a. L'usuari no desitja sol·licitar el restabliment de la seva contrasenya.</p> <p>2a1/3a1. L'usuari indica al sistema que no vol sol·licitar el restabliment de la seva contrasenya.</p> <p>2a2/3a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p> <p>5a. No s'ha introduït tota la informació necessària o és errònia.</p> <p>5a1. El sistema comunica a l'usuari que no existeix en el sistema cap empresa (Empresa / Administrador) o transportista (Transportista) amb les dades introduïdes i el retorna al punt 2, sense perdre's la informació introduïda prèviament.</p>

Figura 46. Cas d'ús 13

Cas d'ús 14	Restablir contrasenya
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari no ha iniciat sessió i ha sol·licitat un restabliment de contrasenya.
Disparador	L'usuari vol restablir la seva contrasenya per tal d'iniciar sessió.
Escenari principal d'èxit	<p>1. El sistema mostra un formulari per tal que l'usuari l'ompli amb la informació necessària per poder restablir la seva contrasenya.</p> <p>2. L'usuari introdueix la nova contrasenya dues vegades (en el cas de Transportista, també el codi de verificació).</p> <p>3. L'usuari confirma les dades introduïdes.</p> <p>4. El sistema valida les dades.</p> <p>5. El sistema guarda els canvis i li ho comunica a l'usuari (en el cas de Transportista, a més a més, crida al cas d'ús Fer Login).</p>
Extensions del cas d'ús	<p>1a. El <i>link</i> no és vàlid (Empresa / Administrador).</p> <p>1a1. El sistema li ho comunica a l'usuari i crida al cas d'ús Sol·licitar restabliment de contrasenya.</p> <p>2a/3a. L'usuari no desitja restablir la seva contrasenya.</p> <p>2a1/3a1. L'usuari indica al sistema que no vol restablir la seva</p>

	<p>contrasenya.</p> <p>2a2/3a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p> <p>5a. El codi de verificació no és vàlid (Transportista)</p> <p>5a1. El sistema li ho comunica a l'usuari i el retorna al punt 2, sense perdre's la informació introduïda prèviament.</p> <p>5b. Les contrasenyes no coincideixen o no són vàlides.</p> <p>5b1. El sistema li ho comunica a l'usuari i el retorna al punt 2, sense perdre's la informació introduïda prèviament.</p>
--	---

Figura 47. Cas d'ús 14

Cas d'ús 15	Xatejar amb un usuari
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol xatejar amb un usuari.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra la imatge de perfil i el nom d'usuari de l'usuari amb el qual es vol xatejar (l'administrador en el cas d'Empresa i de Transportista), els missatges que prèviament s'han intercanviat (amb la data, hora i verificació que ha estat llegit pel receptor) ordenats de més antic a més recent i un quadre de text per escriure-hi un nou missatge. 2. El sistema actualitza la llista de missatges en cas que es rebin de nous o bé que el receptor llegeixi els darrers missatges enviats per l'usuari (aquest pas es repeteix fins el final del cas d'ús). 3. L'usuari introdueix el nou missatge. 4. L'usuari indica al sistema que vol enviar el nou missatge. 5. El sistema valida el nou missatge. 6. El sistema envia el nou missatge.
Extensions del cas d'ús	<p>3a/4a. L'usuari no desitja xatejar amb cap usuari.</p> <p>3a1/4a1. L'usuari indica al sistema que no vol xatejar amb cap usuari.</p> <p>3a2/4a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p> <p>6a. No s'ha introduït res al quadre de text.</p> <p>6a1. El sistema li ho comunica a l'usuari i el retorna al punt 2.</p>

Figura 48. Cas d'ús 15

Cas d'ús 16	Consultar llista de xats
Actor principal	Administrador
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol consultar la llista de xats.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra una llista amb els xats de l'usuari, ordenats descendentment en funció de la data i la hora de l'últim missatge enviat (ja sigui per l'usuari o per l'altre interlocutor), i amb el nombre de missatges pendents de ser llegits per l'usuari de cadascun des xats. 2. El sistema actualitza la llista de xats en cas que es rebin, s'enviïn o es llegeixin missatges (aquest pas es repeteix fins el final del cas d'ús).

Figura 49. Cas d'ús 16

Cas d'ús 17	Buscar xat
Actor principal	Administrador
Precondició	L'usuari està visualitzant la llista de xats.
Disparador	L'usuari vol trobar un xat de la llista de xats.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra un quadre de text per tal que l'usuari l'ompli amb el nom d'usuari corresponent al xat que vol trobar. 2. L'usuari introdueix el nom d'usuari. 3. El sistema mostra els xats que tinguin com a interlocutors l'usuari i un altre usuari, el nom d'usuari del qual comença o és idèntic a allò que ha introduït l'usuari.
Extensions del cas d'ús	<p>2a. L'usuari no desitja trobar un xat de la llista de xats.</p> <p>2a1. L'usuari indica al sistema que no vol trobar un xat de la llista de xats.</p> <p>2a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p>

Figura 50. Cas d'ús 17

Cas d'ús 18	Consultar llista de notificacions
Actor principal	AdminEmpresa
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.

Disparador	L'usuari vol consultar la llista de notificacions.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra una llista amb les notificacions de l'usuari, ordenades descendentment en funció de la data i la hora que van ser rebudes. 2. El sistema actualitza la llista de notificacions en cas que es rebin de noves (aquest pas es repeteix fins el final del cas d'ús).

Figura 51. Cas d'ús 18

Cas d'ús 19	Consultar llista de transportistes
Actor principal	AdminEmpresa
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol consultar la llista dels seus transportistes.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra una llista amb els transportistes que han realitzat comandes de l'usuari, la qual pot ser ordenada per nom d'usuari, data i hora de registre, nom, cognoms, edat, comunitat autònoma i província.

Figura 52. Cas d'ús 19

Cas d'ús 20	Consultar llista de tots els transportistes
Actor principal	Administrador
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol consultar la llista de tots els transportistes registrats.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra una llista amb els transportistes registrats, la qual pot ser ordenada per nom d'usuari, data i hora de registre, nom, cognoms, edat, comunitat autònoma i província.

Figura 53. Cas d'ús 20

Cas d'ús 21	Filtrar llista de tots els transportistes
Actor principal	Administrador
Precondició	L'usuari està visualitzant la llista de transportistes.
Disparador	L'usuari vol filtrar la llista de transportistes.

Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra un formulari per tal que l'usuari l'ompli amb la informació necessària per poder filtrar la llista de transportistes. 2. L'usuari introdueix un rang d'edat, un rang d'experiència laboral, un municipi i/o un identificador d'empresa i selecciona una comunitat autònoma, una província, un tipus de vehicle, permisos de conduir, disponibilitat horària, disponibilitat setmanal i/o disponibilitat geogràfica. 3. L'usuari confirma les dades introduïdes. 4. El sistema mostra els transportistes, la informació dels quals coincideix amb els criteris de filtratge introduïts i seleccionats per l'usuari.
Extensions del cas d'ús	<p>2a. L'usuari no desitja filtrar la llista de transportistes.</p> <p>2a1. L'usuari indica al sistema que no vol filtrar la llista de transportistes.</p> <p>2a2. El sistema descarta la informació introduïda i seleccionada i acaba el cas d'ús.</p>

Figura 54. Cas d'ús 21

Cas d'ús 22	Buscar transportista
Actor principal	AdminEmpresa
Precondició	L'usuari està visualitzant la llista de transportistes.
Disparador	L'usuari vol trobar un transportista de la llista de transportistes.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra un quadre de text per tal que l'usuari l'ompli. 2. L'usuari omple el quadre de text. 3. El sistema mostra els transportistes, el nom d'usuari dels quals (o bé la data i la hora de registre, nom, cognoms, edat, comunitat autònoma o província) conté o és idèntic a allò que ha introduït l'usuari.
Extensions del cas d'ús	<p>2a. L'usuari no desitja trobar un transportista de la llista de transportistes.</p> <p>2a1. L'usuari indica al sistema que no vol trobar un transportista de la llista de transportistes.</p> <p>2a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p>

Figura 55. Cas d'ús 22

Cas d'ús 23	Crear compte de transportista
Actor principal	Transportista
Precondició	L'usuari no ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol registrar-se en el sistema.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra un formulari per tal que l'usuari l'ompli amb la informació necessària per poder crear un nou compte de transportista. 2. L'usuari introdueix un nom d'usuari, una contrasenya, el seu nom, cognoms, NIF/NIE, anys d'experiència laboral, data de naixement, correu electrònic, telèfon, compte bancari, permisos de conduir, informació del seu vehicle i del seu domicili i la seva disponibilitat horària, setmanal i geogràfica. 3. L'usuari confirma les dades introduïdes. 4. El sistema valida les dades. 5. El sistema crea el compte de transportista, enregistra i envia una notificació a l'administrador, inicia la sessió de l'usuari i crida al cas d'us Consultar llista de comandes disponibles.
Extensions del cas d'ús	<p>2a/3a. L'usuari no desitja registrar-se en el sistema.</p> <p>2a1/3a1. L'usuari indica al sistema que no vol registrar-se.</p> <p>2a2/3a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p> <p>5a. No s'ha introduït tota la informació necessària o és errònia.</p> <p>5a1. El sistema comunica a l'usuari quines dades cal corregir i el retorna al punt 2, sense perdre's la informació introduïda prèviament.</p>

Figura 56. Cas d'ús 23

Cas d'ús 24	Eliminar compte de transportista
Actor principal	AdminTransp
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió. En el cas de Transportista, ha de ser el seu propi compte. En el cas d'Administrador, està visualitzant la llista de tots els transportistes.
Disparador	L'usuari vol donar de baixa del sistema el seu o un altre compte de transportista.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema sol·licita a l'usuari que ratifiqui la seva petició d'eliminar el compte de transportista. 2. L'usuari confirma que vol eliminar el compte de transportista.

	3. El sistema elimina el compte de transportista. En el cas d'Administrador, se l'informa d'aquest fet. En el cas de Transportista, el sistema tanca la sessió de l'usuari, enregistra i envia una notificació a l'administrador i crida al cas d'ús Crear compte de transportista.
Extensions del cas d'ús	2a. L'usuari no desitja eliminar el compte de transportista. 2a1. L'usuari indica al sistema que no vol eliminar el compte de transportista. 2a2. Acaba el cas d'ús.

Figura 57. Cas d'ús 24

Cas d'ús 25	Consultar perfil de transportista
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió. En el cas d'Empresa, el transportista ha d'haver realitzat una o més de les seves comandes. En el cas de Transportista, ha de ser el seu propi perfil.
Disparador	L'usuari vol consultar el perfil d'un transportista.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra la informació del transportista.

Figura 58. Cas d'ús 25

Cas d'ús 26	Modificar perfil de transportista
Actor principal	AdminTransp
Precondició	L'usuari està visualitzant un perfil de transportista.
Disparador	L'usuari vol modificar un perfil de transportista.
Escenari principal d'èxit	1. L'usuari edita la informació del transportista. 2. L'usuari confirma la informació modificada. 3. El sistema valida les dades. 4. El sistema guarda els canvis i li ho comunica a l'usuari.
Extensions del cas d'ús	1a/2a. L'usuari no desitja modificar el perfil de transportista. 1a1/2a1. L'usuari indica al sistema que no vol modificar el perfil de transportista. 1a2/2a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús. 4a. No s'ha introduït tota la informació necessària o és errònia.

	4a1. El sistema comunica a l'usuari quines dades cal corregir i el retorna al punt 1, sense perdre's la informació introduïda prèviament.
--	---

Figura 59. Cas d'ús 26

Cas d'ús 27	Crear comanda
Actor principal	AdminEmpresa
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol crear una nova comanda.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra un formulari per tal que l'usuari l'ompli amb la informació necessària per poder crear una nova comanda. 2. L'usuari introdueix el tipus de càrrega, l'espai requerit, el recorregut, el preu per hora, la data, una breu descripció, informació de recollida i d'entrega (hora, adreça, telèfon, comunitat autònoma, província i municipi) i les seves preferències per a l'assignació del transportista (contractat prèviament, candidat, rang d'edat, experiència laboral mínima, tipus de vehicle més adient i permisos de conduir necessaris). 3. L'usuari confirma les dades introduïdes. 4. El sistema valida les dades. 5. El sistema crea la nova comanda, li ho comunica a l'usuari i enregistra i envia una notificació a l'administrador.
Extensions del cas d'ús	<p>2a/3a. L'usuari no desitja crear una nova comanda.</p> <p>2a1/3a1. L'usuari indica al sistema que no vol crear una nova comanda.</p> <p>2a2/3a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p> <p>5a. No s'ha introduït tota la informació necessària o és errònia.</p> <p>5a1. El sistema comunica a l'usuari quines dades cal corregir i el retorna al punt 2, sense perdre's la informació introduïda prèviament.</p>

Figura 60. Cas d'ús 27

Cas d'ús 28	Eliminar comanda
Actor principal	AdminEmpresa
Precondició	L'usuari està visualitzant una llista de comandes.

Disparador	L'usuari vol eliminar una comanda.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema sol·licita a l'usuari que ratifiqui la seva petició d'eliminar la comanda. 2. L'usuari confirma que vol eliminar la comanda. 3. El sistema elimina la comanda i li ho comunica a l'usuari.
Extensions del cas d'ús	<p>2a. L'usuari no desitja eliminar la comanda.</p> <p>2a1. L'usuari indica al sistema que no vol eliminar la comanda.</p> <p>2a2. Acaba el cas d'ús.</p>

Figura 61. Cas d'ús 28

Cas d'ús 29	Consultar comanda
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió. En el cas d'Empresa, ha de ser una comanda seva. En el cas de Transportista, ha de ser el transportista assignat a la comanda o bé que aquesta encara no en tingui cap d'assignat ni hagi estat realitzada.
Disparador	L'usuari vol consultar una comanda.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra la informació de la comanda i, en el cas d'Empresa i Administrador, també les preferències per a l'assignació del transportista i el transportista proposat o assignat.

Figura 62. Cas d'ús 29

Cas d'ús 30	Modificar comanda
Actor principal	AdminEmpresa
Precondició	L'usuari està visualitzant una comanda.
Disparador	L'usuari vol modificar una comanda.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari edita la informació de la comanda i les preferències per a l'assignació del transportista. 2. L'usuari confirma la informació modificada. 3. El sistema valida les dades. 4. El sistema guarda els canvis i li ho comunica a l'usuari.
Extensions del cas d'ús	1a/2a. L'usuari no desitja modificar la comanda.

	<p>1a1/2a1. L'usuari indica al sistema que no vol modificar la comanda.</p> <p>1a2/2a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p> <p>4a. No s'ha introduït tota la informació necessària o és errònia.</p> <p>4a1. El sistema comunica a l'usuari quines dades cal corregir i el retorna al punt 1, sense perdre's la informació introduïda prèviament.</p>
--	---

Figura 63. Cas d'ús 30

Cas d'ús 31	Consultar llista de comandes pendents
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol consultar la llista de les seves comandes pendents de ser realitzades.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra una llista amb les comandes de l'usuari pendents de ser realitzades, la qual pot ser ordenada per data i hora de creació, per data d'entrega i per nom i cognoms del transportista assignat (en el cas de Transportista, estarà ordenada ascendentment per data d'entrega).

Figura 64. Cas d'ús 31

Cas d'ús 32	Consultar llista de totes les comandes pendents
Actor principal	Administrador
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol consultar la llista de totes les comandes pendents de ser realitzades.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra una llista amb totes les comandes pendents de ser realitzades, la qual pot ser ordenada per data i hora de creació, per data d'entrega, per nom d'empresa i per nom i cognoms del transportista assignat.

Figura 65. Cas d'ús 32

Cas d'ús 33	Consultar llista de comandes realitzades
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol consultar la llista de les seves comandes realitzades.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra una llista amb les comandes realitzades de l'usuari, la qual pot ser ordenada per data i hora de creació, per data d'entrega i per nom i cognoms del transportista assignat (en el cas de Transportista, estarà ordenada descendentment per data d'entrega).

Figura 66. Cas d'ús 33

Cas d'ús 34	Consultar llista de totes les comandes realitzades
Actor principal	Administrador
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol consultar la llista de totes les comandes realitzades.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra una llista amb totes les comandes realitzades, la qual pot ser ordenada per data i hora de creació, per data d'entrega, per nom d'empresa i per nom i cognoms del transportista assignat.

Figura 67. Cas d'ús 34

Cas d'ús 35	Consultar llista de comandes disponibles
Actor principal	AdminEmpresa
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol consultar la llista de les seves comandes que encara no tenen cap transportista assignat ni han estat realitzades.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra una llista amb les comandes disponibles de l'usuari, la qual pot ser ordenada per data i hora de creació i per data d'entrega.

Figura 68. Cas d'ús 35

Cas d'ús 36	Consultar llista de totes les comandes disponibles
Actor principal	AdminTransp
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.
Disparador	L'usuari vol consultar la llista de totes les comandes que encara no tenen cap transportista assignat ni han estat realitzades.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra una llista amb totes les comandes disponibles, la qual pot ser ordenada per data i hora de creació i per data d'entrega (en el cas de Transportista, estarà ordenada ascendentment per data d'entrega).

Figura 69. Cas d'ús 36

Cas d'ús 37	Filtrar llista de totes les comandes disponibles
Actor principal	Transportista
Precondició	L'usuari està visualitzant la llista de comandes disponibles.
Disparador	L'usuari vol filtrar la llista de totes les comandes que encara no tenen cap transportista assignat ni han estat realitzades.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra un formulari per tal que l'usuari l'ompli amb la informació necessària per poder filtrar la llista de comandes. 2. L'usuari introdueix un nom d'empresa, un rang de dates, un rang d'hores i/o un valor mínim de preu/hora i indica si els llocs d'entrega i recollida de les comandes han de ser compatibles amb la seva disponibilitat geogràfica. 3. L'usuari confirma les dades introduïdes. 4. El sistema mostra les comandes, la informació de les quals coincideix amb els criteris de filtratge de l'usuari.
Extensions del cas d'ús	<p>2a. L'usuari no desitja filtrar la llista de comandes.</p> <p>2a1. L'usuari indica al sistema que no vol filtrar la llista de comandes.</p> <p>2a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p>

Figura 70. Cas d'ús 37

Cas d'ús 38	Buscar comanda
Actor principal	AdminEmpresa
Precondició	L'usuari està visualitzant una llista de comandes.
Disparador	L'usuari vol trobar una comanda de la llista de comandes.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra un quadre de text per tal que l'usuari l'ompli. 2. L'usuari omple el quadre de text. 3. El sistema mostra les comandes, la data i hora de creació de les quals (o bé la data d'entrega, nom d'empresa o nom i cognoms del transportista assignat) conté o és idèntic a allò que ha introduït l'usuari.
Extensions del cas d'ús	<p>2a. L'usuari no desitja trobar una comanda de la llista de comandes.</p> <p>2a1. L'usuari indica al sistema que no vol trobar una comanda de la llista de comandes.</p> <p>2a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.</p>

Figura 71. Cas d'ús 38

Cas d'ús 39	Consultar llista de transportistes sol·licitants
Actor principal	Administrador
Precondició	L'usuari està visualitzant una comanda.
Disparador	L'usuari vol consultar la llista de transportistes que han sol·licitat realitzar una comanda.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra una llista amb els transportistes que han sol·licitat realitzar la comanda.

Figura 72. Cas d'ús 39

Cas d'ús 40	Proposar l'assignació d'un transportista
Actor principal	Administrador
Precondició	L'usuari està visualitzant una comanda.
Disparador	L'usuari vol proposar a l'empresa de la comanda l'assignació d'un transportista.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra una llista amb tots els transportistes

	<p>registrats.</p> <p>2. L'usuari selecciona un transportista.</p> <p>3. L'usuari indica al sistema que vol proposar a l'empresa de la comanda l'assignació del transportista seleccionat.</p> <p>4. El sistema guarda els canvis, li ho comunica a l'usuari i enregistra i envia una notificació a l'administrador i a l'empresa de la comanda.</p>
Extensions del cas d'ús	<p>2a/3a. L'usuari no desitja proposar l'assignació d'un transportista.</p> <p>2a1/3a1. L'usuari indica al sistema que no vol proposar l'assignació d'un transportista.</p> <p>2a2/3a2. Acaba el cas d'ús.</p>

Figura 73. Cas d'ús 40

Cas d'ús 41	Assignar un transportista
Actor principal	Administrador
Precondició	L'usuari està visualitzant una comanda.
Disparador	L'usuari vol assignar un transportista a la comanda.
Escenari principal d'èxit	<p>1. El sistema mostra una llista amb tots els transportistes registrats.</p> <p>2. L'usuari selecciona un transportista.</p> <p>3. L'usuari indica al sistema que vol assignar el transportista seleccionat a la comanda.</p> <p>4. El sistema guarda els canvis, li ho comunica a l'usuari i enregistra i envia una notificació a l'administrador i a l'empresa de la comanda.</p>
Extensions del cas d'ús	<p>2a/3a. L'usuari no desitja assignar un transportista.</p> <p>2a1/3a1. L'usuari indica al sistema que no vol assignar un transportista.</p> <p>2a2/3a2. Acaba el cas d'ús.</p>

Figura 74. Cas d'ús 41

Cas d'ús 42	Acceptar l'assignació d'un transportista
Actor principal	Empresa
Precondició	L'usuari està visualitzant la llista de notificacions.

Disparador	L'usuari vol acceptar l'assignació d'un transportista.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica al sistema que accepta l'assignació del transportista. 2. El sistema guarda els canvis i enregistra i envia una notificació a l'usuari i a l'administrador.
Extensions del cas d'ús	<p>1a. L'usuari declina l'assignació del transportista.</p> <p>1a1. L'usuari indica al sistema que no accepta l'assignació del transportista.</p> <p>1a2. El sistema guarda els canvis i enregistra i envia una notificació a l'usuari i a l'administrador.</p>

Figura 75. Cas d'ús 42

Cas d'ús 43	Sol·licitar realització d'una comanda
Actor principal	Transportista
Precondició	L'usuari està visualitzant una comanda disponible.
Disparador	L'usuari vol sol·licitar la realització d'una comanda disponible.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica al sistema que sol·licita la realització de la comanda. 2. El sistema guarda els canvis i li ho comunica a l'usuari.
Extensions del cas d'ús	<p>1a. L'usuari no desitja sol·licitar la realització de la comanda.</p> <p>1a1. L'usuari indica al sistema que no vol sol·licitar la realització de la comanda.</p> <p>1a2. Acaba el cas d'ús.</p>

Figura 76. Cas d'ús 43

Cas d'ús 44	Confirmar realització d'una comanda
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari està visualitzant una comanda pendent.
Disparador	L'usuari vol confirmar la realització d'una comanda pendent.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica al sistema que confirma la realització de la comanda. 2. El sistema guarda els canvis, li ho comunica a l'usuari i enregistra i envia una notificació a l'administrador i a l'empresa de

	la comanda.
Extensions del cas d'ús	1a. L'usuari no desitja confirmar la realització de la comanda. 1a1. L'usuari indica al sistema que no vol confirmar la realització de la comanda. 1a2. Acaba el cas d'ús.

Figura 77. Cas d'ús 44

Cas d'ús 45	Penjar albarà d'una comanda
Actor principal	Usuari
Precondició	L'usuari està visualitzant una comanda realitzada.
Disparador	L'usuari vol penjar una còpia digital de l'albarà d'una comanda.
Escenari principal d'èxit	1. L'usuari selecciona la imatge de l'albarà que vol adjuntar a la comanda. 2. El sistema guarda els canvis i li ho comunica a l'usuari.
Extensions del cas d'ús	1a. L'usuari no desitja penjar l'albarà de la comanda. 1a1. L'usuari indica al sistema que no vol penjar l'albarà de la comanda. 1a2. Acaba el cas d'ús.

Figura 78. Cas d'ús 45

Cas d'ús 46	Descarregar aplicació mòbil
Actor principal	Transportista
Precondició	-
Disparador	L'usuari vol descarregar l'aplicació mòbil de Fiuber.
Escenari principal d'èxit	1. L'usuari descarrega l'aplicació mòbil de Fiuber.

Figura 79. Cas d'ús 46

Cas d'ús 47	Consultar llista d'empreses
Actor principal	Administrador
Precondició	L'usuari ha iniciat sessió.

Disparador	L'usuari vol consultar la llista de totes les empreses registrades.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra una llista amb les empreses registrades, la qual pot ser ordenada per nom d'usuari, data i hora de registre, nom, correu electrònic, telèfon, comunitat autònoma i província.

Figura 80. Cas d'ús 47

Cas d'ús 48	Buscar empresa
Actor principal	Administrador
Precondició	L'usuari està visualitzant la llista d'empreses.
Disparador	L'usuari vol trobar una empresa de la llista d'empreses.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra un quadre de text per tal que l'usuari l'ompli. 2. L'usuari omple el quadre de text. 3. El sistema mostra les empreses, el nom d'usuari de les quals (o bé la data i la hora de registre, nom, correu electrònic, telèfon, comunitat autònoma o província) conté o és idèntic a allò que ha introduït l'usuari.
Extensions del cas d'ús	2a. L'usuari no desitja trobar una empresa de la llista d'empreses. 2a1. L'usuari indica al sistema que no vol trobar una empresa de la llista d'empreses. 2a2. El sistema descarta la informació introduïda i acaba el cas d'ús.

Figura 81. Cas d'ús 48

7.3.3. Model conceptual de les dades

En la figura 82 podem observar les diferents classes, atributs i associacions que constitueixen el model conceptual de les dades.

Els usuaris poden ser transportistes, empreses o bé l'administrador. Els transportistes sol·liciten la realització de les ofertes de treball que ofereixen les empreses, les quals indiquen les seves preferències i els requisits que ha de complir el transportista escollit i, fins i tot, en poden suggerir un que ja hagin contractat anteriorment. En aquest cas, l'administrador es posa en contacte amb el candidat de l'empresa i si aquest no hi està interessat o no se'n pot fer càrrec, tria un dels transportistes sol·licitants. Si no n'hi ha cap que s'adapti al que demana l'empresa, ha de buscar, seleccionar i oferir-li-ho al més apropiat

d'entre tots els registrats al sistema. Un cop l'empresa accepta l'assignació de la seva oferta al transportista proposat per l'administrador, aquest està autoritzat per a realitzar i confirmar l'entrega i per a penjar una imatge de l'albarà.

L'administrador té la possibilitat de comunicar-se amb els transportistes i amb les empreses (i viceversa) en qualsevol moment i per qualsevol motiu relacionat amb el sistema.

Pel que fa a les notificacions, les reben l'administrador i, en funció de la informació que transmeten, també les empreses. Aquesta informació depèn del tipus de notificació (n'hi ha nou) i fa referència a empreses, ofertes i transportistes concrets, els quals identifiquem mitjançant les quatre associacions amb aquestes classes.

- Restriccions d'integritat textuals:

1. Claus externes: (Usuario, id), (Transportista, id), (Empresa, id), (Admin, id), (Oferta, id), (Notificacion, id), (TipoDeNotificacion, tipo), (Chat, id), (Mensaje, id).
2. L'hora de recollida d'una oferta ha de ser anterior a l'hora d'entrega.
3. Els atributs *vistaPorEmpresa* i *textoParaEmpresa* d'una notificació tenen valor si i només si *tipo* és igual a *registroDeEmpresa*, *proposicionDeTransp*, *asignacionDeTransp* o bé *realizacionDeOferta*.
4. Una notificació és de tipus *NotificacionDeOferta* si i només si *tipo* val *creacionDeOferta*, *proposicionDeTransp*, *asignacionDeTransp* o bé *realizacionDeOferta*.
5. Una notificació de tipus *NotificacionDeOferta* pot estar relacionada amb un transportista si i només si *tipo* val *proposicionDeTransp* o bé *asignacionDeTransp*.
6. Una notificació és de tipus *NotificacionDeTransportista* si i només si *tipo* val *registroDeTransp* o bé *bajaDeTransp*.
7. Una notificació és de tipus *NotificacionDeEmpresa* si i només si *tipo* val *registroDeEmpresa* o bé *bajaDeEmpresa*.
8. El candidat d'una oferta ha de ser un transportista que hagi realitzat prèviament una o més ofertes de l'empresa que ofereix la oferta.
9. Un usuari no pot xatejar amb sí mateix.

Figura 82. Model conceptual de les dades

7.4. Requisits no funcionals

Els requisits no funcionals, també anomenats requisits de qualitat, s'han analitzat mitjançant una versió adaptada de la plantilla Volere [38]. Per tal de garantir aquells que estan relacionats amb el disseny i l'ús del sistema, s'han seguit estàndards i s'han pres com a referència les aplicacions més conegudes i utilitzades avui dia. A més a més, s'han tingut en compte les regles heurístiques d'usabilitat de Jakob Nielsen [39] i s'ha verificat que tant l'aplicació web com l'aplicació mòbil siguin *responsive*¹² i s'adaptin a diferents navegadors i dispositius.

Identificador	1	Tipus	10a. Aparença
Descripció	El disseny de la interfície del sistema ha de ser atractiu i <i>responsive</i> .		
Justificació	Un bon disseny convida l'usuari a utilitzar el sistema.		
Criteri d'acceptació	El 75% dels usuaris, com a mínim, afirma que li agrada el disseny de la interfície.		
Prioritat	Alta	Satisfacció de l'usuari (1-5)	4

Figura 83. Requisit no funcional 1

Identificador	2	Tipus	11a. Facilitat d'ús
Descripció	L'ús del sistema li ha de resultar senzill a l'usuari.		
Justificació	L'usuari ha de tenir la confiança que el sistema fa el que ell li demana que faci i ha de ser informat tant en aquest cas com quan comet errors.		
Criteri d'acceptació	El 75% dels usuaris, com a mínim, afirma que no ha tingut cap o més de dos dubtes sense resoldre ni ha comès cap o més de dos errors mentre utilitzava el sistema durant un parell de setmanes.		
Prioritat	Alta	Satisfacció de l'usuari (1-5)	5

Figura 84. Requisit no funcional 2

¹² Aplicació amb una interfície gràfica d'usuari que s'adapta al dispositiu des del qual s'està visualitzant.

Identificador	3	Tipus	11c. Aprenentatge
Descripció	El sistema no requereix de formació prèvia per ser utilitzat.		
Justificació	El sistema ha de ser suficientment intuïtiu per tal que l'usuari no hagi d'invertir més temps del necessari en aprendre a utilitzar-lo.		
Criteri d'acceptació	El 75% dels usuaris, com a mínim, afirma que no ha consultat el menú d'ajuda ni ha preguntat dubtes a tercers mentre utilitzava el sistema durant un parell de setmanes.		
Prioritat	Alta	Satisfacció de l'usuari (1-5)	5

Figura 85. Requisit no funcional 3

Identificador	4	Tipus	12a. Velocitat i latència
Descripció	El sistema ha de ser relativament ràpid.		
Justificació	Si el sistema va massa lent, l'usuari pot perdre la paciència i deixar d'utilitzar-lo pel temps d'espera o bé perquè creu que no funciona correctament.		
Criteris d'acceptació	<ul style="list-style-type: none"> - El temps de resposta del sistema no és superior en cap cas a vuit segons i, en condicions normals (cap problema al servidor web o amb la connexió a Internet de l'usuari), triga entre un i quatre segons. - El sistema actualitza la llista de xats, missatges i notificacions cada cinc segons. 		
Prioritat	Mitjana	Satisfacció de l'usuari (1-5)	3

Figura 86. Requisit no funcional 4

Identificador	5	Tipus	12d. Disponibilitat
Descripció	El sistema hauria d'estar disponible les 24 hores del dia.		
Justificació	L'usuari ha de poder utilitzar el sistema en qualsevol moment.		
Criteri d'acceptació	Durant la fase de <i>testing</i> i en diferents hores del dia, es comprova que el sistema funciona correctament.		
Prioritat	Alta	Satisfacció de l'usuari (1-5)	4

Figura 87. Requisit no funcional 5

Identificador	6	Tipus	12f. Capacitat
Descripció	El sistema ha d'admetre el màxim nombre d'usuaris.		
Justificació	L'usuari ha de poder utilitzar el sistema en qualsevol moment.		
Criteri d'acceptació	Com a mínim, 500 usuaris han de poder registrar-se i utilitzar el sistema simultàniament.		
Prioritat	Alta	Satisfacció de l'usuari (1-5)	4

Figura 88. Requisit no funcional 6

Identificador	7	Tipus	12g. Escalabilitat
Descripció	El sistema ha d'admetre més usuaris en cas que l'empresa creixi.		
Justificació	Tant els nous usuaris com els ja registrats han de poder utilitzar el sistema en qualsevol moment.		
Criteri d'acceptació	Com a mínim, 10.000 usuaris han de poder registrar-se i utilitzar el sistema simultàniament.		
Prioritat	Mitjana	Satisfacció de l'usuari (1-5)	3

Figura 89. Requisit no funcional 7

Identificador	8	Tipus	15a. Accés
Descripció	El sistema ha de permetre la creació, consulta, modificació i eliminació de determinades dades a aquells usuaris que estiguin autoritzats per fer-ho.		
Justificació	La confidencialitat de les dades ha d'estar garantida.		
Criteri d'acceptació	Durant la fase de <i>testing</i> es comproven els processos d'identificació i els permisos de cada tipus d'usuari, alguns dels quals són exclusius i d'altres són comuns a altres usuaris.		
Prioritat	Alta	Satisfacció de l'usuari (1-5)	5

Figura 90. Requisit no funcional 8

Identificador	9	Tipus	15b. Integritat
Descripció	El sistema ha de prevenir tant la pèrdua total o parcial de les dades com la corrupció d'aquestes, ja sigui per fallades del propi sistema o per un mal ús dels usuaris o d'atacants externs.		
Justificació	La integritat de les dades ha d'estar garantida.		
Criteris d'acceptació	<ul style="list-style-type: none"> - L'administrador (o el sistema de manera automàtica preferiblement) ha de fer periòdicament còpies de seguretat de la base de dades. - El sistema no admet dades incorrectes i notifica a l'usuari com les ha d'introduir per tal que siguin vàlides. 		
Prioritat	Alta	Satisfacció de l'usuari (1-5)	5

Figura 91. Requisit no funcional 9

8. Arquitectura del sistema

8.1. Visió global

En la Figura 92 es mostra un esquema de la solució proposada. L'aplicació mòbil es comunica amb el *Back-end* a través de l'*API REST*¹³ que hem implementat. Pel que fa a l'aplicació web, cal matisar que, en principi, serà utilitzada des d'un ordinador, però també podrà ser accedida des del navegador de qualsevol tauleta o smartphone. El codi d'aquesta i de l'*API* està allotjat al servei de *hosting* juntament amb la base de dades.

De la tecnologia emprada en parlarem en apartats posteriors, però podem avançar que Android ha estat el sistema operatiu escollit per a l'aplicació mòbil i que els *frameworks* Django, Django REST i Bootstrap ens han permès desenvolupar l'aplicació web i l'*API*.

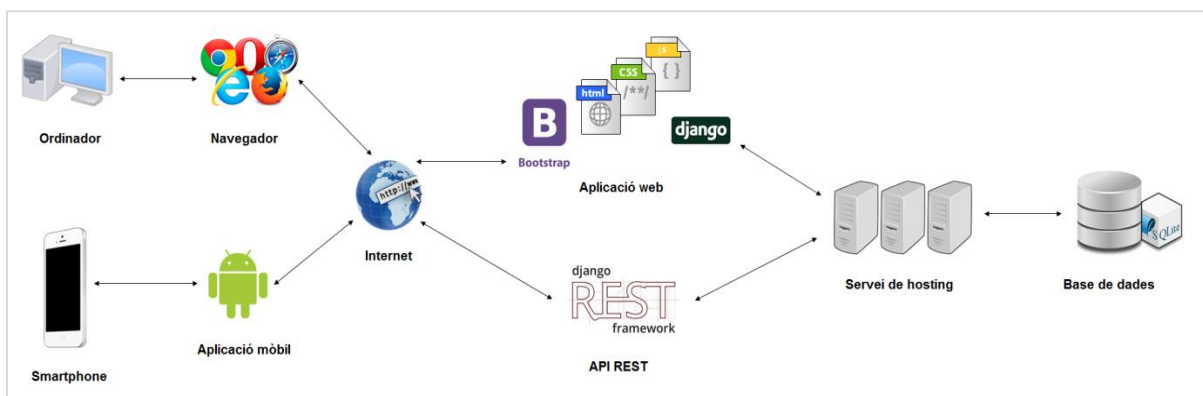


Figura 92. Arquitectura del sistema

8.2. Diagrama de classes de disseny

El diagrama de classes de disseny difereix del model conceptual de les dades en la classe associativa Chat, la transformació de la qual requereix l'addició d'una nova restricció textual, i en la classe Token. Un *token* és un conjunt de caràcters alfanumèrics que obtenen els usuaris després d'iniciar sessió i que els permet autenticar-se, és a dir, demostrar que són realment ells qui estan darrere de la pantalla i que tenen certs permisos per demanar-li segons què al sistema.

¹³ Interfície de programació d'aplicacions que permet que un software sigui utilitzat per uns altres softwares mitjançant el protocol HTTP.

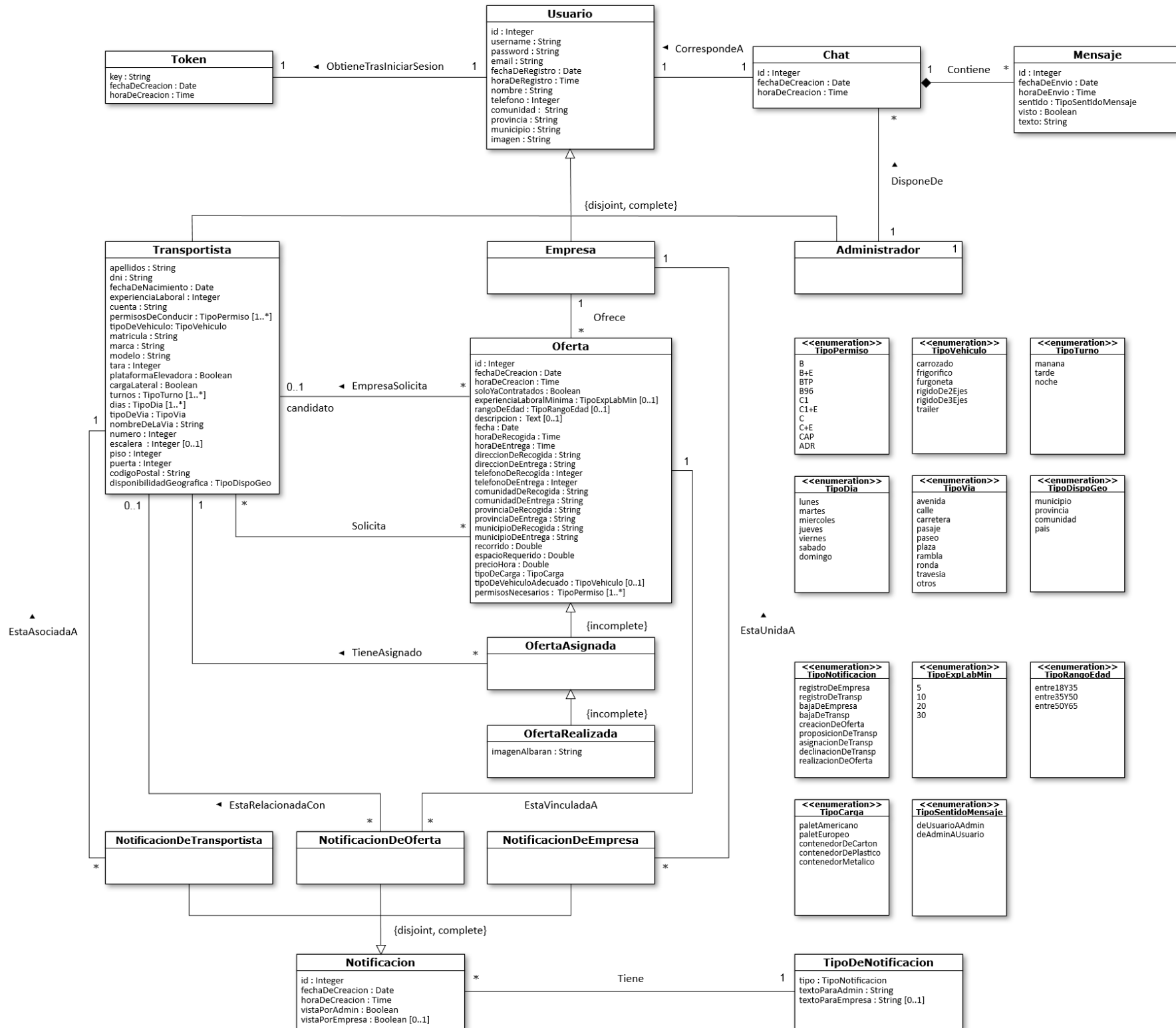


Figura 93. Diagrama de classes de disseny

- Restriccions d'integritat textuals:

1. Claus externes: (Usuario, id), (Transportista, id), (Empresa, id), (Admin, id), (Oferta, id), (Notificacion, id), (TipoDeNotificacion, tipo), (Chat, id), (Mensaje, id), (Token, key).
2. L'hora de recollida d'una oferta ha de ser anterior a l'hora d'entrega.
3. Els atributs *vistaPorEmpresa* i *textoParaEmpresa* d'una notificació tenen valor si i només si *tipo* és igual a *registroDeEmpresa*, *proposicionDeTransp*, *asignacionDeTransp* o bé *realizacionDeOferta*.
4. Una notificació és de tipus *NotificacionDeOferta* si i només si *tipo* val *creacionDeOferta*, *proposicionDeTransp*, *asignacionDeTransp* o bé *realizacionDeOferta*.
5. Una notificació de tipus *NotificacionDeOferta* pot estar relacionada amb un transportista si i només si *tipo* val *proposicionDeTransp* o bé *asignacionDeTransp*.
6. Una notificació és de tipus *NotificacionDeTransportista* si i només si *tipo* val *registroDeTransp* o bé *bajaDeTransp*.
7. Una notificació és de tipus *NotificacionDeEmpresa* si i només si *tipo* val *registroDeEmpresa* o bé *bajaDeEmpresa*.
8. El candidat d'una oferta ha de ser un transportista que hagi realitzat prèviament una o més ofertes de l'empresa que ofereix la oferta.
9. Un usuari no pot xatejar amb sí mateix.
10. No hi pot haver dos xats amb els mateixos Administrador i Usuario.

8.3. Patrons utilitzats

El patró Model-Vista-Controlador (MVC) [40] es fonamenta en la divisió d'una aplicació en tres parts independents i interconnectades (model, vista i controlador, tal com indica el seu nom) per tal de separar la representació interna de les dades de la externa, de la que és visible per l'usuari. Aquest desacoblament possibilita modificar una part sense afectar a les altres i facilita la modularitat, reusabilitat, manteniment i escalabilitat.

- Model. Gestiona els accessos *CRUD*¹⁴ a les dades.
- Vista. Mostra la informació que retorna el model després que s'hagi sol·licitat a través de la interfície gràfica d'usuari un accés *CRUD* a les dades.
- Controlador. Fa d'intermediari entre la vista i el model.

Django utilitza aquest patró, però amb matisos [41]. Els seus desenvolupadors interpreten que la vista descriu les dades que es mostren als usuaris i no necessàriament com es representen, sinó quines són aquestes dades. En definitiva, ens recomanen que considerem com a controladors el que ells entenen per vistes i com a vistes el que tots coneixem com *templates* o plantilles HTML. És per aquesta raó que l'anomenen MTV en comptes de MVC.

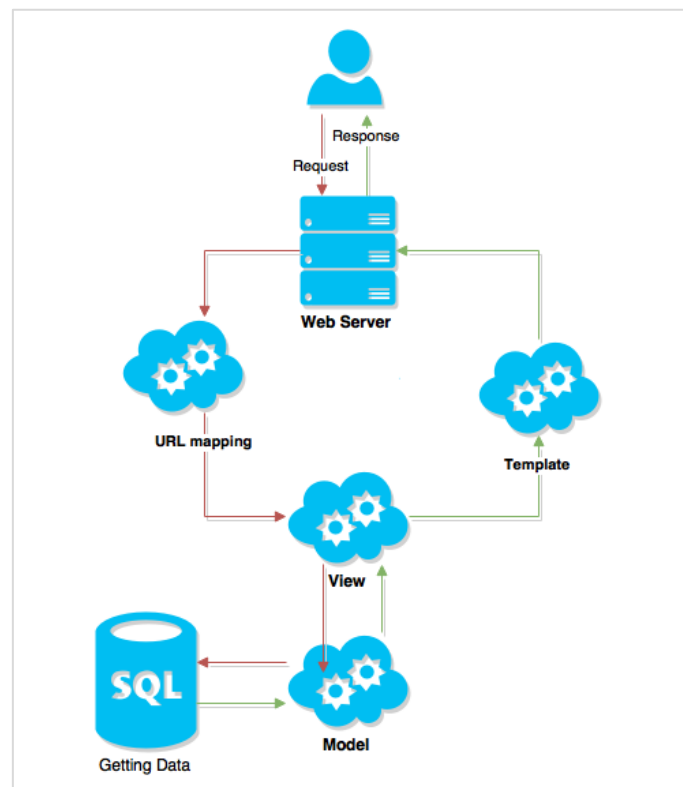


Figura 94. MTV en Django

Cadascun dels cinc components que formen part del servidor web (Figura 94) correspon a un fitxer (`urls.py`, `models.py` i `db.sqlite3`), excepte en el cas de *Template*, que engloba diferents `.html`, `.css` i `.js`, i en el cas de *View* perquè tenim un controlador per a l'aplicació web i un altre per a l'API (`views_web.py` i `views_api.py`, respectivament).

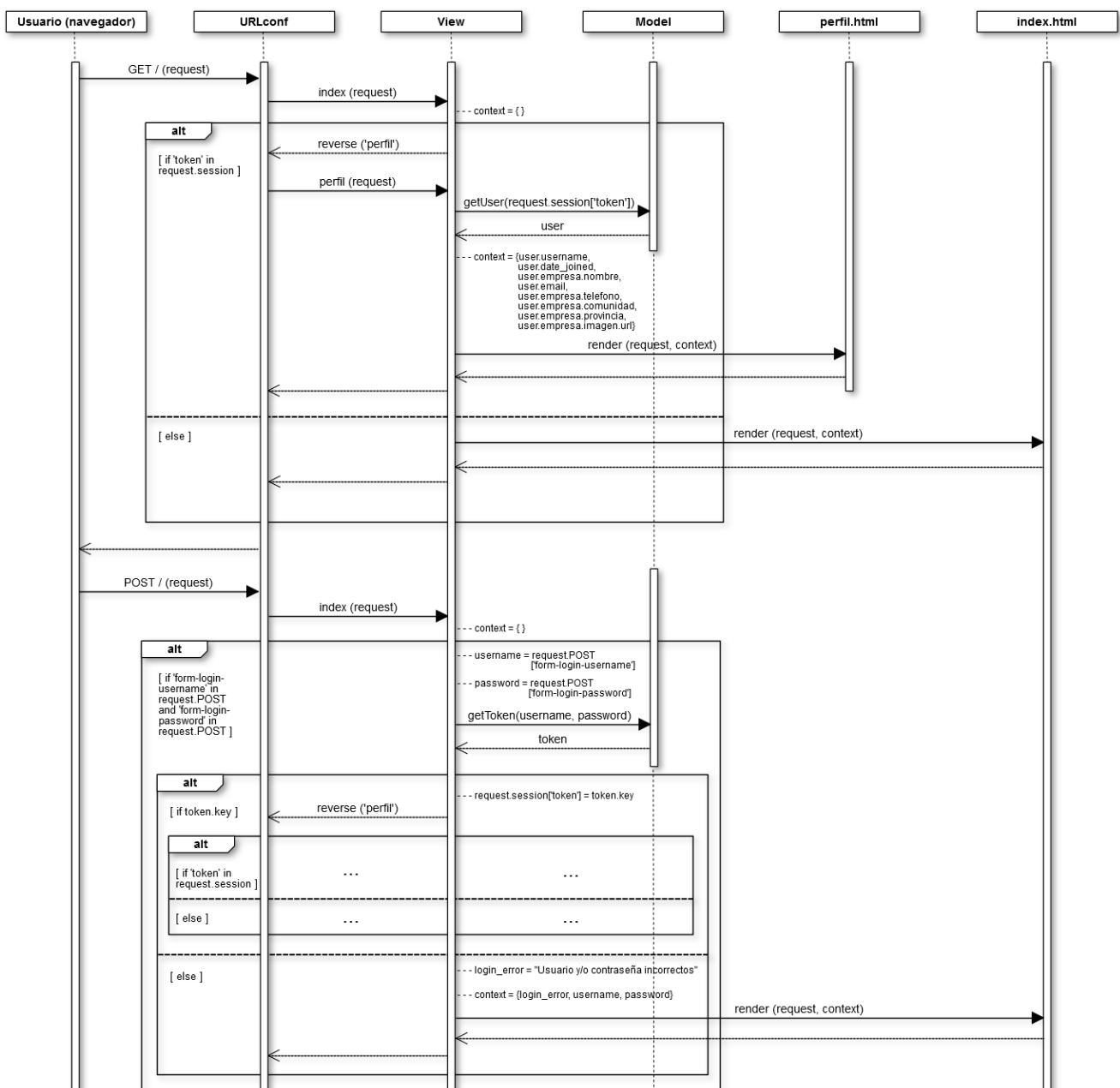
¹⁴ Acrònim de *Create*, *Read*, *Update* i *Delete*.

El fitxer `urls.py` s'encarrega de cridar als mètodes implementats en les vistes que corresponguin en funció de la URL a la qual l'usuari vol accedir.

Respecte a l'aplicació mòbil, les *Activities* i els *Fragments* d'Android equivaldrien als controladors i es comuniquen amb l'*API*, mentre que els fitxers XML serien les vistes.

8.4. Exemples de diagrames de seqüència

En els diagrames següents podem veure la interacció entre els diferents components del sistema per donar resposta a una petició de l'usuari en la pantalla inicial o principal de l'aplicació web i de l'aplicació mòbil.



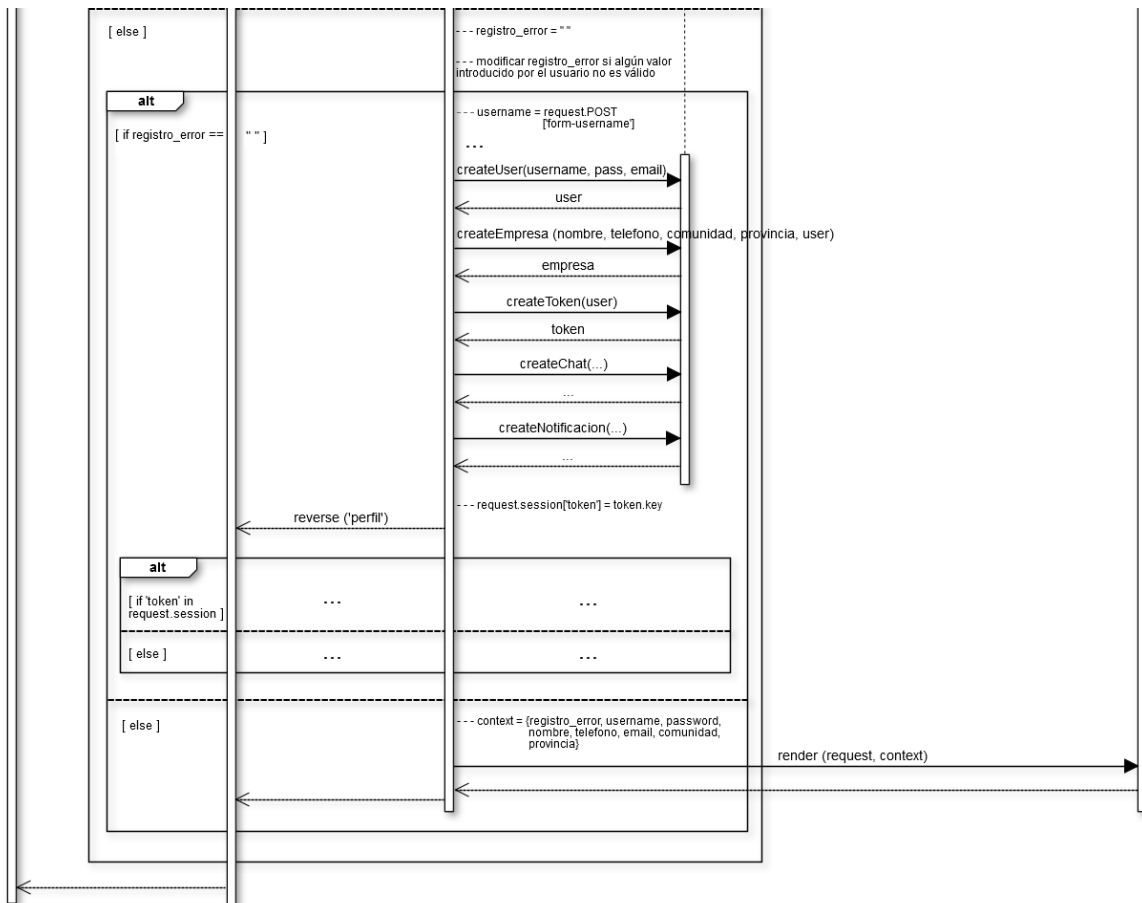


Figura 95. Diagrama de seqüència de l'aplicació web

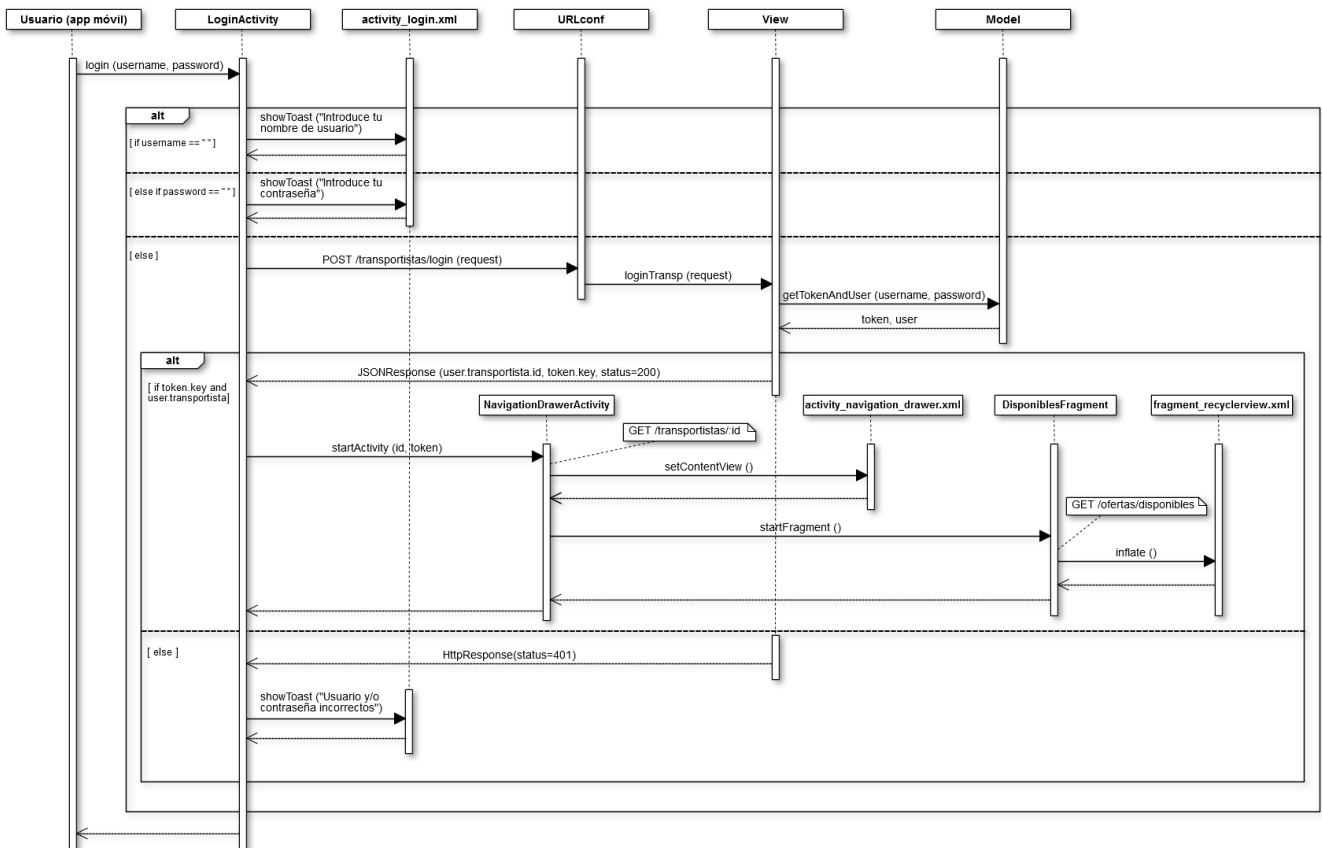


Figura 96. Diagrama de seqüència de l'aplicació mòbil

En la Figura 95, l'usuari vol accedir mitjançant el seu navegador a la URL base de l'aplicació web. La configuració URL descrita a l'apartat anterior invoca a l'operació pertinent del controlador *View* i les crides a mètodes que aquest realitza estan supeditades a l'inici de sessió previ de l'usuari. Si l'usuari està *logejat*, serà redirigit al seu perfil, i en cas contrari, a la pantalla principal o inicial, des de la qual podrà iniciar sessió i registrar-se.

En canvi, en la Figura 96, l'usuari pretén fer *Login* a través de l'aplicació mòbil. Tal com ja s'ha explicat, les *Activities* i els *Fragments* sol·liciten informació a l'*API* i la mostren, a vegades acompanyada d'un missatge de confirmació o d'error (els anomenats *Toast* en Android), mitjançant les vistes XML.

A fi de simplificar els diagrames, en el primer s'ha omès la repetició d'un *frame alt* (execució alternativa) i les assignacions dels valors introduïts per l'usuari en el formulari a variables locals i, en el segon diagrama, no s'han esquematitzat les peticions que es fan un cop s'ha iniciat sessió.

8.5. Disseny de la base de dades

Per tal de poder utilitzar l'autenticació mitjançant *tokens*, hem de fer servir les classes (també denominades models) *Token* i *User* que ens proporciona Django. Ambdues tenen uns atributs per defecte, els quals en el cas de *User* ens resulten majoritàriament útils però són insuficients per representar tota la informació dels transportistes i de les empreses. Llavors cal estendre aquesta classe i Django ens insta a que creem de noves tot indicant a quin usuari pertanyen.

L'administrador és un usuari amb l'atribut *is_superuser* = 1 que està associat a un compte d'empresa amb permisos *CRUD* exclusius i a un compte de transportista com qualsevol altre.

Com ja hem comentat al capítol d'aspectes legals, les persones que faran ús del sistema tenen el dret de poder cancel·lar les seves dades. S'ha mirat de trobar la manera de respectar això al màxim possible però alhora garantint que no afecti a altres usuaris. Per exemple, si un transportista es dona de baixa, les empreses per a les quals ha treballat voldran saber qui va realitzar les seves ofertes, i el mateix succeeix a l'inrevés, ja que als transportistes no els hi poden

desaparèixer de cop i volta comandes del seu historial ni el nom de les respectives empreses d'aquestes.

La solució a aquesta problemàtica va ser no emprar la restricció característica de SQL d'eliminació en cascada en el cas de Oferta i afegir a aquesta classe dos atributs més per conservar el nom i cognoms del transportista i el nom de l'empresa quan es donin de baixa.

Cal aclarir també que les instàncies de la classe User no són eliminades i, per tant, els usernames i emails no podran ser utilitzats per cap altre usuari que es vulgui registrar. Això es fa per tal d'evitar possibles malentesos o incoherències i per a que l'usuari que hagi cancel·lat el seu compte pugui demanar a l'administrador tornar a utilitzar aquestes dades en un de nou.

Pel que fa a les dates i a les hores, la majoria es guarden de manera automàtica i/o conjunta en un mateix tipus d'atribut anomenat DateTimeField, i quant a les imatges de perfil i dels albarans, en tenim una de cada tipus que s'assignen per defecte en el moment que es registra un usuari o es crea una oferta de treball.

A continuació es mostra l'esquema de la base de dades. Les claus primàries estan ressaltades en negreta i les claus foranes, els atributs que poden ser NULL i els atributs que han de ser UNIQUE s'indiquen amb diferents colors (blau, verd i taronja, respectivament).

authtoken_token (**key**, date_created, user_id)

auth_user (**id**, date_joined, username, password, email, is_superuser)

fiuber_transportista (**id**, nombre, apellidos, telefono, comunidad, provincia, municipio, imagen, permisos_de_conducir, tipo_de_vehiculo, matricula, marca, modelo, tara, plataforma_elevadora, carga_lateral, fecha_de_nacimiento, experiencia_laboral, dni, cuenta, tipo_de_via, nombre_de_la_via, numero, escalera, piso, puerta, codigo_postal, disponibilidad_geografica, turnos, dias, user_id)

fiuber_empresa (**id**, nombre, telefono, comunidad, provincia, imagen, user_id)

fiuber_oferta (**id**, fecha_hora_creacion, solo_ya_contratados, exp_lab_min, rango_edad, descripcion, fecha, hora_de_recogida, direccion_de_recogida, telefono_de_recogida, comunidad_de_recogida, provincia_de_recogida, municipio_de_recogida, municipio_de_entrega, provincia_de_entrega,

comunidad_de_entrega, telefono_de_entrega, direccion_de_entrega, hora_de_entrega, recorrido, espacio_requerido, precio_hora, tipo_de_carga, tipo_de_vehiculo, permisos_necesarios, realizada, albaran, nombre_empresa, nombre_apellidos_transp, candidato_id, transportista_id, empresa_id)

fiuber_oferta_solicitantes (id, oferta_id, transportista_id)

fiuber_notificacion (id, fecha_hora_creacion, tipo, vista_por_admin, vista_por_empresa, texto_para_admin, texto_para_empresa, oferta_id, transportista_id, empresa_id)

fiuber_chat (id, fecha_hora_creacion, user_id)

fiuber_mensaje (id, fecha_hora_envio, sentido, visto, texto, chat_id)

8.6. Mapes navegacionals

Tot seguit es precisen les navegabilitats dels diferents estats pels qual passen l'aplicació mòbil (Figura 97) i l'aplicació web (Figura 98).

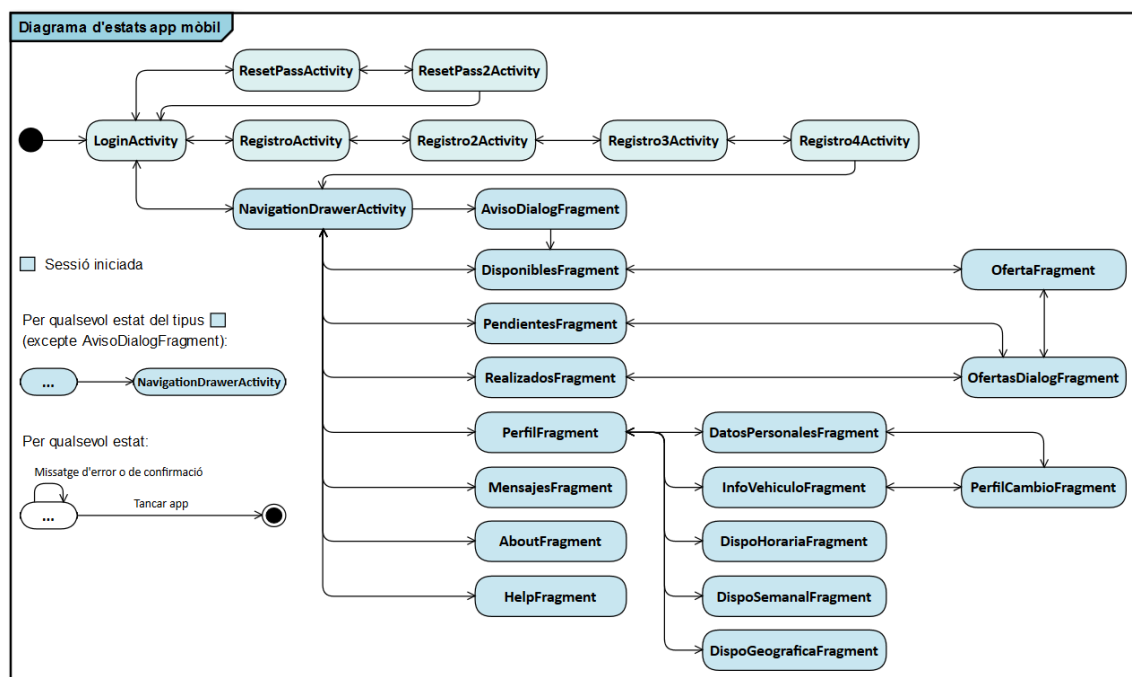


Figura 97. Mapa navegacional de l'aplicació mòbil

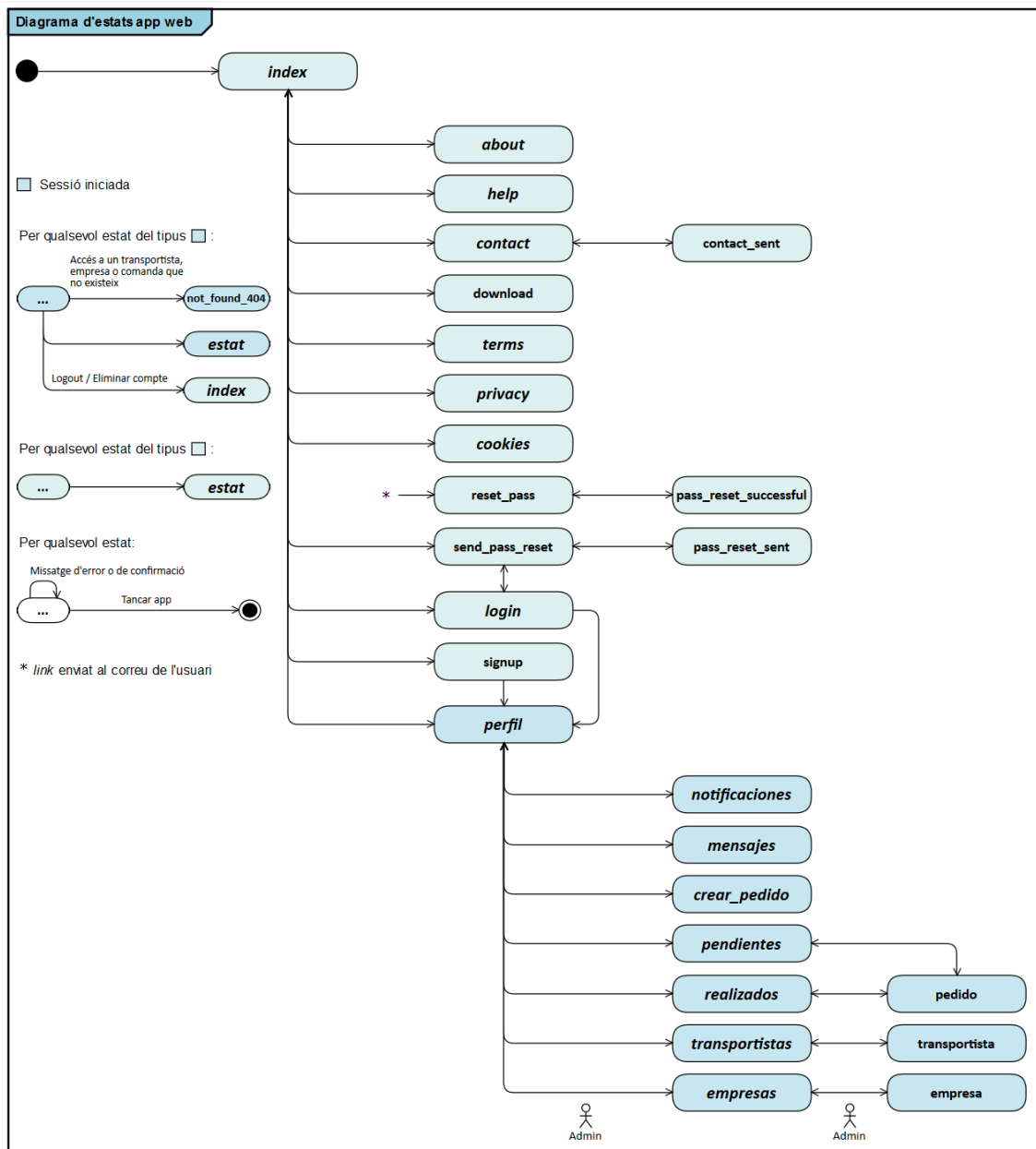


Figura 98. Mapa navegacional de l'aplicació web

8.7. Disseny de la interfície

8.7.1. Aplicació web

La pantalla inicial o principal de l'aplicació web la componen bàsicament dues imatges amb un hipervincle cadascuna (un per donar-se d'alta en el sistema i l'altre per descarregar l'aplicació mòbil) i uns formularis per iniciar sessió i registrar-se. A més a més, tant en aquesta pantalla com en la resta que es poden visualitzar abans d'identificar-se, trobem una barra de navegació (des de la qual podem tornar a la URL base, fer *Login* i accedir a les seccions d'ajuda,

contacte i *About*) i un peu de pàgina amb tres *links* que ens permeten consultar la política de privacitat, les condicions de servei i l'ús de *cookies*.

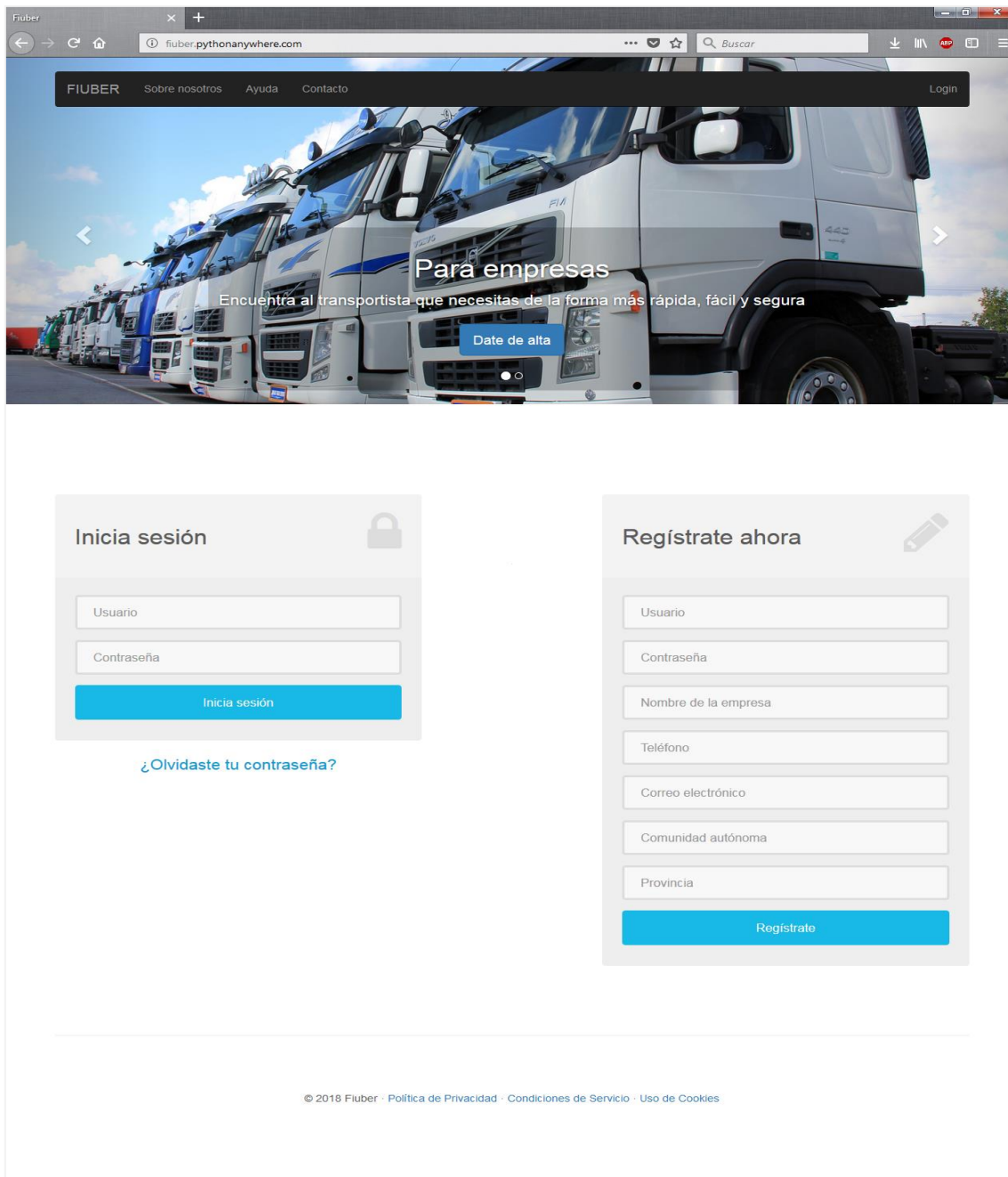


Figura 99. Pantalla inicial de l'aplicació web

En el primer formulari hem d'introduir el nostre nom d'usuari i la nostra contrasenya. Si ambdós corresponen a un compte d'empresa existent a la base de dades, iniciarem sessió, accedirem al *dashboard* (panell de control) i veurem el nostre perfil. En cas contrari, se'ns mostrarà el missatge d'error següent: “*Usuario y/o contraseña incorrectos*”.

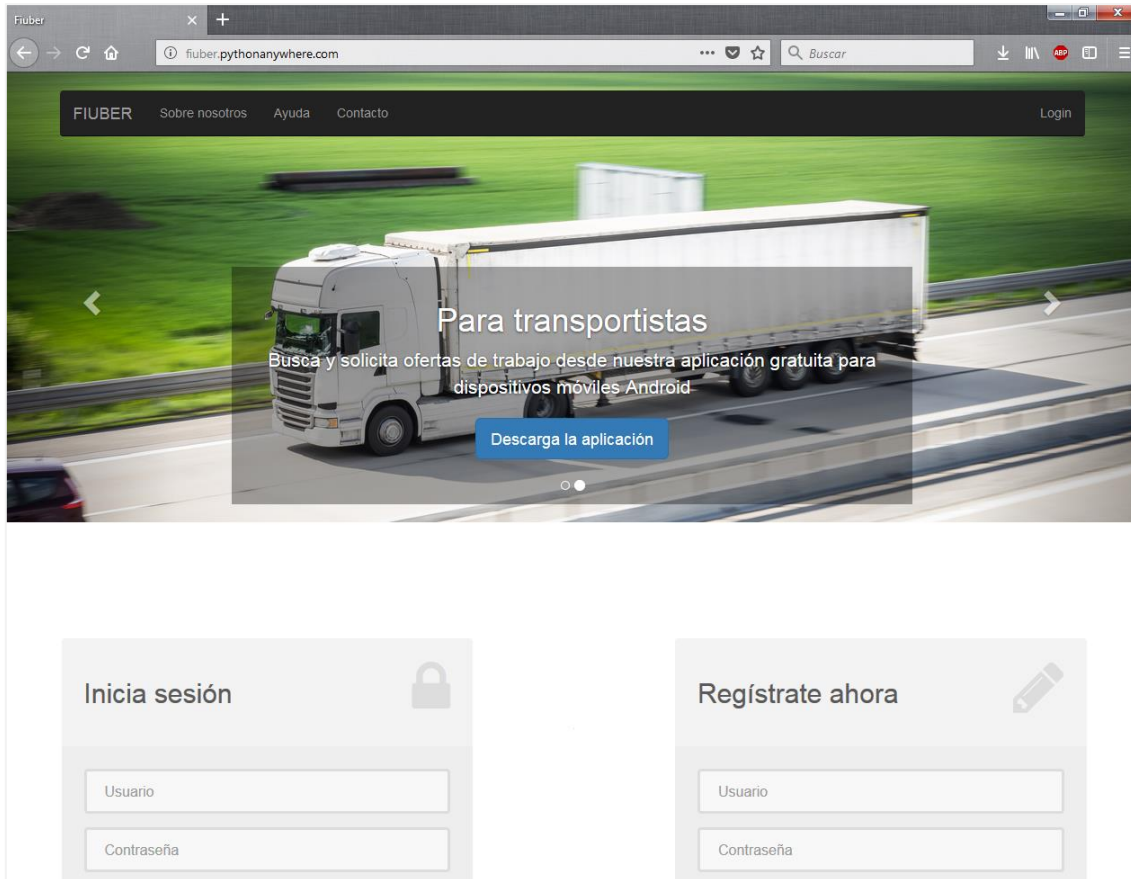


Figura 100. Pantalla inicial de l'aplicació web (II)

En cas que desitgem registrar-nos, caldrà introduir un nom d'usuari, una contrasenya i el nom, el número de telèfon, el correu electrònic, la comunitat autònoma i la província de l'empresa. El sistema validarà les dades i, tal com hem comentat recentment, serem redirigits al nostre perfil.

Tant en aquests formularis com en la resta que hi ha a ambdues aplicacions, quan el valor d'un camp no és vàlid o aquest s'ha d'omplir obligatòriament i es deixa buit, l'usuari és informat del tipus d'error que ha comès. Així mateix, molts d'aquests errors s'intenten prevenir. Per exemple, en el cas del camp del número de telèfon, només s'hi poden introduir dígitos i nou com a màxim.

Els formularis que es troben a /login i /signup són similars pel que fa al disseny i idèntics quant a comportament als dos que acabem de descriure. Aquesta pràctica és bastant comuna en infinitat d'aplicacions web.

Si volem iniciar sessió però no recordem les nostres credencials, podem sol·licitar un restabliment de contrasenya. N'hi ha prou amb introduir el nom d'usuari o el correu electrònic amb el qual ens vam registrar i se'ns enviarà un missatge a aquest correu amb el nostre nom d'usuari i amb un *link*.

La imatge mostra una interfície web amb el títol "Inicia sesión". A la part superior, hi ha un camp d'usuari amb el text "Usuario" i un missatge d'error "Rellene este campo." que apareix quan el camp està buit. A sota hi ha un botó "Inicia sesión".

Just a sota del botó hi ha un enllaç "¿Olvidaste tu contraseña?".

Hi ha dues columnes de formularis:

- A l'esquerra, un formulari amb el nom "Daniel" i una contrasenya representada per punts. A sota hi ha un botó "Inicia sesión".
- A la dreta, un formulari amb "Cataluña" i "Barcelona". A sota hi ha un botó "Regístrate".

A la part inferior de la pantalla, hi ha un enllaç "¿Olvidaste tu contraseña?" i un missatge d'error "Usuario y/o contraseña incorrectos" que apareix a sota del formulari d'inici de sessió. A la dreta, hi ha un missatge d'error "La contraseña debe tener entre 6 y 20 caracteres" que apareix a sota del formulari de registre.

Figura 101. Missatges d'error de l'aplicació web

Aquest *link* ens porta a una pantalla en la qual hem d'inserir la nova contrasenya dues vegades i confirmar el restabliment. Un cop això succeeix, el *token* de l'usuari canvia i el *link*, que contenia el valor antic d'aquest, deixa de ser vàlid. Si provem tornar a accedir-hi, serem redirigits a la pantalla anterior a aquesta i se'ns comunicarà que la validesa del *link* ha expirat.

Fent clic en un dels dos hipervincles de la pantalla inicial anem a parar a /download, des d'on tenim la possibilitat de descarregar l'aplicació mòbil. Aquesta s'ha hagut de penjar a MEGA perquè convé recordar que distribuir-la a través de Google Play no és pas gratuït.

Les seccions d'ajuda, contacte i *About*, així com les de política de privacitat, condicions de servei i ús de *cookies*, poden ser consultades i utilitzades tant per empreses com per transportistes.

A continuació es mostren una sèrie d'imatges d'aquesta part de la interfície gràfica d'usuari que hem comentat fins ara.

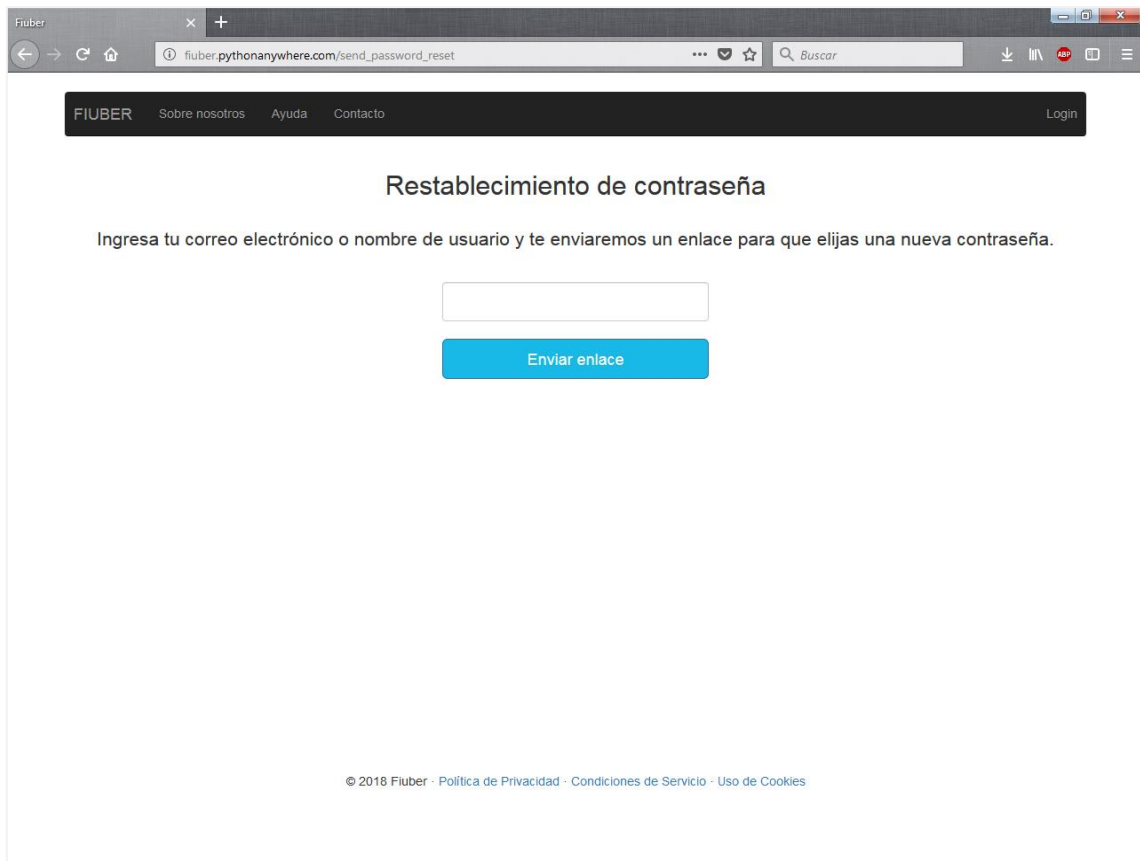


Figura 102. Restabliment de contrasenya de l'aplicació web

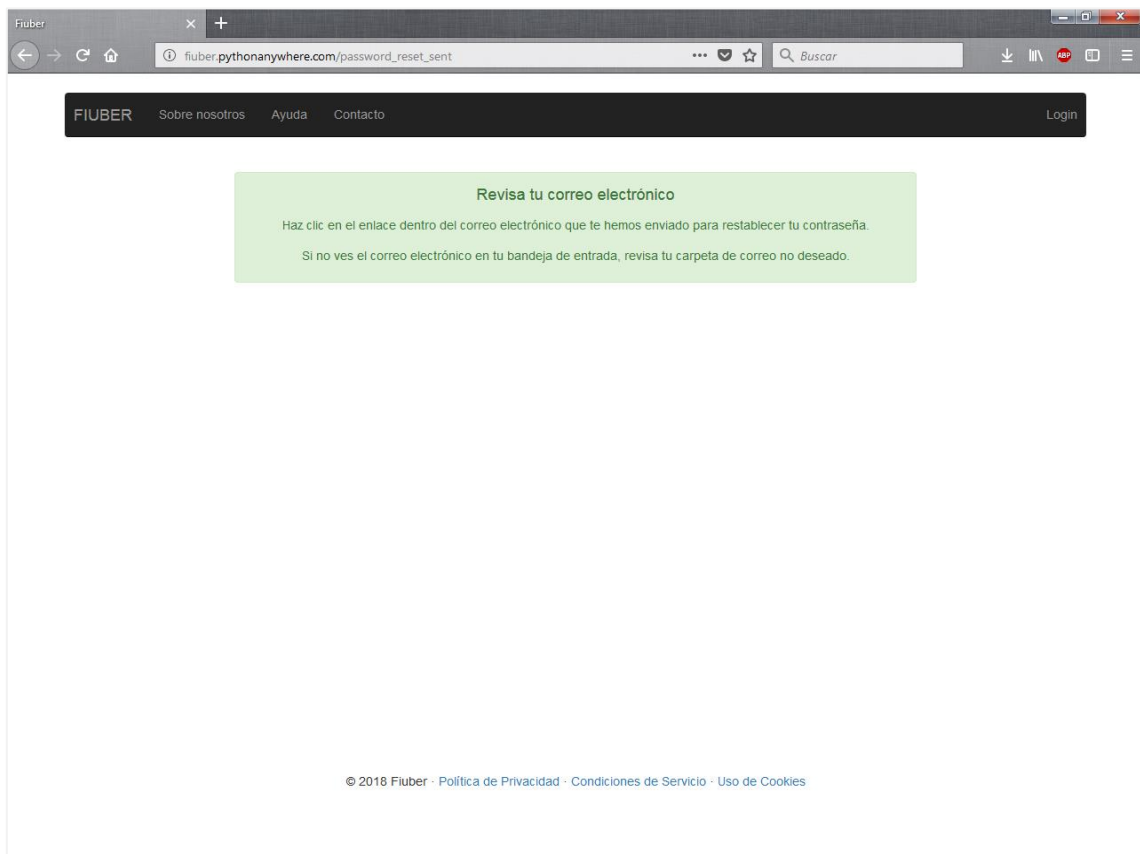


Figura 103. Restabliment de contrasenya de l'aplicació web (II)



Figura 104. Restabliment de contrasenya de l'aplicació web (III)

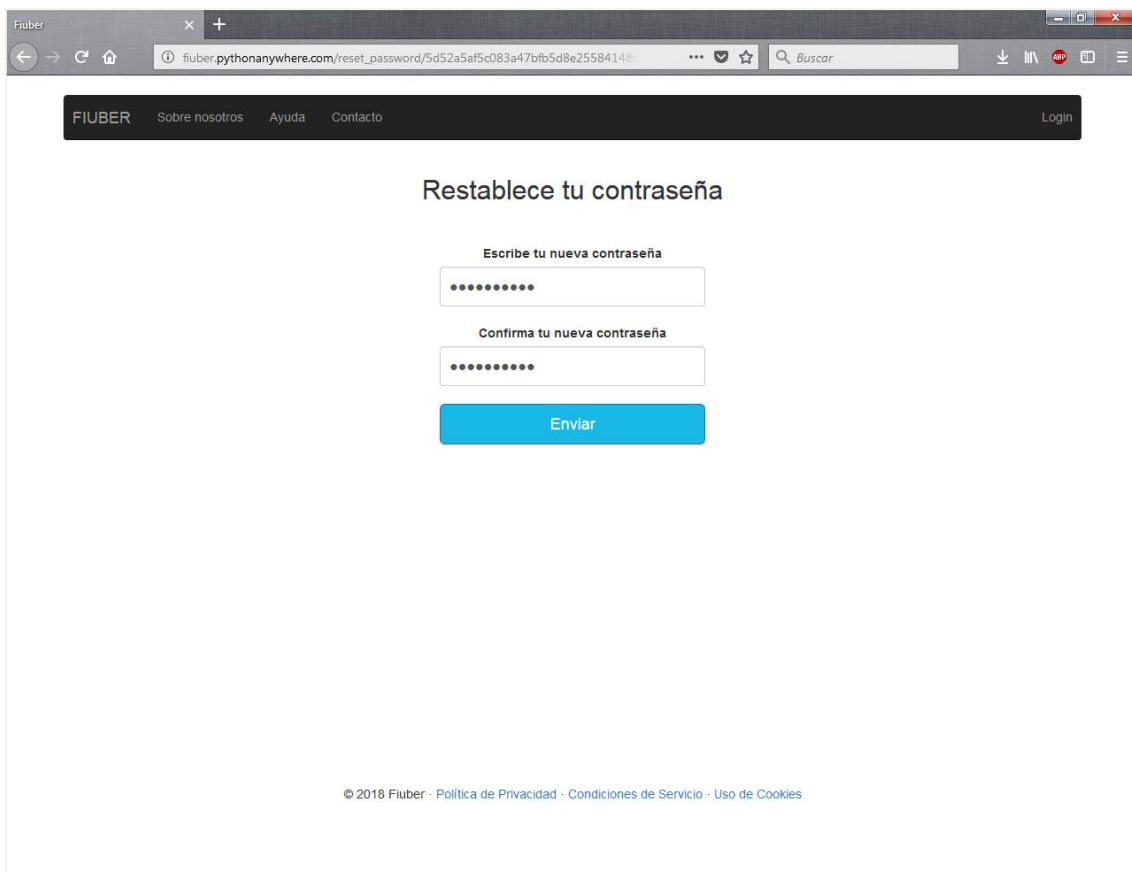


Figura 105. Restabliment de contrasenya de l'aplicació web (IV)

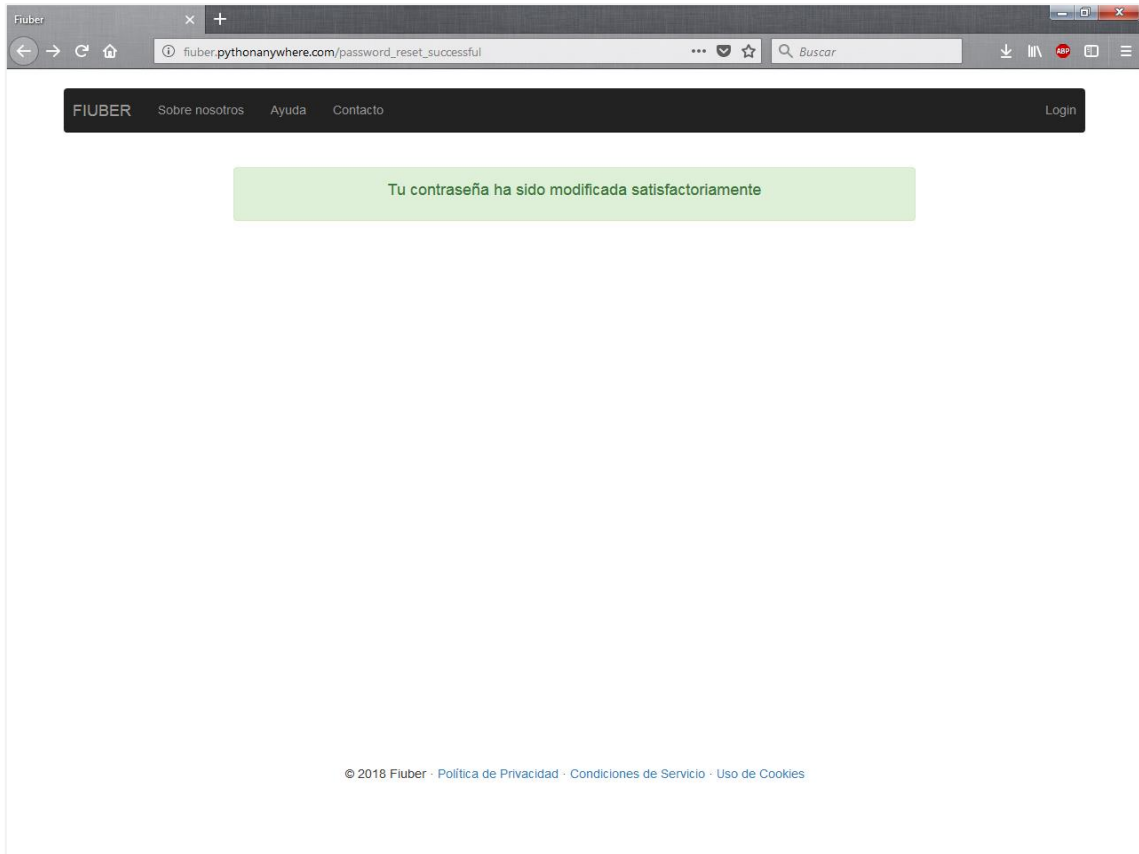


Figura 106. Restabliment de contrasenya de l'aplicació web (V)

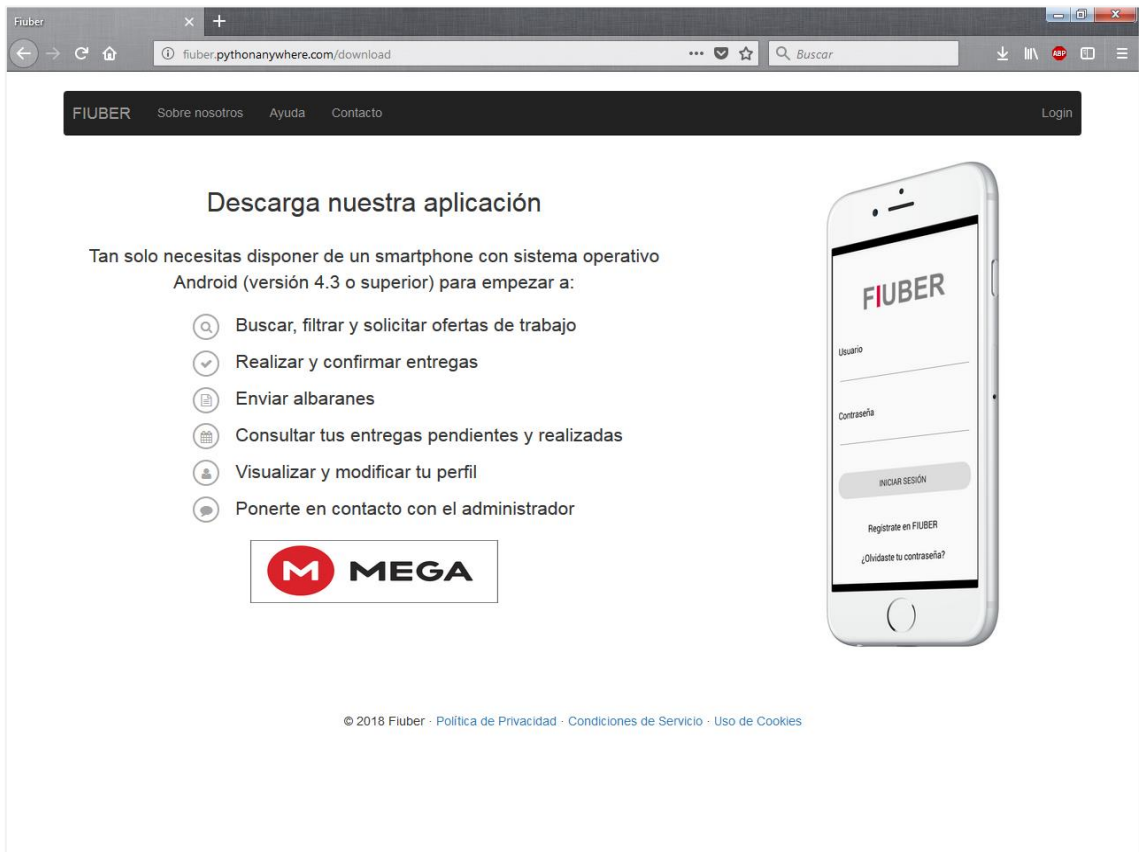


Figura 107. Descàrrega de l'aplicació mòbil des de l'aplicació web

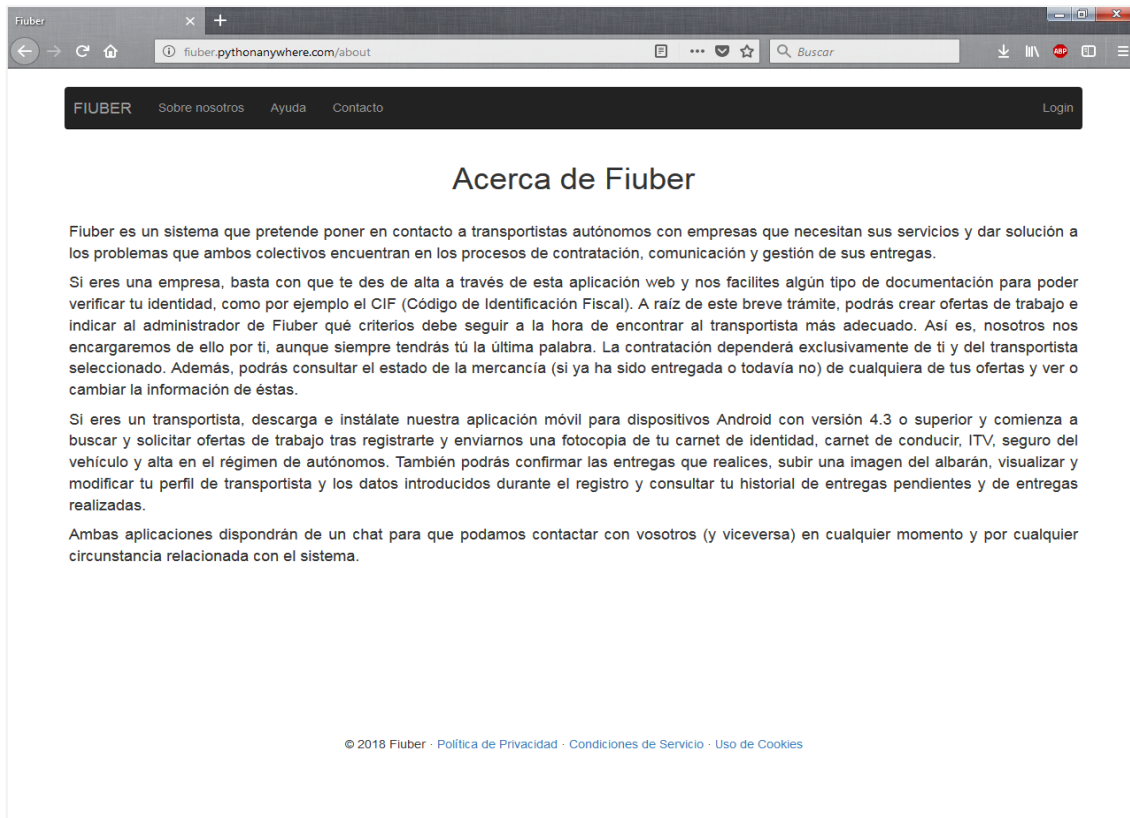
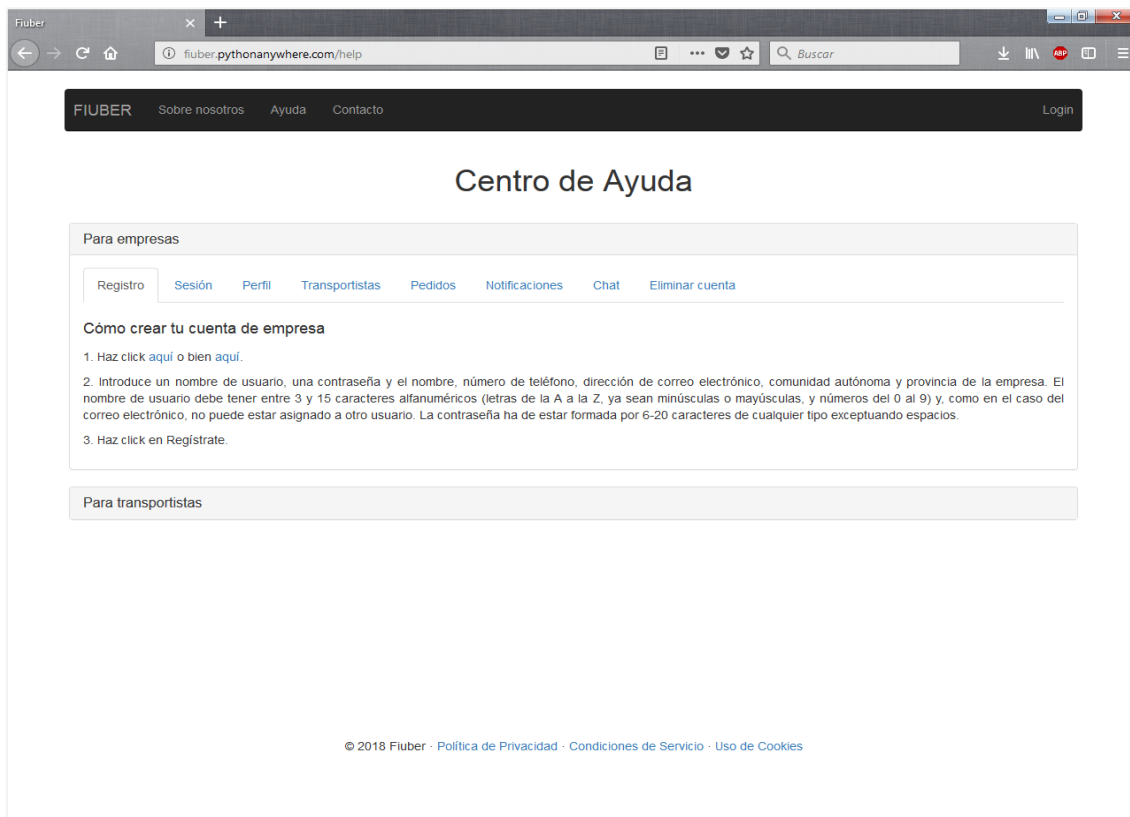
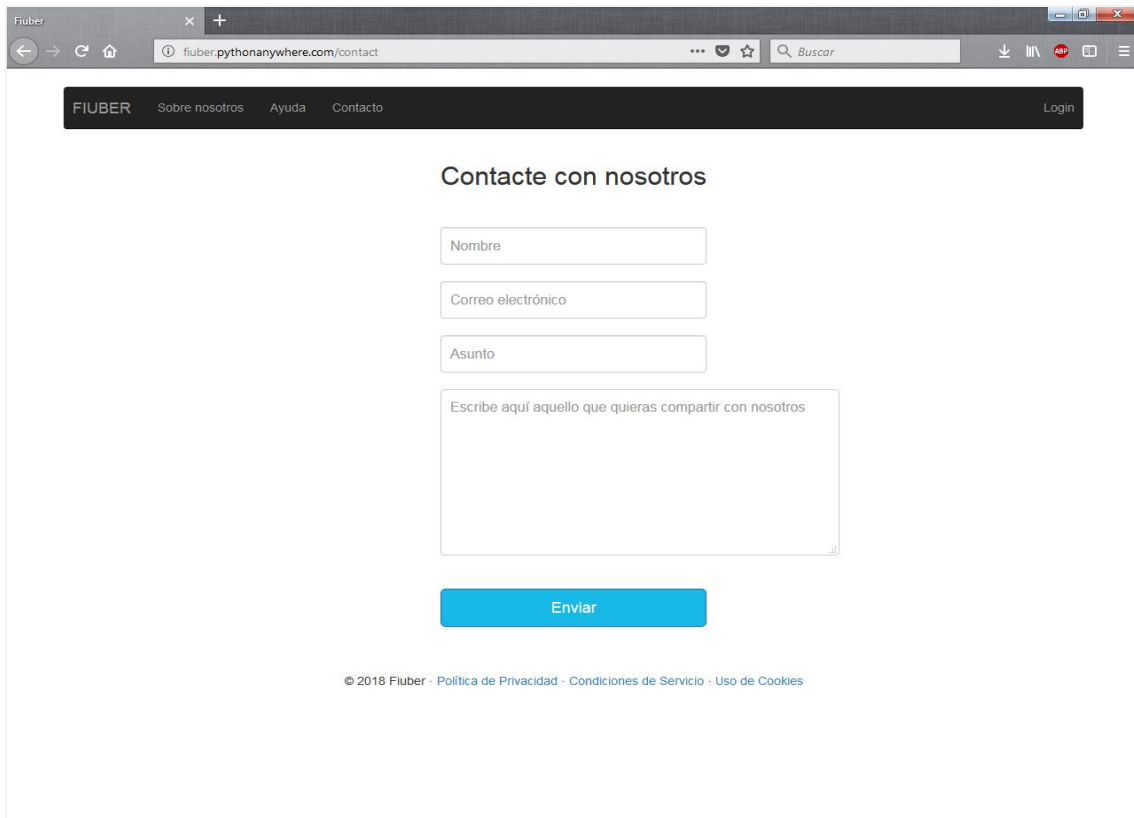
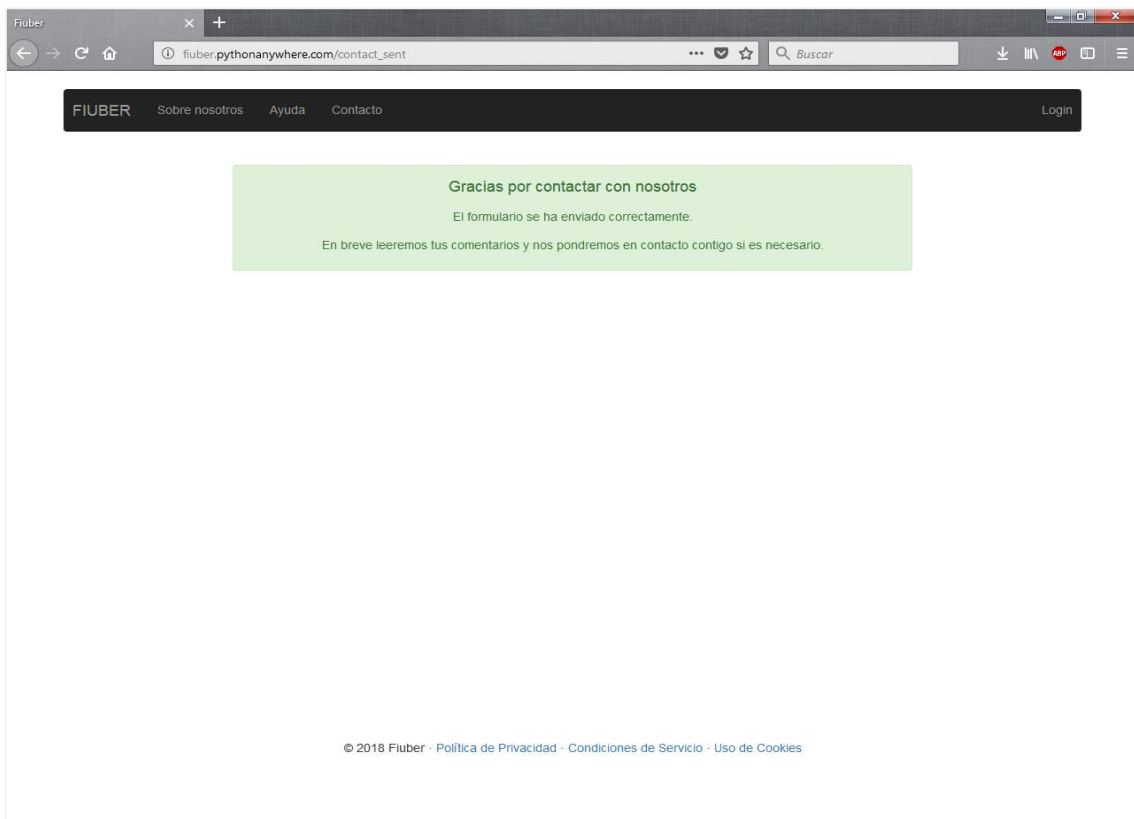
Figura 108. Secció *About* de l'aplicació web

Figura 109. Secció *Help* de l'aplicació web

The screenshot shows a web browser window with the URL `fiuber.pythonanywhere.com/contact`. The page features a dark navigation bar with the 'FIUBER' logo and links for 'Sobre nosotros', 'Ayuda', 'Contacto', and 'Login'. The main content area is titled 'Contacte con nosotros' and contains a contact form with the following fields: 'Nombre', 'Correo electrónico', 'Asunto', and a large text area with the placeholder 'Escribe aquí aquello que quieras compartir con nosotros'. A blue 'Enviar' button is positioned below the text area. At the bottom of the page, there is a copyright notice: '© 2018 Fiuber · Política de Privacidad · Condiciones de Servicio · Uso de Cookies'.

Figura 110. Secció de l'aplicació web per contactar amb Fiuber



The screenshot shows the same web browser window, but the URL is now `fiuber.pythonanywhere.com/contact_sent`. The page displays a green confirmation message box with the text: 'Gracias por contactar con nosotros', 'El formulario se ha enviado correctamente.', and 'En breve leeremos tus comentarios y nos pondremos en contacto contigo si es necesario.' The navigation bar and footer are identical to the previous screenshot.

Figura 111. Secció de l'aplicació web per contactar amb Fiuber (II)



Figura 112. Missatge que es rebrà al correu electrònic de Fiuber

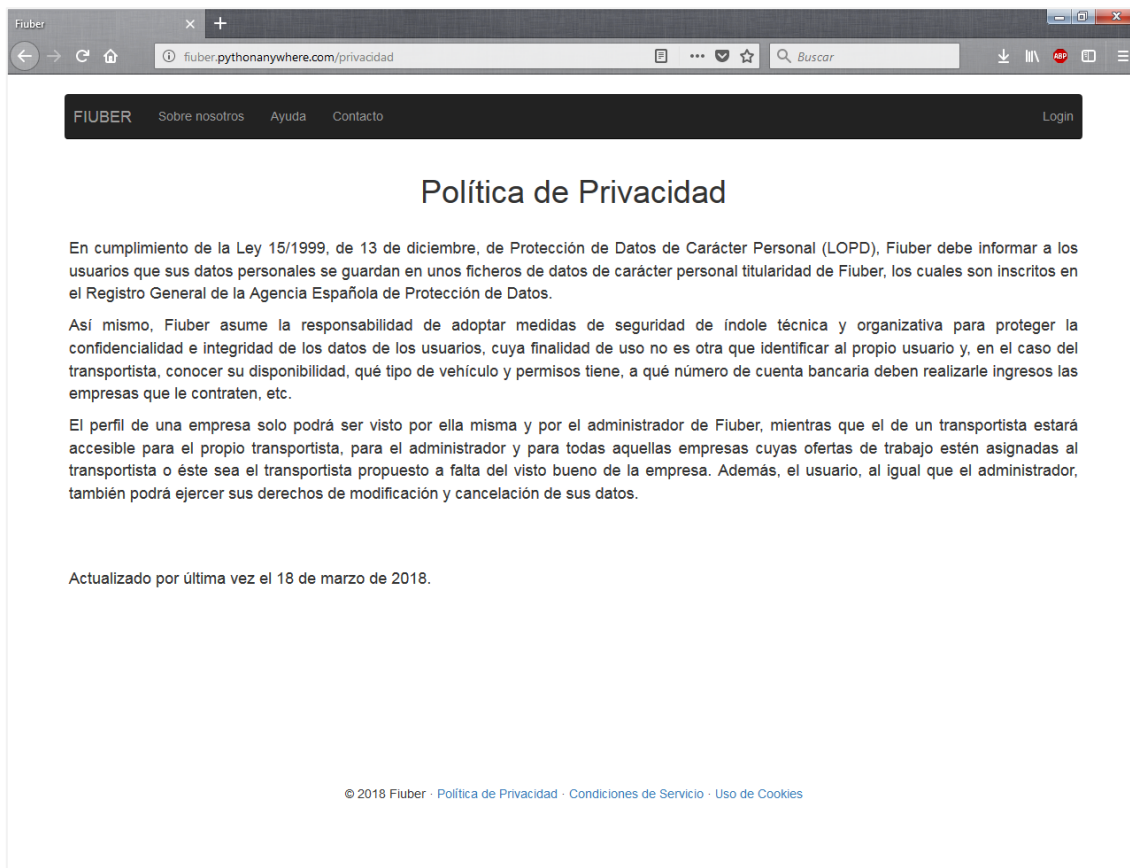


Figura 113. Secció de l'aplicació web per consultar la política de privacitat

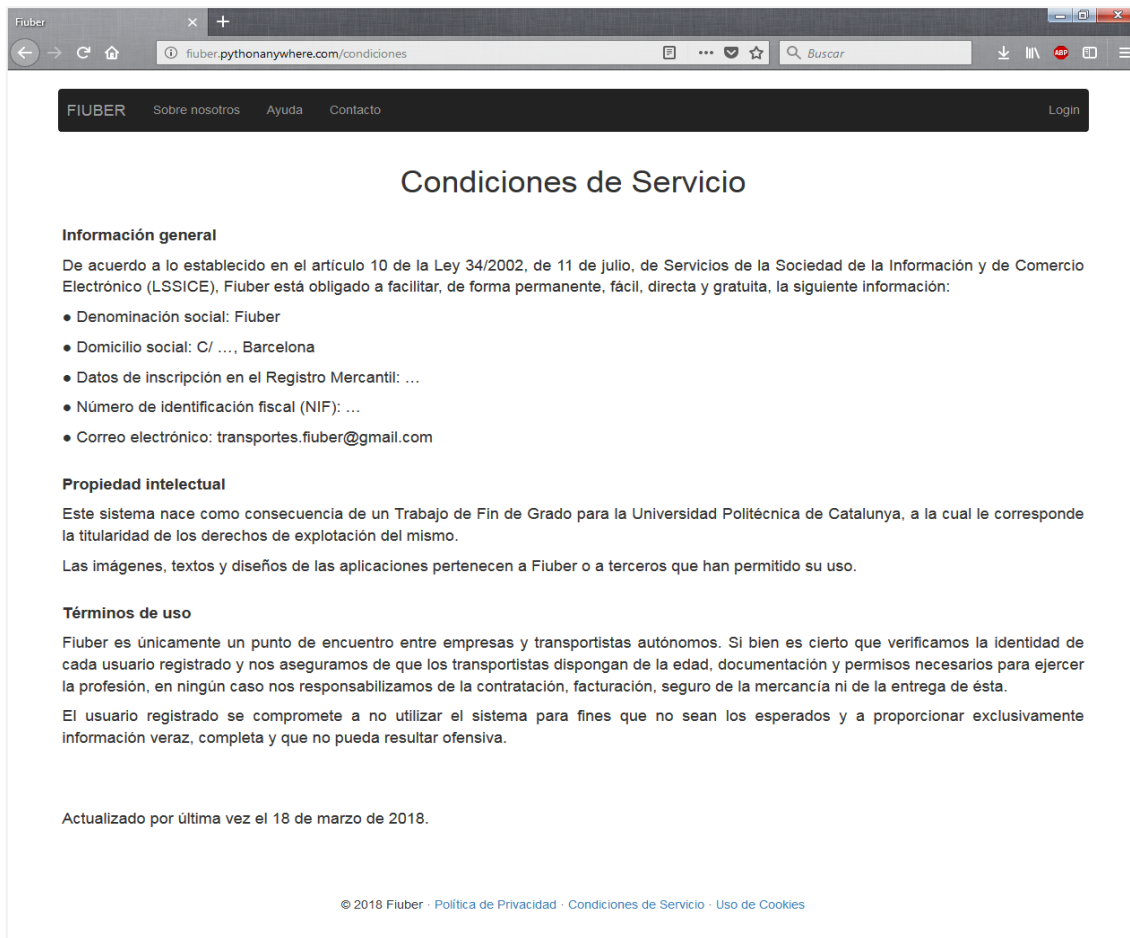


Figura 114. Secció de l'aplicació web per consultar les condicions de servei

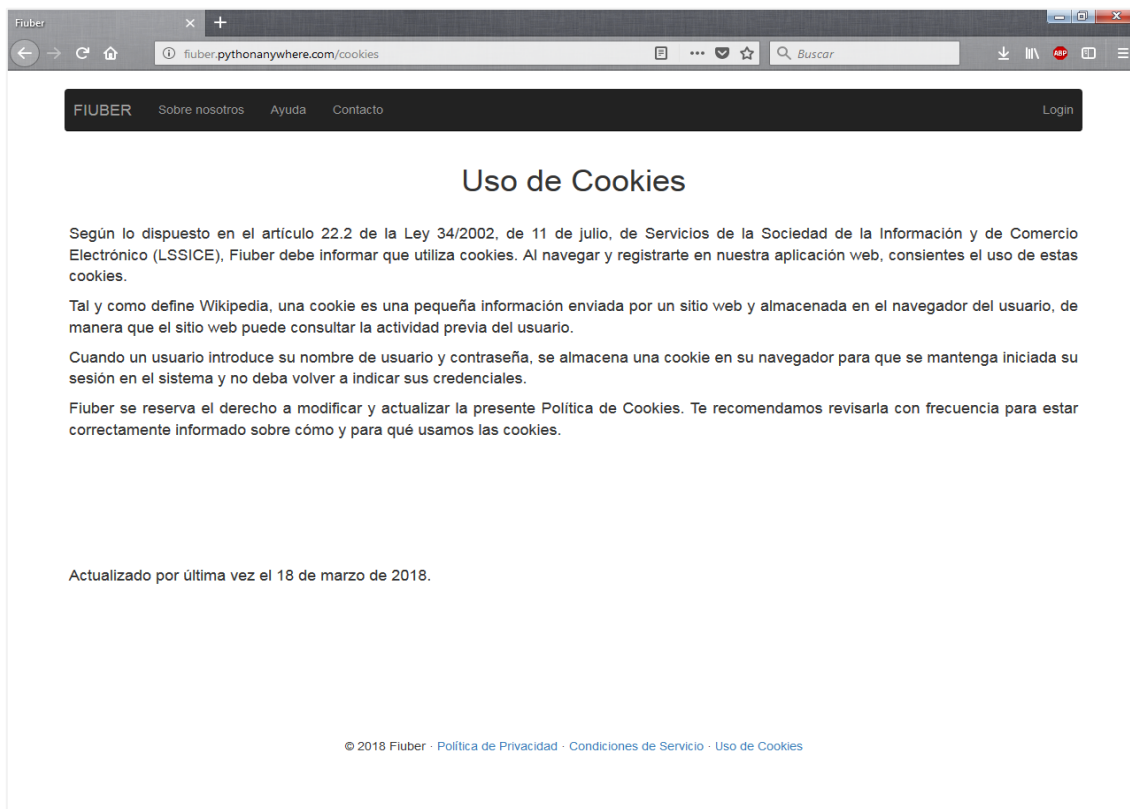
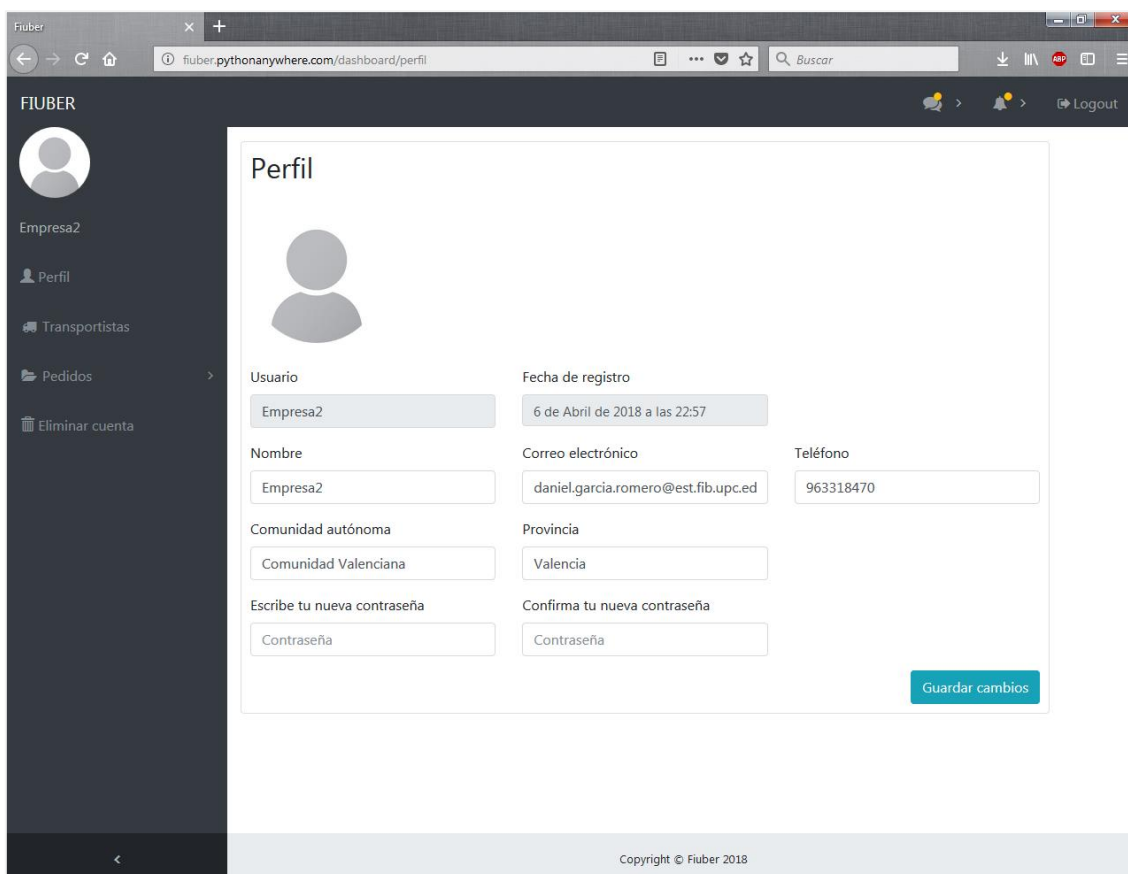


Figura 115. Secció de l'aplicació web per consultar l'ús de *cookies*

Quan un usuari es dona d'alta, se li assigna un *token* (el qual canvia cada vegada que inicia sessió o restableix la seva contrasenya), es crea un *xat* entre ell i l'administrador i se li envia un missatge (i una notificació en el cas d'una empresa) de benvinguda. L'administrador en rebrà una altra de caire informatiu.

Des del *dashboard* podem accedir a la llista de notificacions, a la llista de missatges, a la llista de transportistes que han realitzat les nostres comandes, al nostre perfil, al menú de comandes (per crear-ne una de nova o consultar les ja existents), fer *Logout* i eliminar el nostre compte d'empresa.

En el perfil s'hi pot consultar el nom d'usuari, la data i hora de registre, la imatge de perfil, el nom de l'empresa, el correu electrònic, el número de telèfon, la comunitat autònoma i la província. Tots els camps són editables excepte els dos primers. Per canviar la imatge de perfil, cal clicar-hi a sobre i seleccionar un fitxer de tipus *.jpg* o *.png*. A més a més, podem modificar la nostra contrasenya.

Figura 116. *Dashboard* i perfil de l'aplicació web

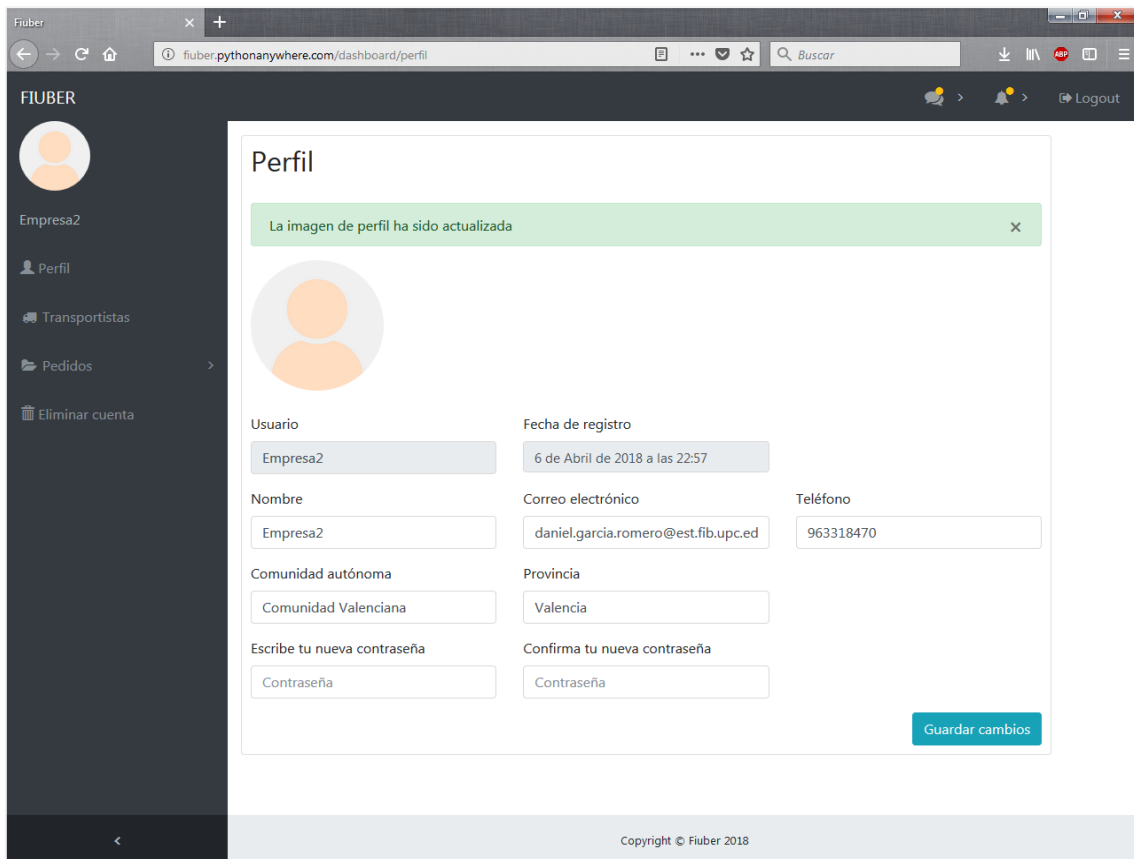


Figura 117. Modificació del perfil de l'aplicació web

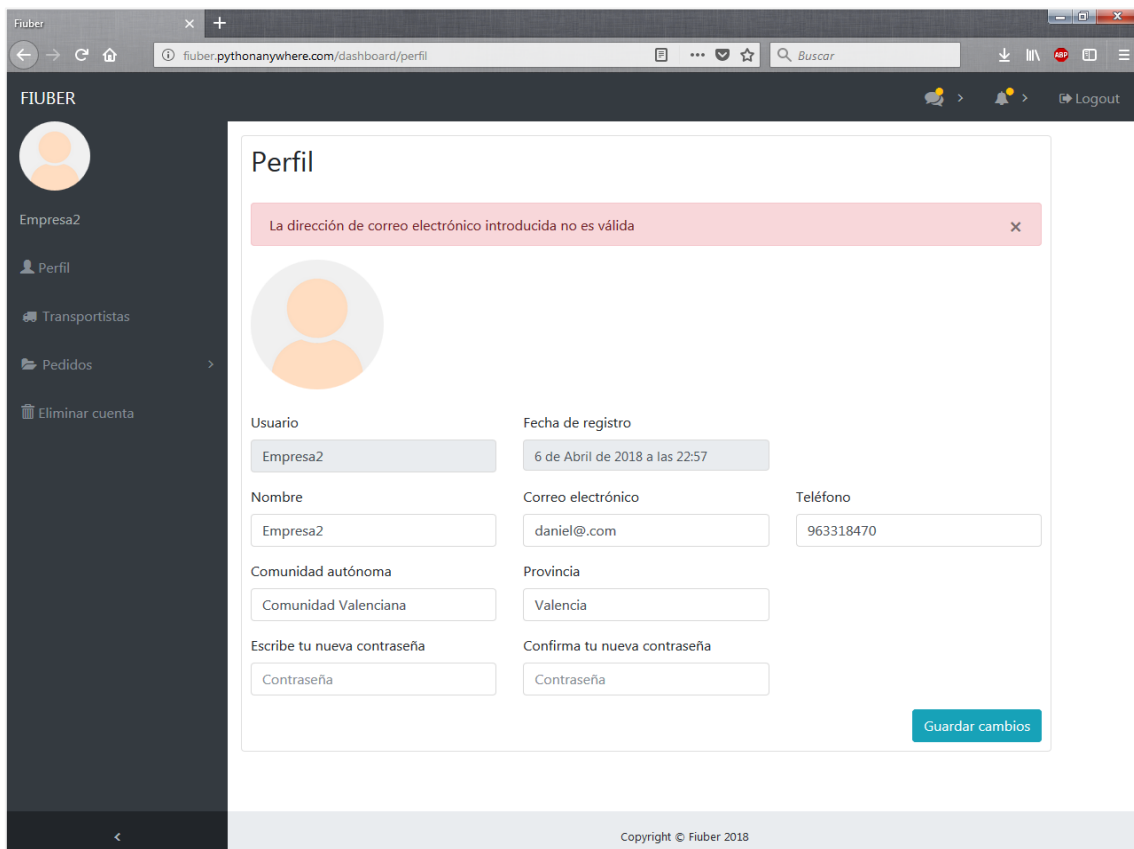


Figura 118. Modificació del perfil de l'aplicació web (II)

La llista de notificacions està ordenada descendentment per data i hora en que van ser rebudes. Aquesta informació se'ns mostra juntament amb el text corresponent i, en la majoria d'ocasions, amb un hipervincle per consultar la comanda, transportista o empresa (només en el cas de l'administrador) pertinent.

El color associat a cada notificació indica si aquesta ha estat vista o llegida per nosaltres (verd) o encara no (groc). Això també s'aplica als *xats*, els missatges dels quals apareixen en ordre ascendent per data i hora d'enviament i el color del doble *check* indica si l'usuari destinatari els ha vist o llegit (✓✓) o encara no (✓). Els nostres missatges tenen un fons verd i estan alineats a la dreta, mentre que la resta ho estan a l'esquerra i en tenen un de gris.

Els *xats* de l'administrador estan ordenats descendentment en funció de la data i hora de l'últim missatge enviat (independentment de quin dels dos interlocutors l'escrivís) i estan dividits pel tipus de receptor, és a dir, per defecte es veuen únicament aquells on es conversa amb transportistes i, si es vol, es poden fer visibles els de les empreses (icones 🚚 i 👤). Fent clic a la imatge de perfil o al nom d'usuari ubicats a la part superior del *xat* que s'està consultant s'accedeix al perfil de l'usuari corresponent. També cal esmentar que es mostra el nombre de missatges pendents de ser llegits de cadascun dels *xats* i es disposa d'un cercador per visualitzar només els que tinguin com a l'altre interlocutor una empresa o transportista amb nom d'usuari idèntic o que comenci per allò que hi haguem introduït.

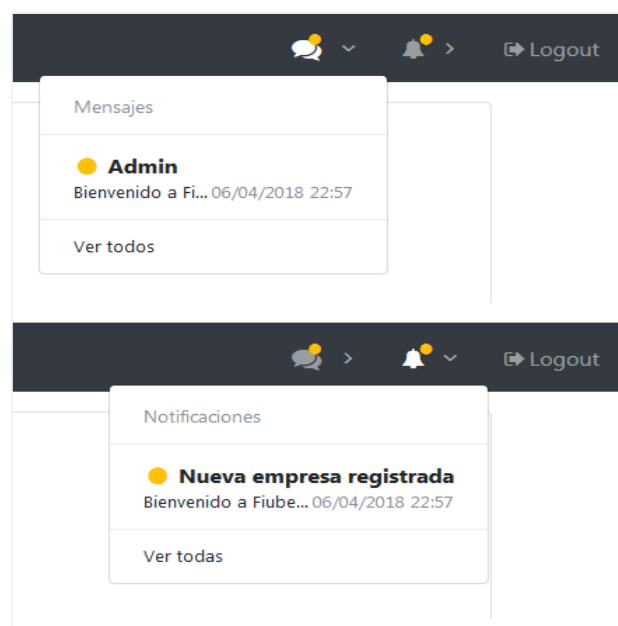


Figura 119. Vista preliminar dels missatges i de les notificacions

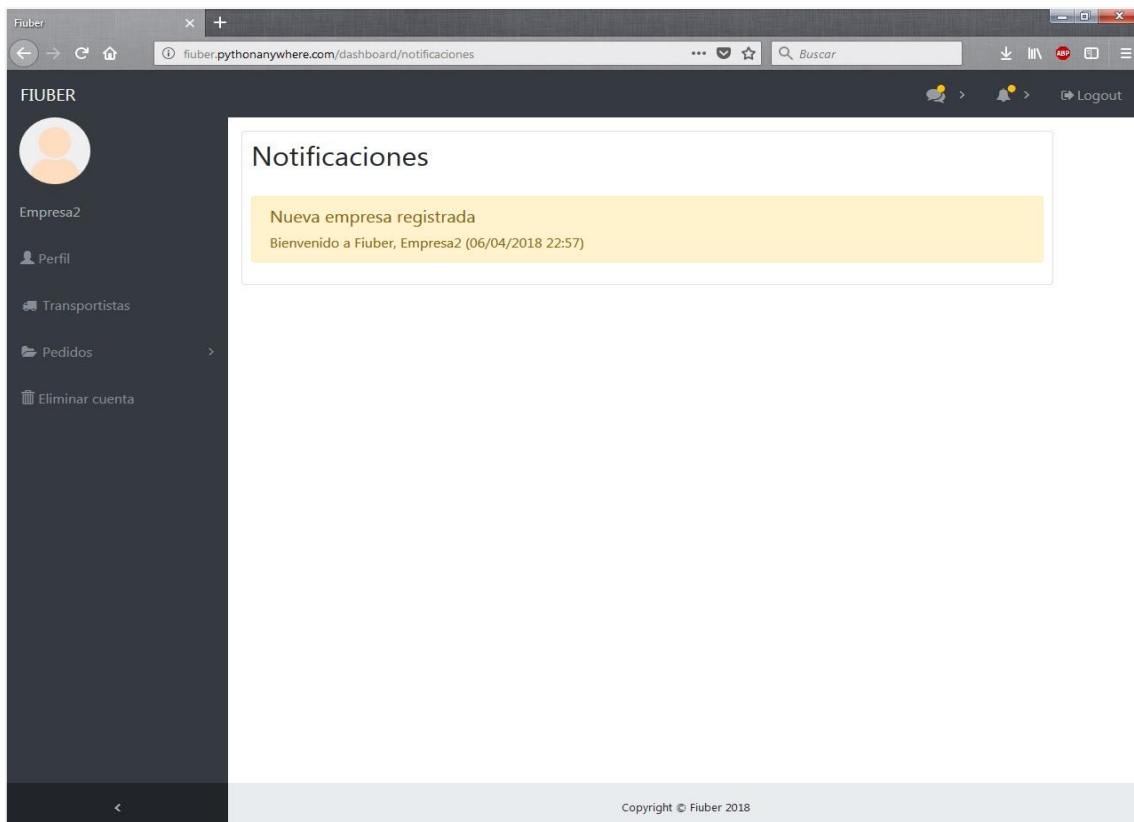


Figura 120. Lista de notificaciones de l'aplicació web

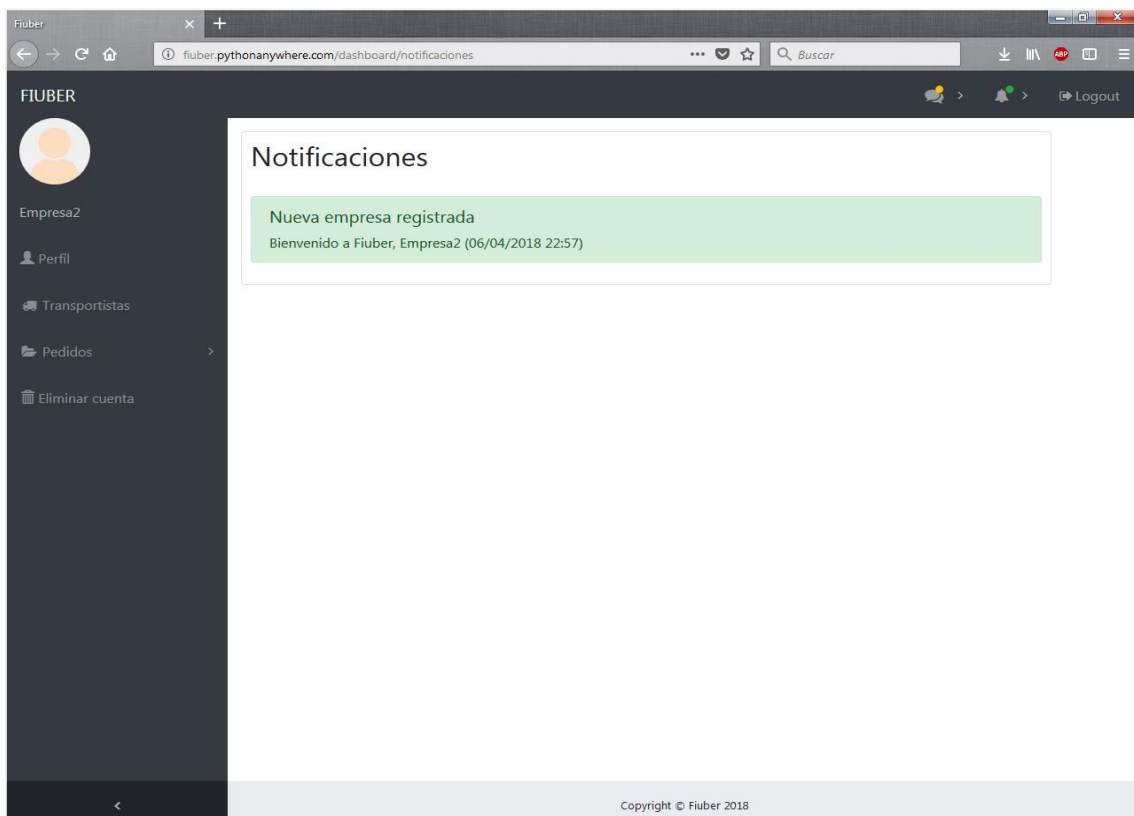


Figura 121. Llista de notificacions de l'aplicació web (II)

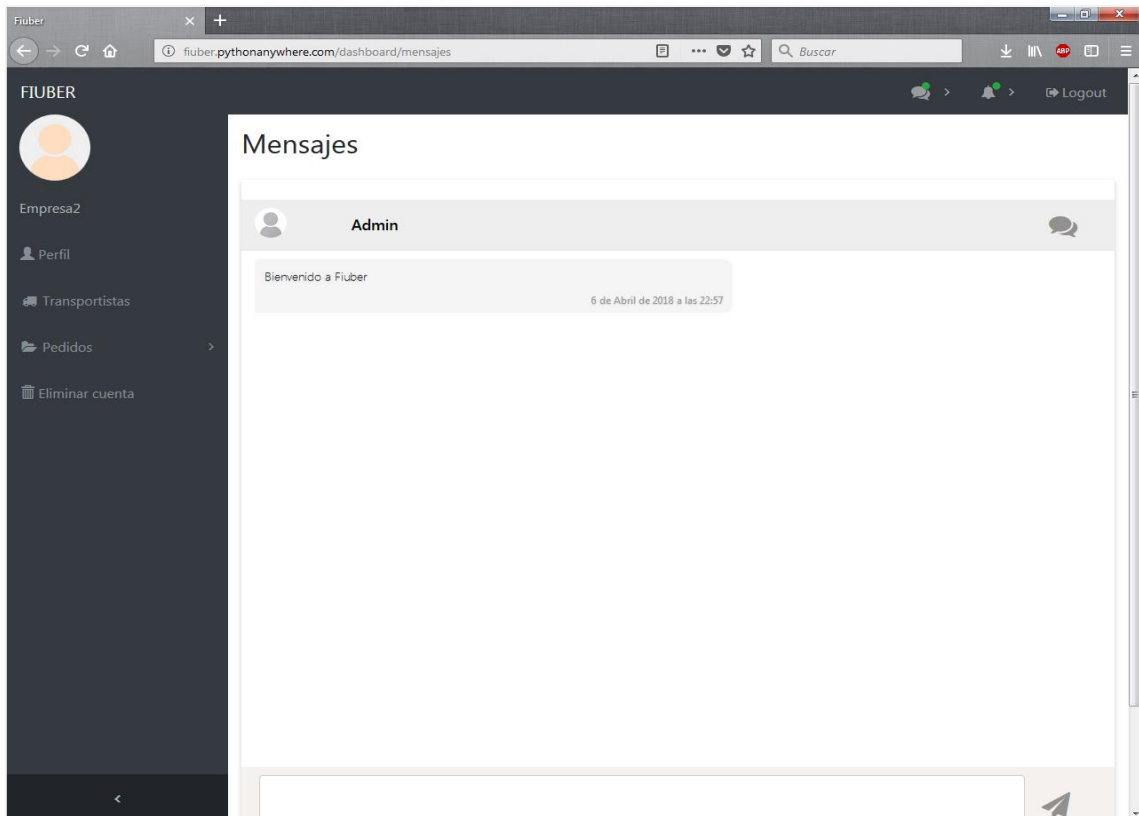


Figura 122. Xat de l'aplicació web

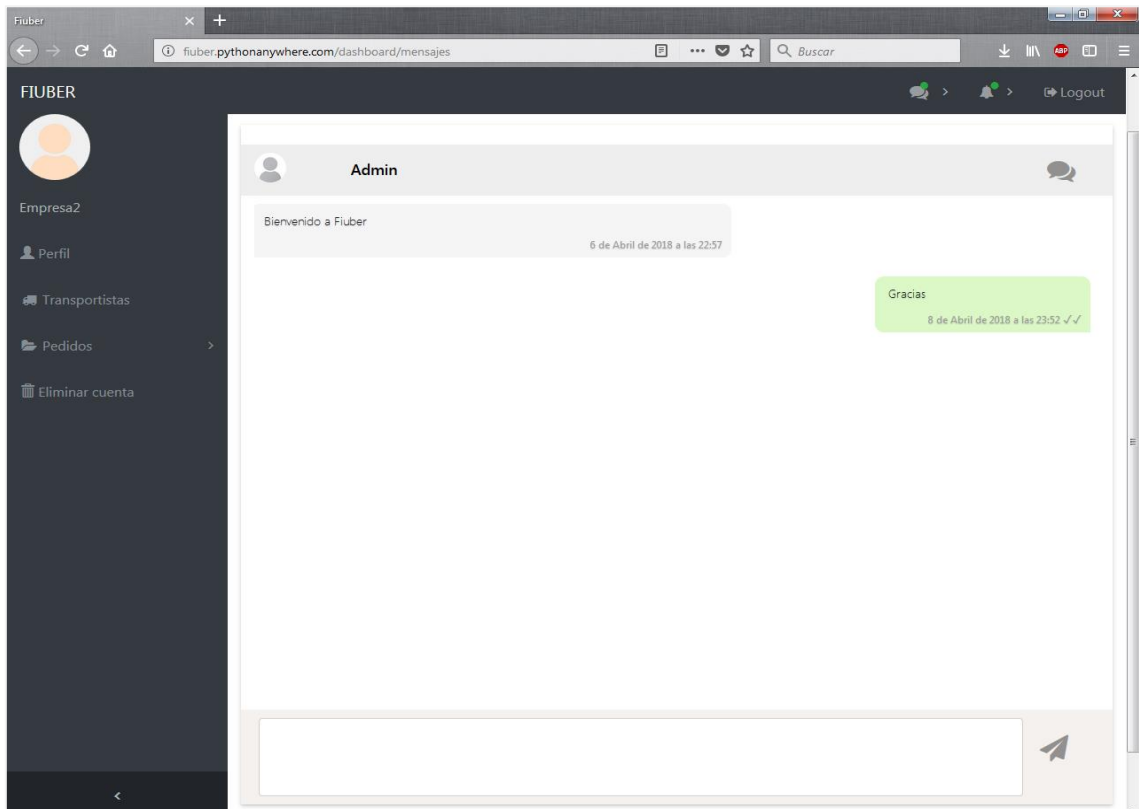


Figura 123. Xat de l'aplicació web (II)

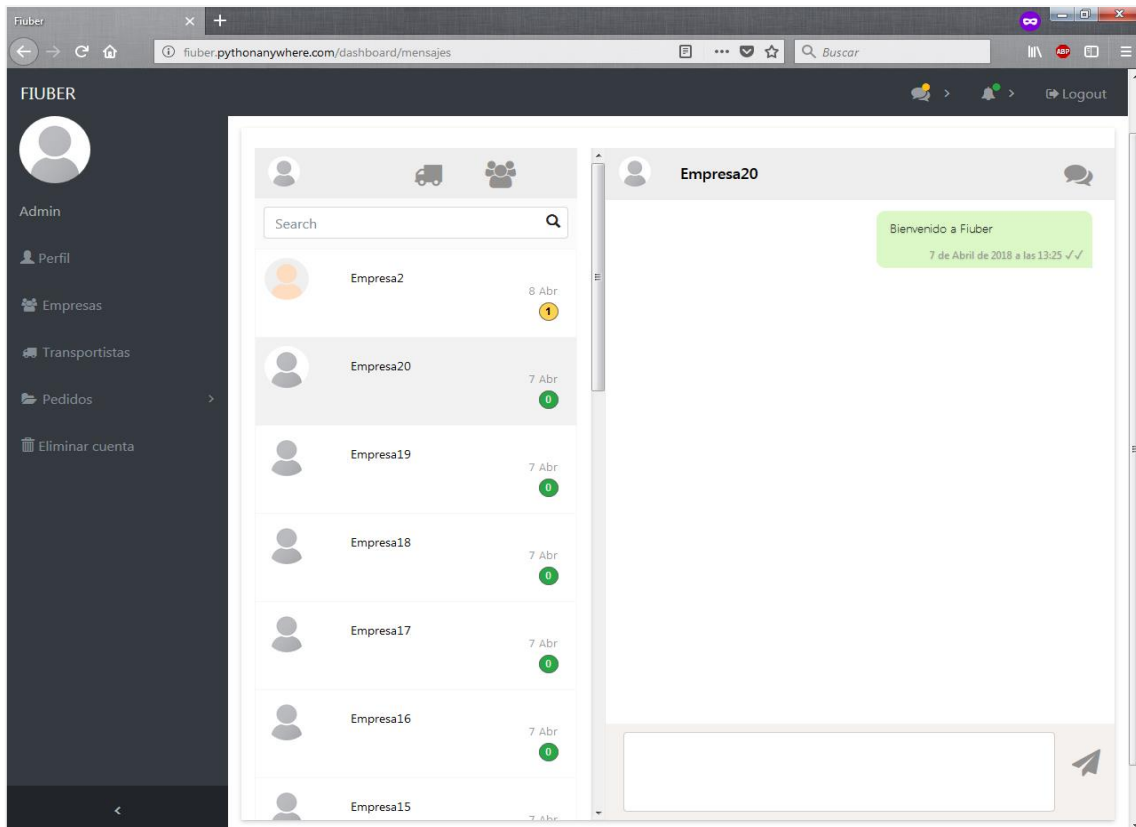


Figura 124. Xat de l'aplicació web (III)

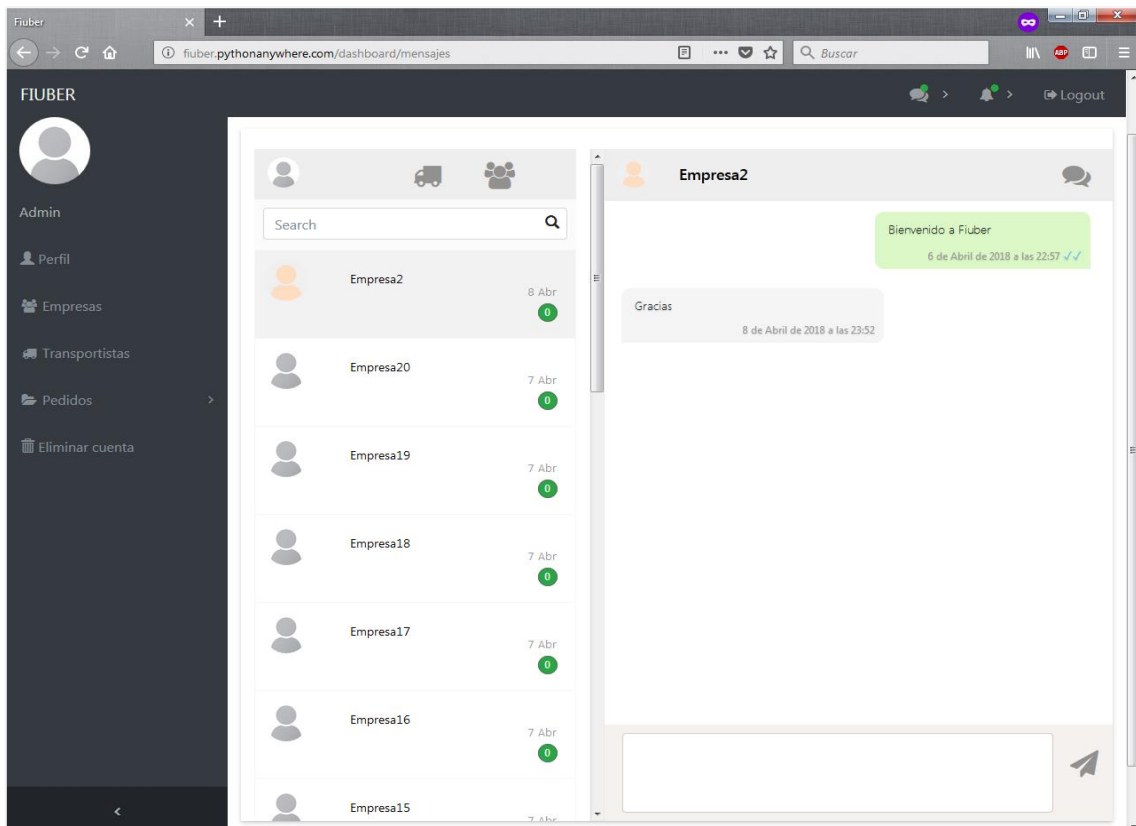


Figura 125. Xat de l'aplicació web (IV)

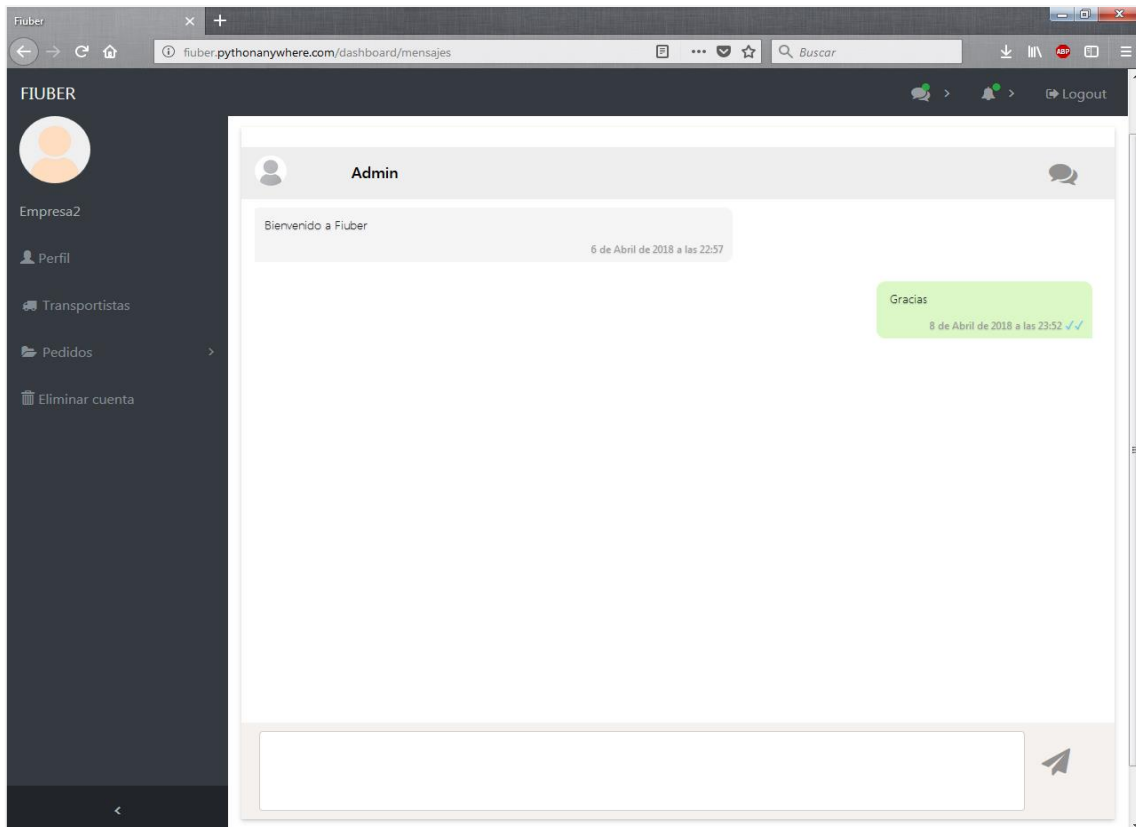


Figura 126. Xat de l'aplicació web (V)

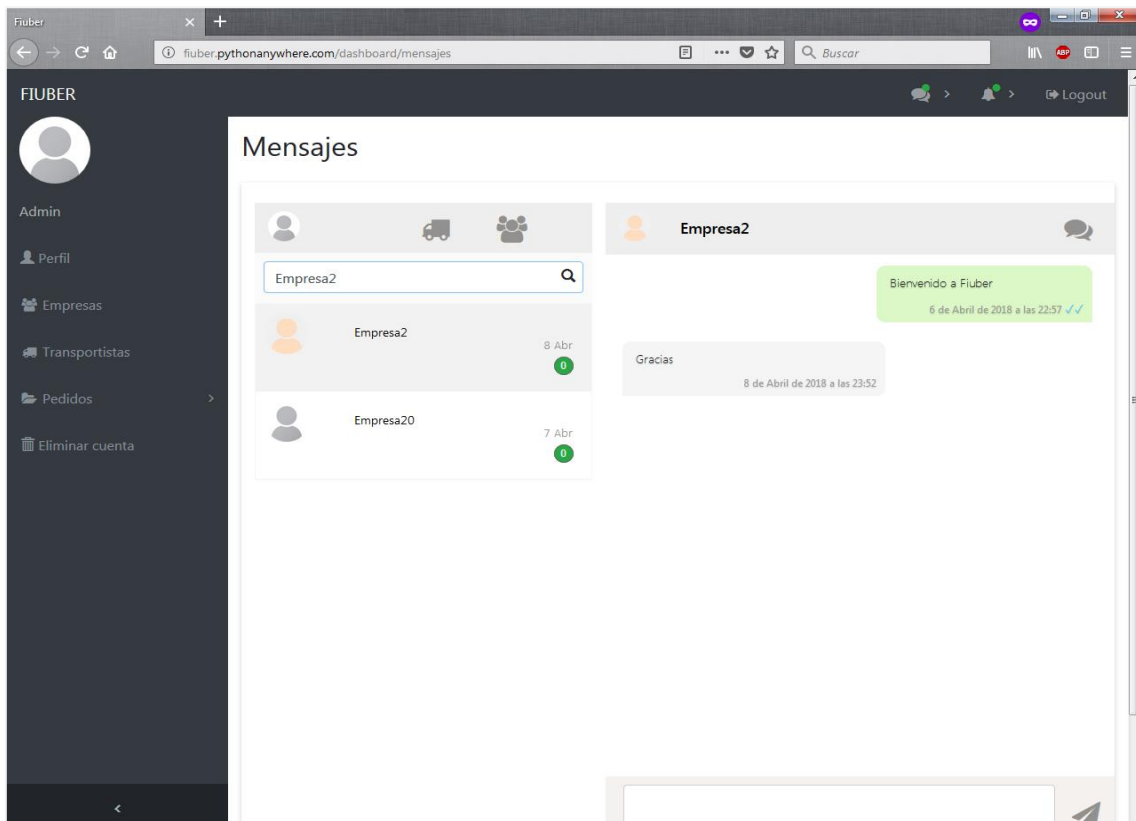


Figura 127. Xat de l'aplicació web (VI)

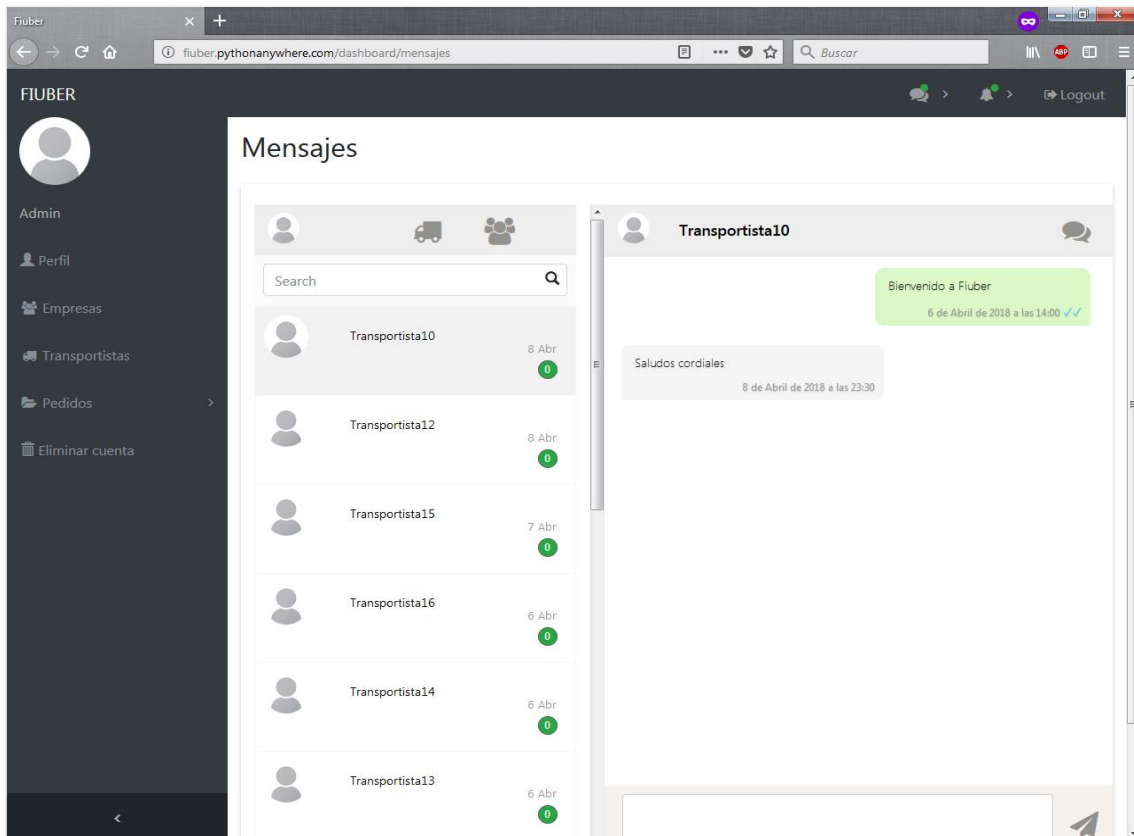


Figura 128. Xat de l'aplicació web (VII)

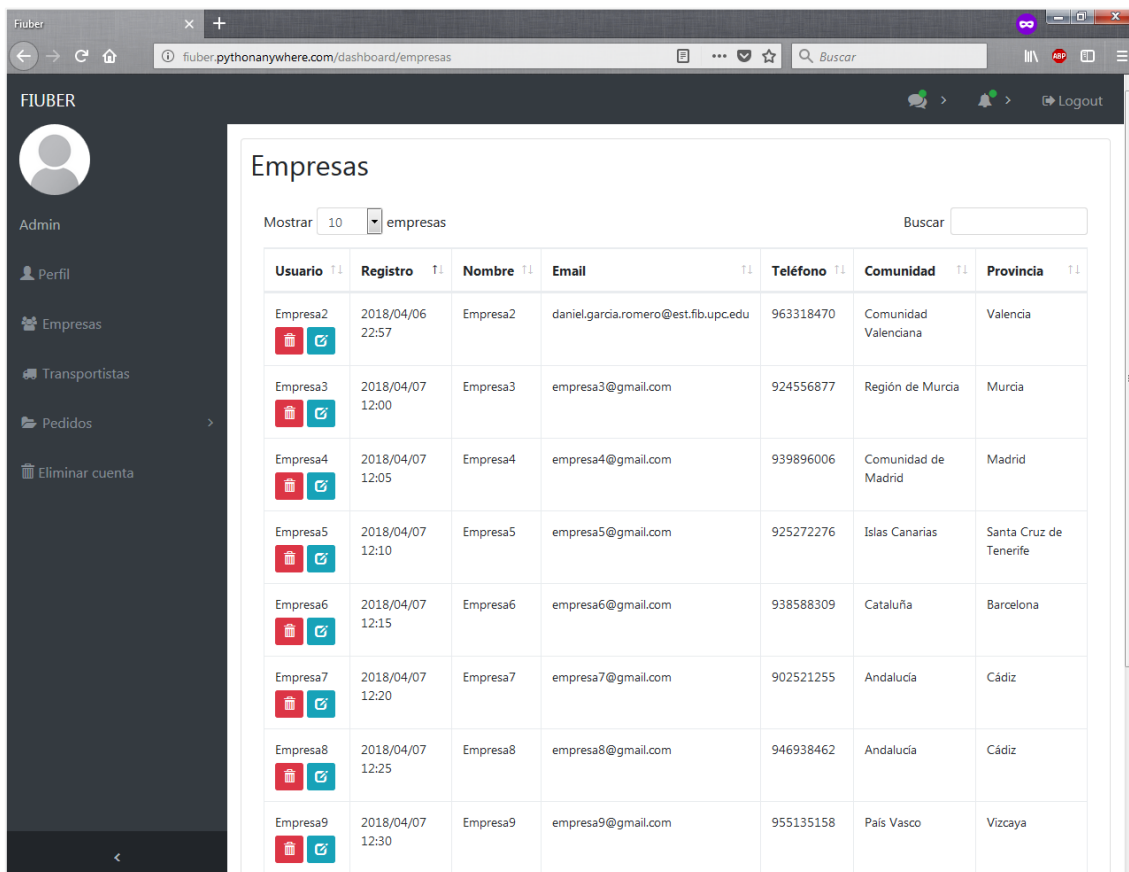
Cada cinc segons es comprova si s'han rebut noves notificacions o missatges i, si estem visualitzant el *xat* o la llista de *xats* en el cas de l'administrador, també es verifica si els nostres missatges han estat vistos o llegits pels altres usuaris.

Tal com podem observar en les imatges posteriors, l'administrador pot accedir a les llistes d'empreses i transportistes registrats en el sistema a través del seu *dashboard*.

Aquestes llistes es representen en forma de taules, la primera columna de les quals indica el nom d'usuari i conté dos botons, un per consultar o modificar el perfil de l'usuari i l'altre per donar de baixa el seu compte. Tenim un cercador que farà que només es mostrin aquelles files que incloguin el que hi haguem escrit i l'ordre d'aquestes es pot canviar mitjançant les fletxes \updownarrow de cada columna. A més a més, se'ns ofereix la possibilitat de dividir i veure les files en blocs de 10, 25, 50 o 100.

En el cas de la taula dels transportistes, aquesta pot ser filtrada segons una sèrie de criteris per tal de facilitar la tasca de l'administrador de trobar-ne un que els compleixi i proposar a l'empresa que hagi creat una oferta de treball la seva assignació.

Si s'intenta consultar, per exemple, a través de l'historial de comandes o del hipervincle d'una notificació, una comanda, empresa o transportista que mai ha existit en la base de dades o que va ser eliminat, el sistema ens respon amb una pantalla en la qual s'indica que la informació sol·licitada no està disponible. Succeeix el mateix quan una empresa prova de visualitzar una comanda que no és seva o un transportista que no està proposat ni assignat a cap de les seves comandes. Si mira d'accedir a /empresas, serà redirigida al seu perfil.



Usuario	Registro	Nombre	Email	Teléfono	Comunidad	Provincia
Empresa2	2018/04/06 22:57	Empresa2	danielgarcia.romero@est.fib.upcedu	963318470	Comunidad Valenciana	Valencia
Empresa3	2018/04/07 12:00	Empresa3	empresa3@gmail.com	924556877	Región de Murcia	Murcia
Empresa4	2018/04/07 12:05	Empresa4	empresa4@gmail.com	939896006	Comunidad de Madrid	Madrid
Empresa5	2018/04/07 12:10	Empresa5	empresa5@gmail.com	925272276	Islas Canarias	Santa Cruz de Tenerife
Empresa6	2018/04/07 12:15	Empresa6	empresa6@gmail.com	938588309	Cataluña	Barcelona
Empresa7	2018/04/07 12:20	Empresa7	empresa7@gmail.com	902521255	Andalucía	Cádiz
Empresa8	2018/04/07 12:25	Empresa8	empresa8@gmail.com	946938462	Andalucía	Cádiz
Empresa9	2018/04/07 12:30	Empresa9	empresa9@gmail.com	955135158	País Vasco	Vizcaya

Figura 129. Llista d'empreses de l'aplicació web

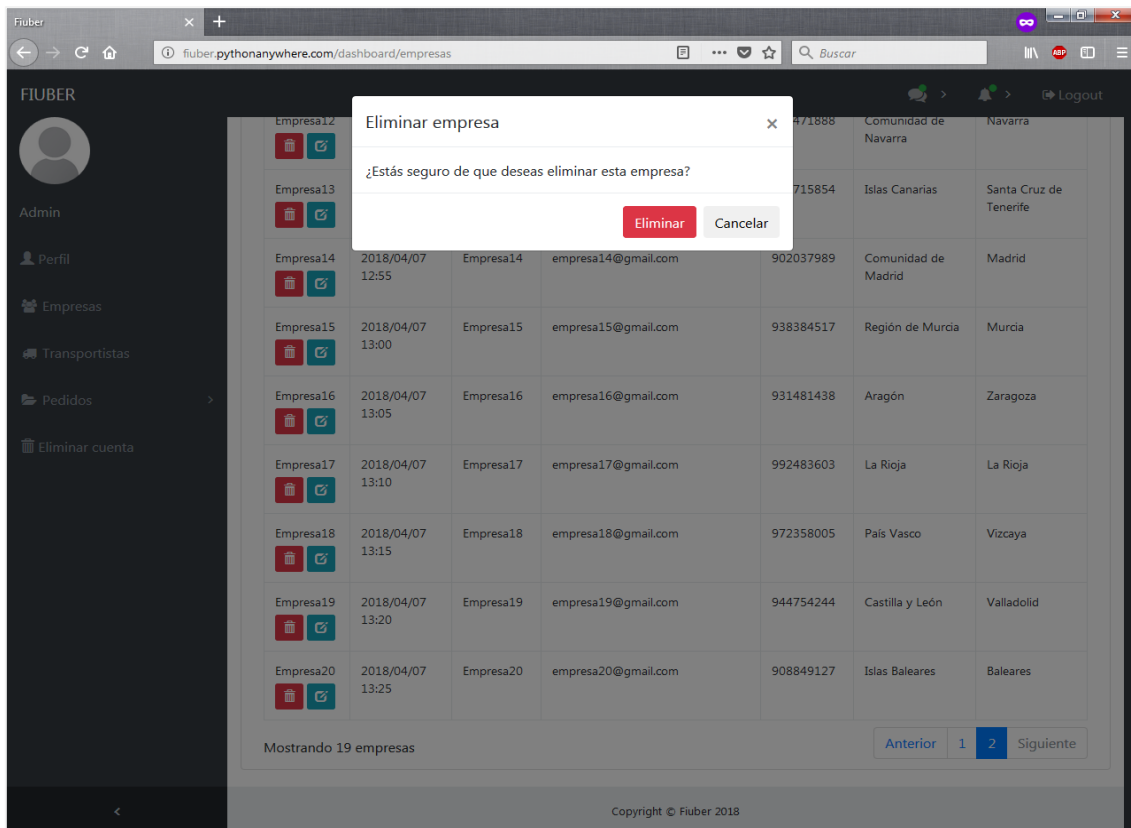


Figura 130. Eliminar empresa des de l'aplicació web

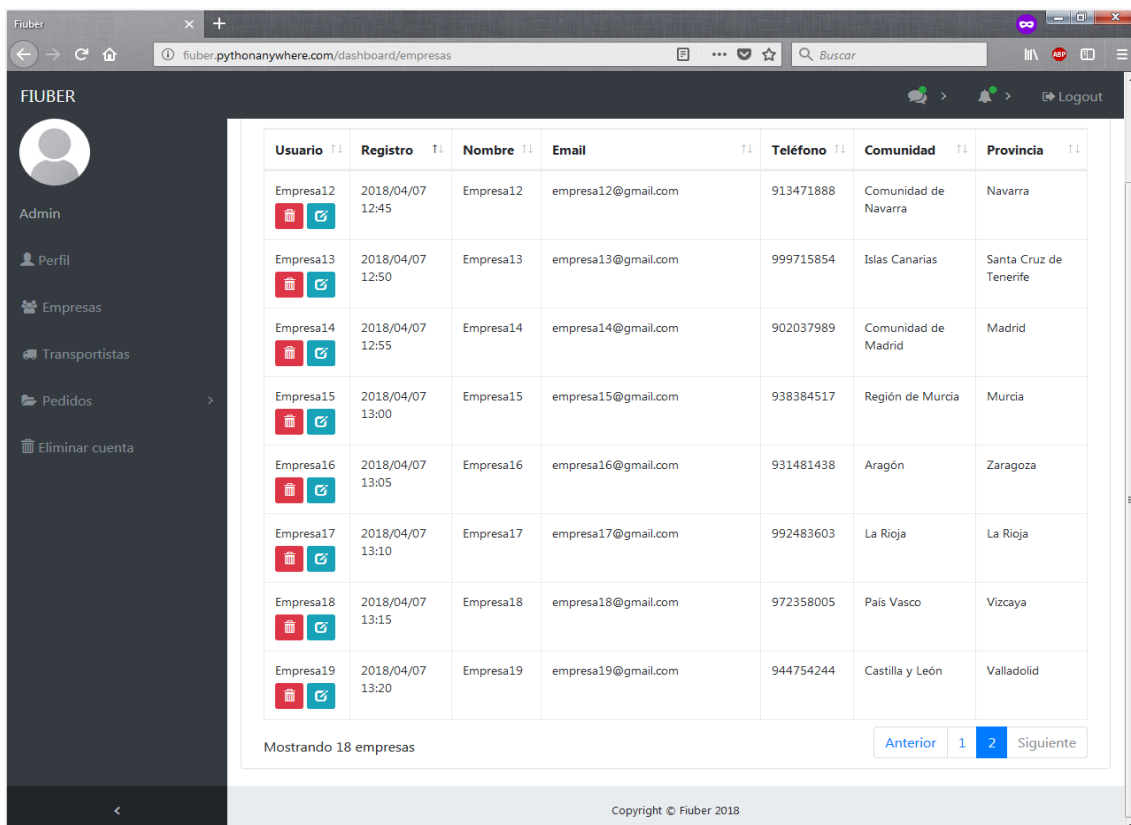


Figura 131. Eliminar empresa des de l'aplicació web (II)

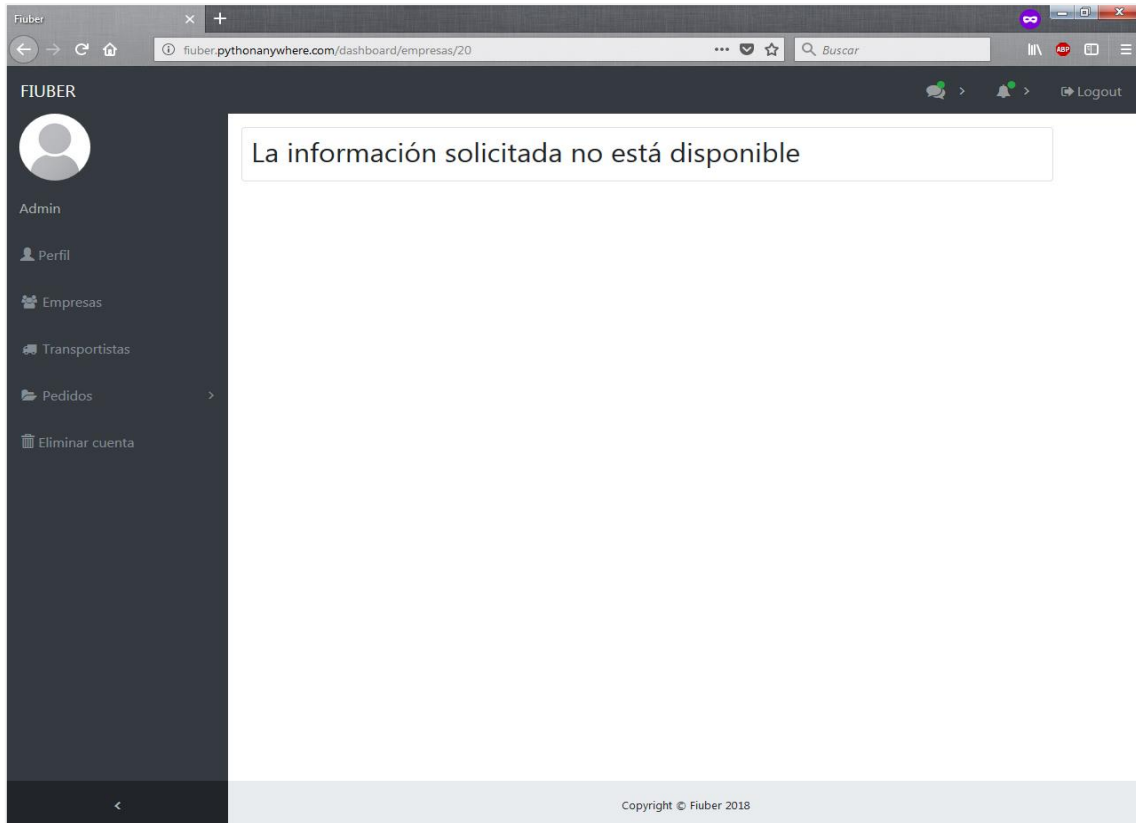


Figura 132. Consultar empresa que no existeix des de l'aplicació web

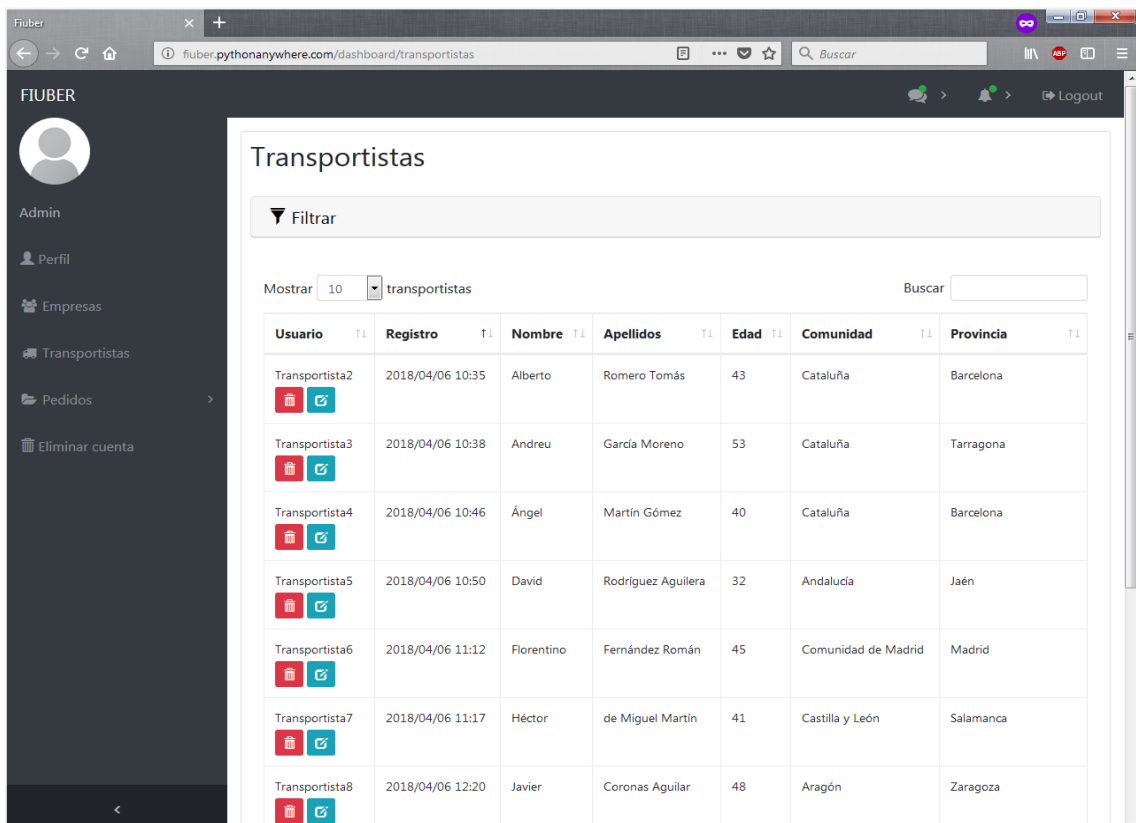


Figura 133. Llista de transportistes de l'aplicació web

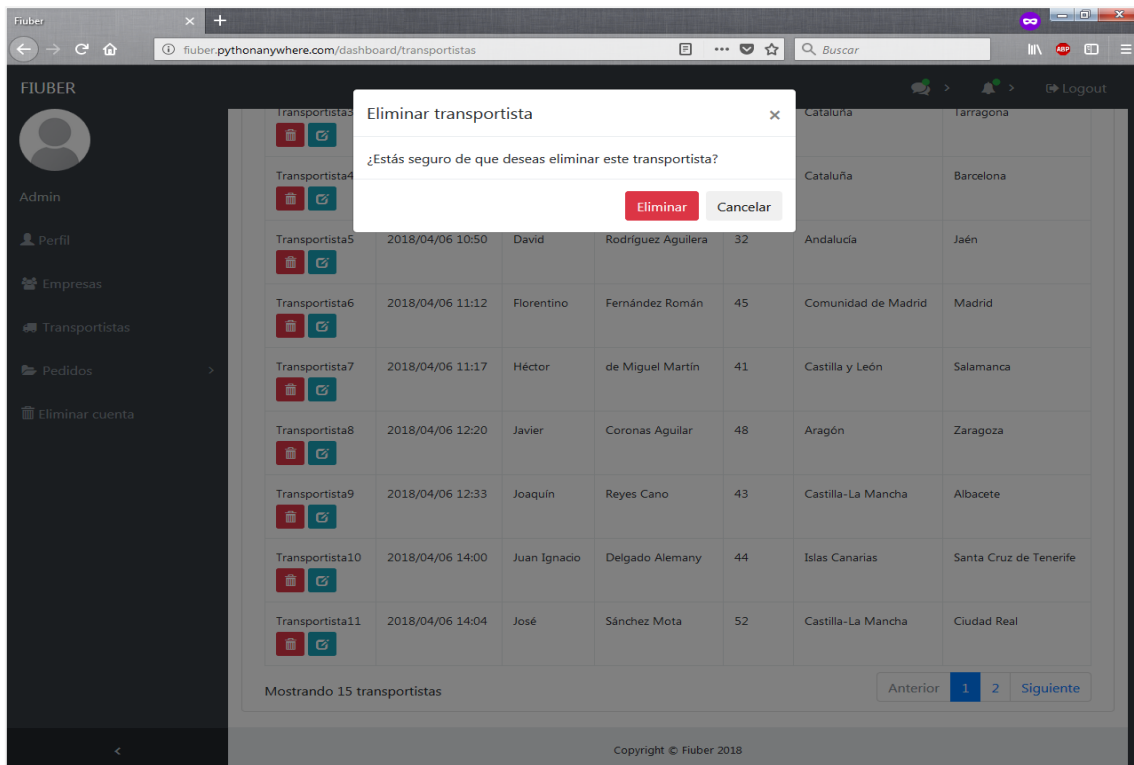


Figura 134. Eliminar transportista des de l'aplicació web

Filtrar

Edad: Entre y años

Experiencia laboral: Entre y años

Comunidad Autónoma:

Provincia:

Municipio:

Tipo de vehículo:

Permisos de conducir: B B+E BTP B96 C1 C1+E C C+E CAP ADR

Disponibilidad Horaria: Turno de mañana (06:00-14:00 h) Turno de tarde (14:00-22:00 h) Turno de noche (22:00-06:00 h)

Disponibilidad Semanal: Lunes Martes Miércoles Jueves Viernes Sábado Domingo

Disponibilidad Geográfica:

Empresa (ID):

Filtrar

Figura 135. Filtratge de la llista de transportistes de l'aplicació web

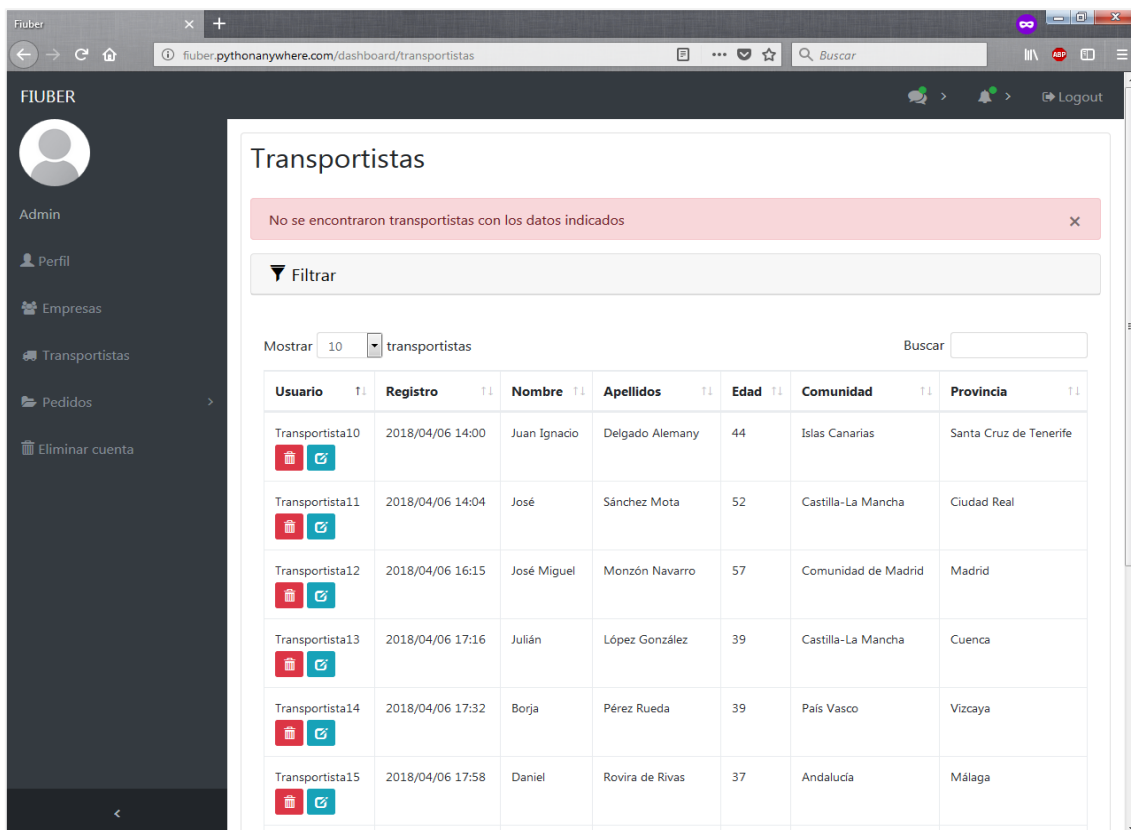


Figura 136. Filtratge de la llista de transportistes de l'aplicació web (II)

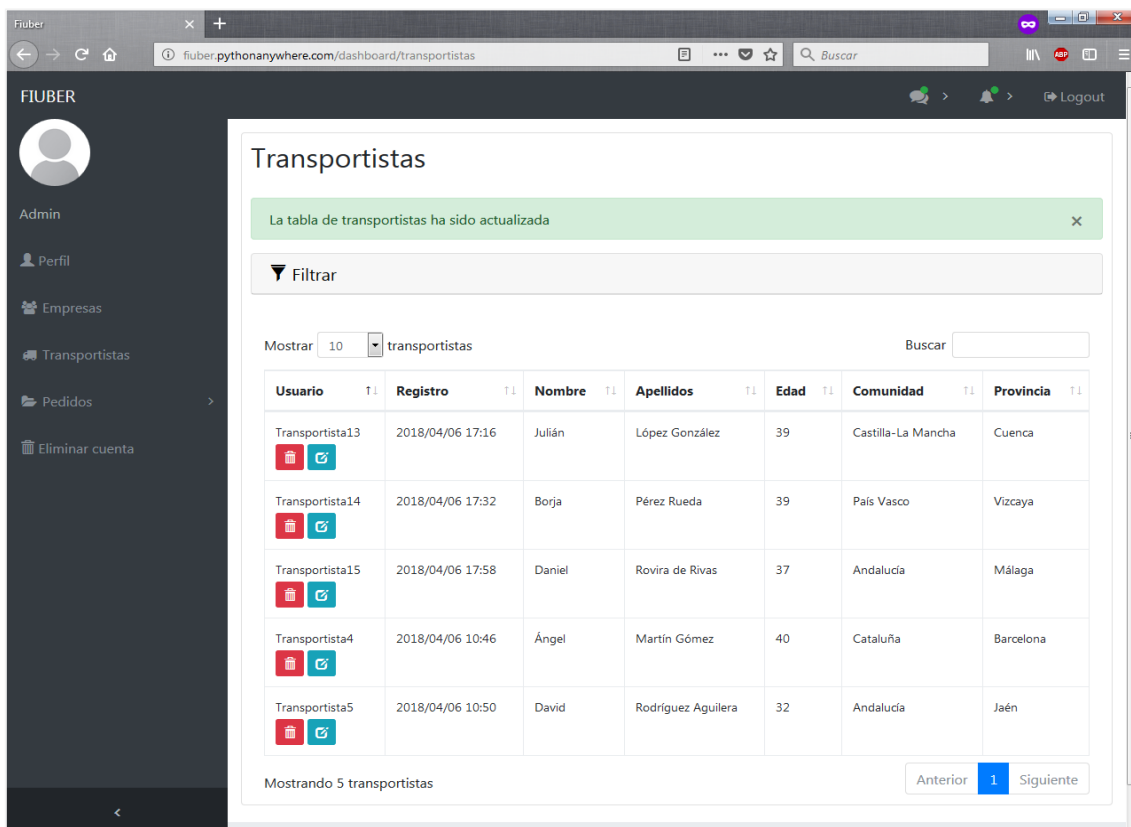


Figura 137. Filtratge de la llista de transportistes de l'aplicació web (III)

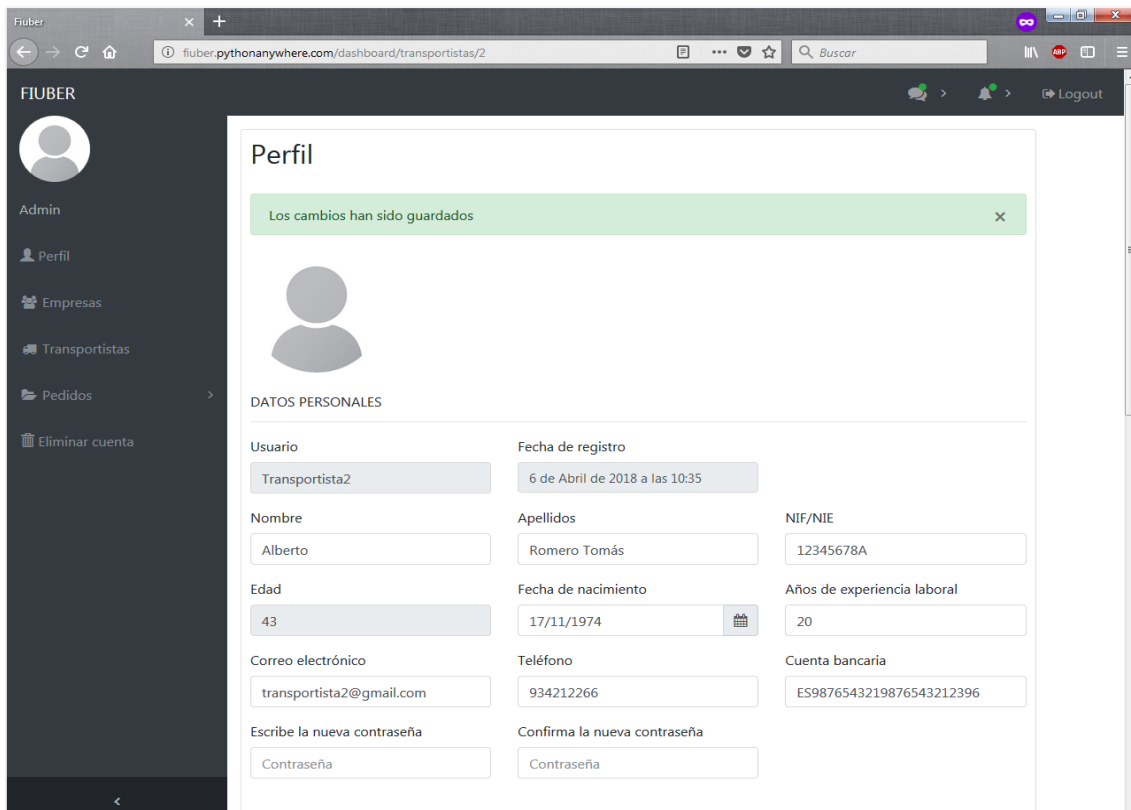


Figura 138. Consulta i modificació d'un transportista des de l'aplicació web

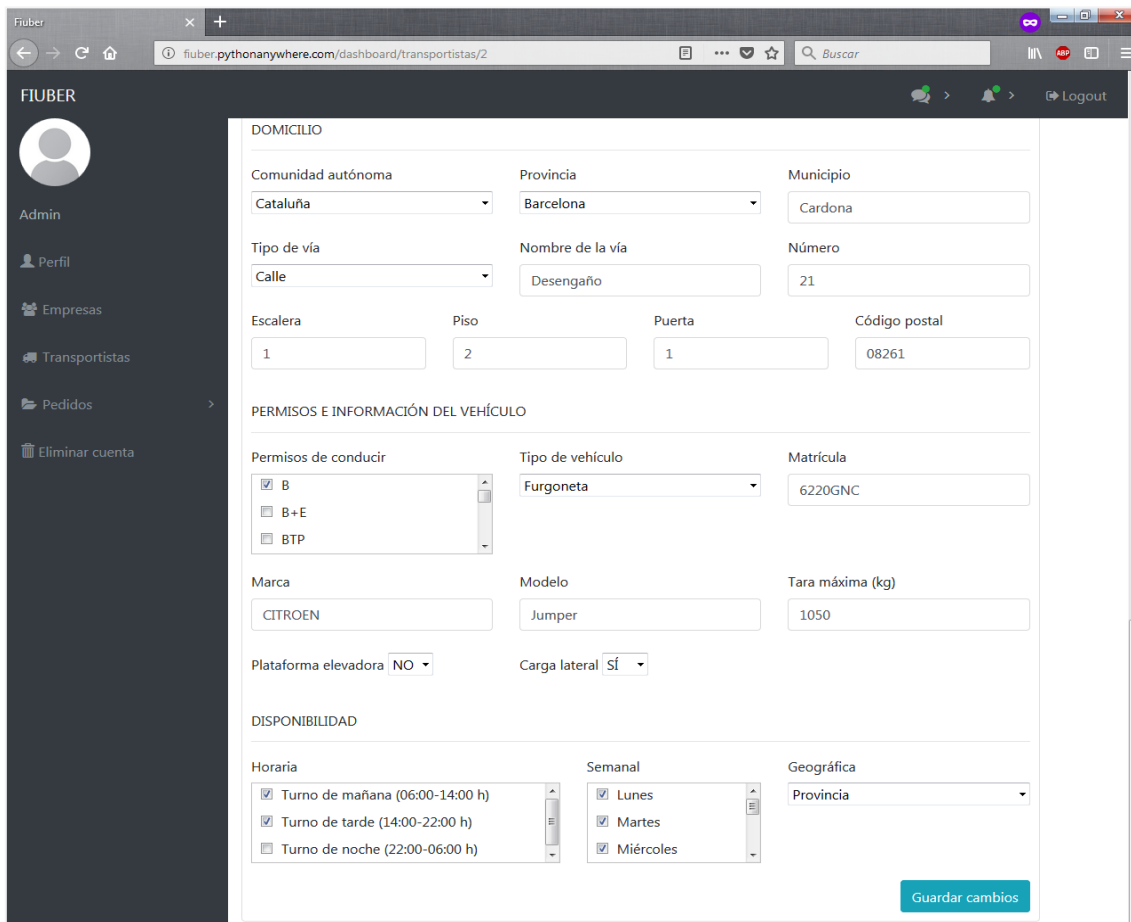


Figura 139. Consulta i modificació d'un transportista des de l'aplicació web (II)

El menú de comandes conté tres opcions: crear-ne una de nova, consultar-ne les pendents (inclou les disponibles, les que encara no tenen cap transportista assignat) i consultar-ne les ja realitzades. Les empreses, lògicament, només podran veure aquelles comandes que hagin estat creades per elles, mentre que l'administrador podrà veure les de totes les empreses registrades en el sistema.

Tot seguit es mostren unes captures de pantalla que posen de manifest les interaccions amb l'aplicació web necessàries per a la realització d'una comanda, des del moment de creació d'aquesta fins que es penja la imatge de l'albarà, passant per la cerca i assignació del transportista.

Quant a la possibilitat d'eliminar el propi compte d'empresa, en cas que una empresa prengui aquesta decisió i li ho sol·liciti al sistema, aquest li demanarà una confirmació. Si l'empresa es ratifica, es donarà de baixa i l'administrador rebrà la notificació corresponent.

La imatge mostra una captura de pantalla de la interfície web de Fiuber. A la part superior, hi ha el navegador amb l'URL 'fiuber.pythonanywhere.com/dashboard/pedidos'. A l'esquerra, hi ha un menú de navegació amb opcions com 'Empresa2', 'Perfil', 'Transportistas', 'Pedidos', 'Crear', 'Pendientes', 'Realizados' i 'Eliminar cuenta'. El contingut principal és un formulari titulat 'Crear un nuevo pedido'. El formulari està dividit en seccions: 'INFORMACIÓN GENERAL' amb camps per 'Tipo de carga' (Palet americano), 'Espacio requerido' (0.00 metros) i 'Recorrido' (0.00 km); 'Precio' (0.00 €/hora) i 'Fecha' (DD/MM/AAAA); una 'Descripción' amb un text area; 'INFORMACIÓN DE RECOGIDA' amb camps per 'Hora' (00:00), 'Dirección', 'Teléfono', 'Comunidad autónoma' (Andalucía), 'Provincia' (Almería) i 'Municipio' (Municipio); i 'INFORMACIÓN DE ENTREGA'.

Figura 140. Creació d'una comanda des de l'aplicació web

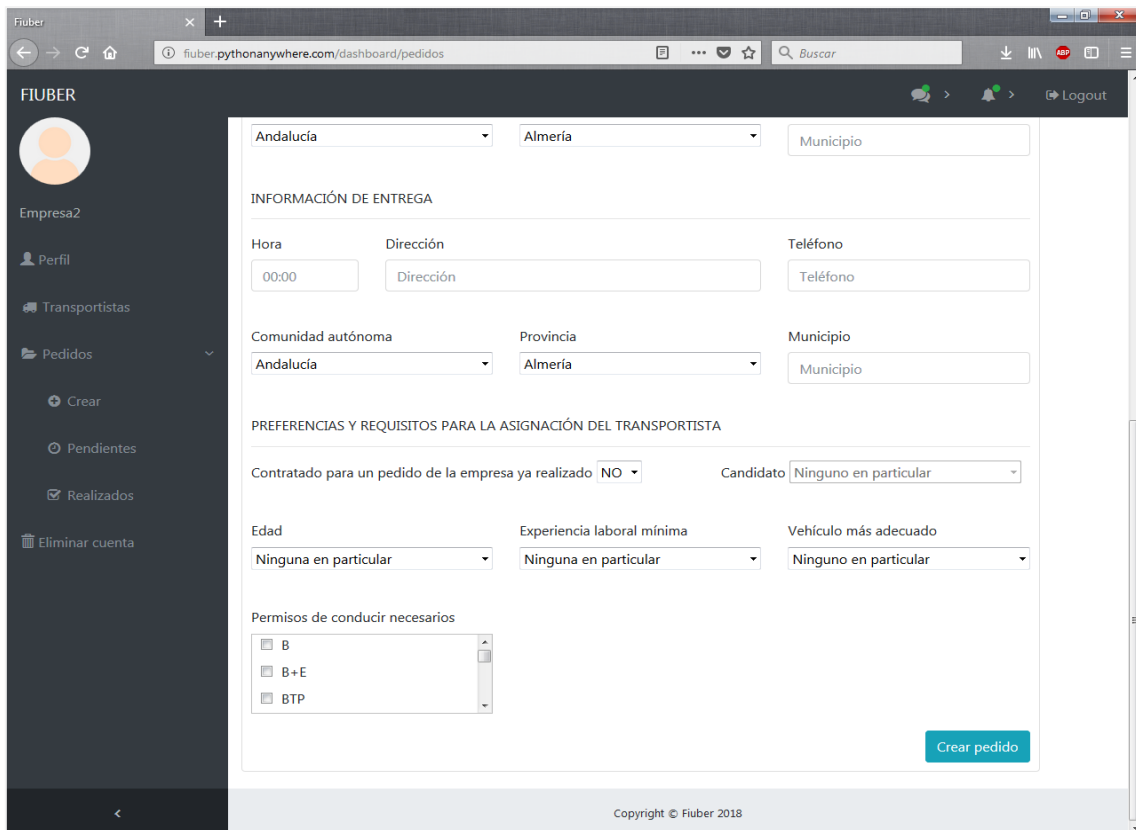


Figura 141. Creació d'una comanda des de l'aplicació web (II)

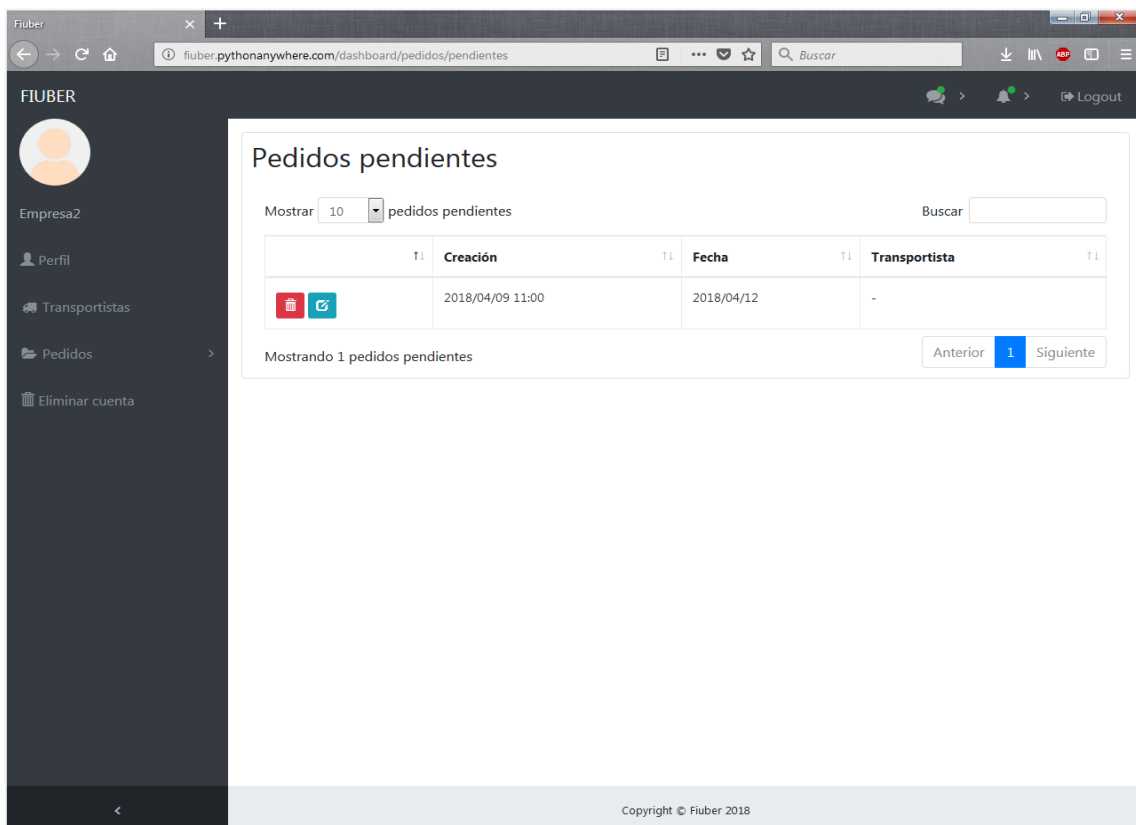


Figura 142. Llista de comandes pendents de l'aplicació web

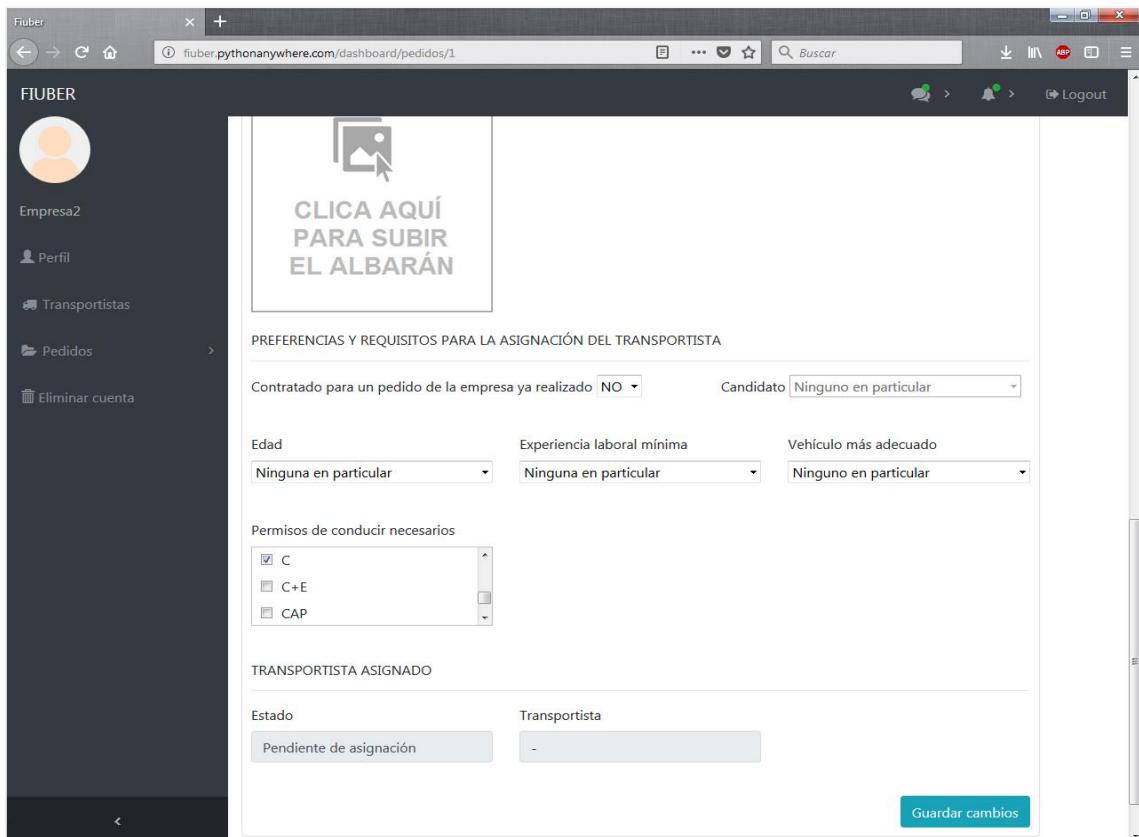


Figura 143. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web

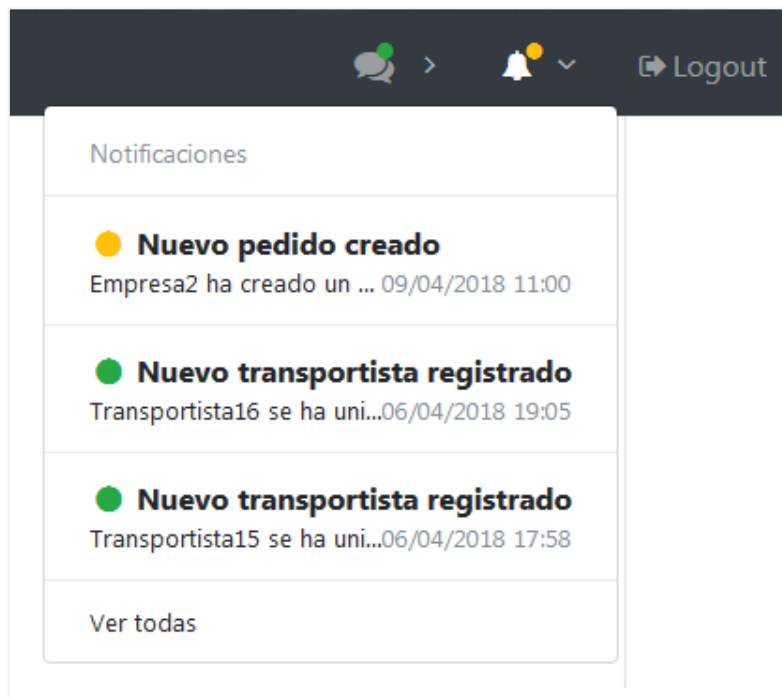


Figura 144. Consulta de notificaciones relatives a comandes

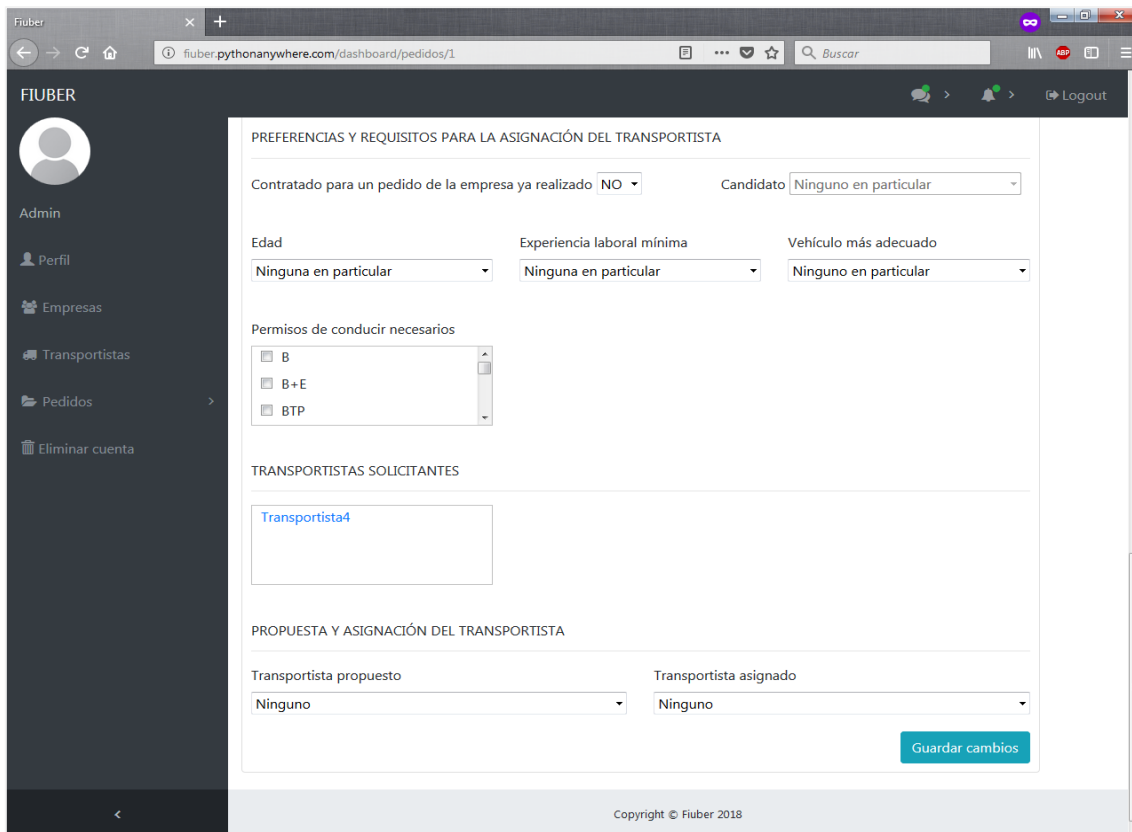


Figura 145. Lista de transportistes sol·licitants de l'aplicació web

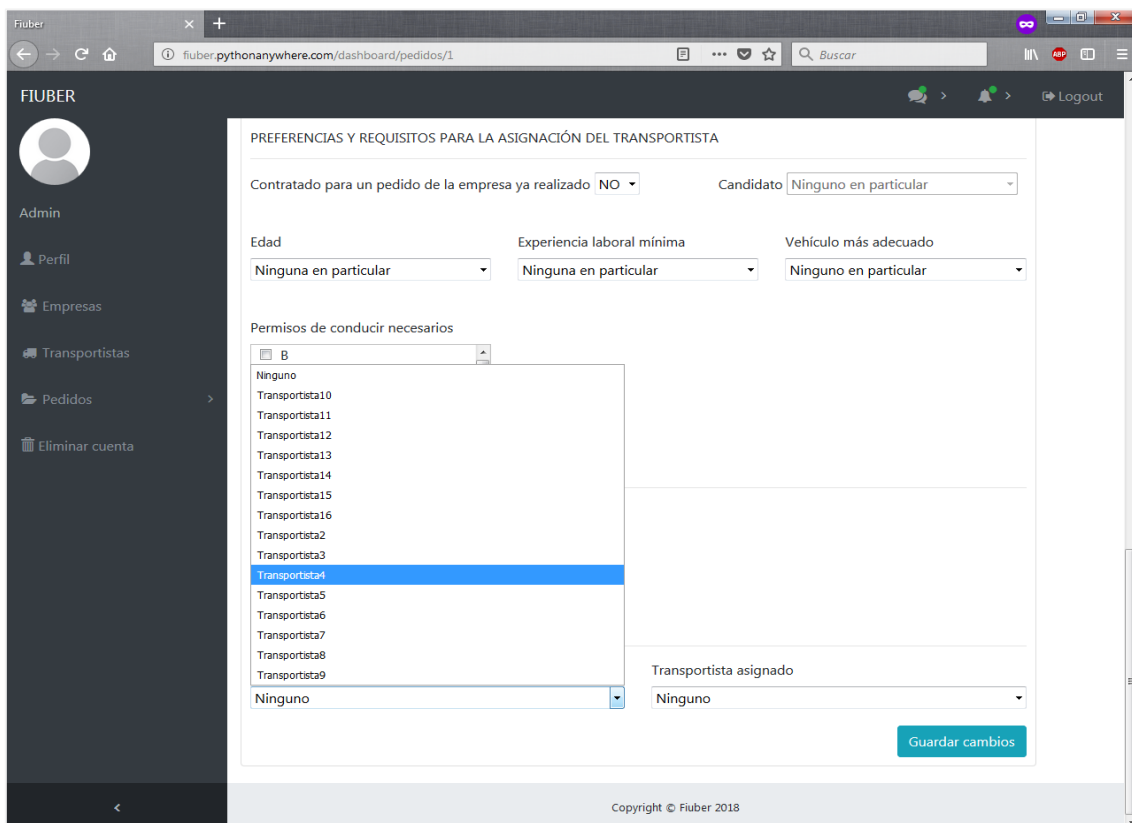


Figura 146. Proposta de transportista des de l'aplicació web

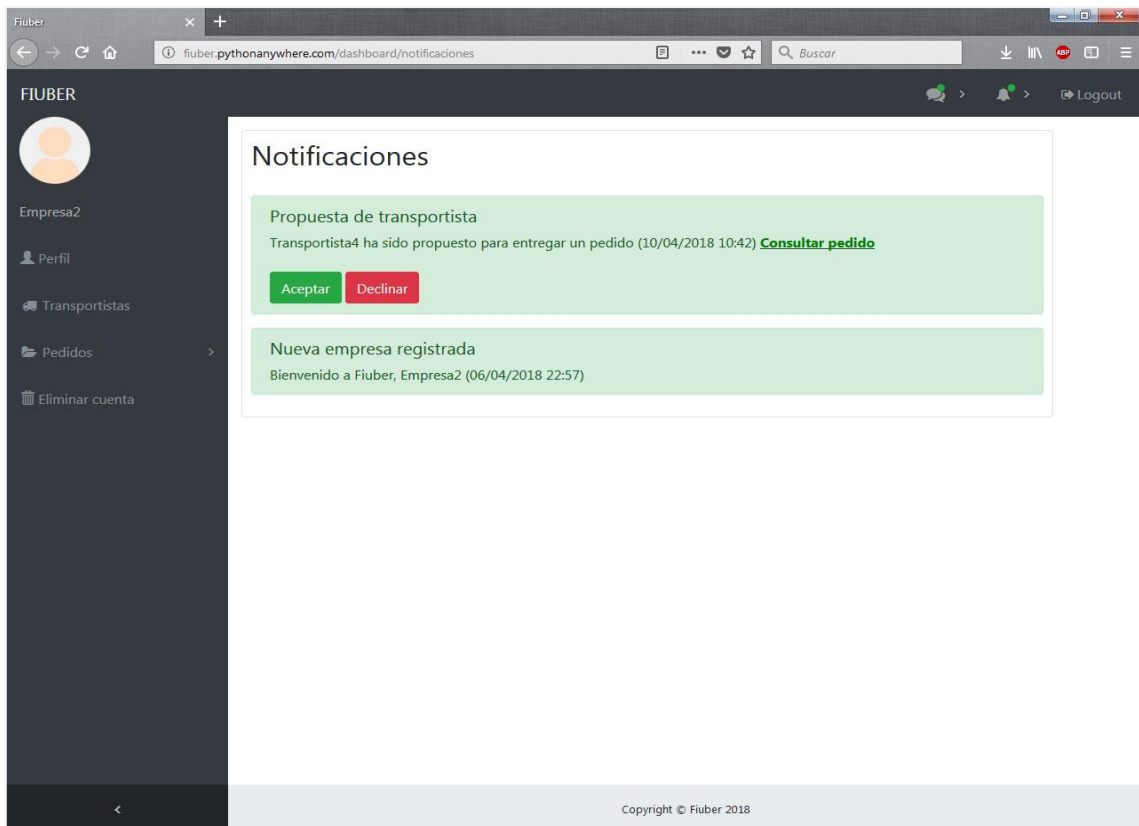


Figura 147. Consulta de notificaciones relativas a comandes (II)

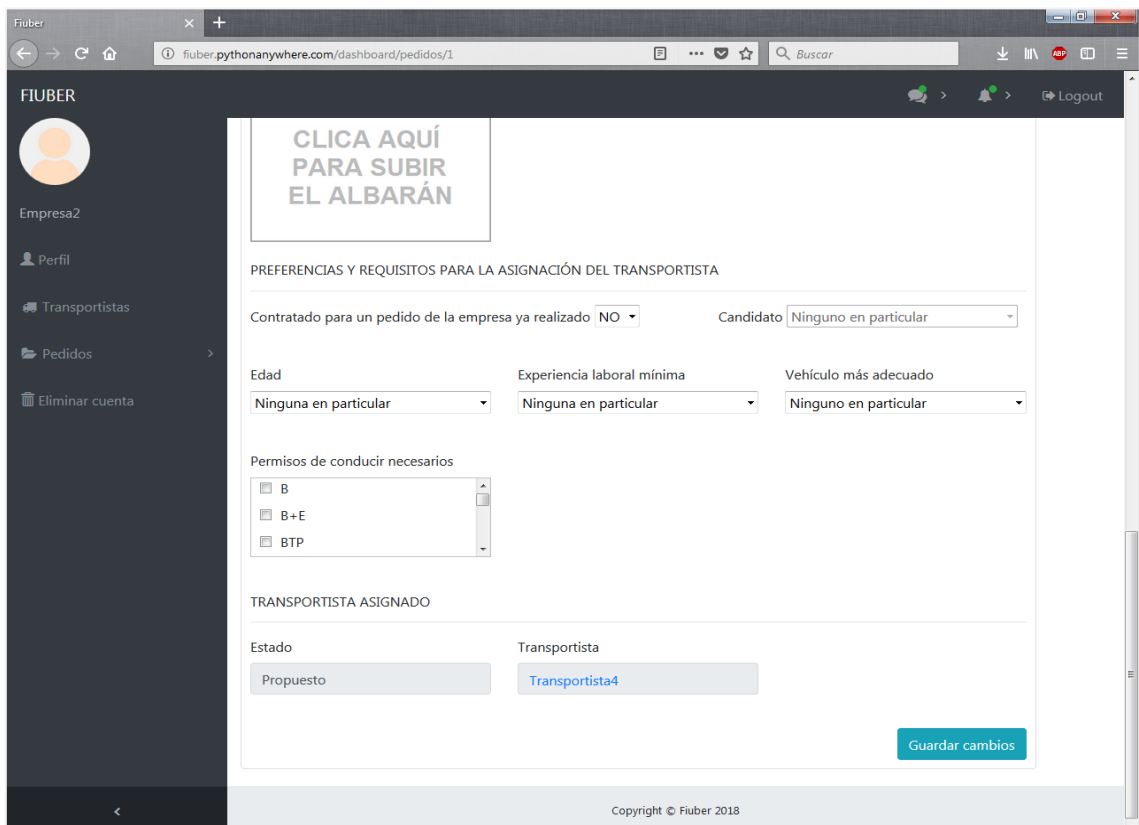


Figura 148. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web (II)

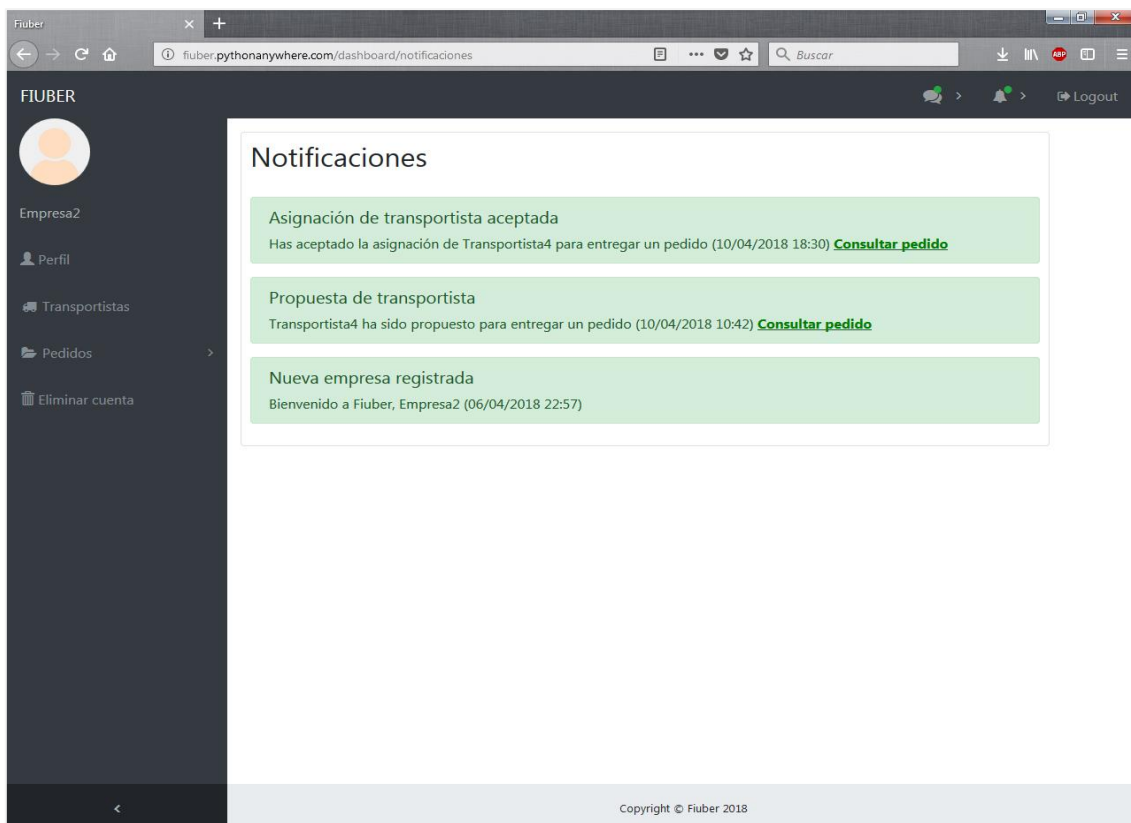


Figura 149. Consulta de notificaciones relativas a comandes (III)

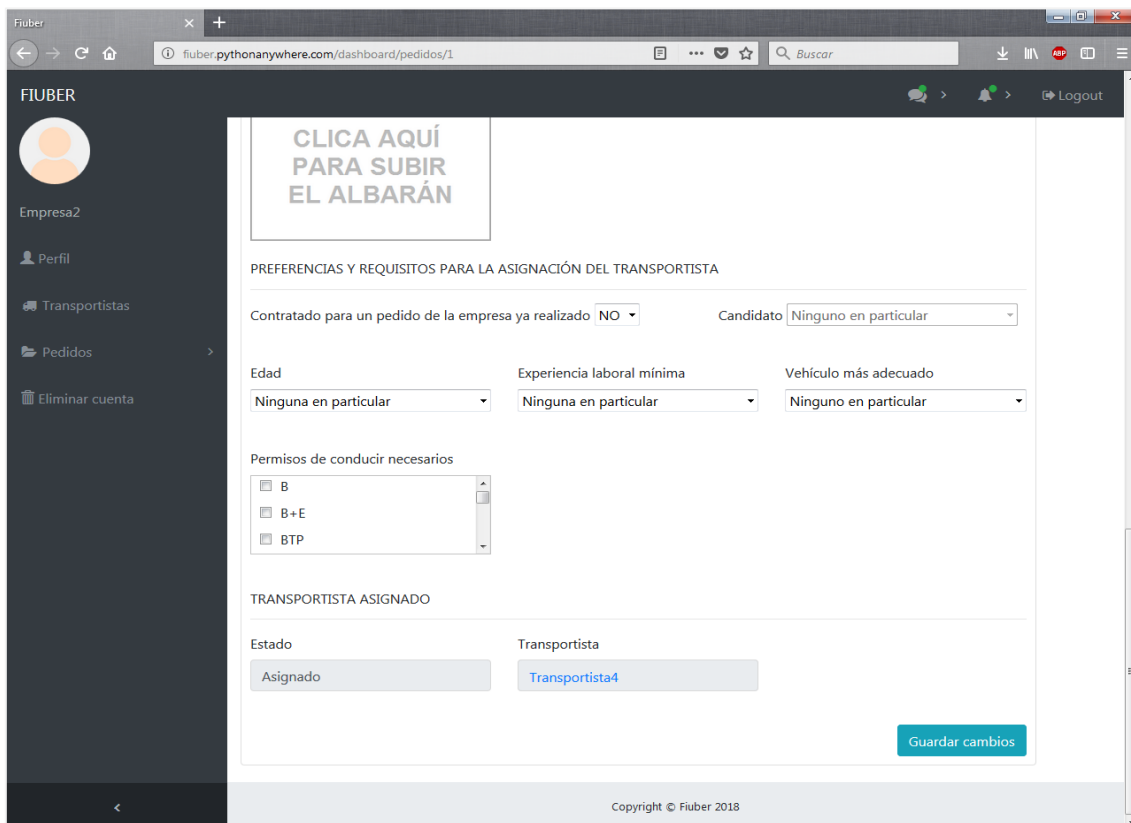


Figura 150. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web (III)

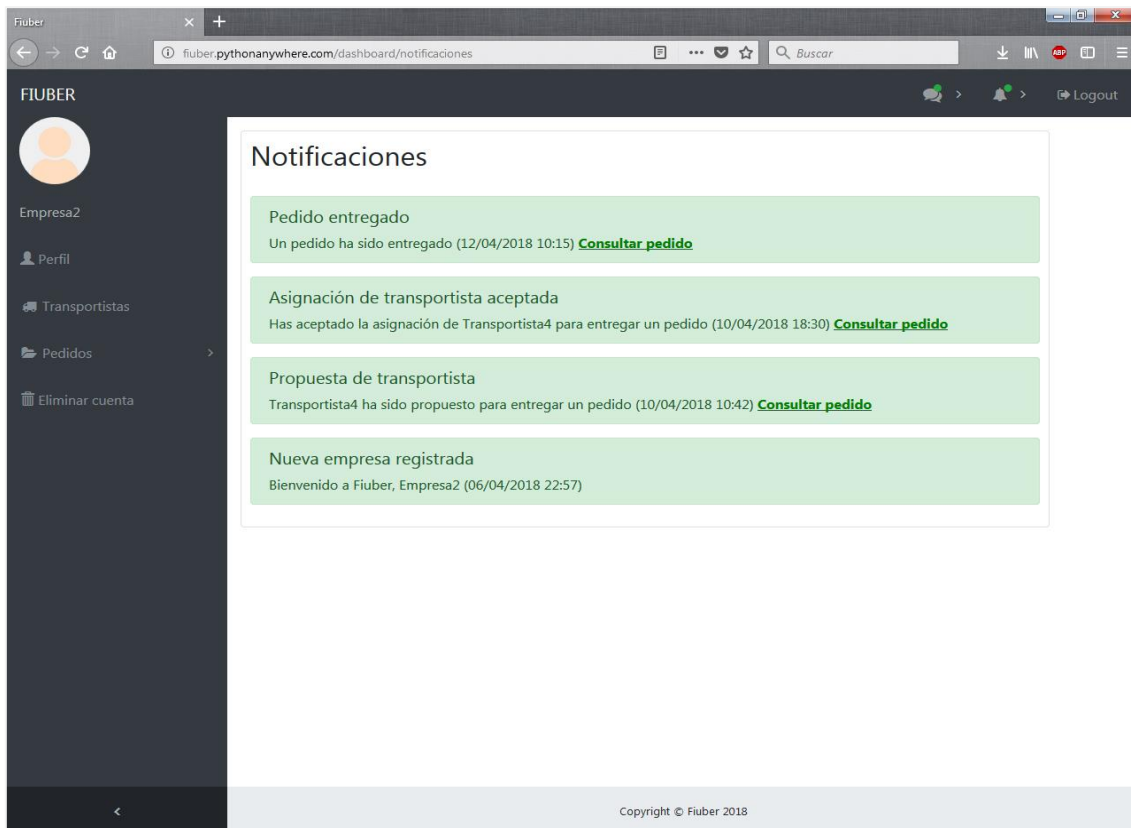


Figura 151. Consulta de notificaciones relativas a comandes (IV)

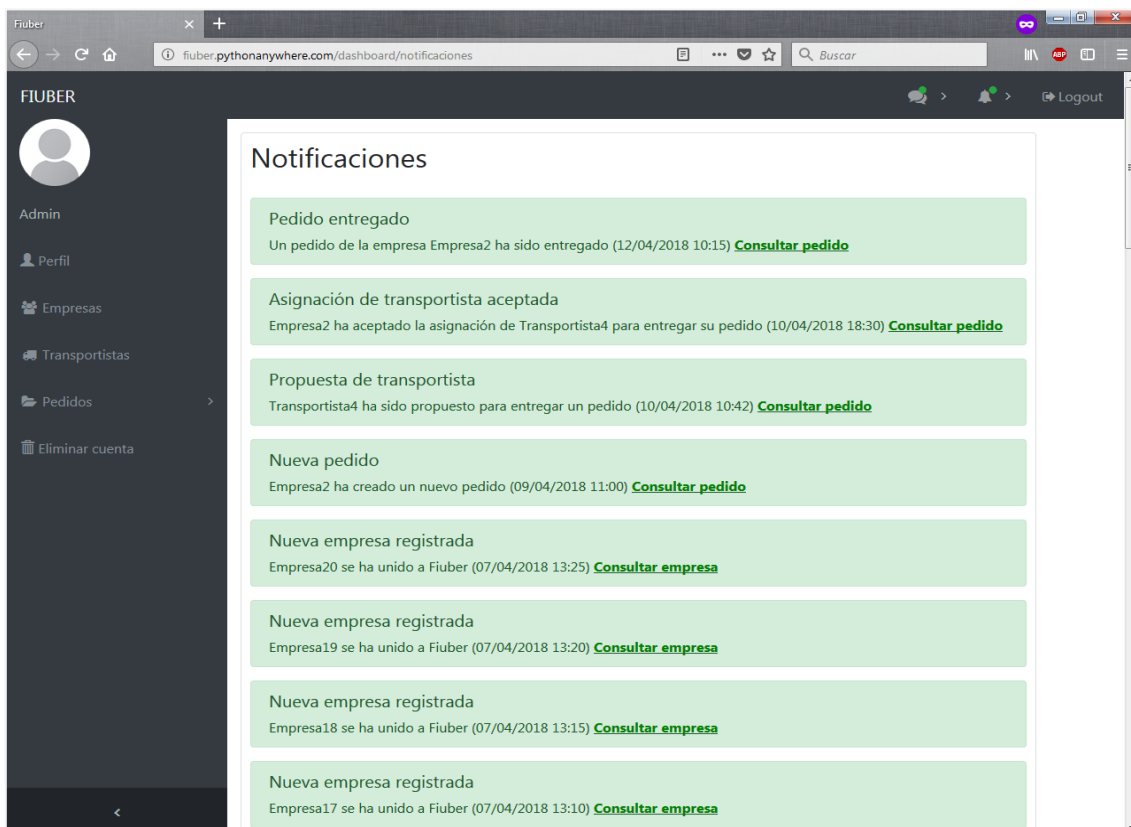


Figura 152. Consulta de notificaciones relativas a comandes (V)

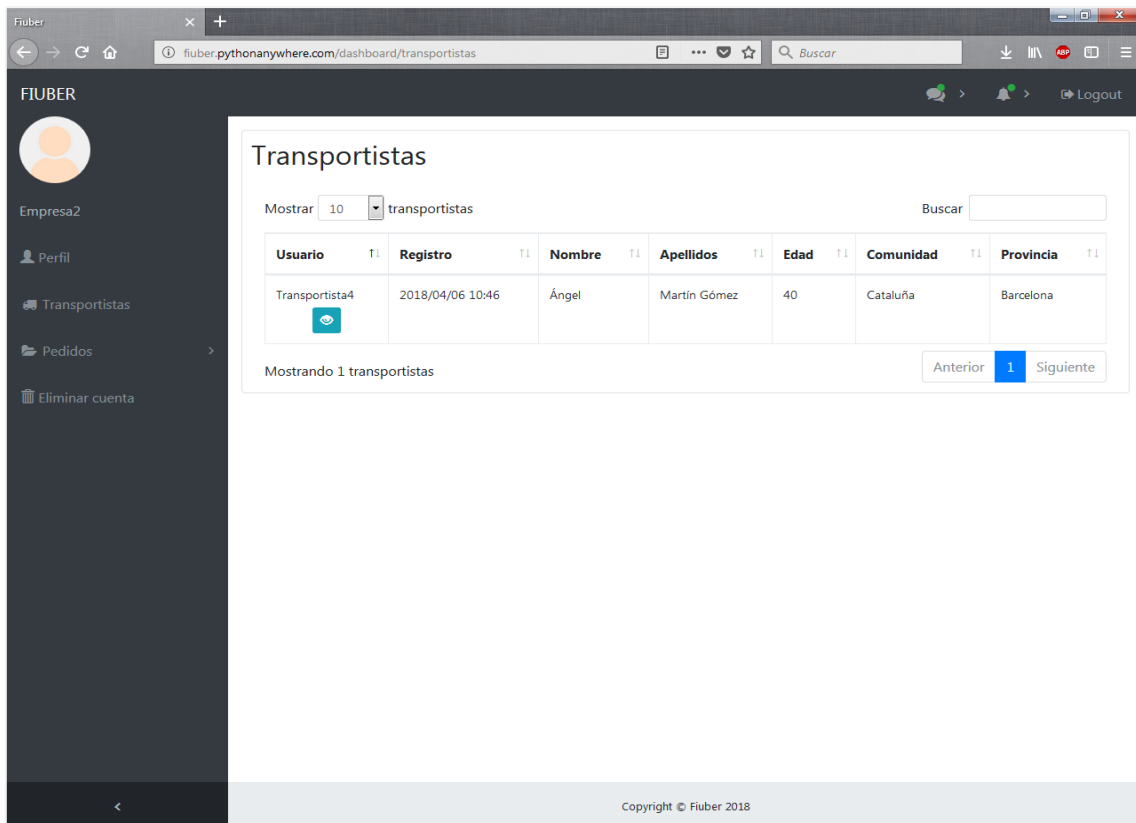


Figura 153. Llista de transportistes d'una empresa de l'aplicació web

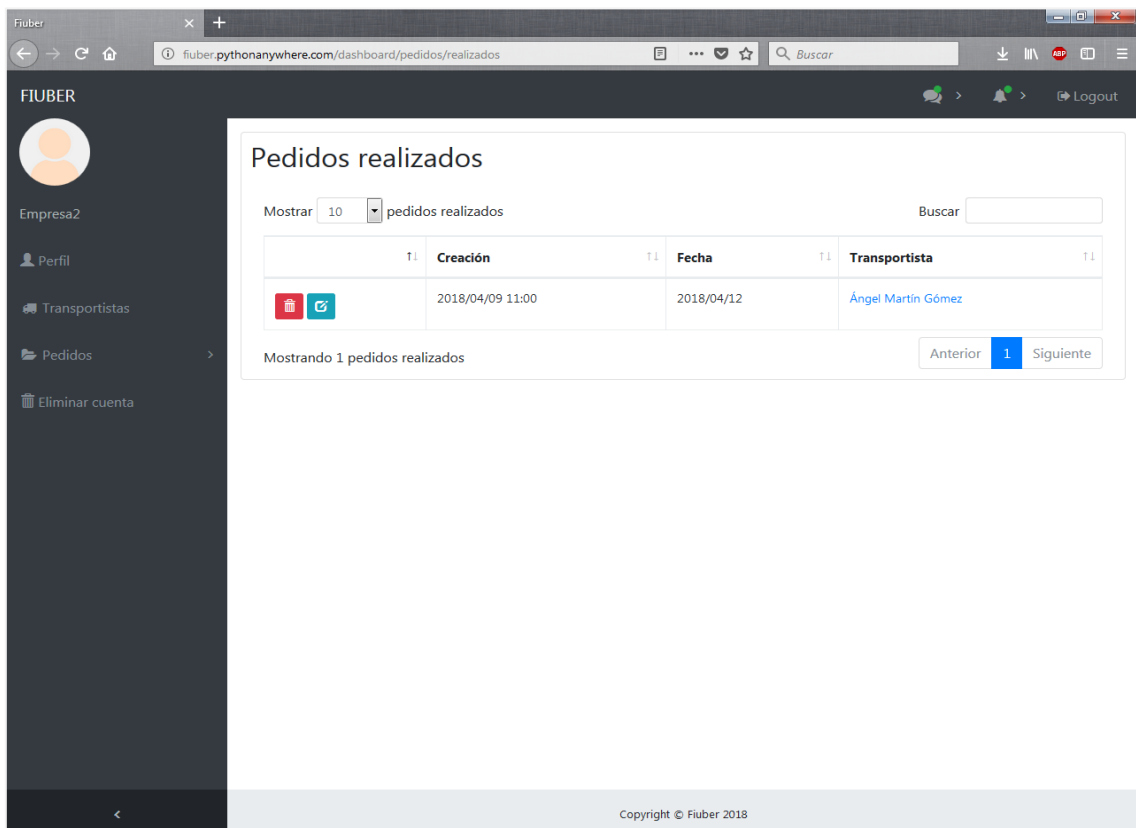


Figura 154. Llista de comandes realitzades de l'aplicació web

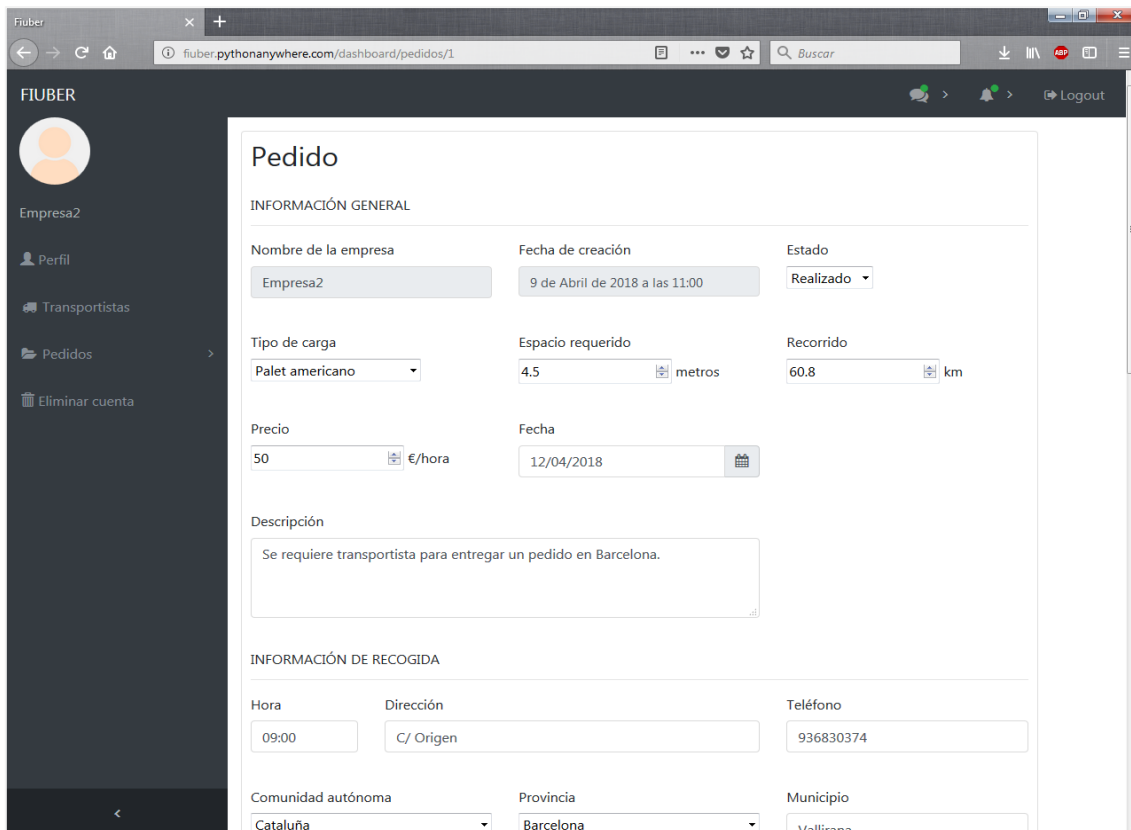


Figura 155. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web (IV)

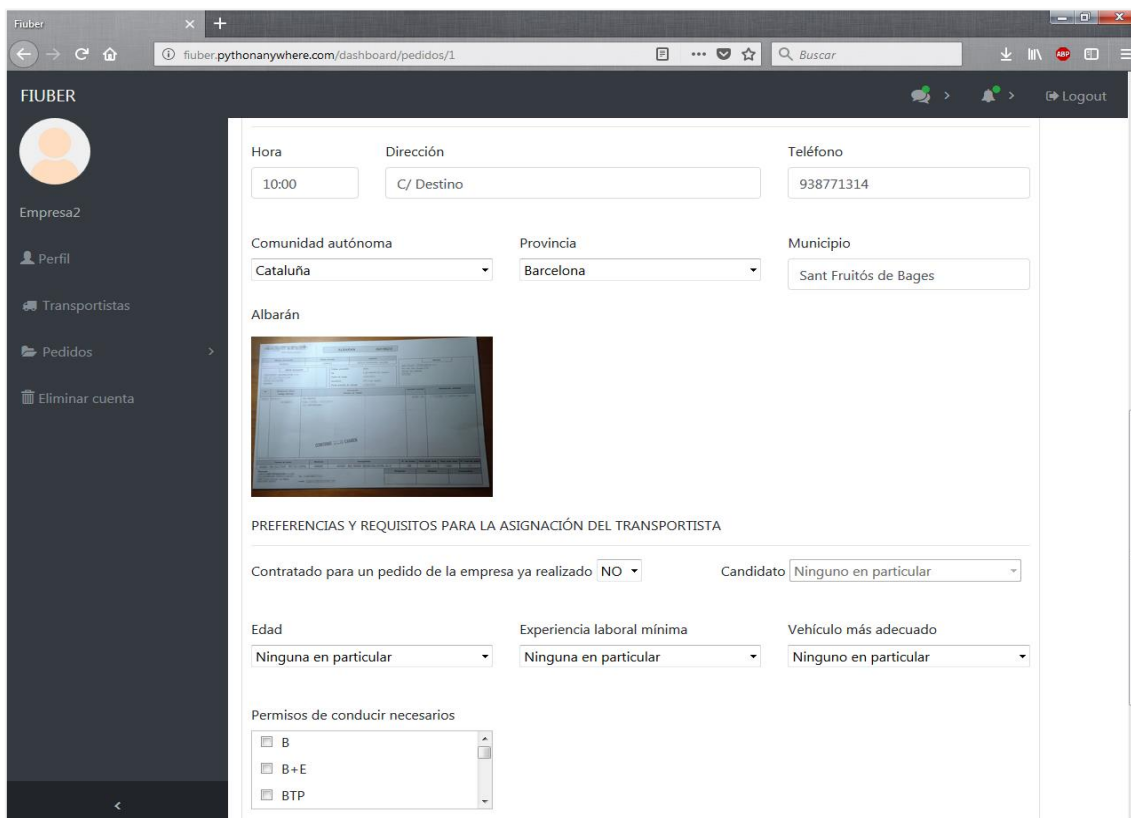


Figura 156. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web (V)

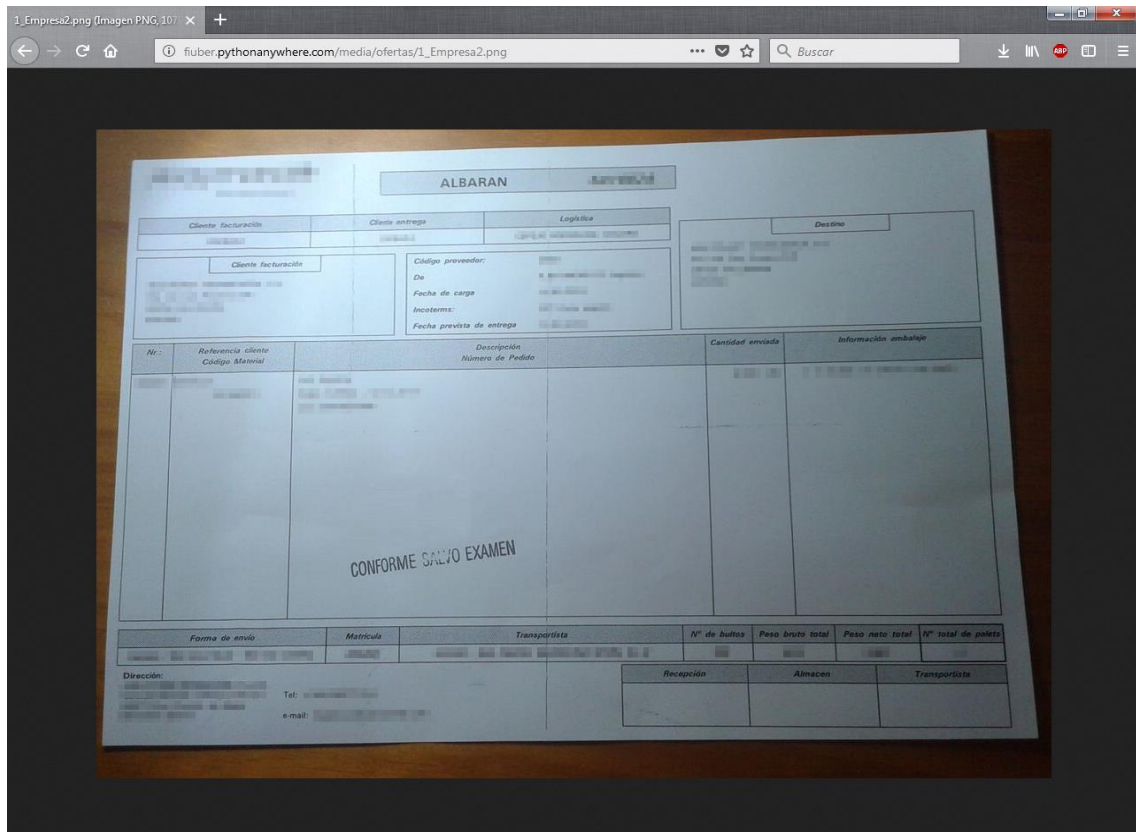


Figura 157. Consulta i modificació d'una comanda des de l'aplicació web (VI)

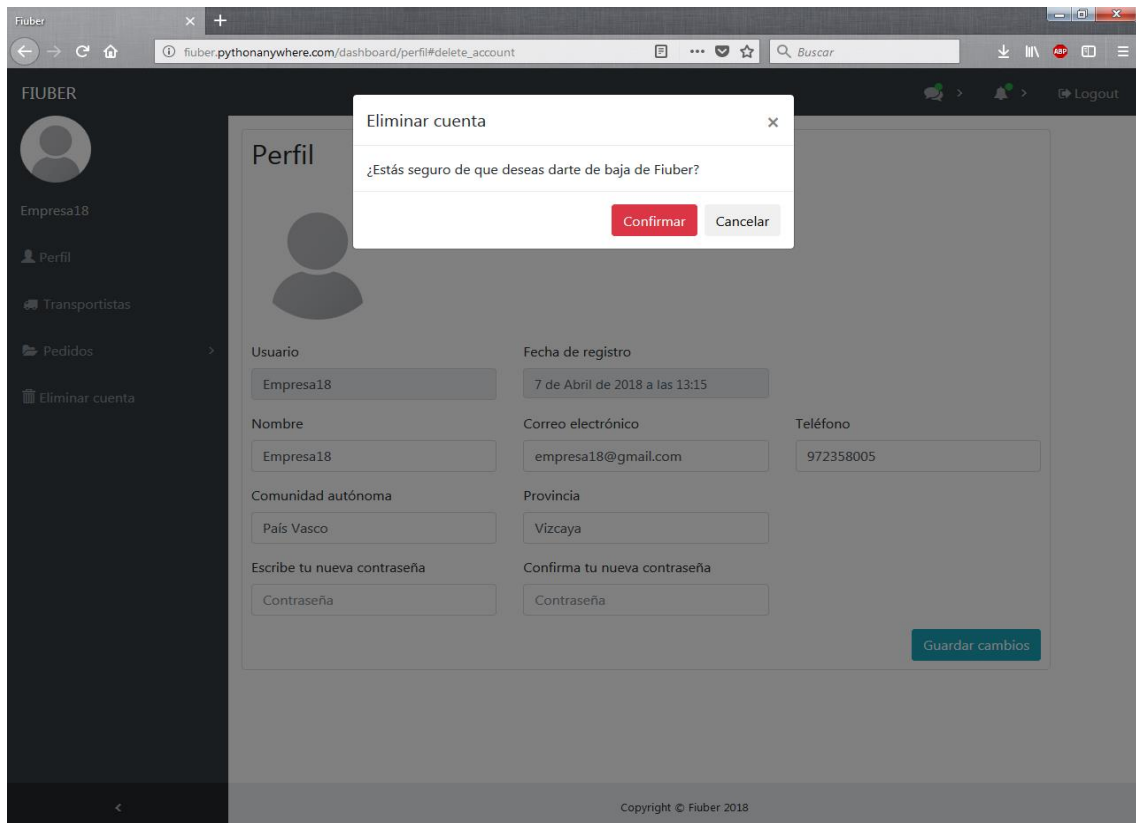


Figura 158. Donar-se de baixa des de l'aplicació web

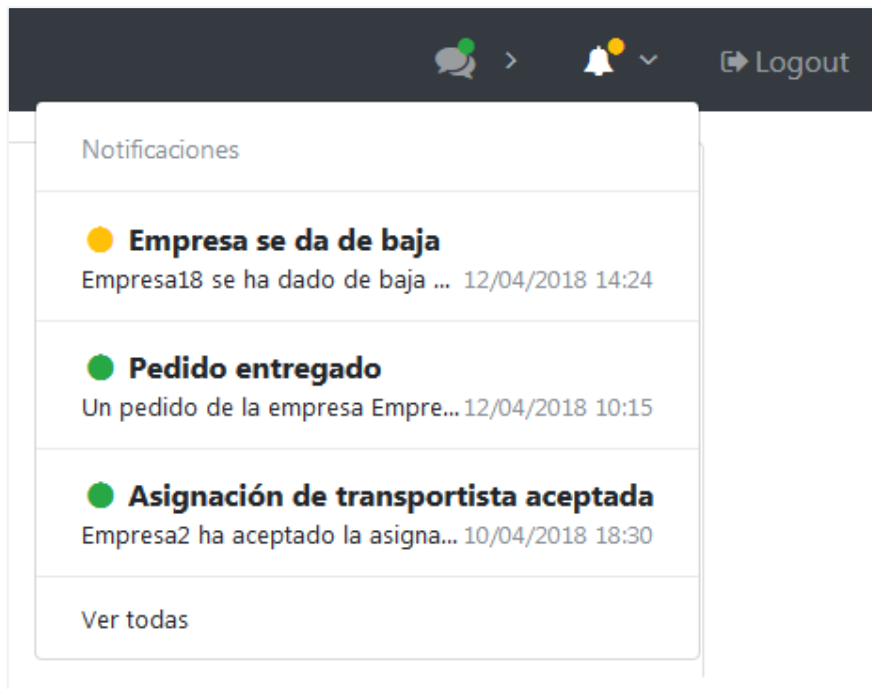


Figura 159. Donar-se de baixa des de l'aplicació web (II)

8.7.2. Aplicació mòbil

Des de la primera pantalla de l'aplicació mòbil podem fer *Login* i accedir als processos de restabliment de la nostra contrasenya i de registre en el sistema. Si iniciem sessió, estem autoritzats per utilitzar el menú de navegació lateral i lliscant (*navigation drawer*), mitjançant el qual es pot cercar ofertes de treball disponibles (se'ns mostraran per defecte), veure i modificar el perfil, xatejar amb l'administrador, consultar les comandes pendents i les ja realitzades, llegir les seccions d'ajuda i *About*, fer *Logout* i donar-se de baixa.

El formulari que hem d'omplir per registrar-nos està dividit en quatre pantalles. En la primera d'aquestes serà imprescindible escollir un nom d'usuari i una contrasenya i introduir les nostres dades personals i bancàries i informació de contacte. Després, haurem de seleccionar els nostres permisos de conduir, el tipus de vehicle que tenim i els extres que aquest porta incorporats i també caldrà emplenar els camps corresponents amb la matrícula, la marca, el model i la tara màxima. Finalment, haurem d'indicar la nostra disponibilitat setmanal, horària i geogràfica (quins dies de la setmana, a quines hores i a quines zones d'Espanya volem i podem realitzar comandes) i el nostre domicili actual.

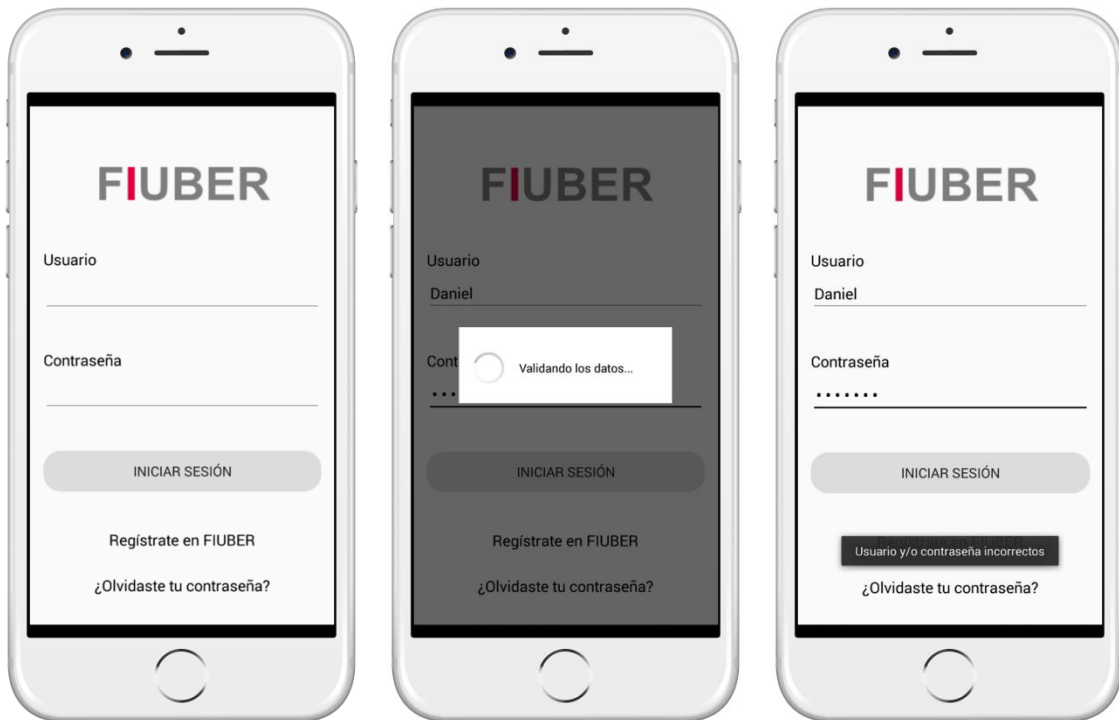


Figura 160. LoginActivity de l'aplicació mòbil



Figura 161. RegistroActivity de l'aplicació mòbil



Figura 162. RegistroActivity de l'aplicació mòbil (II)



Figura 163. Registro2Activity de l'aplicació mòbil



Figura 164. Registro2Activity de l'aplicació mòbil (II)

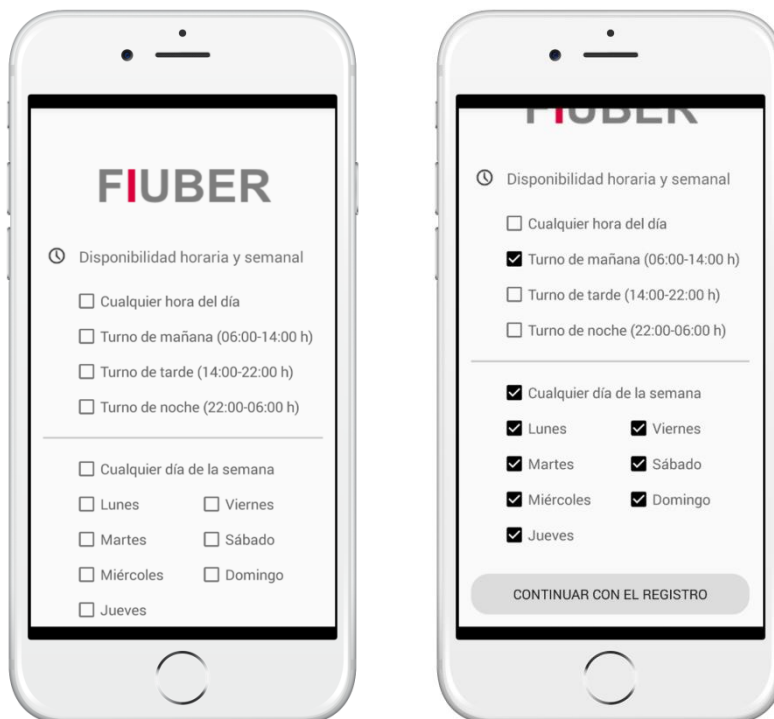


Figura 165. Registro3Activity de l'aplicació mòbil



Figura 166. Registro4Activity de l'aplicació mòbil



Figura 167. Registro4Activity de l'aplicació mòbil (II)

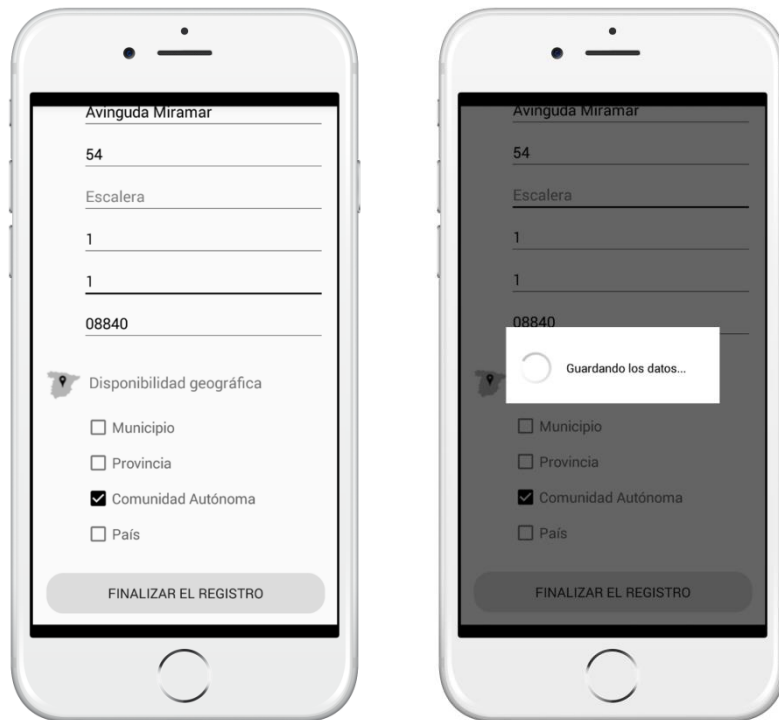


Figura 168. Registro4Activity de l'aplicació mòbil (III)

Quan ens acabem de donar d'alta en el sistema, iniciem sessió, tenim accés a *navigation drawer*, apareix la llista d'ofertes disponibles i, a més a més, se'ns recorda que hem d'enviar la documentació que acrediti que som transportistes autònoms i que les dades introduïdes són verídiques.

Les ofertes es poden filtrar per nom d'empresa, preu per hora mínim, data, hora i/o disponibilitat geogràfica. Aquesta última opció significa que, per exemple, si hem indicat que només ens interessa treballar en la nostra comunitat autònoma, se'ns mostraran únicament aquelles ofertes que tinguin assignats llocs de recollida i d'entrega de la mercaderia pertanyents a la comunitat autònoma on vivim.

Tal com succeeix en l'aplicació web amb les notificacions i els missatges, cada cinc segons se li pregunta a la base de dades el nombre de missatges que no hem vist o llegit i, en cas que n'hi hagi, s'actualitza el *xat* si l'estem visualitzant i, si no, se'ns informa d'aquest fet en el *navigation drawer*.

A través del perfil podem consultar i modificar la imatge de perfil i totes i cadascuna de les dades que hem introduït als formularis de registre excepte el nom d'usuari.

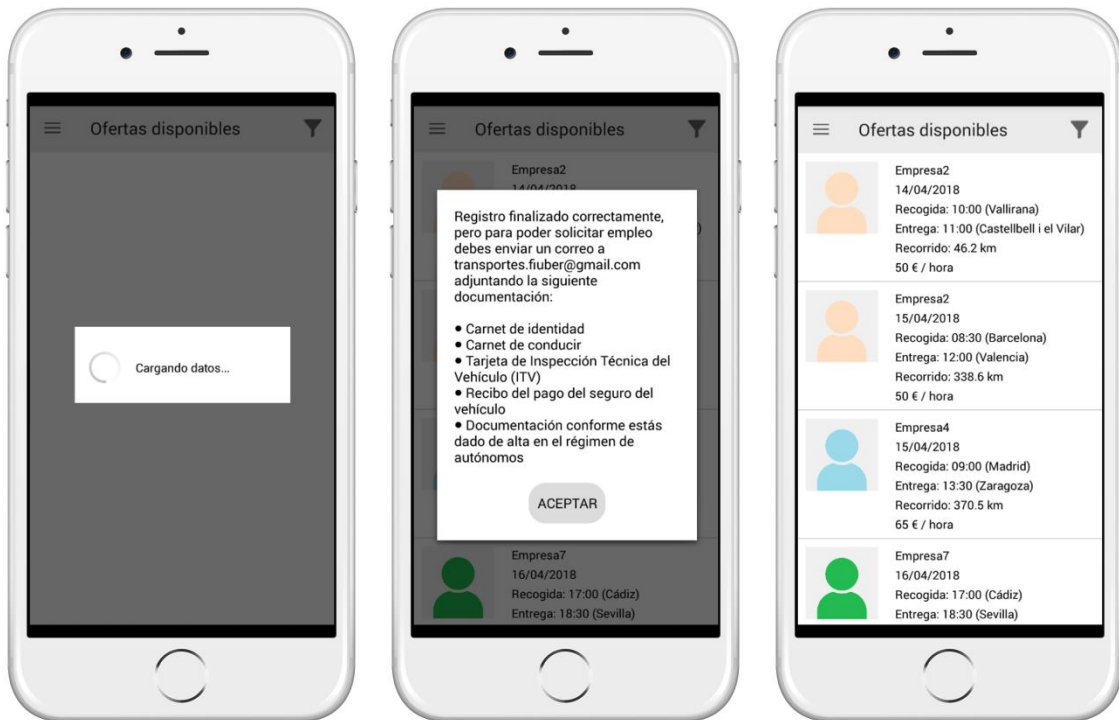


Figura 169. AvisoDialogFragment i DisponiblesFragment de l'aplicació mòbil

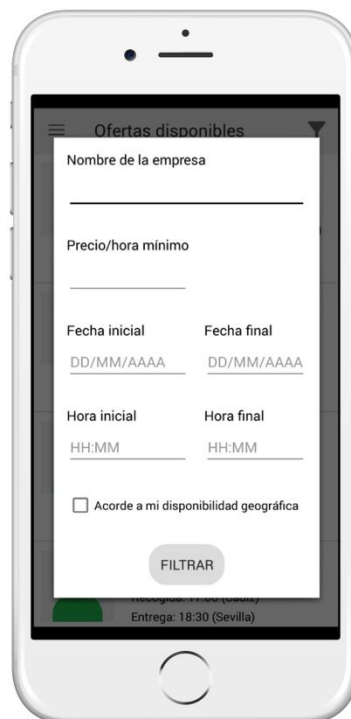


Figura 170. Filtratge de la llista d'ofertes disponibles de l'aplicació mòbil

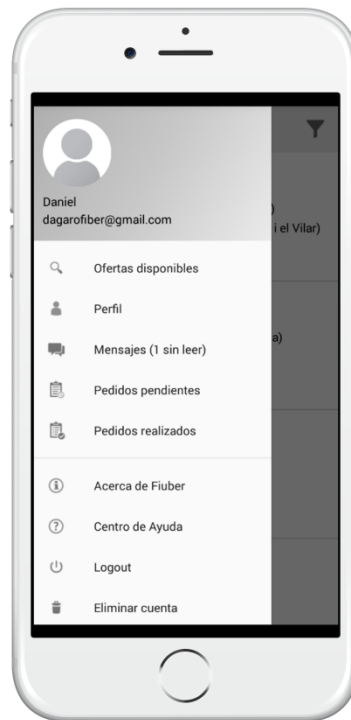


Figura 171. NavigationDrawerActivity de l'aplicació mòbil

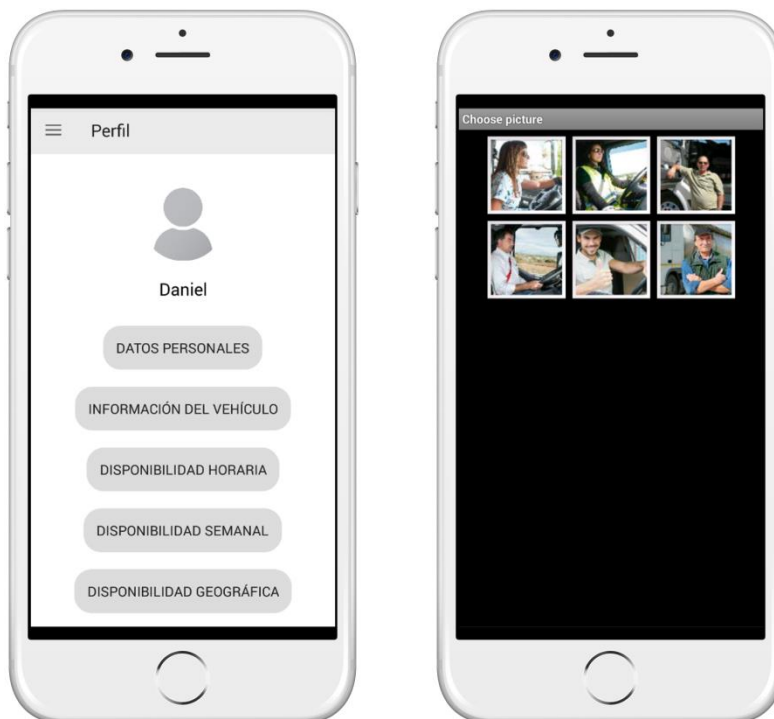


Figura 172. PerfilFragment de l'aplicació mòbil

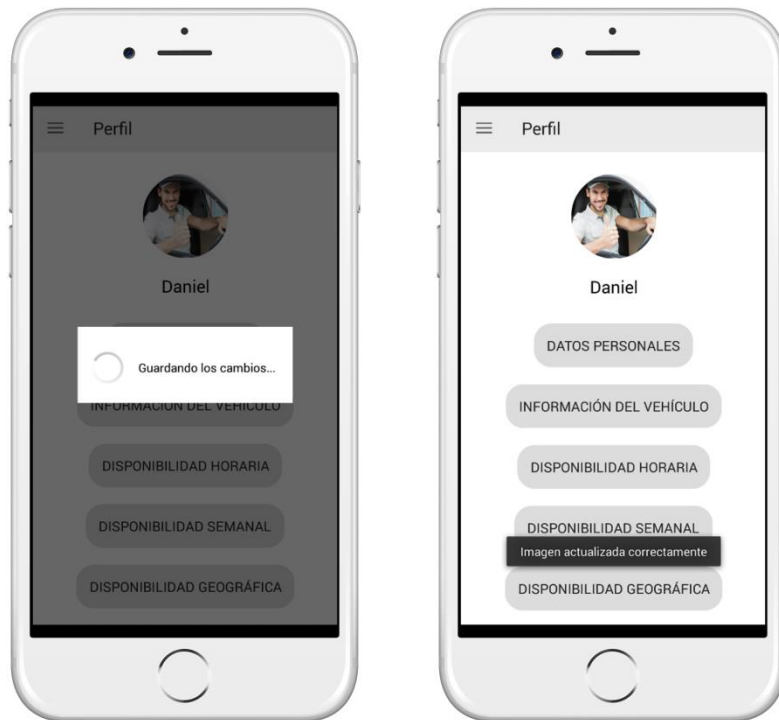


Figura 173. PerfilFragment de l'aplicació mòbil (II)

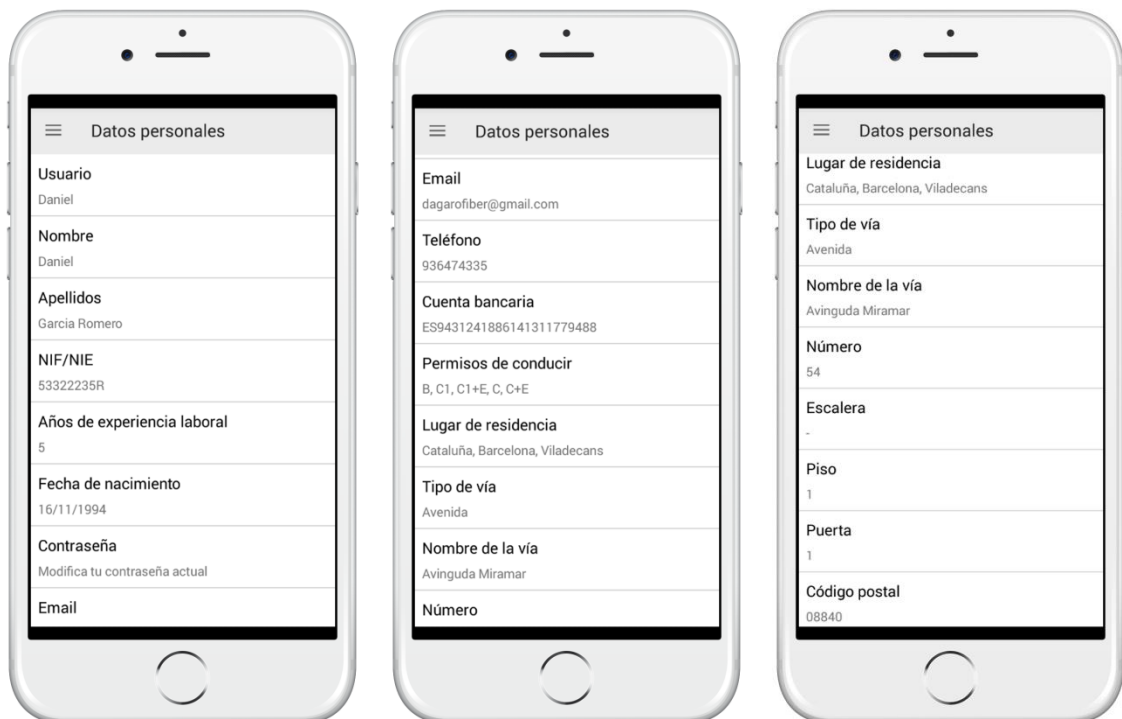


Figura 174. DatosPersonalesFragment de l'aplicació mòbil

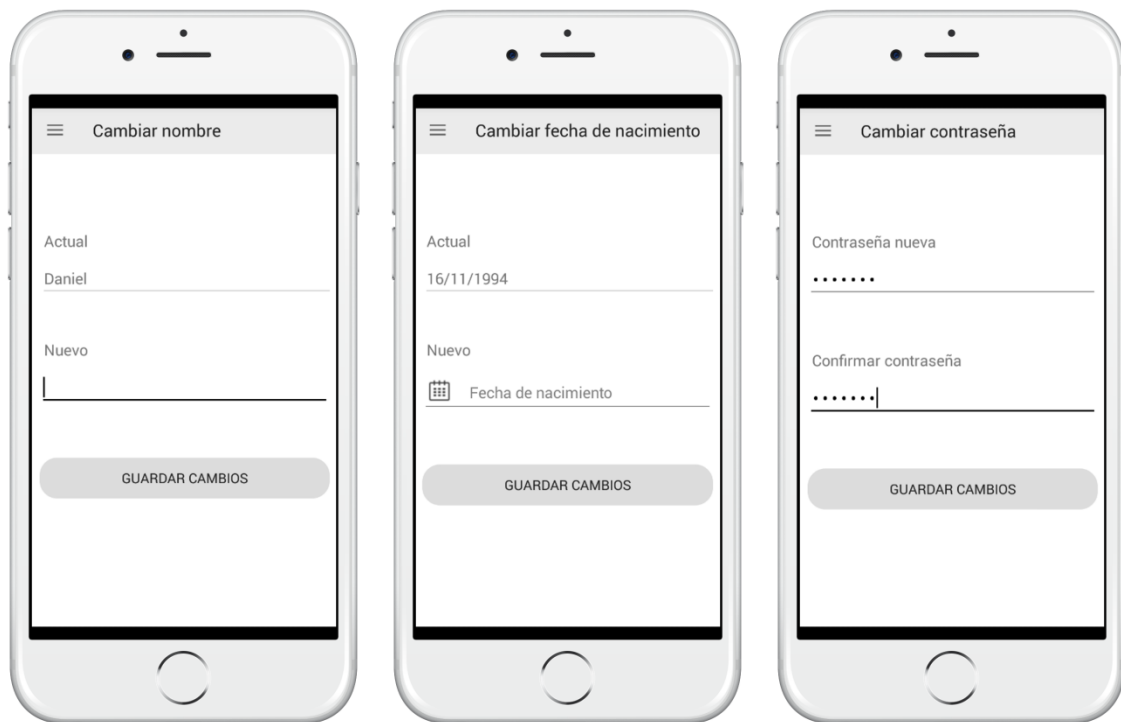


Figura 175. PerfilCambioFragment de l'aplicació mòbil

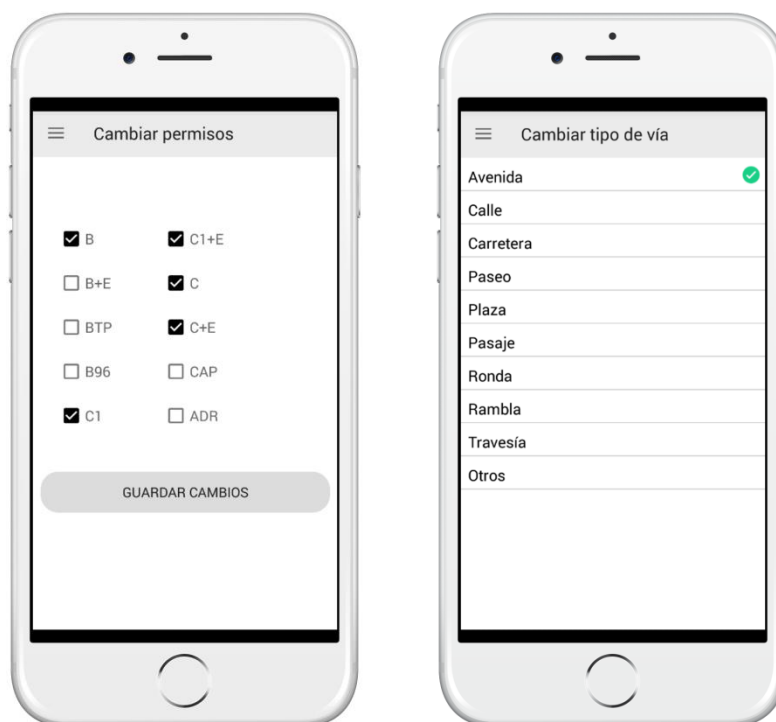


Figura 176. PerfilCambioFragment de l'aplicació mòbil (II)



Figura 177. PerfilCambioFragment de l'aplicació mòbil (III)



Figura 178. InfoVehiculoFragment de l'aplicació mòbil

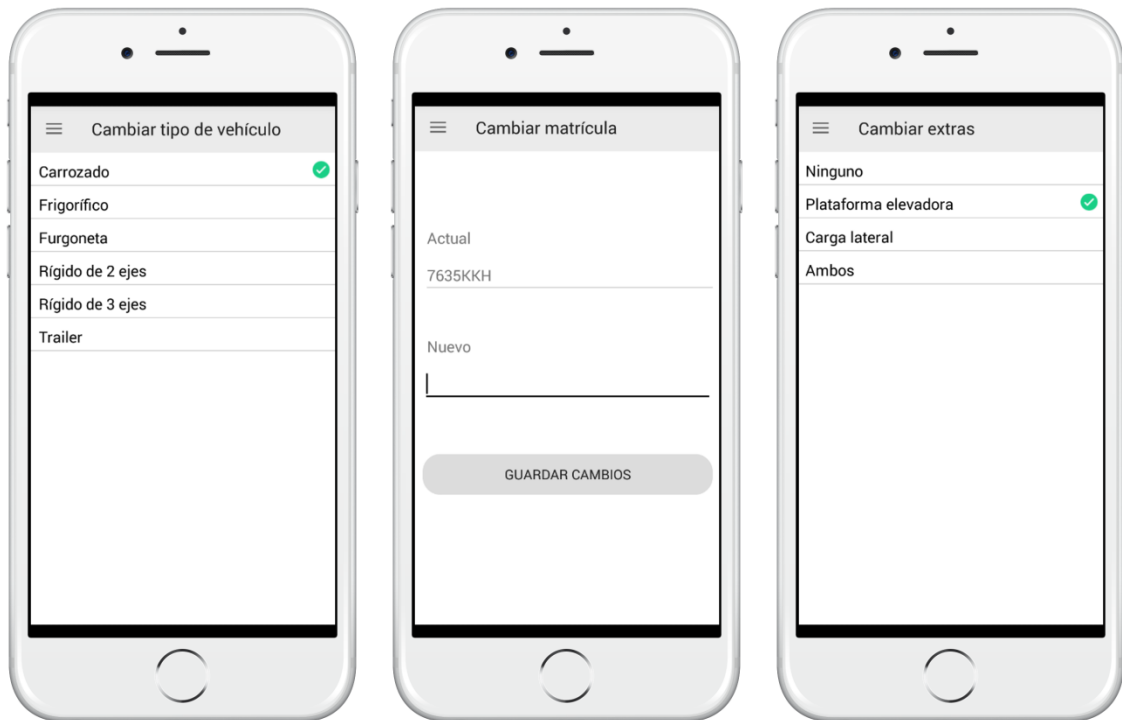


Figura 179. PerfilCambioFragment de l'aplicació mòbil (IV)

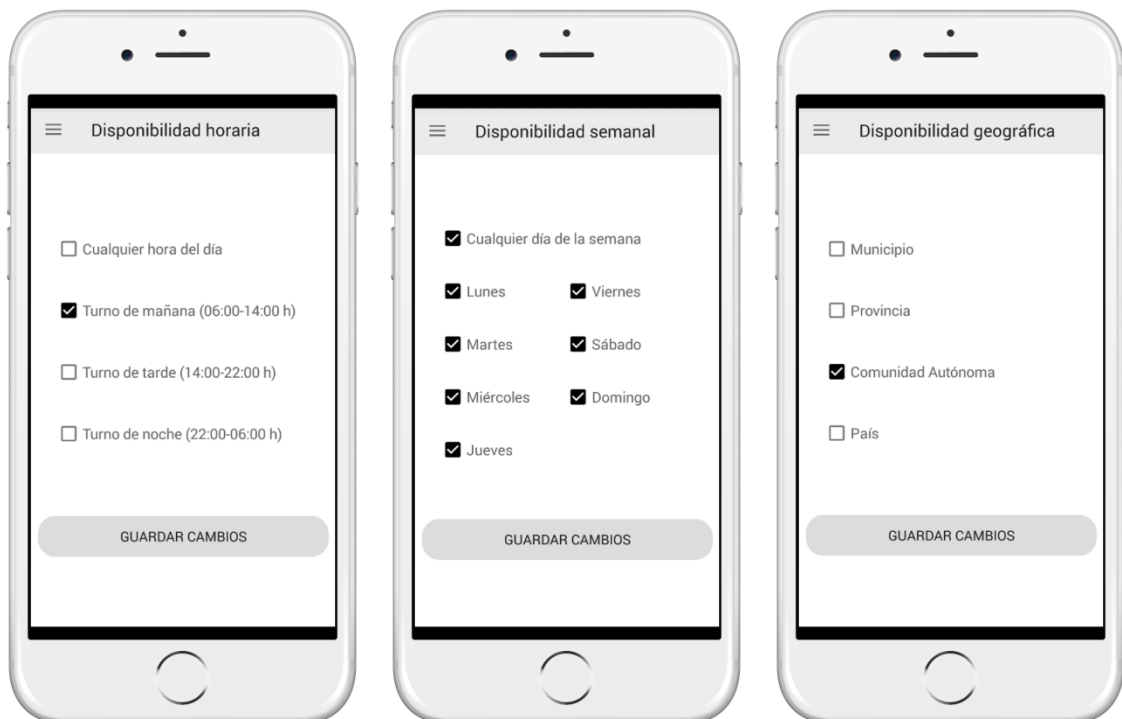


Figura 180. Consulta i modificació de la disponibilitat des de l'aplicació mòbil

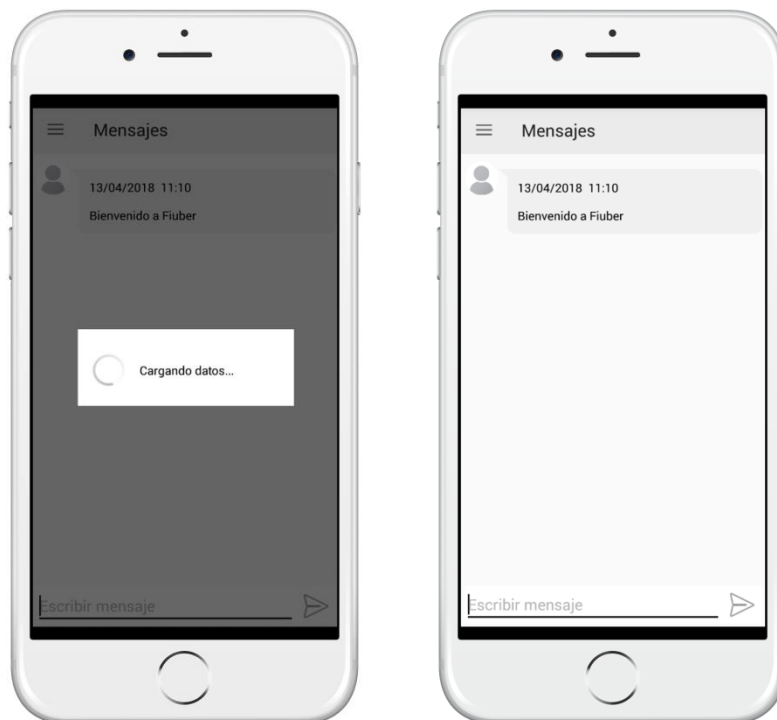


Figura 181. MensajesFragment de l'aplicació mòbil

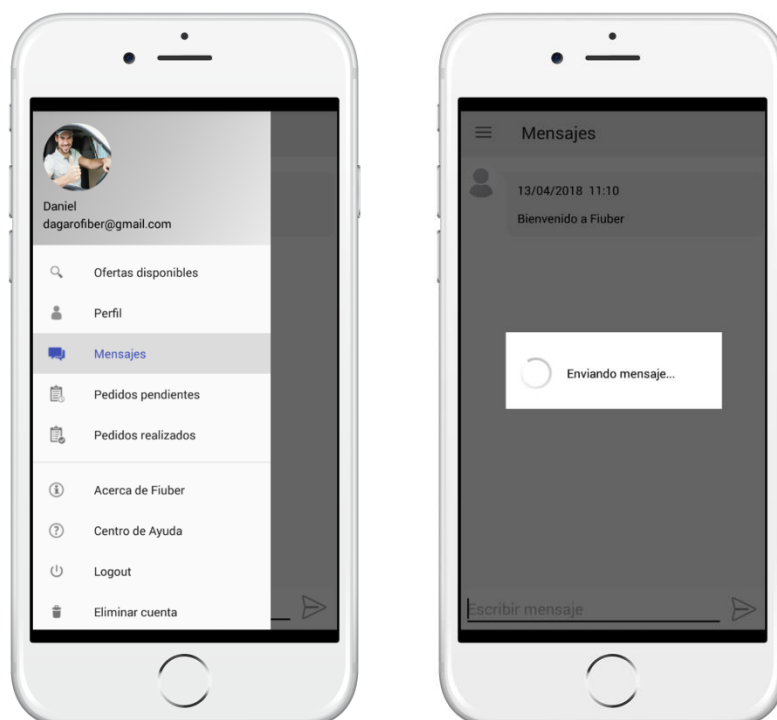


Figura 182. MensajesFragment de l'aplicació mòbil (II)

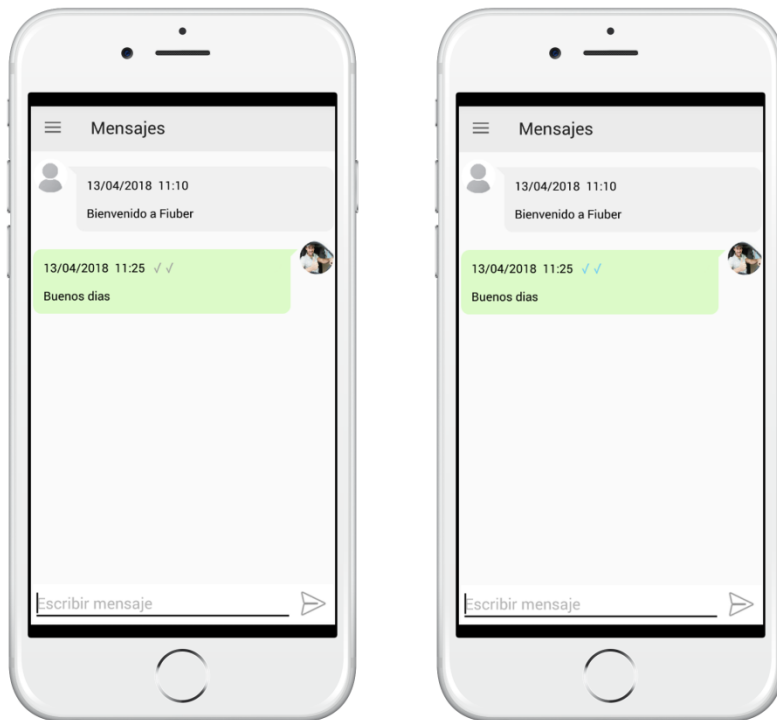


Figura 183. MensajesFragment de l'aplicació mòbil (III)



Figura 184. AboutFragment de l'aplicació mòbil



Figura 185. HelpFragment de l'aplicació mòbil

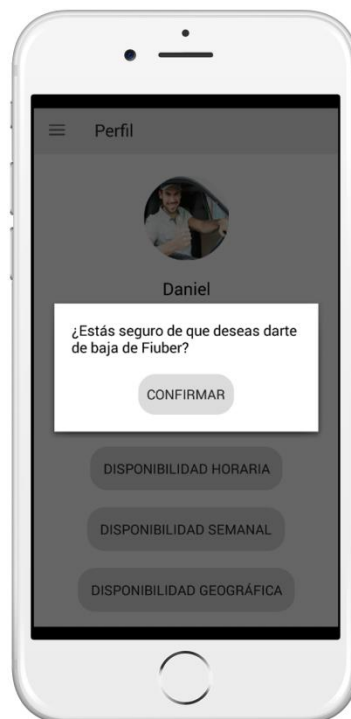


Figura 186. Donar-se de baixa des de l'aplicació mòbil

El restabliment de contrasenya d'un transportista es diferencia del d'una empresa en que en comptes d'un *link* ens envien un codi de verificació format pels sis últims caràcters alfanumèrics del darrer *token* obtingut en iniciar sessió.

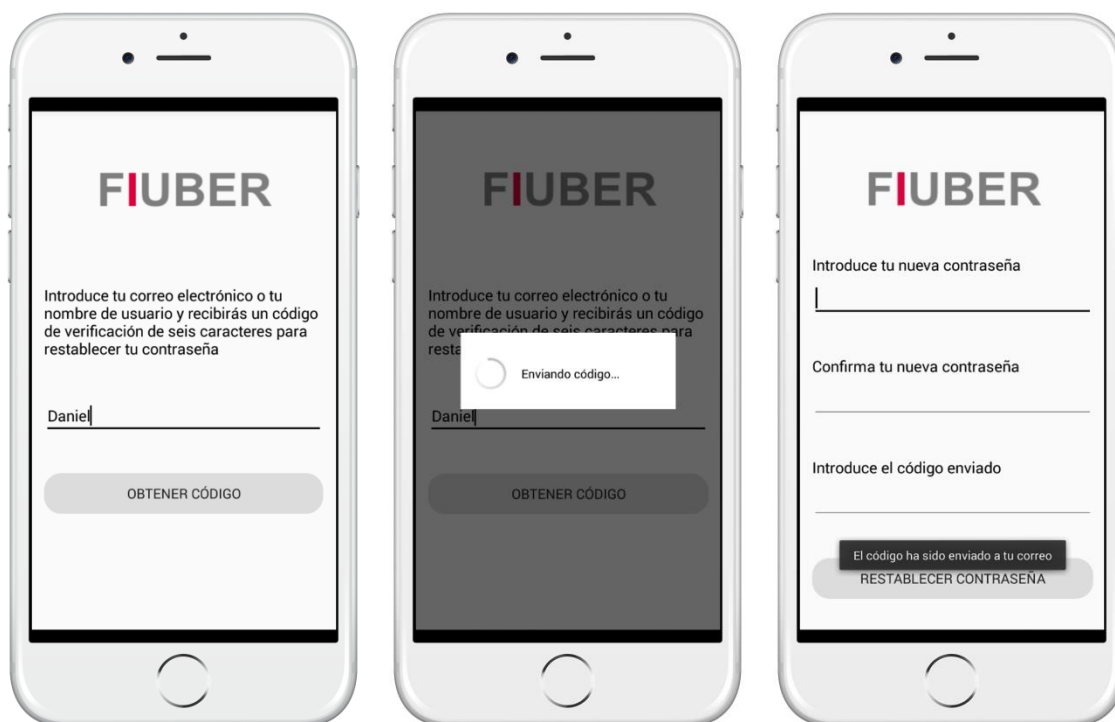


Figura 187. ResetPassActivity i ResetPass2Activity de l'aplicació mòbil

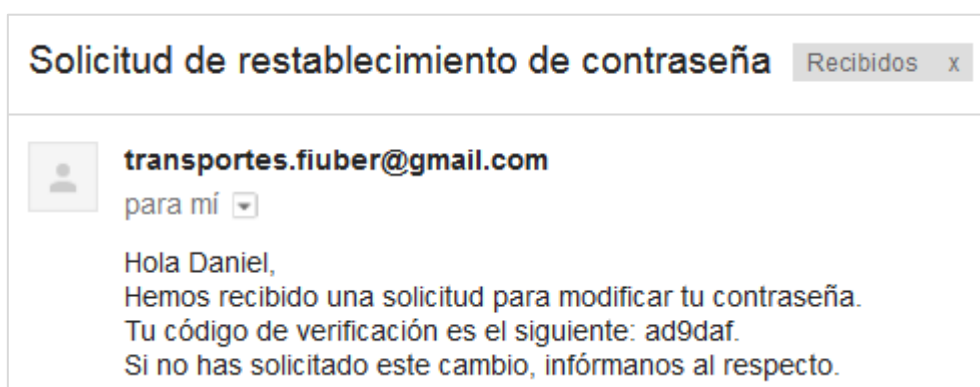


Figura 188. Missatge amb el codi de verificació que rebrem al correu electrònic

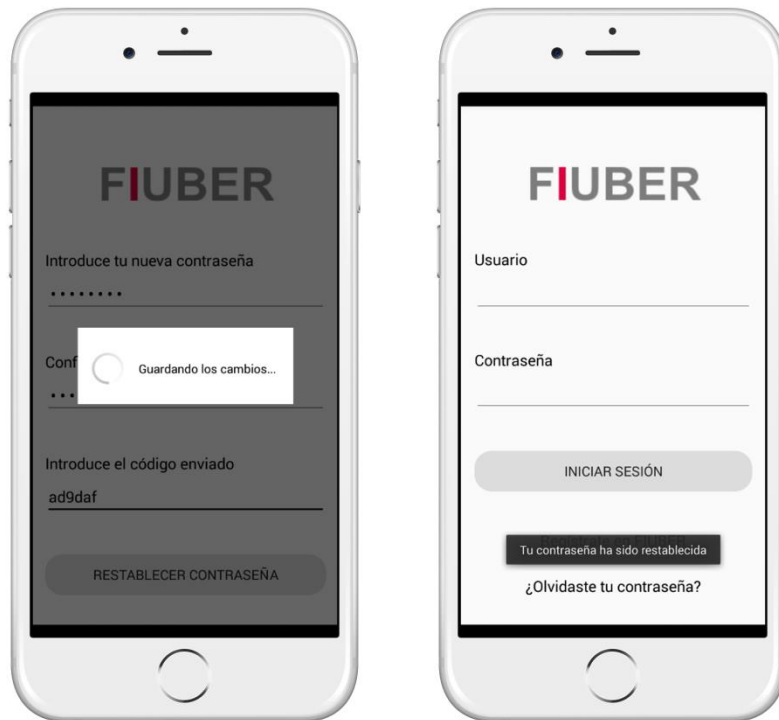


Figura 189. ResetPass2Activity de l'aplicació mòbil (II)

Per tal de sol·licitar la realització d'una comanda, hem de prémer el botó corresponent en la pantalla en la qual consultem la informació general, de recollida i d'entrega de la comanda juntament amb les preferències de l'empresa.

En cas que haguem estat seleccionats, l'administrador ens ho farà saber, ens notificarà que la comanda ha estat afegida a la nostra llista de comandes pendents i ens demanarà que li confirmem la nostra disponibilitat en les pròximes hores. La comanda, òbviament, desapareixerà de la llista d'ofertes de treball disponibles.

Les comandes pendents i realitzades es representen en forma de calendari. Aquest conté marcats amb un cercle vermell aquells dies en els quals haguem de realitzar o ja vam realitzar una o més comandes. Si volem saber quines comandes són, basta amb clicar a sobre del dia. El calendari només mostra el mes actual i els posteriors a aquest en el cas de les comandes pendents (l'actual i els anteriors a aquest si visualitzem les realitzades) i el cercle gris que indica el dia actual es va movent conforme anem clicant diferents dies.

Un cop s'hagi entregat la mercaderia, podem confirmar la realització de la comanda pertinent (la qual serà agregada a la nostra llista de comandes realitzades) i, a continuació, penjar una imatge de l'albarà.

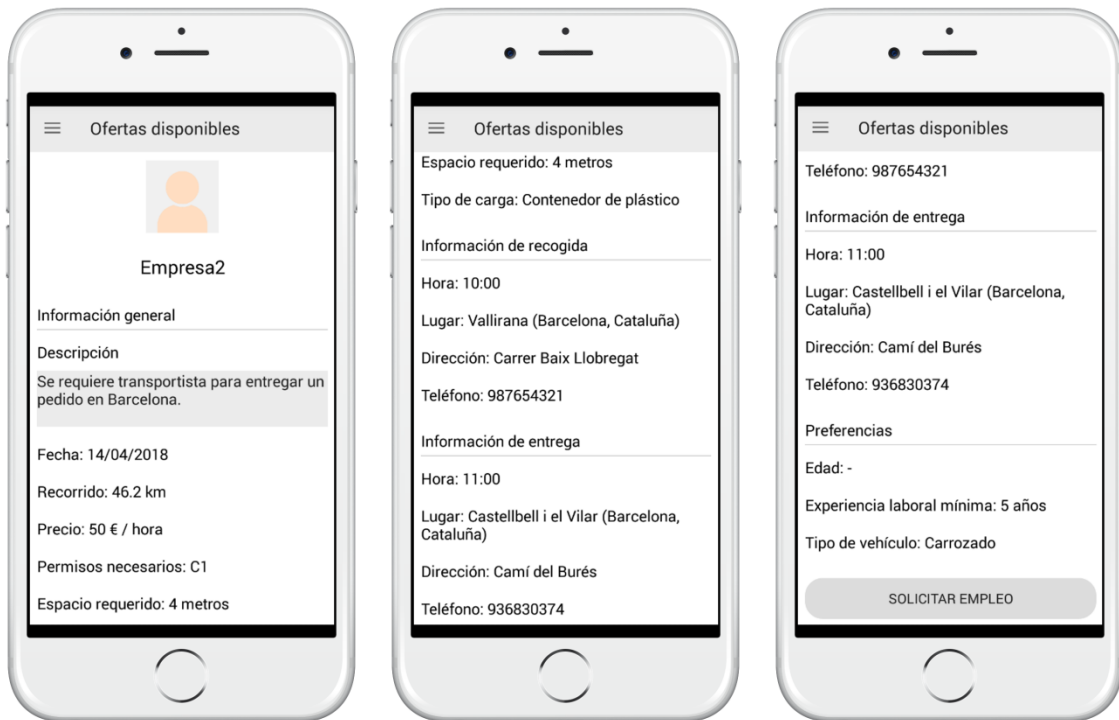


Figura 190. OfertaFragment de l'aplicació mòbil

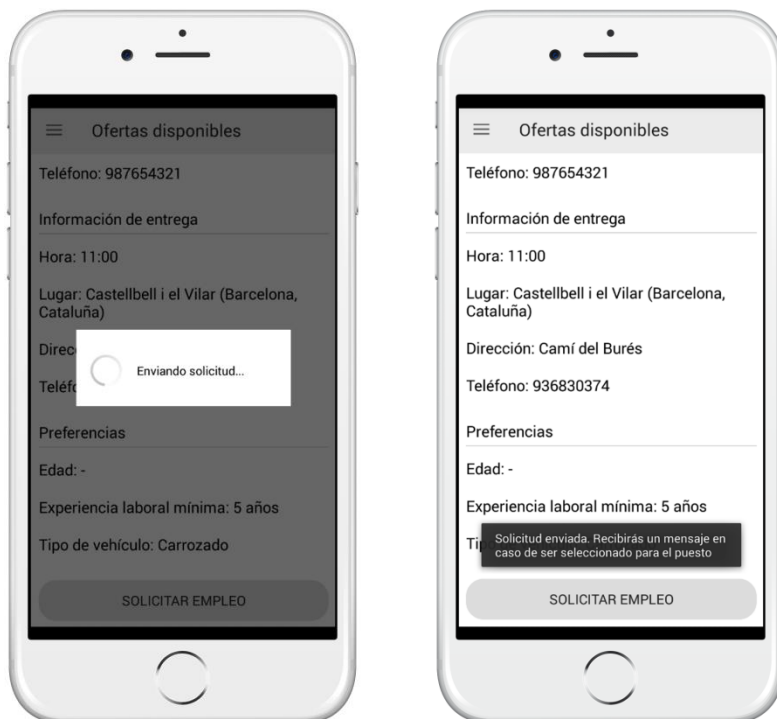


Figura 191. Sol·licitar la realització d'una comanda des de l'aplicació mòbil



Figura 192. MensajesFragment de l'aplicació mòbil (IV)

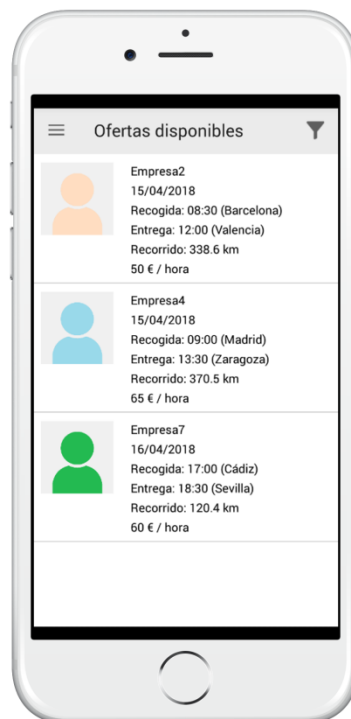


Figura 193. DisponiblesFragment de l'aplicació mòbil (II)

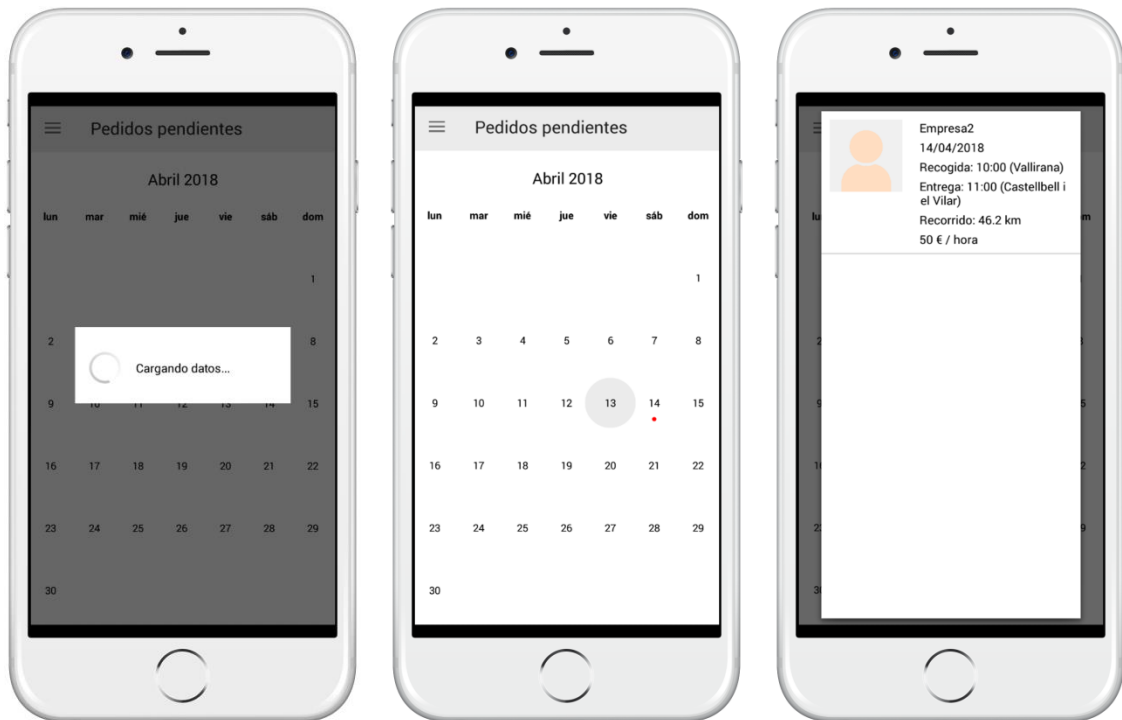


Figura 194. PendientesFragment de l'aplicació mòbil

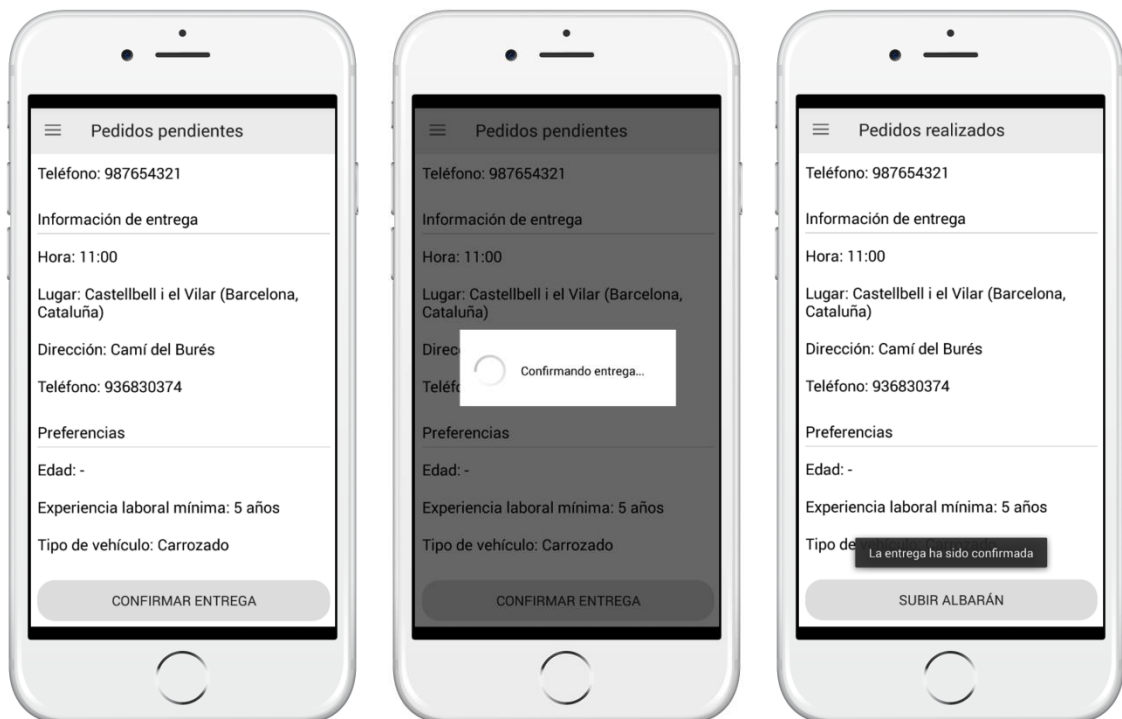


Figura 195. Confirmar la realització d'una comanda des de l'aplicació mòbil

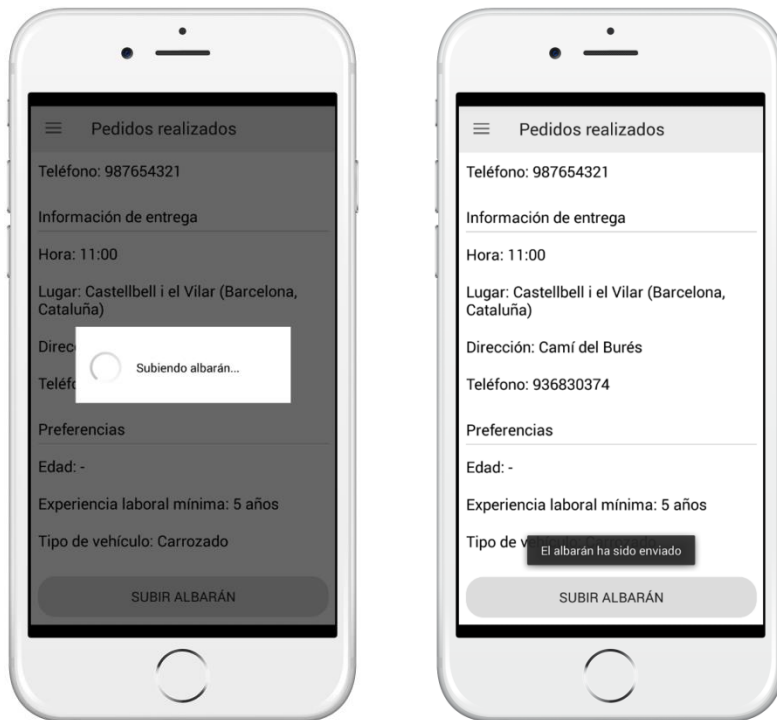


Figura 196. Penjar l'albarà d'una comanda des de l'aplicació mòbil



Figura 197. RealizadosFragment de l'aplicació mòbil

9. Implementació

9.1. Tecnologies i llenguatges emprats

Els *frameworks* emprats han estat Django, Django REST i Bootstrap. Els dos primers estan escrits en el llenguatge de programació Python i faciliten el desenvolupament d'aplicacions web i *APIs REST*. A més a més, estan basats en el Model-Vista-Controlador que s'estudia a la carrera, es pot trobar molta documentació al respecte i sistemes com l'*API* del Racó de la FIB [42] o Instagram [43] en fan ús. Quant a Bootstrap, agilitza el procés del disseny web mitjançant plantilles HTML, CSS i JavaScript i possibilita que la nostra aplicació sigui *responsive*.

Una altra característica molt interessant de Django és que permet interactuar amb la base de dades a través del ORM (*Object-Relational Mapping*). Aquesta tècnica de programació consisteix en crear una base de dades orientada a objectes virtual sobre la base de dades relacional, la qual cosa fa que puguem realitzar accessos *CRUD* sense utilitzar el llenguatge SQL. Per exemple:

- Crear una empresa: `Empresa.objects.create(...)` en comptes de `INSERT ...` .
- Obtenir les empreses que compleixen certes condicions en un determinat ordre: `Empresa.objects.filter(...).order_by(...)` en comptes de `SELECT ...` . Per obtenir-ne una de sola donat el seu identificador, n'hi ha prou amb executar `empresa = Empresa.objects.get(id=...)`.
- Modificar una empresa: `empresa.update(...)` en comptes de `UPDATE ...` .
- Eliminar una empresa: `empresa.delete()` en comptes de `DELETE ...` .

L'aplicació mòbil funciona en smartphones amb sistema operatiu Android que tinguin la versió 4.3 o superior i connexió a Internet. S'ha escollit aquesta versió tenint en compte la compatibilitat amb el 93% dels dispositius Android [44] i amb les llibreries de Android que s'utilitzaran pel correcte disseny i funcionament de l'aplicació.

S'ha descartat la possibilitat de desenvolupar una versió per a iOS perquè no es disposa ni del programari ni del temps necessaris. La majoria dels telèfons mòbils dels transportistes enquestats, però, utilitzen Android, i segons un estudi recent de Gartner Inc., una empresa consultora i d'investigació de les

tecnologies de la informació, el 86% dels smartphones que es venen arreu del món tenen Android com a sistema operatiu [45].

Pel que fa als llenguatges emprats per a la implementació de l'aplicació mòbil, els seus controladors utilitzen Java, les vistes estan escrites en XML i les respostes de l'*API* es reben en JSON.

9.2. Eines de desenvolupament

- Android Studio. És l'*IDE* (Entorn de Desenvolupament Integrat) oficial per a la plataforma Android. S'ha fet servir per implementar l'aplicació mòbil.
- Geany. És un editor de text que suporta molts tipus de fitxers i llenguatges de programació, dels quals ens interessen essencialment HTML, CSS i JavaScript.
- Spyder. És un dels *IDE* de Python més coneguts i utilitzats que ens ha facilitat el desenvolupament de l'aplicació web i de l'*API*.

9.3. Desplegament

L'aplicació web i l'*API* s'han allotjat a PythonAnywhere, un servei de *hosting* fàcil de configurar i d'utilitzar que permet executar codi escrit en Python un cop ens registrem. Podem importar i modificar el codi que tenim a GitHub i després actualitzar el repositori mitjançant la consola *bash* que se'ns proporciona i les ordres *git clone*, *git pull*, *git add*, *git commit* i *git push*. El nostre compte és de tipus gratuït, la qual cosa no afecta a la disponibilitat (teòricament, està garantida les 24 hores del dia, excepte quan t'avisen amb antelació que tenen previst realitzar tasques de manteniment) però sí comporta les restriccions d'ús, de capacitat i de rendiment següents:

- Només podem allotjar una aplicació web i el domini ve determinat pel nostre nom d'usuari (*username.pythonanywhere.com*).
- Cada tres mesos com a molt tard hem d'iniciar sessió i indicar explícitament que volem que el nostre codi continuï executant-se durant els propers tres mesos partint del dia actual. Si no, l'aplicació web i l'*API* deixaran de funcionar temporalment, fins que ho fem.
- Disposem d'un màxim de 512 MB.

- Cada dia se'ns assignen, de manera no acumulativa, el que anomenen uns 100 segons de consum de CPU. Segons la documentació, el nostre codi només en fa ús d'aquests quan està *busy*, és a dir, molt enfeinat o sobrecarregat. Si els esgotem, com ha passat durant la fase de *testing*, el sistema continua funcionant, però amb més lentitud.

10. Seguretat

Django està dissenyat per protegir-nos automàticament d'atacs informàtics externs que puguin comprometre la integritat, la veracitat i/o la confidencialitat de les nostres dades. A continuació es citen tres dels més comuns i perillosos que existeixen actualment i s'explica breument quines directrius ens recomana Django que hem de seguir per tal de no resultar vulnerables davant d'aquests tipus d'atacs [41].

- *SQL injection*. Consisteix en alterar els paràmetres de la pàgina web (URLs o *inputs* d'usuaris com formularis o cercadors) per inserir sentències SQL malicioses i que el sistema les executi i afegixi, retorni, modifiqui o elimini informació de la base de dades. Per fer-li front, Django ens insta a utilitzar la seva classe Form, la qual s'encarrega de realitzar les validacions oportunes, i l'ORM que hem descrit prèviament.
- *Cross-Site Scripting (XSS)*. Similar a l'anterior, però en aquest cas el que es pretén executar és codi escrit en JavaScript o en HTML. Apart de la validació dels formularis esmentada, hem de renderitzar les vistes mitjançant crides a mètodes determinats. Així mateix, l'anomenat sistema de plantilles també ens protegeix de maniobres ofensives d'aquest estil.
- *Cross-Site Request Forgery (CSRF)*. L'atacant aprofita el fet que un usuari està *logejat* per executar codi malintencionat que inclou peticions *CRUD* que requereixen la identificació de l'usuari i la tinença dels permisos necessaris per part d'aquest. Si volem evitar que es doni aquesta situació, se'ns aconsella fer ús del *CSRF middleware* (activat per defecte) i afegir als fitxers HTML l'etiqueta `{% csrf_token %}` per cadascun dels formularis.

Un altre aspecte important relacionat amb la seguretat que cal destacar és que Django no emmagatzema les contrasenyes directament, tal qual les introduïm. En comptes d'això, el que fa és guardar a la base de dades un *hash* que s'obté a través de l'algorisme criptogràfic PBKDF2, el qual està avalat pel NIST (Institut Nacional d'Estàndards i Tecnologia) del departament de comerç dels Estats Units per la seva gran robustesa.

També val la pena remarcar que, per tal de preservar la documentació que ens envien els usuaris al correu electrònic de Fiuber, s'utilitza el sistema de verificació en dos passos de Gmail per iniciar sessió, el qual es fonamenta en haver d'introduir primer la contrasenya i després un codi que rebem al mòbil.

11. Proves

Un cop programada una nova funcionalitat del sistema, s'ha procedit a provar-la i, quan ha calgut, s'han fet els canvis corresponents fins que ha generat els resultats esperats. Posteriorment, s'ha verificat que la resta de funcionalitats implementades continuessin funcionant correctament. A aquests tipus de proves se les anomena unitàries i de regressió, respectivament.

També s'han realitzat proves estàtiques, que han consistit en la revisió acurada del codi sense executar-lo, proves d'integració per constatar l'adequat funcionament i comunicació entre les diferents parts que componen l'arquitectura del sistema i proves de càrrega i rendiment, en les quals hem fet una quantitat determinada de peticions simultànies a l'aplicació web i a l'API.

A més a més, s'han tingut en compte els requisits no funcionals i s'ha comprovat rigorosament que ambdues aplicacions siguin *responsive* i que compleixin criteris d'usabilitat bàsics, com ara oferir un disseny estètic, fer servir unes icones i un llenguatge entenedors i informar a l'usuari en cas d'error o d'èxit d'una petició seva.

Hem aprofitat que Django ens proporciona una sèrie de classes i mètodes per dur a terme tests unitaris i, per cadascuna de les vistes de l'aplicació web i de les possibles crides a l'API, n'hem fet els necessaris per tal de garantir el comportament desitjat d'aquestes.

Aquests tests poden ser realitzats sempre que es consideri oportú i les vegades seguides que es vulguin perquè són independents i utilitzen una base de dades pròpia i inicialment buida. Es poden executar tots alhora mitjançant una comanda dins de la *shell* que busca tots els fitxers que comencen per *test* en el directori actual. La resposta que dona Django té l'estructura següent:

Creating test database for alias 'default'...

FAIL: ... (nom del test que ha fallat)

File "C:\Users\Daniel\...", line ..., in ... (ubicació del fitxer i línia i funció d'error)
... (informació de l'error)

Ran ... tests in ... s (nombre de tests executats i el temps que han trigat)

FAILED (failures=...) (nombre de tests que han fallat; en cas d'èxit, *OK*)

Destroying test database for alias 'default'...

```

1 from django.test import TestCase
2 from django.contrib.auth.models import User
3 from rest_framework.authtoken.models import Token
4 from fiuber.models import *
5 import dateutil.parser
6
7 def create_admin():
8     admin = User.objects.create_superuser('Admin', 'transportes.fiuber@gmail.com', 'pass123')
9     token = Token.objects.create(user=admin)
10    Empresa.objects.create(user=admin,nombre='Admin',telefono=123456789,provincia='Barcelona',comunidad='Cataluña')
11    Transportista.objects.create(user=admin,nombre='Admin',apellidos='apellido1 apellido2',dni='12345678A',telefono=123456
12
13 def create_empresa():
14    usuario = User.objects.create_user(username="Empresa",email="daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu",password="pass123")
15    token = Token.objects.create(user=usuario)
16    Empresa.objects.create(user=usuario,nombre='Empresa',telefono=123456789,provincia='Barcelona',comunidad='Cataluña')
17
18 def create_transportista():
19    usuario = User.objects.create_user(username="Daniel",email="daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu",password="pass123")
20    token = Token.objects.create(user=usuario)
21    Transportista.objects.create(user=usuario,nombre='Daniel',apellidos='Garcia Romero',dni='12345678A',telefono=123456789
22
23 class IndexViewTests(TestCase):
24
25     def test_index_login_admin(self):
26         # Creating the test database
27         create_admin()
28         # Doing the test
29         response = self.client.post('/', {'form-login-username': 'Admin', 'form-login-password': 'pass123'})
30         self.assertRedirects(response, '/dashboard/perfil')
31
32     def test_index_login_admin_failure(self):
33         # Creating the test database
34         create_admin()
35         # Doing the test
36         response = self.client.post('/', {'form-login-username': 'Admin', 'form-login-password': 'pass124'})
37         self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
38         self.assertEqual("Usuario y/o contraseña incorrectos", response.context['login_error'])
39
40     def test_index_login_empresa(self):
41         # Creating the test database
42         create_empresa()
43         # Doing the test
44         response = self.client.post('/', {'form-login-username': 'Empresa', 'form-login-password': 'pass123'})
45         self.assertRedirects(response, '/dashboard/perfil')
46
47     def test_index_login_empresa_failure(self):
48         # Creating the test database
49         create_empresa()
50         # Doing the test
51         response = self.client.post('/', {'form-login-username': 'Empresa', 'form-login-password': 'pass124'})
52         self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
53         self.assertEqual("Usuario y/o contraseña incorrectos", response.context['login_error'])
54
55     def test_index_login_transp_failure(self):
56         # Creating the test database
57         create_transportista()
58         # Doing the test
59         response = self.client.post('/', {'form-login-username': 'Daniel', 'form-login-password': 'pass123'})
60         self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
61         self.assertEqual("Usuario y/o contraseña incorrectos", response.context['login_error'])
62
63     def test_index_redirect_profile(self):
64         # Creating the test database
65         create_empresa()
66         # Doing the test
67         self.client.post('/', {'form-login-username': 'Empresa', 'form-login-password': 'pass123'})
68         response = self.client.get('/')
69         self.assertRedirects(response, '/dashboard/perfil')
70
71     def test_index_signup(self):
72         # Doing the test
73         response = self.client.post('/', {'form-username': 'Empresa', 'form-password': 'pass123', 'form-nombre': 'Empresa',
74                                         'form-telefono': 123456789, 'form-email': 'daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu',
75                                         'form-comunidad': 'Cataluña', 'form-provincia': 'Barcelona'})
76         self.assertRedirects(response, '/dashboard/perfil')
77         usuario = User.objects.get(id=1)
78         self.assertEqual(1, usuario.empresa.notificacion_set.count())
79         chat = Chat.objects.get(user=usuario)
80         self.assertEqual(1, chat.mensaje_set.count())
81
82     def test_index_signup_failure_username(self):
83         # Doing the test
84         response = self.client.post('/', {'form-username': 'Em', 'form-password': 'pass123', 'form-nombre': 'Empresa',
85                                         'form-telefono': 123456789, 'form-email': 'daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu',
86                                         'form-comunidad': 'Cataluña', 'form-provincia': 'Barcelona'})
87         self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
88         self.assertEqual("El nombre de usuario debe tener entre 3 y 15 caracteres", response.context['registro_error'])
89
90     def test_index_signup_failure_username2(self):
91         # Doing the test
92         response = self.client.post('/', {'form-username': 'UserNameDeEmpresa', 'form-password': 'pass123', 'form-nombre':
93                                         'form-telefono': 123456789, 'form-email': 'daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu',
94                                         'form-comunidad': 'Cataluña', 'form-provincia': 'Barcelona'})
95         self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
96         self.assertEqual("El nombre de usuario debe tener entre 3 y 15 caracteres", response.context['registro_error'])
97
98     def test_index_signup_failure_username3(self):
99         # Doing the test
100        response = self.client.post('/', {'form-username': 'Empresa#', 'form-password': 'pass123', 'form-nombre': 'Empresa',
101                                         'form-telefono': 123456789, 'form-email': 'daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu',
102                                         'form-comunidad': 'Cataluña', 'form-provincia': 'Barcelona'})
103        self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
104        self.assertEqual("El nombre de usuario solo puede contener caracteres alfanuméricos", response.context['registro_e
105

```

Figura 198. Tests unitaris de la vista inicial de l'aplicació web

```

106 def test_index_signup_failure_username4(self):
107     # Creating the test database
108     create_empresa()
109     # Doing the test
110     response = self.client.post('/', {'form-username': 'Empresa', 'form-password': 'pass123', 'form-nombre': 'Empresa'
111                                     'form-telefono': '123456789', 'form-email': 'daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu'
112                                     'form-comunidad': 'Cataluña', 'form-provincia': 'Barcelona'})
113     self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
114     self.assertEqual("El nombre de usuario introducido ya está en uso", response.context['registro_error'])
115
116 def test_index_signup_failure_password(self):
117     # Doing the test
118     response = self.client.post('/', {'form-username': 'Empresa', 'form-password': 'pass', 'form-nombre': 'Empresa',
119                                     'form-telefono': '123456789', 'form-email': 'daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu'
120                                     'form-comunidad': 'Cataluña', 'form-provincia': 'Barcelona'})
121     self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
122     self.assertEqual("La contraseña debe tener entre 6 y 20 caracteres", response.context['registro_error'])
123
124 def test_index_signup_failure_password2(self):
125     # Doing the test
126     response = self.client.post('/', {'form-username': 'Empresa', 'form-password': 'password1234567891234', 'form-nomb
127                                     'form-telefono': '123456789', 'form-email': 'daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu'
128                                     'form-comunidad': 'Cataluña', 'form-provincia': 'Barcelona'})
129     self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
130     self.assertEqual("La contraseña debe tener entre 6 y 20 caracteres", response.context['registro_error'])
131
132 def test_index_signup_failure_password3(self):
133     # Doing the test
134     response = self.client.post('/', {'form-username': 'Empresa', 'form-password': 'pass 123', 'form-nombre': 'Empresa'
135                                     'form-telefono': '123456789', 'form-email': 'daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu'
136                                     'form-comunidad': 'Cataluña', 'form-provincia': 'Barcelona'})
137     self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
138     self.assertEqual("La contraseña no debe contener espacios", response.context['registro_error'])
139
140 def test_index_signup_failure_phone(self):
141     # Doing the test
142     response = self.client.post('/', {'form-username': 'Empresa', 'form-password': 'pass123', 'form-nombre': 'Empresa'
143                                     'form-telefono': '123456', 'form-email': 'daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu',
144                                     'form-comunidad': 'Cataluña', 'form-provincia': 'Barcelona'})
145     self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
146     self.assertEqual("El número de teléfono introducido no es válido", response.context['registro_error'])
147
148 def test_index_signup_failure_email(self):
149     # Doing the test
150     response = self.client.post('/', {'form-username': 'Empresa', 'form-password': 'pass123', 'form-nombre': 'Empresa'
151                                     'form-telefono': '123456789', 'form-email': 'daniel@com',
152                                     'form-comunidad': 'Cataluña', 'form-provincia': 'Barcelona'})
153     self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
154     self.assertEqual("La dirección de correo electrónico introducida no es válida", response.context['registro_error'])
155
156 def test_index_signup_failure_email2(self):
157     # Creating the test database
158     create_empresa()
159     # Doing the test
160     response = self.client.post('/', {'form-username': 'Empresa2', 'form-password': 'pass123', 'form-nombre': 'Empresa'
161                                     'form-telefono': '123456789', 'form-email': 'daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu'
162                                     'form-comunidad': 'Cataluña', 'form-provincia': 'Barcelona'})
163     self.assertTemplateUsed(response, 'index.html')
164     self.assertEqual("La dirección de correo electrónico introducida ya está en uso", response.context['registro_error'])

```

Figura 199. Tests unitaris de la vista inicial de l'aplicació web (II)

```

1 from rest_framework import status
2 from rest_framework.test import APITestCase
3 from django.contrib.auth.models import User
4 from rest_framework.auth.models import Token
5 from fiuber.models import *
6 import dateutil.parser
7
8 def create_empresa():
9     usuario = User.objects.create_user(username="Empresa", email="daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu", password="pass123")
10    token = Token.objects.create(user=usuario)
11    Empresa.objects.create(user=usuario, nombre='Empresa', telefono=123456789, provincia='Barcelona', comunidad='Cataluña')
12
13 def create_transportista():
14    usuario = User.objects.create_user(username="Daniel", email="daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu", password="pass123")
15    token = Token.objects.create(user=usuario)
16    Transportista.objects.create(user=usuario, nombre='Daniel', apellidos='Garcia Romero', dni='12345678A', telefono=123456789)
17
18 class LoginAPITests(APITestCase):
19
20     def test_login_empresa_failure(self):
21         # Creating the test database
22         create_empresa()
23         # Doing the test
24         response = self.client.post('/transportistas/login/', {'username': 'Empresa', 'password': 'pass123'})
25         self.assertEqual(response.status_code, status.HTTP_401_UNAUTHORIZED)
26
27     def test_login_transp_failure_credentials(self):
28         # Creating the test database
29         create_transportista()
30         # Doing the test
31         response = self.client.post('/transportistas/login/', {'username': 'Daniel', 'password': 'pass124'})
32         self.assertEqual(response.status_code, status.HTTP_401_UNAUTHORIZED)
33
34     def test_login_transp_failure_request(self):
35         # Creating the test database
36         create_transportista()
37         # Doing the test
38         response = self.client.post('/transportistas/login/')
39         self.assertEqual(response.status_code, status.HTTP_400_BAD_REQUEST)
40
41     def test_login_transp(self):
42         # Creating the test database
43         create_transportista()
44         # Doing the test
45         response = self.client.post('/transportistas/login/', {'username': 'Daniel', 'password': 'pass123'})
46         self.assertEqual(response.status_code, status.HTTP_200_OK)
47         self.assertEqual('id' in response.data, True)
48         self.assertEqual('token' in response.data, True)

```

Figura 200. Tests unitaris del Login de l'API

El correcte funcionament de l'API també s'ha ratificat amb el software Postman, el qual ens permet fer peticions HTTP i, de manera opcional, guardar-les i agrupar-les en el que anomenen *collections*. Addicionalment, cada petició pot tenir vinculats un conjunt de tests relacionats amb els codis d'estat, amb el format i el contingut del cos de la resposta rebuda, etc.

Per exemple, per provar els *endpoints*¹⁵ del *Login* i del que ens informa de l'existència o no d'un transportista associat al nom d'usuari i/o al correu electrònic indicats, es van plantejar els escenaris següents:

Tipus de petició i URL	Estat de la base de dades	Escenari	Resultat esperat
GET /transportistas	Existeix un transportista amb username Antoni i email antoni@gmail.com	Indiquem un username i un email que no corresponen a cap transportista (/transportistas?username=Daniel&email=daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu)	404 Not Found
		Indiquem un username que correspon a un transportista (/transportistas?username=Antoni&email=daniel.garcia.romero@est.fib.upc.edu)	200 OK
		Indiquem un email que correspon a un transportista (/transportistas?username=Daniel&email=antoni@gmail.com)	200 OK
		Indiquem un username i un email que corresponen a un mateix transportista (/transportistas?username=Antoni&email= antoni@gmail.com)	200 OK
		No indiquem username ni email	400 Bad Request
POST /transportistas/login	Existeix una empresa amb username Empresa i password pass123	Indiquem un username i un password que corresponen a una mateixa empresa (username = Empresa, password = pass123)	401 Unauthorized
		Indiquem un username que correspon a un transportista i un password incorrecte (username = Antoni, password = pass124)	401 Unauthorized
	No indiquem username ni password	400 Bad Request	

¹⁵ Direccions URL per accedir als recursos d'una API REST.

		Indiquem un username i un password que corresponen a un mateix transportista (username = Antoni, password = pass123)	200 OK <pre>{ "id": "...", "token": "..."} </pre>
--	--	--	---

Figura 201. Tests unitaris de l'API en Postman

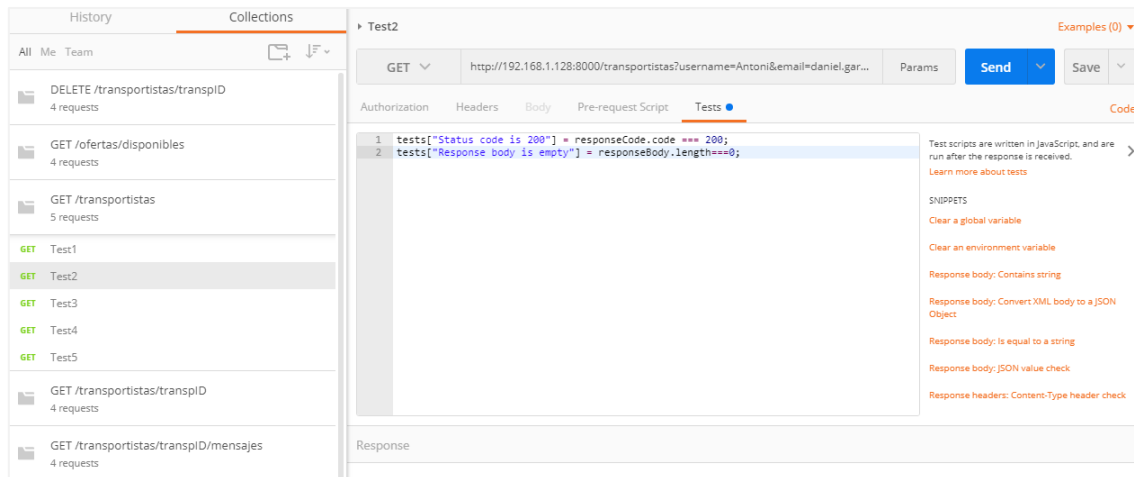


Figura 202. Tests unitaris de l'API en Postman (II)

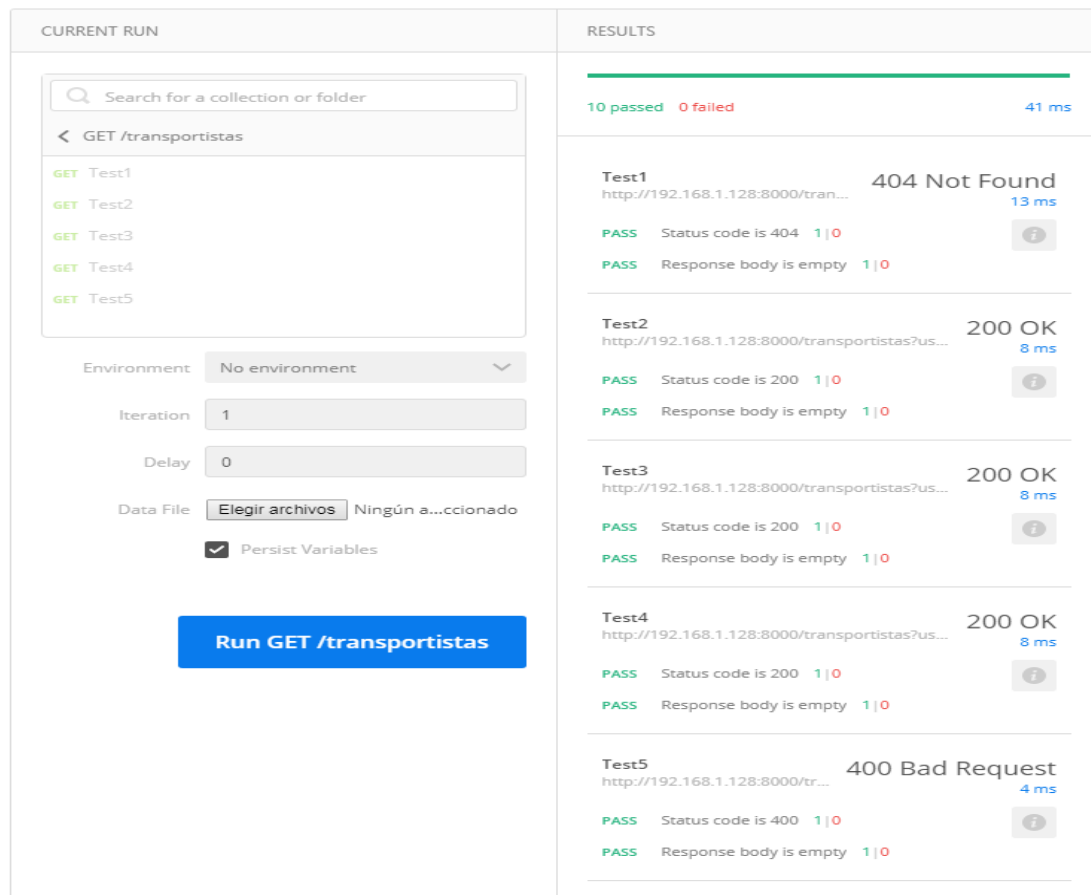


Figura 203. Tests unitaris de l'API en Postman (III)

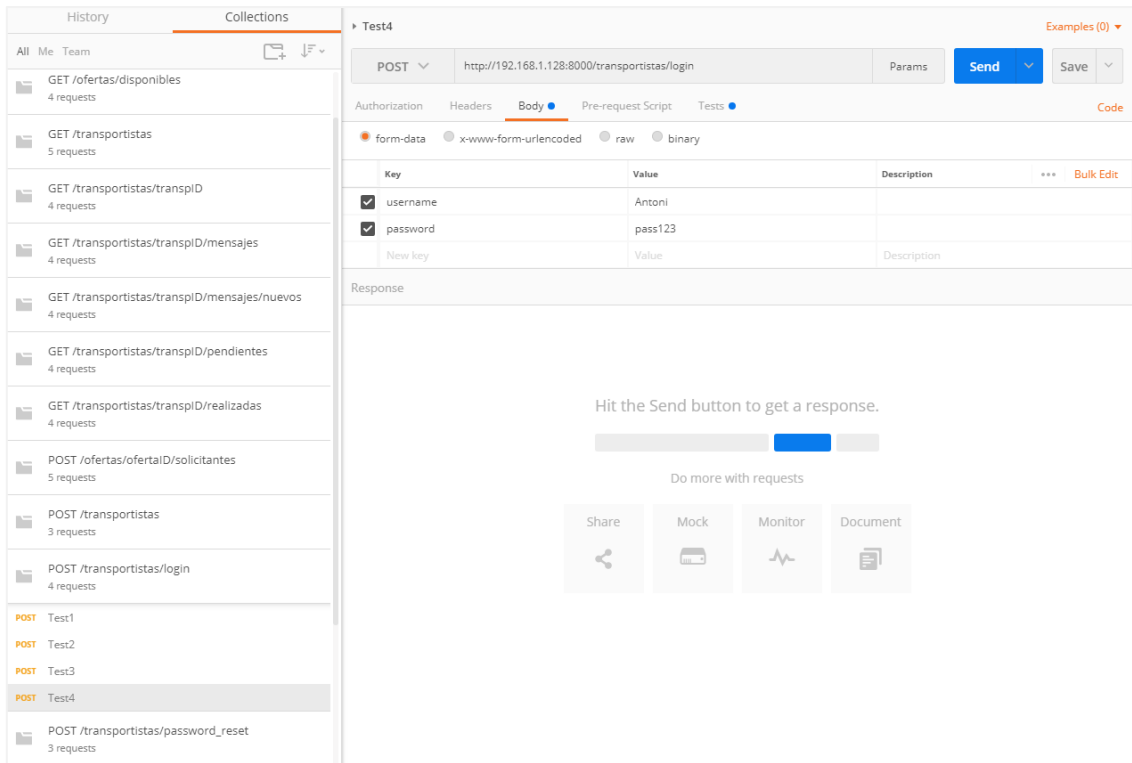


Figura 204. Tests unitaris de l'API en Postman (IV)

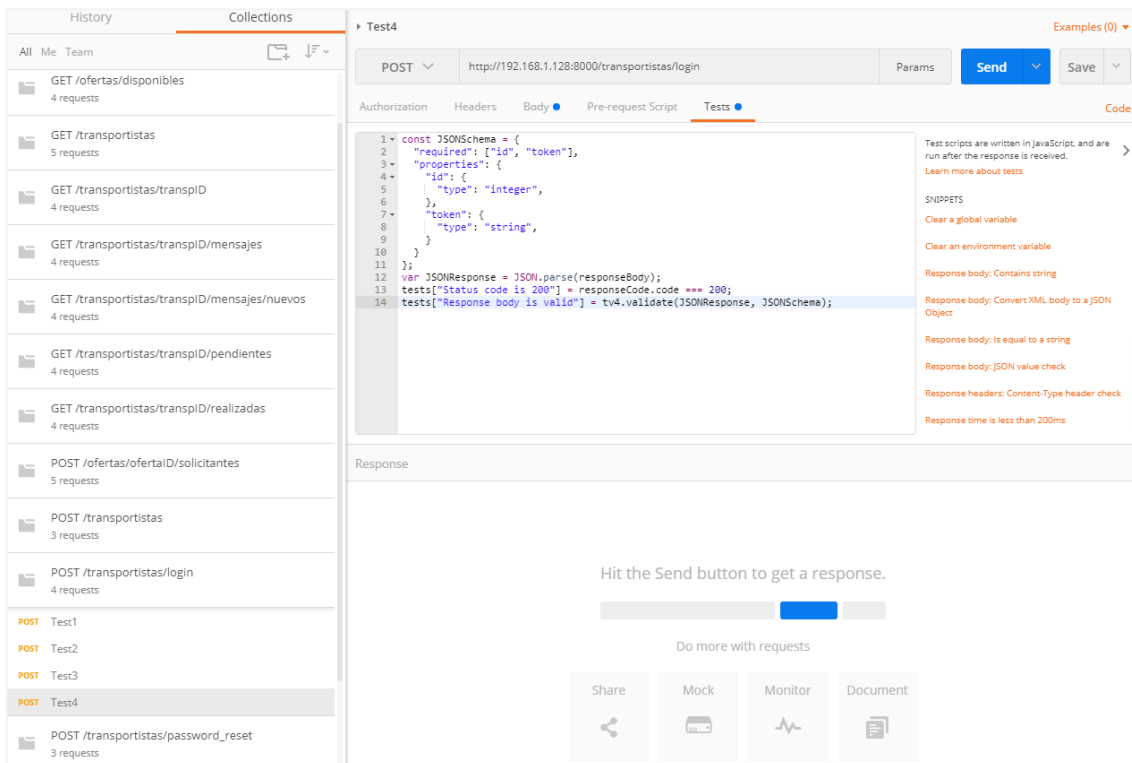


Figura 205. Tests unitaris de l'API en Postman (V)

The screenshot displays the Postman interface during a test run. The left sidebar, titled 'CURRENT RUN', contains a search bar, a breadcrumb 'POST /transportistas/login', a list of four POST tests (Test1 to Test4), and configuration options for environment, iteration, delay, data file, and persisting variables. A blue button labeled 'Run POST /transportista...' is at the bottom. The right sidebar, titled 'RESULTS', shows a progress bar with '8 passed' and '0 failed' in 147 ms. Below, four test results are shown: Test1 (401 Unauthorized, 44 ms), Test2 (401 Unauthorized, 43 ms), Test3 (400 Bad Request, 5 ms), and Test4 (200 OK, 55 ms). Each test result includes 'PASS' status and specific assertions like 'Status code is 401' or 'Response body is empty'.

Figura 206. Tests unitaris de l'API en Postman (VI)

Pel que fa a les proves de càrrega i rendiment, a través del programa Apache JMeter hem simulat 500 empreses accedint alhora a la pàgina inicial de l'aplicació web i fent *Login* i 500 transportistes també iniciant sessió i sol·licitant-li a l'API la llista d'ofertes de treball disponibles. Els resultats obtinguts validen els requisits no funcionals de capacitat i de velocitat i latència, ja que el sistema ha admès aquesta concurrència d'usuaris i els valors mitjà i màxim del temps de resposta no superen els tres segons.

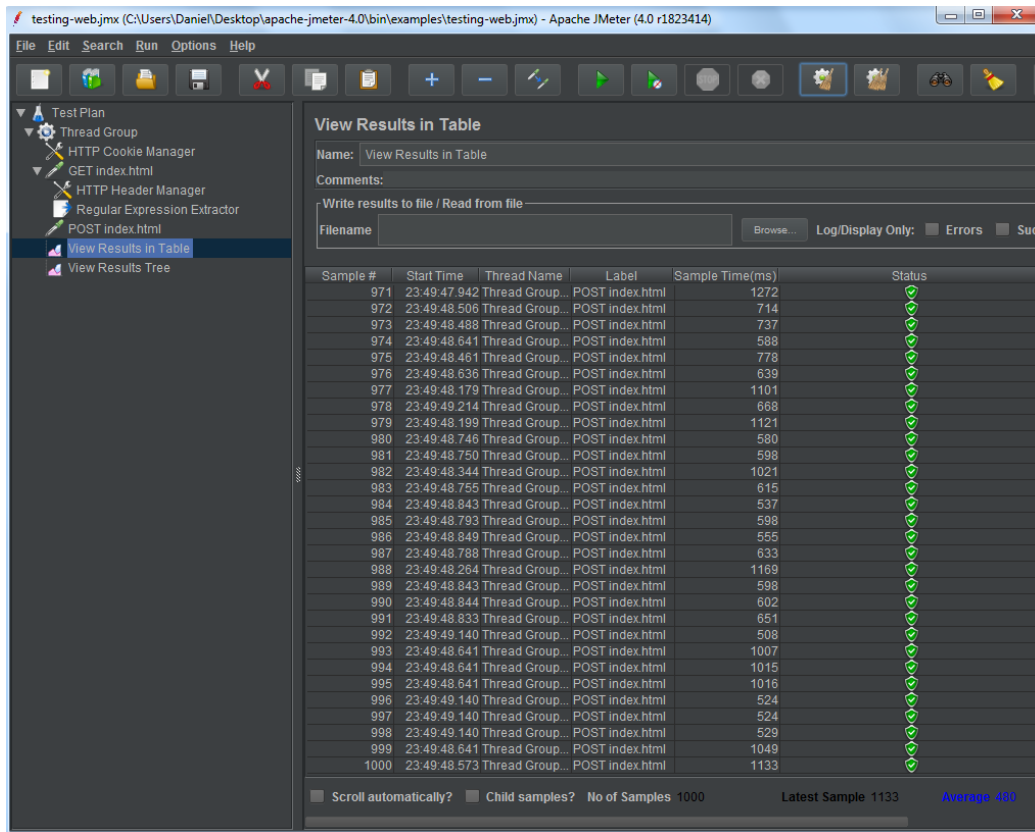


Figura 207. Tests de càrrega i rendiment en JMeter

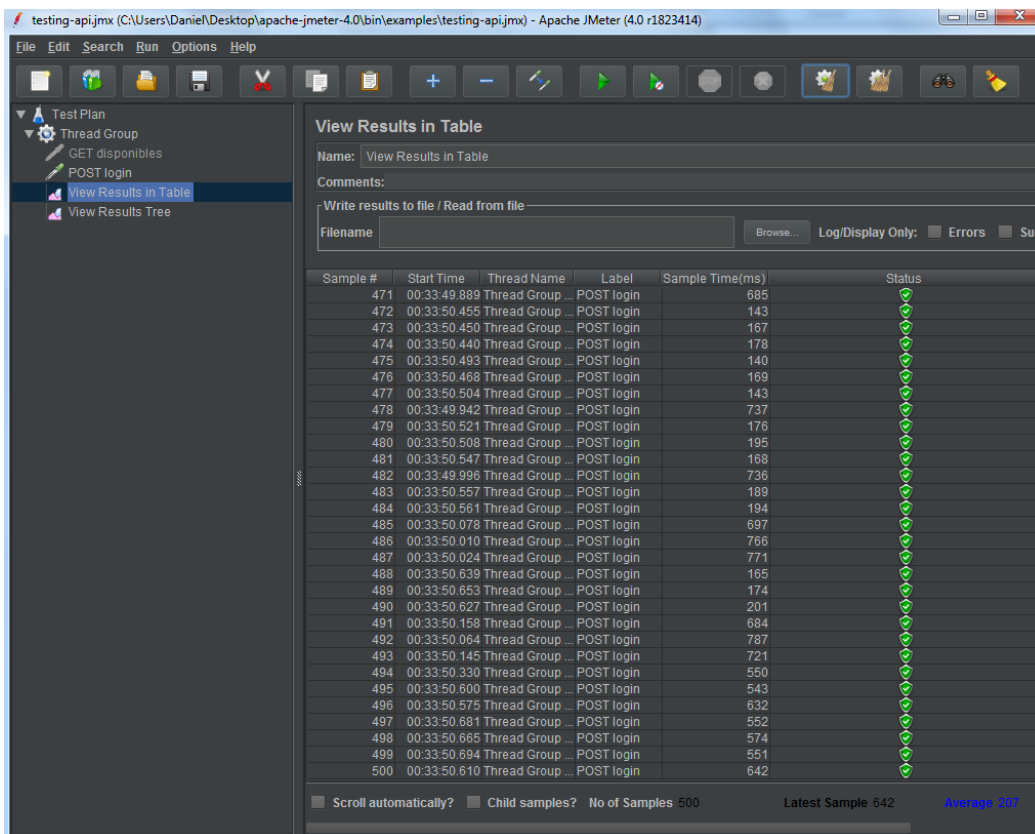
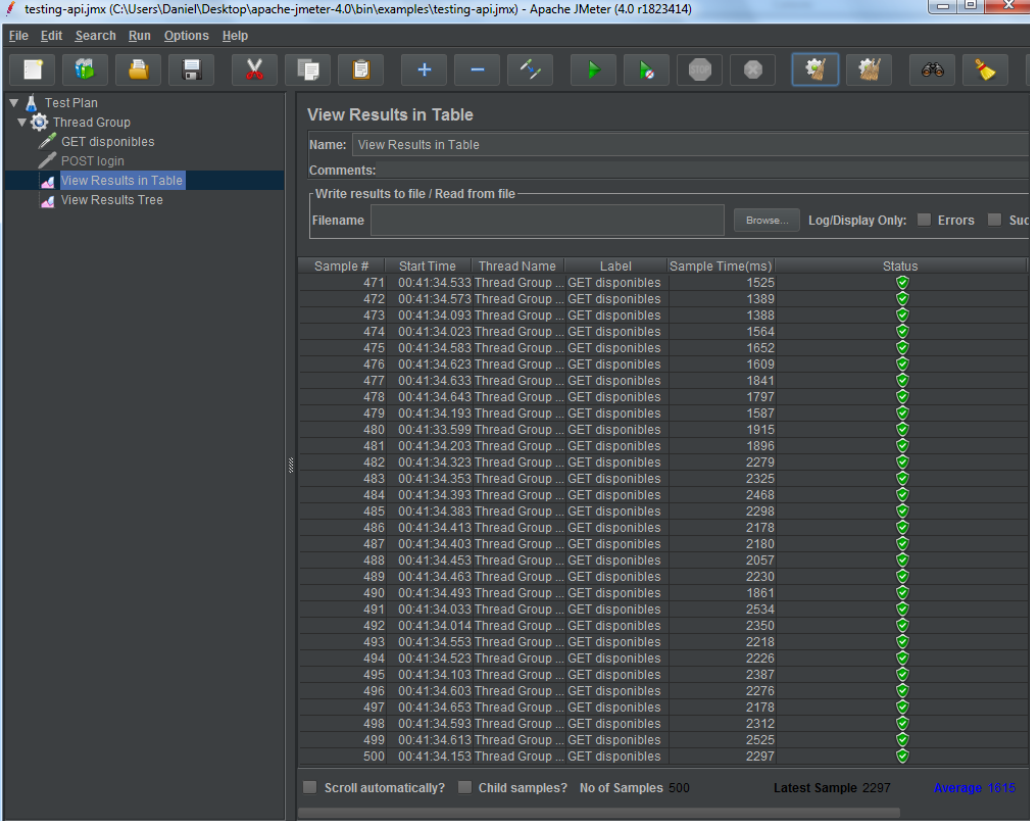


Figura 208. Tests de càrrega i rendiment en JMeter (II)



The screenshot displays the Apache JMeter interface with the 'View Results in Table' view selected. The table shows 500 samples of 'GET disponibles' requests. The status for all samples is 'Success' (green checkmark). The sample times range from 1525ms to 2297ms. The interface includes a menu bar, a toolbar, a test plan tree on the left, and a summary bar at the bottom.

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status
471	00:41:34.533	Thread Group ...	GET disponibles	1525	Success
472	00:41:34.573	Thread Group ...	GET disponibles	1389	Success
473	00:41:34.093	Thread Group ...	GET disponibles	1388	Success
474	00:41:34.023	Thread Group ...	GET disponibles	1564	Success
475	00:41:34.583	Thread Group ...	GET disponibles	1652	Success
476	00:41:34.623	Thread Group ...	GET disponibles	1609	Success
477	00:41:34.633	Thread Group ...	GET disponibles	1841	Success
478	00:41:34.643	Thread Group ...	GET disponibles	1797	Success
479	00:41:34.193	Thread Group ...	GET disponibles	1587	Success
480	00:41:33.599	Thread Group ...	GET disponibles	1915	Success
481	00:41:34.203	Thread Group ...	GET disponibles	1896	Success
482	00:41:34.323	Thread Group ...	GET disponibles	2279	Success
483	00:41:34.353	Thread Group ...	GET disponibles	2325	Success
484	00:41:34.393	Thread Group ...	GET disponibles	2468	Success
485	00:41:34.383	Thread Group ...	GET disponibles	2298	Success
486	00:41:34.413	Thread Group ...	GET disponibles	2178	Success
487	00:41:34.403	Thread Group ...	GET disponibles	2180	Success
488	00:41:34.453	Thread Group ...	GET disponibles	2057	Success
489	00:41:34.463	Thread Group ...	GET disponibles	2230	Success
490	00:41:34.493	Thread Group ...	GET disponibles	1861	Success
491	00:41:34.033	Thread Group ...	GET disponibles	2534	Success
492	00:41:34.014	Thread Group ...	GET disponibles	2350	Success
493	00:41:34.553	Thread Group ...	GET disponibles	2218	Success
494	00:41:34.523	Thread Group ...	GET disponibles	2226	Success
495	00:41:34.103	Thread Group ...	GET disponibles	2387	Success
496	00:41:34.603	Thread Group ...	GET disponibles	2276	Success
497	00:41:34.653	Thread Group ...	GET disponibles	2178	Success
498	00:41:34.593	Thread Group ...	GET disponibles	2312	Success
499	00:41:34.613	Thread Group ...	GET disponibles	2525	Success
500	00:41:34.153	Thread Group ...	GET disponibles	2297	Success

Summary: No of Samples: 500, Latest Sample: 2297, Average: 1816

Figura 209. Tests de càrrega i rendiment en JMeter (III)

12. Assoliment de les competències tècniques

- ▶ **CES1.1: Desenvolupar, mantenir i avaluar sistemes i serveis software complexos i/o crítics [Bastant].** La complexitat del nostre sistema resideix en el desenvolupament i manteniment d'una aplicació web, una aplicació Android i una *API REST* i en el fet de desplegar-ne la primera i comunicar entre sí les altres dues i totes tres amb el servidor i la base de dades. Quant al vessant crític, tant les empreses com els transportistes s'hi juguen diners.
- ▶ **CES1.2: Donar solució a problemes d'integració en funció de les estratègies, dels estàndards i de les tecnologies disponibles [Bastant].** Es pretén integrar aquests tres components software a partir de les tecnologies utilitzades (Android, Django, Django REST i Bootstrap) i dels estàndards dels seus llenguatges de programació (Java, XML, JSON, Python, SQL, HTML, CSS i JavaScript).
- ▶ **CES1.4: Desenvolupar, mantenir i avaluar serveis i aplicacions distribuïdes amb suport de xarxa [Bastant].** Per poder accedir a l'aplicació web i fer ús de les seves funcionalitats o les de l'aplicació mòbil, i especialment del *xat*, la connexió a Internet és necessària.
- ▶ **CES1.5: Especificar, dissenyar, implementar i avaluar bases de dades [En profunditat].** Hem dissenyat i implementat una base de dades relacional per guardar-hi la informació dels transportistes, de les empreses i de les ofertes de treball.
- ▶ **CES1.7: Controlar la qualitat i dissenyar proves en la producció de software [Una mica].** S'han realitzat i s'han intentat automatitzar proves unitàries, de regressió, estàtiques, d'integració i de càrrega i rendiment. Pel que fa al disseny de les aplicacions, s'han seguit els estàndards i s'han pres com a referència les aplicacions més conegudes i utilitzades avui dia. A més a més, s'han tingut en compte regles heurístiques d'usabilitat i s'ha verificat que tant l'aplicació web com l'aplicació mòbil siguin *responsive* i s'adaptin a diferents navegadors i dispositius.
- ▶ **CES2.1: Definir i gestionar els requisits d'un sistema software [En profunditat].** L'anàlisi de requisits es va fer a partir d'un estudi de mercat dels sistemes i aplicacions similars i de la realització d'una sèrie d'enquestes a diferents transportistes i empreses amb l'objectiu d'identificar i incorporar al nostre sistema millores en els processos de contractació i comunicació.

12.1. Relació del projecte amb el grau

- El disseny i administració de bases de dades relacionals i la utilització del llenguatge SQL de les assignatures BD i DBD.
- La comprensió i especificació de models conceptuals UML de les assignatures BD, DBD, IES, AS, ASW, ER i PES.
- La representació de diagrames de seqüència de les assignatures IES, AS i ASW.
- L'anàlisi de requisits i la descripció i confecció de casos d'ús i dels seus corresponents diagrames de l'assignatura ER.
- El seguiment de la metodologia UP i la elaboració d'una planificació temporal i pressupost d'un projecte de software de l'assignatura GPS.
- L'experiència i coneixement de Git per tenir un control de versions i *backup* del codi de les assignatures GPS, ASW i PES.
- La utilització de patrons de disseny com el Model-Vista-Controlador (MVC) de l'assignatura AS.
- El desenvolupament d'aplicacions web i *APIs REST* de l'assignatura ASW.
- L'auto-aprenentatge d'Android per desenvolupar les aplicacions mòbils de les assignatures IDI i PES.

12.2. Adequació del projecte a l'especialitat

El fet d'haver cursat Enginyeria del Software ens capacita per participar, amb diferents rols, en projectes de desenvolupament, manteniment i avaluació de serveis i sistemes software de natura tècnica diversa. Aquest és el nostre cas, ja que hem implementat una aplicació web i una aplicació Android exercint alhora els rols de cap de projecte, enginyer de requisits, arquitecte del software i programador *Front-end* i *Back-end*.

Durant la realització del projecte, s'han seguit i utilitzat metodologies (UP i *testing*), models (UML i diagrames de seqüència i de casos d'ús) i eines (IDEs, sistemes de control de versions, *frameworks*, etc.) pròpies de l'especialitat. A més a més, som responsables del correcte disseny de les aplicacions i de la base de dades per tal de garantir-ne el rendiment d'aquestes i la integritat, seguretat i disponibilitat de les dades.

Així mateix, fer una bona especificació de requisits i tenir cura d'aspectes socials, com ara la sostenibilitat o la gestió òptima de recursos, ha estat fonamental.

13. Conclusions i treball futur

Podem afirmar rotundament que s'ha aconseguit l'objectiu plantejat inicialment d'implementar un sistema que faciliti els processos de contractació, comunicació i gestió de les comandes de les empreses i dels transportistes autònoms.

El desenvolupament d'aquest projecte m'ha aportat nous coneixements informàtics i m'ha permès repassar, consolidar i utilitzar aquells que he anat aprenent al llarg del grau. Ha suposat per a mi un repte prou considerable i alhora una oportunitat bastant interessant el fet d'haver adoptat diferents rols i haver d'identificar i valorar els problemes i les necessitats de les dues principals parts interessades, les quals pertanyen a un sector del món laboral amb el qual no estic familiaritzat.

En línies generals estic molt satisfet, d'una banda, amb l'experiència obtinguda de cara als pròxims projectes que hauré de realitzar tot just ara que acabo la carrera i, de l'altra, amb el software resultant, el qual estic convençut que tant a les empreses com als transportistes els hi podria semblar summament útil.

M'hagués agradat complir amb la primera planificació que es va elaborar i també haver obtingut encara més *feedback* dels transportistes i de les empreses i que la mostra hagués estat més gran i representativa, però malauradament no ha estat possible. Malgrat això, els hi estic molt agraït perquè la seva inestimable i desinteressada col·laboració m'ha ajudat força en l'especificació dels requisits.

Pel que fa a les possibles millores futures, a continuació enumeraré aquelles que crec que podrien captivar l'atenció d'empreses i transportistes i ser beneficioses. Així mateix, voldria incidir en el fet que potser en trobaríem d'altres si els hi féssim tests d'usabilitat, i és per aquesta raó que caldria dissenyar-los i realitzar-los en cas que disposéssim del temps necessari.

- Consulta d'una bústia de preguntes freqüents que doni solució a problemes amb els quals es troben habitualment els transportistes i els autònoms, la qual podria admetre preguntes i respostes de tot aquell que utilitzi l'aplicació mòbil.
- Consulta de la valoració d'un transportista (puntuació i comentaris d'altres empreses) i poder opinar al respecte.

- Seguiment en temps real de la mercaderia durant el transport d'aquesta mitjançant la tecnologia GPS del dispositiu mòbil des del qual s'executa l'aplicació.
- Lectura de codis QR per identificar i consultar informació de la mercaderia.
- Rebre notificacions push per, per exemple, avisar-nos que tenim missatges pendents de ser llegits, per informar-nos que hem estat seleccionats per realitzar una comanda, per recordar-nos que hem d'entregar aquesta en les properes hores o que hem d'enviar o confirmar quelcom a l'administrador, etc.
- Poder escollir l'idioma en ambdues aplicacions (castellà, català o anglès, sense descartar la possibilitat d'oferir-ne d'altres).

Bibliografia

- [1] Generalitat de Catalunya. CIMALSA. *Els indicadors de competitivitat del sistema Logístic Català (edició 2017)* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<http://www.cimalsa.cat/observatori/Indicadors%20de%20competitivitat%202017.pdf>>
- [2] Fundació ICIL. *Más del 57% de las empresas logísticas aumentarán sus plantillas durante el 2017* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<http://www.icil.org/24126/actualidad/mas-del-575-de-las-empresas-logisticas-aumentaran-sus-plantillas-durante-el-2017>>
- [3] GUILLÉN GORBE, T. (2007). *Las TIC en la estrategia empresarial*. Valencia: Anetcom.
- [4] MORALES GARCÍA, X. (2004). *Estudio de los beneficios obtenidos por empresas usuarias de eMarketplaces* [en línia]. Treball de Fi de Grau, UPC, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.1/3652>>
- [5] WhatsApp. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://www.whatsapp.com>>
- [6] Telegram. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://telegram.org>>
- [7] InfoJobs. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://www.infojobs.net>>
- [8] JobToday. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://jobtoday.com>>
- [9] Amazon Flex. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://flex.amazon.es>>
- [10] Uber Freight. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://freight.uber.com>>
- [11] Furgo. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://www.furgo.io>>
- [12] OnTruck. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://ontruck.com>>
- [13] KRUCHTEN, P. (2007). *The Rational unified process: an introduction*. 3^a ed. Boston: Addison-Wesley. ISBN 0321197704.

- [14] Google Drive. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<https://www.google.com/intl/es_ALL/drive>
- [15] GitHub. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://github.com>>
- [16] MEGA. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://mega.nz>>
- [17] Dropbox. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://www.dropbox.com>>
- [18] UPC. FIB. *Treball de Fi de Grau* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/treball-de-fi-de-grau>>
- [19] Android Studio. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://developer.android.com/studio/index.html>>
- [20] Apache JMeter. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://jmeter.apache.org>>
- [21] Cacao. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://cacao.com/es>>
- [22] Bootstrap. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<http://getbootstrap.com>>
- [23] Django. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://www.djangoproject.com>>
- [24] Django REST Framework. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<http://www.django-rest-framework.org>>
- [25] Geany. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://www.geany.org>>
- [26] PythonAnywhere. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://www.pythonanywhere.com>>
- [27] Postman. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://www.getpostman.com>>
- [28] Spyder. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a:
<<https://pythonhosted.org/spyder/index.html>>

[29] UPC. *Modificació de la Normativa Acadèmica dels Estudis de Grau i Màster de la UPC Curs acadèmic 2017-2018* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <https://www.upc.edu/sga/es/shared/fitxersnormatives/NormativesAcademiques/NAGRAMA/9-01_normativa-academica-grau-i-master-2017-18_nagrama.pdf>

[30] Generalitat de Catalunya. Universitat Oberta de Catalunya. *Acord marc relatiu a l'homologació de proveïdors per als projectes de desenvolupament d'aplicacions* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <https://contractaciopublica.gencat.cat/ecofin_pscp/AppJava/notice.pscp?idDoc=21753709&reqCode=viewCn>

[31] Generalitat de Catalunya. Universitat Oberta de Catalunya. *Implantació d'un sistema d'informació per a la gestió comercial, acadèmica i docent* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <https://contractaciopublica.gencat.cat/ecofin_pscp/AppJava/awardnotice.do?reqCode=viewDcan&idDoc=18324964&lawType=2>

[32] Ajuntament de Barcelona. Barcelona Activa. *Licitació per a l'adjudicació del contracte de serveis de desenvolupament i posterior manteniment correctiu i evolutiu de l'aplicació Plans d'ocupació desenvolupat per Barcelona Activa* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<http://www.barcelonactiva.cat/barcelonactiva/publicades/11-16/11-16%20PLEC%20ADMINISTRATIVES%20I%20TECNiques%20DESENVOLUPAMENT%20I%20MANTENIMENT%20APLICACIO%20PO.pdf>>

[33] Govern de les Illes Balears. *Serveis d'arquitectura i de construcció de programari per al manteniment del Sistema d'Informació del FOGAIBA (SIFOG)* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<http://www.plataformadecontractacio.caib.es/DocumentoAdjuntoView?idLicitacion=38755&idTipoDocumento=30>>

[34] Google Play. *Cómo usar Play Console* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/6112435>>

[35] 1and1. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://www.1and1.es/alojamiento-web>>

[36] BOE. *Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<http://www.boe.es/buscar/pdf/1999/BOE-A-1999-23750-consolidado.pdf>>

[37] BOE. *Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y comercio electrónico* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://www.boe.es/buscar/pdf/2002/BOE-A-2002-13758-consolidado.pdf>>

[38] ROBERTSON, J.; ROBERTSON, S. (2006). *Plantilla de especificación de requisitos Volere* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <http://www.volere.co.uk/pdf%20files/template_es.pdf>

[39] NIELSEN, J. (1993). *Usability engineering*. Boston: AP Professional. ISBN 0125184069.

[40] GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. (1995). *Design patterns: elements of reusable object-oriented software*. Boston: Addison-Wesley. ISBN 0201633612.

[41] The Django Book. [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<http://django-book.readthedocs.io/en/latest>>

[42] UPC. inLab FIB. *Desarrollando la API de la FIB 2.0* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://inlab.fib.upc.edu/es/blog/desenvolupant-la-api-de-la-fib-20>>

[43] Instagram Engineering. *Web Service Efficiency at Instagram with Python* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://engineering.instagram.com/web-service-efficiency-at-instagram-with-python-4976d078e366>>

[44] Android Developers. *Versiones de la plataforma* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<https://developer.android.com/about/dashboards/index.html?hl=es-419>>

[45] Gartner Inc. *Worldwide Smartphone Sales to End Users by Operating System in 1Q17* [en línia]. [Consulta: 16 març 2018]. Disponible a: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/3725117>>

Annexos

Annex A. Enquesta feta als transportistes

Aquesta enquesta forma part d'un Treball de Fi de Grau per a la Facultat d'Informàtica de Barcelona que consistirà en el desenvolupament d'una aplicació web i d'una aplicació mòbil per facilitar la comunicació entre transportistes autònoms i empreses que necessitin els seus serveis. Es pretén que l'aplicació mòbil sigui utilitzada pels transportistes i que aquests, després de registrar-se i aportar la documentació necessària, disposin d'un sistema de comunicació propi per contactar amb les empreses, un perfil amb les seves dades, un cercador d'ofertes de treball disponibles, un historial de comandes pendents i realitzades, etc.

Li prego que tingui l'amabilitat de respondre a unes preguntes que m'ajudaran a identificar possibles millores en la contractació i comunicació amb les empreses. Moltes gràcies per la seva col·laboració i disculpi les molèsties.

1. Com contacta habitualment l'empresa on treballa amb vostè? En cas d'utilitzar aplicacions mòbils, indiqui quines.
2. Com contacta habitualment vostè amb l'empresa on treballa? En cas d'utilitzar aplicacions mòbils, indiqui quines.
3. Quins inconvenients li veu a aquesta manera de comunicar-se?
4. Quins passos seguiria si volgués trobar feina avui mateix?
5. Utilitza o ha utilitzat alguna vegada aplicacions mòbils per trobar feina? En cas afirmatiu, quines?
6. Creu que el nostre sistema realment facilitaria el contacte entre empreses i transportistes? En cas negatiu, per què?
7. Disposa d'un smartphone? En cas afirmatiu, quin sistema operatiu i versió té? (Android, iOS, etc.; si desconeix la versió, indiqui l'any en el qual va comprar el dispositiu mòbil)

8. Suposant que disposés d'un smartphone amb els requisits mínims per instal·lar la nostra aplicació, vostè la utilitzaria? En cas negatiu, per què?
9. Considera que l'aplicació hauria d'oferir alguna altra funcionalitat a part de les ja esmentades? En cas afirmatiu, indiqui quina.
10. Hi ha algun aspecte relacionat amb l'enquesta que no li haguem preguntat i del qual vostè volgués fer algun comentari al respecte?

Annex B. Enquesta feta a les empreses

Sóc un estudiant de la Facultat d'Informàtica de Barcelona que està fent un Treball de Fi de Grau que consistirà en el desenvolupament d'un sistema que podria ser útil en un futur per una empresa com la seva i també pels transportistes autònoms.

Li prego que tingui l'amabilitat de respondre a unes preguntes que m'ajudaran a identificar possibles millores en la contractació i comunicació amb els transportistes. Moltes gràcies per la seva col·laboració i disculpi les molèsties.

1. Quin rol o càrrec exerceix a l'empresa?
2. Quina responsabilitat té sobre la contractació dels transportistes?
3. Quan ha de contractar un transportista, com els fa arribar l'oferta de treball?
4. Quins requisits demana per contractar un transportista?
5. Quins problemes o dificultats troba a l'hora de contractar un transportista?
6. Com contacta habitualment amb els seus transportistes?
7. Disposa d'una base de dades amb els seus transportistes?
8. Realitza un seguiment de la localització i traçabilitat de la mercaderia durant el transport?
9. Com obté els albarans dels transportistes: físicament o telemàticament?
10. Quina o quines funcionalitats podrien interessar-li d'un sistema que facilités el contacte entre empreses i transportistes?

Annex C. API REST

Mètode	GET	
URI	/transportistas/:transpID	
Capçalera	{ "token": "..." }	
Descripció	Consultar la informació d'un transportista.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al ID i al token.	200 OK <pre>{ "id": "...", "username": "...", "imagen": "...", "nombre": "...", "apellidos": "...", "dni": "...", "fecha": "...", "email": "...", "telefono": "...", "cuenta": "...", "experienciaLaboral": "...", "permisos": "...", "vehiculo": "...", "matricula": "...", "marca": "...", "modelo": "...", "tara": "...", "plataforma": "...", "carga": "...", "turnos": "...", "dias": "...", "comunidad": "...", "provincia": "...", "municipio": "...", "tipoVia": "...", "nombreVia": "...", "numero": "...", "escalera": "...", "piso": "...", "puerta": "...", "codigoPostal": "...", "disponibilidadGeo": "..."} </pre>
	Si en la capçalera no hi és el token.	400 Bad Request
	Si existeix un transportista associat al ID però no al token.	401 Unauthorized
	Si no existeix cap transportista associat al ID.	404 Not Found

Figura 210. GET /transportistas/:transpID

Mètode	GET	
URI	/transportistas	
Query strings	username = :username email = :email	
Descripció	Consultar si existeix un transportista associat al username i/o al email donats.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al username i/o al email.	200 OK
	Si no hem indicat el username i el email.	400 Bad Request
	Si no existeix cap transportista associat al username i/o al email.	404 Not Found

Figura 211. GET /transportistas?username=:username&email=:email

Mètode	GET	
URI	/transportistas/:transpID/mensajes	
Capçalera	{ "token": "... " }	
Descripció	Consultar els missatges d'un transportista.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al ID i al token.	200 OK <pre>[{ "usuario": "...", "fecha": "...", "hora": "...", "texto": "...", "visto": ... }, ...]</pre>
	Si en la capçalera no hi és el token.	400 Bad Request
	Si existeix un transportista associat al ID però no al token.	401 Unauthorized
	Si no existeix cap transportista associat al ID.	404 Not Found

Figura 212. GET /transportistas/:transpID/mensajes

Mètode	GET	
URI	/transportistas/:transplD/mensajes/nuevos	
Capçalera	{ "token": "... " }	
Descripció	Consultar el nombre de missatges no llegits d'un transportista.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al ID i al token.	200 OK { "nuevos": ... }
	Si en la capçalera no hi és el token.	400 Bad Request
	Si existeix un transportista associat al ID però no al token.	401 Unauthorized
	Si no existeix cap transportista associat al ID.	404 Not Found

Figura 213. GET /transportistas/:transplD/mensajes/nuevos

Mètode	GET	
URI	/transportistas/:transplD/pendientes	
Capçalera	{ "token": "... " }	
Descripció	Consultar les comandes pendents d'un transportista.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al ID i al token.	200 OK [{ "id": ..., "imagenEmpresa": "...", "nombreEmpresa": "...", "descripcion": "...", "fecha": "...", "experienciaMinima": ..., "rangoEdad": ..., "horaRecogida": "...", "horaEntrega": "...", "direccionRecogida": "...", "direccionEntrega": "...", "telefonoRecogida": ..., "telefonoEntrega": ..., "comunidadRecogida": "...", "comunidadEntrega": "...", "provinciaRecogida": "...", "provinciaEntrega": "...", "municipioRecogida": "...", "municipioEntrega": "...", "recorrido": ..., "precioHora": ..., }]

		<pre>"espacio": ..., "tipoVehiculo": "...", "tipoCarga": "...", "permisos": "...", }, ...]</pre>
	Si en la capçalera no hi és el token.	400 Bad Request
	Si existeix un transportista associat al ID però no al token.	401 Unauthorized
	Si no existeix cap transportista associat al ID.	404 Not Found

Figura 214. GET /transportistas/:transpID/pendientes

Mètode	GET	
URI	/transportistas/:transpID/realizadas	
Capçalera	{ "token": "..." }	
Descripció	Consultar les comandes realitzades d'un transportista.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al ID i al token.	200 OK <pre>[{ "id": ..., "imagenEmpresa": "...", "nombreEmpresa": "...", "descripcion": "...", "fecha": "...", "experienciaMinima": ..., "rangoEdad": ..., "horaRecogida": "...", "horaEntrega": "...", "direccionRecogida": "...", "direccionEntrega": "...", "telefonoRecogida": ..., "telefonoEntrega": ..., "comunidadRecogida": "...", "comunidadEntrega": "...", "provinciaRecogida": "...", "provinciaEntrega": "...", "municipioRecogida": "...", "municipioEntrega": "...", "recorrido": ..., "precioHora": ..., "espacio": ..., "tipoVehiculo": "...", "tipoCarga": "...", "permisos": "..." }, ...]</pre>

	Si en la capçalera no hi és el token.	400 Bad Request
	Si existeix un transportista associat al ID però no al token.	401 Unauthorized
	Si no existeix cap transportista associat al ID.	404 Not Found

Figura 215. GET /transportistas/:transpID/realizadas

Mètode	GET	
URI	/ofertas/disponibles	
Query strings	empresa = :empresa fechalni = :fechalni fechaFin= :fechaFin horalni = :horalni horaFin = :horaFin precioHoraMin = :precioHoraMin comunidad = :comunidad provincia = :provincia municipio = :municipio	
Descripció	Consultar les ofertes disponibles.	
Resposta	-	200 OK <pre>[{ "id": ..., "imagenEmpresa": "...", "nombreEmpresa": "...", "descripcion": "...", "fecha": "...", "experienciaMinima": ..., "rangoEdad": ..., "horaRecogida": "...", "horaEntrega": "...", "direccionRecogida": "...", "direccionEntrega": "...", "telefonoRecogida": ..., "telefonoEntrega": ..., "comunidadRecogida": "...", "comunidadEntrega": "...", "provinciaRecogida": "...", "provinciaEntrega": "...", "municipioRecogida": "...", "municipioEntrega": "...", "recorrido": ..., "precioHora": ..., "espacio": ...,</pre>

		<pre> "tipoVehiculo": "...", "tipoCarga": "...", "permisos": "...", }, ...] </pre>
--	--	---

Figura 216. GET /ofertas/disponibles

Mètode	POST	
URI	/transportistas	
Cos	<pre> { "username": "...", "nombre": "...", "apellidos": "...", "dni": "...", "fecha": "...", "password": "...", "email": "...", "telefono": ..., "cuenta": "...", "experienciaLaboral": ..., "permisos": "...", "vehiculo": "...", "matricula": "...", "marca": "...", "modelo": "...", "tara": ..., "plataforma": "...", "carga": "...", "turnos": "...", "dias": "...", "comunidad": "...", "provincia": "...", "municipio": "...", "tipoVia": "...", "nombreVia": "...", "numero": ..., "escalera": ..., "piso": ..., "puerta": ..., "codigoPostal": "...", "disponibilidadGeo": "..." } </pre>	
Descripció	Crear un nou transportista.	
Resposta	Si hem indicat tots els paràmetres anteriors i són vàlids.	<pre> 201 Created { "id": ..., "token": "..." } </pre>

	Si no hem indicat tots els paràmetres anteriors.	400 Bad Request
	Si algun dels paràmetres no és vàlid: tipus (String, Integer, etc.), format de la data de naixement (dd/mm/aaaa), ja existeix un transportista associat al nom d'usuari i/o al correu electrònic , etc.	409 Conflict

Figura 217. POST /transportistas

Mètode	POST	
URI	/transportistas/login	
Cos	<pre>{ "username": "...", "password": "..."} </pre>	
Descripció	Iniciar sessió d'un transportista.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al nom d'usuari i a la contrasenya.	200 OK <pre>{ "id": ..., "token": "..."} </pre>
	Si no hem indicat el nom d'usuari i la contrasenya.	400 Bad Request
	Si no existeix cap transportista associat al nom d'usuari i a la contrasenya.	401 Unauthorized

Figura 218. POST /transportistas/login

Mètode	POST	
URI	/transportistas/password_reset	
Cos	<pre>{ "usernameMail": "..."} </pre>	
Descripció	Sol·licitar el restabliment de la contrasenya d'un transportista.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al nom d'usuari o al correu electrònic.	200 OK

	Si no hem indicat el nom d'usuari o el correu electrònic.	400 Bad Request
	Si no existeix cap transportista associat al nom d'usuari o al correu electrònic.	404 Not Found

Figura 219. POST /transportistas/password_reset

Mètode	POST	
URI	/transportistas/:transpid/mensajes	
Capçalera	{ "token": "..." }	
Cos	{ "mensaje": "..." }	
Descripció	Crear un nou missatge d'un transportista.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al ID i al token.	201 Created
	Si no hem indicat el missatge i el token.	400 Bad Request
	Si existeix un transportista associat al ID però no al token.	401 Unauthorized
	Si no existeix cap transportista associat al ID.	404 Not Found

Figura 220. POST /transportistas/:transpid/mensajes

Mètode	POST	
URI	/transportistas/:transpid/realizadas	
Capçalera	{ "token": "..." }	
Cos	{ "ofertaID": ... }	
Descripció	Afegir una comanda a la llista de comandes realitzades d'un transportista.	
Resposta	Si existeix un transportista associat a transpid i al token i a la seva llista de comandes pendents hi és la comanda associada a ofertaID.	201 Created

	Si no hem indicat l'identificador de la comanda i el token.	400 Bad Request
	Si existeix un transportista associat a transpID però no al token.	401 Unauthorized
	Si no existeix cap transportista associat a transpID o cap comanda associada a ofertaID.	404 Not Found
	Si existeix un transportista associat a transpID i al token però a la seva llista de comandes pendents no hi és la comanda associada a ofertaID.	409 Conflict

Figura 221. POST /transportistas/:transpID/realizadas

Mètode	POST	
URI	/ofertas/:ofertaID/solicitantes	
Capçalera	{ "token": "..." }	
Cos	{ "transpID": ... }	
Descripció	Afegir un transportista a la llista de transportistes que han sol·licitat la realització d'una comanda.	
Resposta	Si existeix una comanda associada a ofertaID i a la seva llista de transportistes sol·licitants no hi és el transportista associat a transpID.	201 Created
	Si no hem indicat l'identificador del transportista i el token.	400 Bad Request
	Si existeix un transportista associat a transpID però no al token.	401 Unauthorized
	Si no existeix cap transportista associat a transpID o cap comanda associada a ofertaID.	404 Not Found
	Si existeix una comanda associada a ofertaID però a la seva llista de transportistes sol·licitants ja hi és el transportista associat a transpID.	409 Conflict

Figura 222. POST /ofertas/ofertaID/solicitantes

Mètode	PUT	
URI	/transportistas/:transpID	
Capçalera	{ "token": "... " } / { "codigo": "... " }	
Cos	<pre> { "imagen": "...", "nombre": "...", "apellidos": "...", "dni": "...", "fecha": "...", "password": "...", "email": "...", "telefono": ..., "cuenta": "...", "experienciaLaboral": ..., "permisos": "...", "vehiculo": "...", "matricula": "...", "marca": "...", "modelo": "...", "tara": ..., "plataforma": "...", "carga": "...", "turnos": "...", "dias": "...", "comunidad": "...", "provincia": "...", "municipio": "...", "tipoVia": "...", "nombreVia": "...", "numero": ..., "escalera": ..., "piso": ..., "puerta": ..., "codigoPostal": "...", "disponibilidadGeo": "..." } </pre>	
Descripció	Modificar la informació d'un transportista.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al ID i al token / codi i els paràmetres són vàlids.	200 OK
	Si no hem indicat el token i algun dels paràmetres anteriors / Si no hem indicat el codi i la nova contrasenya.	400 Bad Request
	Si existeix un transportista associat	401 Unauthorized

	al ID però no al token / codi.	
	Si no existeix cap transportista associat al ID.	404 Not Found
	Si algun dels paràmetres no és vàlid: tipus (String, Integer, etc.), format de la data de naixement (dd/mm/aaaa) o de la imatge (codificació Base64), ja existeix un transportista associat al nou correu electrònic , etc.	409 Conflict

Figura 223. PUT /transportistas/:transplD

Mètode	PUT	
URI	/ofertas/:ofertaID	
Capçalera	{ "token": "... " }	
Cos	{ "albaran": "... " }	
Descripció	Modificar la informació d'una comanda per penjar l'albarà.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al token i a la comanda corresponent a ofertaID i la codificació en Base64 de la imatge de l'albarà és vàlida.	200 OK
	Si no hem indicat el token i la codificació en Base64 de la imatge de l'albarà.	400 Bad Request
	Si existeix un transportista associat al token però no a la comanda.	401 Unauthorized
	Si no existeix cap transportista associat al token o cap comanda associada a ofertaID.	404 Not Found
	Si la codificació en Base64 de la imatge de l'albarà no és vàlida.	409 Conflict

Figura 224. PUT /ofertas/:ofertaID

Mètode	DELETE	
URI	/transportistas/:transpID	
Capçalera	{ "token": "... " }	
Descripció	Eliminar un transportista.	
Resposta	Si existeix un transportista associat al ID i al token.	204 No Content
	Si en la capçalera no hi és el token.	400 Bad Request
	Si existeix un transportista associat al ID però no al token.	401 Unauthorized
	Si no existeix cap transportista associat al ID.	404 Not Found

Figura 225. DELETE /transportistas/:transpID