



Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación

Curso académico 2015-2016

Trabajo Fin de Grado

PLATAFORMA WEB PARA DESARROLLADORES CON GRABACIONES DE CÓDIGO Y AUDIO SOBRE EDITOR COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL

Autor: Jorge Ortega Morata

Tutor: Pedro de las Heras Quirós

Madrid 2016

Índice general

1. Resumen	8
2. Introducción	9
2.1. Desarrollo Web	9
2.2. Tecnologías Web	10
2.2.1. Frameworks	10
2.2.2. Librerías	12
2.2.3. Lenguajes	13
2.3. MeteorJS	14
2.3.1. Reactividad	15
2.3.2. Sistema de plantillas reactivas	15
2.3.3. Comunicación con el servidor	15
2.4. MongoDB	17
2.4.1. MongoDB y MeteorJS	18
2.4.2. Publicaciones y Subscripciones	18
2.5. HTML5 Media	19
2.5.1. WebRTC	19
2.5.2. RTCRecorder	19
2.6. AceEditor	19
2.7. Tecnologías Cloud	20
2.7.1. API Soundcloud	20
2.8. Herramientas para trabajo en equipo	20
2.8.1. Git y GitHub	21
2.8.2. PivotalTracker	21
2.8.3. Slack	21

3. Objetivos y metodología	23
3.1. Motivación	23
3.2. Requisitos	24
3.3. Metodología y plan de trabajo	29
3.3.1. Metodología	29
3.3.2. Plan de trabajo	29
4. Diseño y desarrollo de la aplicación	31
4.1. Tipo de Arquitectura	31
4.2. Búsqueda de herramientas	31
4.3. Composición Inicial y entorno de desarrollo	33
4.3.1. Primeros pasos	34
4.3.2. Mixins	34
4.4. Prototipo 1: Registro de usuarios y layout principal	35
4.4.1. Layout principal	35
4.4.2. Registro de usuarios	37
4.5. Prototipo 2: Grabador y reproductor basados en documentos	40
4.5.1. Grabador	40
4.5.2. Reproductor	46
4.5.3. Lista de grabaciones	50
4.6. Prototipo 3: Respuestas a grabaciones	50
4.6.1. Actualización del grabador	50
4.6.2. Nuevas acciones	51
4.6.3. Timeline, relacionados y comentarios	52
4.7. Prototipo 4: Organización en Canales	53
4.7.1. Concepto, entidades y modificaciones	53
4.7.2. Rutas y subscripciones	54
4.7.3. Diseño de interfaces e implementación	54
4.8. Prototipo 5: Organización en Lecciones	57
4.8.1. Concepto, entidades y modificaciones	57
4.8.2. Rutas y subscripciones	58
4.8.3. Lista de reproducción y opciones	58
4.8.4. Diseño de interfaces e implementación	59
4.9. Prototipo 6: Página de perfil y Contactos	61

ÍNDICE GENERAL	4
4.9.1. Perfil	61
4.9.2. Contactos	63
4.10. Prototipo 7: Conversaciones y alertas	65
4.10.1. Conversaciones	65
4.10.2. Alertas	67
4.11. Prototipo 8: Emails e integración de servicios de registro	67
4.11.1. Verificación de Email, cambio y recuperación de contraseña	68
4.11.2. Distribuidor y parámetros globales	69
4.11.3. Envío de emails desde la aplicación	69
4.11.4. Integración de servicios de registro	70
4.12. Prototipo 9: Página principal y sistema de búsqueda	70
4.12.1. Estructura	70
4.12.2. Sistema de búsqueda basado en modificadores	71
4.13. Prototipo 10: Página de inicio y módulos adicionales	72
4.13.1. Página de inicio	72
4.13.2. Espacio para tutoriales	72
4.13.3. Espacio para features	72
4.13.4. Módulo de ayuda flexible	73
4.14. Prototipo Final: Notificaciones y restricciones de acceso	73
4.14.1. Notificaciones	73
4.14.2. Recursos de error	74
4.15. Despliegue	75
4.15.1. Primeros pasos	75
4.15.2. Proceso	76
4.15.3. Pruebas globales	76
4.15.4. Licencias	76
5. Pruebas de Validación	77
5.1. Motivación	77
5.2. Planteamiento y objetivos	77
5.3. Proceso y realización	78
5.4. Resultados y análisis	78

6. Conclusión	79
6.1. Conclusiones	79
6.2. Productos de Software	80
6.2.1. Estudio de magnitud	80
6.2.2. Documentación	81
6.3. Trabajos futuros	81
Bibliografía	83
Apéndices	85
A. Diseño de documentos para Mongo	86
B. Ejemplos de código	91
C. Diseño de Interfaces	99
D. Capturas de pantalla	120

Índice de figuras

2.1. jerarquía de carpetas	17
3.1. Esquema metodología de realimentación	29
4.1. Patrones de arquitectura	32
4.2. Diseño de Layout Full-responsive	35
4.3. Diseño header	37
4.4. Diseño formularios de registro	39
4.5. Proceso de grabación	42
4.6. Proceso de reproducción	47
4.7. Diseño banner para una grabación	49
4.8. Diseño interfaz del reproductor	49
4.9. Diseño de timeline	53
4.10. Formulario de creación para un canal	55
4.11. Diseño del banner de un canal	56
4.12. Diseño lista de reproducción	58
4.13. Diseño del banner de una lección	60
4.14. Diseño banner del perfil	62
6.1. Gráfico magnitud global del proyecto	80
C.1. Diseño sidebar	99
C.2. Diseño pestaña notificaciones para el sidebar	100
C.3. Diseño pestaña conversaciones para el sidebar	101
C.4. Diseño base grabador	102
C.5. Diseño panel inicial grabador	102
C.6. Diseño panel documentos en grabador	103
C.7. Diseño formulario documentos	103

C.8. Diseño editor en grabador	104
C.9. Diseño final grabación	105
C.10. Diseño proceso de subida	106
C.11. Lista de grabaciones	107
C.12. Lista de lecciones	108
C.13. Lista de canales	109
C.14. Miniatura grabación	110
C.15. Diseño de navbarTab	110
C.16. Diseño base para el formulario de edición	111
C.17. Diseño componentes del formulario de edición	111
C.18. Formulario de edición del perfil	112
C.19. Diseño página de detalle	112
C.20. Formulario de edición de un canal	113
C.21. Formulario de edición de una lección	114
C.22. Diseño de la pestaña de secciones	115
C.23. Lista de contactos	116
C.24. Peticiones de contacto	117
C.25. Espacio para comentarios	118
C.26. Lista de relacionados	118
C.27. Diseño de la página principal	119
D.1. Formularios de registro en Página de inicio	120
D.2. Grabador	121
D.3. Flujo de plantillas del grabador	121
D.4. Reproductor	122
D.5. Lista de grabaciones	122
D.6. Timeline de respuestas	122
D.7. Espacio para comentarios	123
D.8. Página del perfil	123
D.9. Página de edición del perfil	123
D.10. Espacio para peticiones de contacto	124
D.11. Lista de contactos	124

Capítulo 1

Resumen

Capítulo 2

Introducción

Este Trabajo Fin de Grado se desarrolla en el ámbito del desarrollo y tecnologías web. En este capítulo introduciremos los conceptos y tecnologías básicas utilizadas y expondremos el paradigma actual en lo que a desarrollo web se refiere.

2.1. Desarrollo Web

En la actualidad el desarrollo web se encuentra muy arraigado en nuestra sociedad. Avanza a una velocidad increíble, tanto que ni nos percatamos de su impacto en todo lo que nos rodea. Acogemos cada nueva tecnología con los brazos abiertos y al poco transcurso de tiempo desde su primer uso nos es insuficiente. Esta insuficiencia impulsa su crecimiento e impide su decadencia.

Para conocer la historia del desarrollo web es necesario remontarse a los orígenes de *Internet*. En 1969 se crea la primera red de comunicación interconectada entre dos computadoras de dos universidades estadounidenses (UCLA y Stanford) llamada **ARPAnet**¹ (Advanced Research Projects Agency Network o Red de la Agencia para los Proyectos de Investigación Avanzada de los Estados Unidos) que funcionaba con un protocolo de intercambio de paquetes llamado **NCP**² (Network Control Program) y que más tarde se sustituyó por **TCP/IP**³ por su robustez frente a colisiones. En 1986 comenzó la construcción de la primera infraestructura en forma de árbol de Internet llamada **NSFNET**⁴ la cual se complementó con otras redes en EEUU. Después se crearon otras redes troncales en Europa y junto con las anteriores ya formaban el *backbone* o red troncal básica de Internet. Más tarde, en 1989 con la creación de la arquitectura de capas OSI en los computadores, comenzó a ser tendencia el utilizar diversos protocolos de comunicación a través de dicha red.

¹<https://es.wikipedia.org/wiki/ARPANET>

²https://en.wikipedia.org/wiki/Network_Control_Program

³https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_TCP/IP

⁴<https://es.wikipedia.org/wiki/NSFNet>

El desarrollo web se inició con la propia web o lo que conocemos como **WorldWideWeb**⁵ (WWW) que fue el primer cliente web creado por el *CERN*, cuyo equipo también creó el lenguaje *HTML*⁶ (HyperText Markup Language). Lenguaje básico a la hora de estructurar la información en un sitio web.

El desarrollo web comprende todo el proceso de creación de un sitio web. La elección de las herramientas a utilizar, de diseño y desarrollo, qué metodología seguir, prototipado, propuesta final y lanzamiento. Es una labor compleja transformar una idea en algo físico y dotarla de utilidad para la sociedad. Es un reto que yo, como alumno, nunca había tenido la oportunidad de afrontar y me alegro de haber tenido la ocasión de realizar este proyecto.

La labor del desarrollador web en la actualidad es mucho más sencilla y accesible gracias a las tecnologías que surgen cada pocas semanas o días. Con el término *open source* en auge, millones de usuarios de Internet quieren aportar su granito de arena a esta labor y propician un crecimiento en herramientas web increíble y en ocasiones vertiginoso.

2.2. Tecnologías Web

Entran en este ámbito todas aquellas herramientas creadas específicamente para generar contenido web. Según su finalidad dentro del desarrollo web podemos diferenciarlas en Frameworks, librerías y lenguajes.

2.2.1. Frameworks

Según su definición un **framework**⁷ es un *conjunto de conceptos y prácticas estandarizados* diseñado para afrontar un problema en particular, en este caso, el proporcionar una *infraestructura de software* a la hora de crear una aplicación web. Al usar un framework debemos seguir una serie de reglas establecidas según su diseño a la hora de organizar el código. Hoy en día estamos siendo testigos de la *"Batalla de los frameworks"* en lo que a desarrollo web se refiere y es que su crecimiento y potencial es increíble. Es muy importante conocer los puntos fuertes y débiles de cada uno de ellos a la hora de diseñar una aplicación ya que no todos incorporan los mismos conceptos y prácticas. Además también es imprescindible entender el *entorno de ejecución* de cada uno de ellos a saber: cliente (**Front-End**]), servidor (**Back-End**)⁸ o ambos (**Full Stack**).

⁵https://es.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web

⁶<https://es.wikipedia.org/wiki/HTML>

⁷<https://es.wikipedia.org/wiki/Framework>

⁸https://es.wikipedia.org/wiki/Front-end_y_back-end

En la actualidad se utilizan numerosos frameworks entre los que destacan: **AngularJS⁹**, **EmberJS¹⁰**, **Django¹¹**, **ReactJS¹²**, **MeteorJS^[7]**, **BackboneJS¹³** y **ExpressJS¹⁴**. Todos utilizan *Javascript¹⁵* como lenguaje de desarrollo a excepción de Django que utiliza *Python¹⁶*.

AngularJS

Es un framework front-end. Hace posible realizar peticiones REST y se pueden desarrollar *proveedores* que brindan servicios al cliente que se encuentran en el lado del servidor. La principal característica de Angular es que mediante su concepto de *directiva* podemos construir toda la aplicación de forma modular. Además cuenta con *two data-binding* que permiten el *renderizado reactivo* y dinámico de sus plantillas o módulos.

AngularJS es una creación de Google y es el framework más utilizado hoy en día, por lo que posee una gran comunidad, y uno de los más pesados en lo que respecta a tamaño.

EmberJS

Se trata de un framework front-end muy potente diseñado para crear aplicaciones grandes. Mediante la librería **Handlebars¹⁷** que incorpora podremos crear plantillas dinámicas gracias al *data-binding* que presenta. Además también posee un *CLI* (Interfaz de Línea de Comandos) que nos permitirá configurar todo mediante comandos. Posee el módulo de *routing* más avanzado de todos los frameworks. Es una excelente herramienta para desarrollar un cliente con un buen nivel de potencial.

Django

Django, al igual que Ruby on Rails o MeteorJS no se debería de considerar framework sino *plataforma* de desarrollo web, ya que es full-stack y posee su propio CLI. El lenguaje de desarrollo es Python. Posee todas las herramientas necesarias para generar un servidor y un cliente. Es una herramienta muy completa. En el momento de su lanzamiento experimentó una gran acogida y aún conserva su fama tras sus numerosas actualizaciones.

ReactJS

Este es el framework más limitado en lo que a ámbito de ejecución se refiere (desarrollo de las vistas en el cliente y poco más). Pero es increíblemente *flexible*. La forma en la que se crean las plantillas en ReactJS (sin necesidad de escribir HTML) es increíble. Ha sido creado por Facebook y se utiliza cada vez más por su concepto de reactividad.

⁹<https://angularjs.org/>

¹⁰<http://emberjs.com/>

¹¹<https://www.djangoproject.com/>

¹²<https://facebook.github.io/react/>

¹³<http://backbonejs.org/>

¹⁴<http://expressjs.com/es/>

¹⁵<https://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

¹⁶<https://www.python.org/>

¹⁷<http://handlebarsjs.com/>

MeteorJS

MeteorJS [7], como decíamos de Django, se le debería tratar como una plataforma de desarrollo. Corre sobre **NodeJS**¹⁸ y la principal ventaja que ofrece es que el servidor es completamente transparente al desarrollador. Solo debe preocuparse de crear el modelo de datos (más bien enunciarlo porque cuenta con **MongoDB**[13] como base de datos), las rutas, las *publicaciones* de datos reactivos y de las plantillas de la aplicación. Ha sido el pionero en lo que respecta al concepto de *reactividad* antes que ReactJS. Es una herramienta a tener en cuenta por su gran comunidad y sus paquetes específicos y por su capacidad para el *prototipado* rápido.

Exploraremos más a fondo las características de este framework más adelante ya que es el framework elegido para el desarrollo de nuestra aplicación que es de lo que trata este proyecto.

BackboneJS

Se trata de otro de los frameworks front-end más usados en la actualidad y no es de extrañar debido a su sencillez y capacidad. Es ideal para aplicaciones pequeñas y medianas.

ExpressJS

Este es un framework back-end y permite crear un servidor NodeJS en pocos minutos para sólo preocuparse del desarrollo front-end. Actualmente tiene cabida en cualquier proyecto por su fácil integración con cualquiera de los frameworks front-end.

Bootstrap [11]

Es más una *librería* que un framework pero dado que posee un paradigma especial y unas reglas claras a la hora de usarlo se le considera un framework front-end. Permite el dotar a tu aplicación de estilo rápidamente puesto que ya tiene definidos estilos por defecto, y crear módulos funcionales para organizar el contenido, además de animaciones. Está destinado a la labor de maquetación y es el más utilizado hoy en día. Aunque también se utilizan otros como **Foundation** ¹⁹ o **Pure** ²⁰ que también poseen buenas características para dicha labor.

2.2.2. Librerías

Las librerías son un *conjunto de utilidades programadas* en un lenguaje dado que proporcionan un *servicio concreto* al desarrollador. Al contrario que un programa no están pensadas para un uso automático, es decir, no tienen un inicio. Sólo son usadas por programas. En lo que se refiere a desarrollo web son utilizadas para aportar servicios al desarrollador de

¹⁸<https://nodejs.org/en/>

¹⁹<http://foundation.zurb.com/>

²⁰<http://purecss.io/>

la aplicación. La librería líder en este ámbito es **JQuery**[14][15] y sus descendientes como **JQueryUI**²¹. Otra libería cada vez más utilizada es **UnderscoreJS**.

JQuery

Se trata de una librería que permite manipular el *DOM*²² (Document Object Model) desde la lógica de la aplicación. No necesitamos hacer uso del objeto document para realizar búsquedas, añadir etiquetas y demás operaciones de manipulación. Mediante JQuery podremos establecer eventos, manipular dinámicamente el DOM añadiendo etiquetas y estilos y mucho más. Es una herramienta indispensable para el desarrollador web. Lo es tanto que incluso otras librerías y paquetes destinados a diferentes frameworks la usan.

UnderscoreJS [16]

Esta es una librería que permite manipular objetos, colecciones de objetos y arrays. Permite realizar *operaciones de filtrado* muy avanzadas sobre una colección de objetos y además realizar iteraciones de forma funcional mediante sus métodos

2.2.3. Lenguajes

Existen numerosos lenguajes en desarrollo web: **Java** (para servidores principalmente), **Javascript**, **CoffeeScript**, **TypeScript**, **HTML5**, **Jade**, **CSS**, **Less**, **Sass**, **Python**, **Ruby**, etc. Pero hay que tener en cuenta que lo que el navegador compila e interpreta son ficheros CSS, HTML y lenguajes de lógica de la aplicación como Javascript. Por lo que si desarollamos con Jade, Less, Sass, CoffeeScript o TypeScript debemos de preprocesarlos hacia los tres principales lenguajes mencionados anteriormente.

HTML5

Se trata de la quinta versión del lenguaje HTML. Posee una variante de sintaxis básica conocida como HTML5 y otra **XHTML** conocida como XHTML5 y se sirve como sintaxis **XML**²³ (eXtensible Markup Language) concebido por el **World Wide Web Consortium**²⁴(W3C) con el fin de almacenar datos de forma legible y que complementa en la mayoría de aplicaciones al documento HTML.

En esta quinta versión se han desarrollado nuevas etiquetas que ayudan a realizar un documento más semántico y legible, además de proporcionarnos herramientas de dibujo en 2D y 3D, etiquetas para introducir audio y video o de formato. Etiquetas como: *<article>*, *<aside>*, *<audio>*, *<video>*, *<canvas>*, *<datalist>*, *<details>*, *<dialog>*, *<embed>*, *<figure>*, *<footer>*, *<header>*, *<mark>*, *<meter>*, *<nav>*, *<output>*, *<progress>*, *<ruby>*, *<rp>*, *<rt>*, *<section>*, *<source>* y *<time>*.

²¹<https://jqueryui.com/>

²²https://es.wikipedia.org/wiki/Document_Object_Model

²³<http://www.w3schools.com/xml/>

²⁴https://es.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web_Consortium

También incorpora herramientas nuevas como un visor de fórmulas matemáticas (**MathML**), tecnología **Drag & Drop** (arrastrar y soltar objetos basado en eventos), ejecución en paralelo mediante **WebWorkers**, comunicación bidireccional entre páginas mediante **WebSockets**, **APIs** para almacenamiento (**Local & Global Storage**), **geolocalización** y para trabajar sin conexión (**Off-line**).

La incorporación de estas nuevas herramientas reduce la necesidad del desarrollador a utilizar *plugins* externos.

CSS3

CSS es el lenguaje utilizado para crear la presentación y dar estilo al documento HTML o XML. En esta tercera versión se introducen nuevas funcionalidades como animaciones 3D, transiciones, estructuración mediante propiedades *grid* (rejilla), *media querys* para establecer cambios de estilo conforme el tamaño de la pantalla varía, etc.

Javascript [12]

Es el lenguaje de programación más usado hoy en día en el desarrollo web (sobre todo en el lado del cliente). Fue creado por *Brendan Eich* de **Netscape** como dialecto de **ECMAScript**²⁵. Su primer nombre fue *Mocha*, después *LiveScript* y finalmente Javascript. Es un lenguaje orientado a objetos, basado en **prototipos**, funcional (las funciones son objetos), posee un *tipado* muy débil y es dinámico.

Como se ha comentado, el marco de utilización de este lenguaje en el desarrollo web son los frameworks front-end. Aunque también se utilizan frameworks basados en NodeJS o el propio NodeJS para desarrollar mediante este lenguaje en el lado del servidor en numerosos proyectos.

Javascript sigue creciendo y actualizándose. En 2015 fue lanzado el estándar **ECMAScript6**²⁶, el cual dota a javascript de nuevas funcionalidades y módulos como un nuevo paradigma de orientación a objetos basado en **clases**, iteradores o **promesas** para programación asíncrona.

2.3. MeteorJS

Meteor es una *plataforma* que permite crear aplicaciones Web en *tiempo real* basada en **NodeJS**. Fue creado con el propósito del *prototipado rápido* y en este ámbito supera a la mayoría de *frameworks*. Ha sido el primero en introducir el principio de *reactividad* en el desarrollo web. Soporta **MongoDB** como tecnología de base de datos y posee un asombroso concepto de *subscripciones* a *publicaciones* procedentes de *colecciones* que hacen

²⁵<https://en.wikipedia.org/wiki/ECMAScript>

²⁶<http://www.campusmvp.es/recursos/post/ECMAScript-6-es-ya-un-estandar-cerrado.aspx>

del *renderizado* del **DOM** un proceso muy rápido gracias a que mantiene en el cliente una mini base de datos llamada *MiniMongo*. El cliente es capaz de modificar dicha base de datos y observar los cambios directamente que más tarde se actualizarán en la base de datos del servidor.

2.3.1. Reactividad

EL gran potencial de Meteor es debido a este *principio*. Se basa en observar los cambios sobre una *fuente* en tiempo real y actuar en consecuencia, dotando a las aplicaciones de un *dinamismo* muy especial. Adiós a los *Listeners* y al *binding* sobre elementos **HTML**, no hacen falta si sabes aprovechar este principio y sus *entidades*. En meteor existen numerosas entidades que proveen *reactividad* y otras muchas que permiten crear nuevas *entidades reactivas*. Las **fuentes reactivas** que puedes controlar de manera simple en Meteor son las *variables de sesión* almacenadas en *Session*. Mediante la sentencia *Session.set(key[String],value)* ya tienes una fuente reactiva a tu disposición. Sólo necesitas algo que sepa escuchar sus cambios y actuar (*helpers* o *Tracker*).

El modulo **Tracker** posee un método *.autorun()* que permite ejecutar código cuando una fuente reactiva cambia. Además puede directamente asociarse a la lógica de cualquier plantilla dentro del método *.rendered()* del controlador. Esto permite dotar a la plantilla de dinamismo, por ejemplo realizar **subscripciones dinámicas** sobre una colección enlazado con los eventos de la plantilla. (Autocompletados basados en subscripciones, Botones para cargar más contenido, etc).

2.3.2. Sistema de plantillas reactivas

Meteor utiliza una *biblioteca* muy poderosa para crear *interfaces de usuario* que se actualizan en tiempo real llamada **Blaze**²⁷. Cumple el mismo propósito que **Angular**, **Backbone**, **Ember**, **React**, **Polymer** o **Knockout** en este ámbito pero es mucho más sencilla de utilizar, incluso *transparente* para el programador. Su labor no sería posible sin **Tracker**, un módulo de Meteor que permite gestionar *procesos reactivos* de manera limpia, y sin **Spacebars**²⁸ (parecido a **Handlebars**), el lenguaje particular de Meteor para definir las plantillas y que aprovecha al máximo la funcionalidad de *Tracker*.

2.3.3. Comunicación con el servidor

La comunicación con el servidor se basa en el protocolo HTTP que Meteor integra de manera transparente al programador mediante su módulo *methods* al que se accede mediante *Meteor.methods()* y para la petición de recursos se utiliza algún paquete creador de rutas como **IronRouter**[17] o **FlowRouter**²⁹. También posee el módulo *http* para realizar

²⁷<https://guide.meteor.com/blaze.html>

²⁸<http://meteorcapture.com/spacebars/>

²⁹<https://github.com/kadirahq/flow-router>

peticiones desde el cliente al servidor y a terceros. Todas las peticiones son asíncronas y como tales se les asocian callbacks (funciones que se ejecutarán una vez haya terminado la ejecución de la petición).

Cada vez que se define una plantilla mediante Spacebars se crea un objeto plantilla Template.name y que lo tendremos accesible a la hora de dotarla de funcionalidad mediante javascript. Es un tipo de controlador. Spacebars permite el paso de datos de la plantilla al controlador y viceversa, esto se denomina **two data-binding** y supone una poderosa herramienta a la hora de crear componentes aislados puesto que su configuración puede realizarse vía Spacebars. Este proceso lo realiza mediante la declaración de helpers o ayudantes de plantilla y se definen mediante la función *helpers()* del controlador. La gran ventaja de esto radica en que los helpers son funciones javascript asociadas a una fuente reactiva. Esto quiere decir que en el momento que esa fuente cambia los helpers se actualizan y se actualiza el contenido HTML asociado a ellos. Además de permitir crear componentes reusables, éstos son dinámicos (reactivos) en su instanciación y durante su uso.

A parte de los helpers al controlador se le puede asociar un mapa de eventos relacionados con la plantilla mediante la función *events()* que toma como parámetro un objeto javascript cuyos métodos definirán las funciones de los mismos.

Jerarquía de carpetas y orden de carga

Para aplicaciones pequeñas es posible escribir el código ejecutable por el cliente y por el servidor en una misma carpeta. Para ello Meteor cuenta con las funciones *.isClient()* y *.isServer()* para especificar qué código debe ejecutarse en cada entorno. Para aplicaciones más grandes la estructura es un poco peculiar y se debe generar teniendo en cuenta el orden de carga según la *jerarquía de carpetas*. Este orden de carga aunque sea muy estricto provee de una flexibilidad asombrosa y permite crear cualquier aplicación de forma *modular*. La jerarquía de carpetas sería la siguiente:

La carpeta */lib* de más alto nivel dentro de la jerarquía contiene todos los *ficheros comunes* a ambos entornos (cliente y servidor) y es la primera en cargar. */server* y */client* contienen todos los *ficheros ejecutables* por el servidor y por el cliente respectivamente. Dentro de cada una de las carpetas anteriores existe un orden de carga. Si poseen carpeta */lib* será la primera en cargar, después es el turno de los demás ficheros en *orden alfabético* y, por último, los ficheros *main.** sea cual sea su extensión. En la carpeta */public* se encuentra el *contenido estático* de nuestra aplicación (fuentes, imágenes, etc).

Como podemos ver según el orden y ámbito de ejecución Meteor ofrece un *entorno de ejecución simétrico* (se ejecuta tanto en el cliente como en el servidor) dentro de la carpeta */lib* de más alto nivel en la jerarquía. La principal ventaja de esto es que no tenemos porqué replicar código. Podemos crear *constructores* y demás funcionalidad necesaria en ambos entornos una sola vez y Meteor se encarga de saber que cargar en cada uno.

```

/app
  /lib --primero en cargar tanto en el servidor como en el cliente
    /collections
    /router.js
  /client --solo se carga en el browser
    /lib --primero en cargar
    /modules --plantillas
      /module_name
        /module_name.js
        /module_name.html
        /module_name.scss
    /components --componentes reutilizables
      /component_name
        /component_name.js
        /component_name.html
        /component_name.scss
    /styles --estilos reutilizables
  /main.js --ultimo en cargar
  /main.html --ultimo en cargar
  /index.scss --primera hoja de estilos en cargar
/server --solo se carga en el servidor
  /publications.js --declaración de las publicaciones de la base de datos
  /services --servicios ofrecidos para el cliente (Meteor.methods)
    /service_name.js
/public --fuentes e imágenes estáticas

```

Figura 2.1: jerarquía de carpetas

Además, al ser MeteorJS una plataforma de desarrollo, no es necesario un *gestor de tareas* como **GruntJS**³⁰ o **GulpJS**³¹. Estos se encargan de **automatizar tareas** tales como establecer la carga de ficheros sobre el *documento HTML*, *minificar* todos los ficheros, establecer la *configuración del servidor* o arrancar nuestra aplicación. Meteor posee un **CLI** (Interfaz de línea de comandos) que mediante el comando *meteor* ya se encarga de establecer las configuraciones iniciales, cargar todos los ficheros según el orden descrito e incluirlos en el documento y arrancar nuestro servidor. El *minificado* no es necesario en un primer momento, puesto que con el *deploying* (despliegue) se realizará. Existen una gran cantidad de paquetes y constructores que lo harán de forma automática.

2.4. MongoDB

MongoDB[10] es una base de datos **no relacional** cuya arquitectura *se basa en documentos*. Al no ser *relacional* como **mySQL**, **Oracle** o **PostgreSQL** carece de *claves primarias*. No hay que declarar un *modelo de datos* puesto que lo que se almacenan son objetos en formato **BSON**³² (Binary JSON³³) en el que todos los *atributos* pueden ser utilizados como *clave* a la hora de realizar búsquedas. Cada vez que un documento es insertado se le asocia un *índice único*. Aunque no sea relacional ofrece la posibilidad de realizar un diseño de este tipo. Esto es enlazando objetos pertenecientes a *colecciones* (tablas) diferentes mediante su identificador o cualquier atributo válido. La gran ventaja de utilizar este tipo de base de datos es la **rapidez de acceso**. Como cualquier *objeto javascript* un documento

³⁰<http://gruntjs.com/>

³¹<http://gulpjs.com/>

³²<http://bsonspec.org/>

³³<https://es.wikipedia.org/wiki/JSON>

puede *embeber* otros documentos (objetos) a los que se les puede establecer un índice y realizar **búsquedas indexadas**. Además *MongoDB* cuenta con módulos como *\$aggregation* que permite establecer reglas para cada colección que permiten realizar búsquedas más complejas como por ejemplo establecer para qué campo del documento se realiza una búsqueda mediante *expresiones regulares*.

Debido a que es una base de datos no relacional podemos *embeber entidades* que dependan de otras en éstas. De no hacerlo así el proceso de *borrado de datos* hay que tomarlo con calma debido a que este tipo de base de datos no posee **joins** ni de herramientas que hagan que la **atomicidad** de los datos se mantenga como ocurre en las bases de datos relacionales. Aunque si queremos también realizar un diseño desde un enfoque más limpio deberíamos de separar todas las entidades.

2.4.1. MongoDB y MeteorJS

Al crear una aplicación mediante el CLI de MeteorJS directamente se crea una base de datos MongoDB. Aunque Meteor no trabaja con otro tipo de base de datos en un principio, se puede cambiar mediante la instalación de paquetes. En la actualidad existen paquetes de bases de datos relacionales para Meteor que poseen reactividad y es este principio en el que se basa Meteor.

Las tablas creadas en MongoDB en Meteor se convierten en colecciones, un wrapper para ofrecer funcionalidad desde la aplicación y dotarlas de reactividad (las convierte en fuentes reactivas). Este objeto en el que se engloba a la tabla o entidad ofrece los métodos *.find()*, *findOne()*, *update()*, *remove()*, *insert()*, *allow()* y *deny()* que son los más usados. Hay que tener en cuenta que las colecciones en Meteor se declaran en la carpeta */lib*, cuyo contenido será ejecutado tanto en el entorno del cliente como en el del servidor. Esto quiere decir que cada entorno tendrá una instancia de cada colección y esto al igual que es ventajoso en cuanto a rapidez en el cliente (puede acceder a la base de datos directamente "miniMongo"), es peligroso por el mismo motivo. Para ello existen los métodos *deny()* y *allow()* que establecen qué operaciones sobre la colección están permitidas en el cliente y cuáles no.

Lo más sensato es permitir insertar y denegar el permiso para realizar cualquier alteración sobre otros documentos ya presentes, al menos directamente. Para ello se usa el módulo *methods* de Meteor que permite configurar métodos a los que llamar desde el cliente (también se declaran en la carpeta */lib*) y que se ejecutan en el servidor (donde no existe ningún tipo de restricción).

2.4.2. Publicaciones y Subscripciones

Puesto que las instancias de las colecciones se encuentran accesibles también en el cliente debe haber un control sobre el contenido de las mismas dentro de MiniMongo. Para ello se utilizan las publicaciones y las subscripciones. Las publicaciones se realizan en el lado del

servidor y el cliente se subscribe a ellas. La moneda de cambio son los cursores. Un cursor es una fuente reactiva que engloba uno, varios o ningún documento procedente de una colección. El cliente al subscribirse a una publicación obtiene el cursor y este lo transforma en documentos que se almacenan dentro de MiniMongo donde tendrá accesibles los documentos. Lo bueno de esto es que como se ha dicho los cursores son fuentes reactivas, esto quiere decir que en el momento que se produzca algún cambio que altere el cursor al que se está suscrito, la publicación cambiará y la subscripción se actualizará. Para aprovecharse de este fenómeno el cliente necesita extraer un cursor procedente de MiniMongo mediante *NombreColección.find()* o *NombreColección.findOne()* y asociarlo a un helper dentro de la lógica de la plantilla.

2.5. HTML5 Media

Con la llegada y estandarización de HTML5 cada vez se trabaja más en herramientas que faciliten la comunicación entre usuarios y que, en definitiva, brinden servicios interactivos a los mismos en tiempo real. Una de esas herramientas es **WebRTC** [1] (Web Real-Time Communication).

2.5.1. WebRTC

Se trata de una API creada para permitir realizar llamadas de voz, chat de video e intercambio de archivos **P2P** (Peer to Peer) sin la necesidad de *plugins*. Es **Open Source** (Código abierto). Fue creado primero por Google y la W3C se encarga ahora de su estandarización. Su desarrollo está en proceso, por lo que se comporta de manera inestable en su funcionalidad avanzada. Los navegadores que la soportan son Chrome, Firefox y Opera hoy en día. Esto se debe a que su módulo **navigator** facilita el acceso a los recursos media del ordenador (micrófono, webcam).

2.5.2. RTCRecorder

Se trata de una API [2] basada en WebRTC que proporciona una serie de herramientas para grabar video y audio de manera sencilla y pudiendo exportar el archivo creado y almacenarlo tanto en servicios cloud como en local. El creador de esta API también ha desarrollado otros módulos basados en WebRTC capaces por ejemplo de grabar video y audio sobre un elemento canvas. Hablaremos de esta API más adelante puesto que ha sido integrada en el proyecto.

2.6. AceEditor

AceEditor[3] es una API que permite transformar un contenedor HTML (por ejemplo un *<div>*) en un editor de texto completo. Además proporciona una serie de métodos que permiten personalizarlo y *capturar eventos* que se produzcan en dicho editor. Existen otras

APIs parecidas como **CodeMirror**³⁴, pero ésta posee más documentación y está disponible como paquete para Meteor [4]. Exploraremos más a fondo esta API más adelante.

2.7. Tecnologías Cloud

Hoy en día el término *Cloud* está muy extendido. La mayoría de aplicaciones y sitios web utilizan tecnologías cloud para almacenar grandes cantidades de datos y liberar memoria propia de la aplicación o bien son utilizadas como base de datos. Ejemplos de tecnologías cloud son **Google Drive**, **Dropbox**, **Youtube**, **Amazon S3**, **Soundcloud**, **mLab** o **DigitalOcean**.

La mayoría de los anteriores son utilizados como servicios cloud extra o para almacenar contenidos de la aplicación (ficheros, imágenes, audios, videos). Amazon S3 o mLab son utilizados como base de datos de la aplicación y su ventaja radica en que, a la hora de realizar el despliegue, utilizamos servidores externos en los que almacenaremos la base de datos de nuestra aplicación.

2.7.1. API Soundcloud

Soundcloud³⁵ es un sitio web que permite alojar archivos de audio al estilo de Youtube con vídeos. Posee un API disponible en diferentes lenguajes de programación como Ruby, javascript y PHP para realizar peticiones REST y por tanto un espacio para desarrolladores en el cual crear diferentes aplicaciones con las que comunicarse la API. Se trata de una solución factible a la hora de desarrollar un proyecto pequeño ya que tiene limitaciones en lo que respecta a espacio. Si nos encontramos ante un proyecto de gran envergadura necesitaremos explorar otras vías como **GridFS**³⁶ aplicado a otro servicio cloud de base de datos como Amazon S3.

También proporciona herramientas de **Streaming** de gran utilidad a la hora de reproducir dichos archivos de audio en nuestra aplicación de forma remota.

Exploraremos a fondo esta API puesto que es una de las herramientas más importantes incluidas en este proyecto.

2.8. Herramientas para trabajo en equipo

El mundo del desarrollo web es altamente competitivo y como tal exige la obtención de resultados muy a corto plazo. Para conseguir este objetivo surgen las metodologías ágiles como **SCRUM**³⁷ que, según su definición, no es más que un proceso en el que se aplican una

³⁴<https://codemirror.net/>

³⁵<https://soundcloud.com>

³⁶<https://docs.mongodb.com/manual/core/gridfs/>

³⁷[https://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(software_development\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_(software_development))

sucesión de buenas prácticas para trabajar en equipo. La finalidad es conseguir un equipo altamente productivo. La base de esta metodología es la realimentación o feedback, es decir, es un proceso circular compuesto por varias fases y realimentado en el cual el cliente toma conciencia de cada ciclo aportando sus críticas.

Para reforzar este proceso y facilitar la labor del desarrollador y de todo el equipo existen distintas herramientas como **GitHub**, **PivotalTracker** y **Slack** entre otras. Estas herramientas han sido utilizadas a lo largo de este proyecto.

2.8.1. Git y GitHub

Git es el sistema de control de versiones más usado en el mundo del desarrollo. Crea una copia del proyecto en un **repositorio** y a través de sus **commits** se almacenan versiones recuperables del mismo. Incorpora un sistema para generar **ramas** de versiones que posteriormente pueden volver a unirse para conformar el resultado final del proyecto o finalizar alguna fase. Esto lo hace verdaderamente potente a la hora de utilizarlo en grupo y por tanto es necesario compartir el repositorio entre los integrantes del equipo de desarrollo. Esto se hace mediante GitHub, una plataforma en la que almacenar proyectos públicos o privados que integra el sistema de control de versiones mencionado anteriormente. Permite la copia de cualquier versión desde un usuario a otro (**fork**) y puede desarrollarse un seguimiento de todo el proyecto mediante el espacio para **Wiki**.

Además permite la sincronización de otros servicios afines al proyecto como PivotalTracker.

2.8.2. PivotalTracker

La primera fase de toda metodología ágil en un proyecto de desarrollo se basa en el *análisis* y la *extracción de requisitos*. Estos requisitos son llamados **historias de usuario** y son el elemento base de PivotalTracker.

PivotalTracker es una plataforma de organización de proyectos mediante tareas o items a completar. Cada historia de usuario normalmente es dividida en distintas tareas. Una vez creado un proyecto en esta plataforma y establecido los miembros comienza la asignación de tareas. Se establecen diferentes espacios o ambientes de trabajo que indican la prioridad de las tareas (*Icebox*, *current*, *done*, etc). Con la creación de cada tarea viene la estimación del tiempo de trabajo de la misma y a mayor valor de estimación más miembros la tendrán asignada. Una vez finalizada la tarea es necesaria la validación de la misma por el resto del equipo. De esta manera está asegurado el correcto desarrollo del proyecto.

2.8.3. Slack

Slack es una plataforma de comunicación destinada a grandes proyectos. Se organiza mediante **canales** y permite el intercambio de ficheros, información y mucho más a través

de **chat**. Además ofrece la posibilidad de vincular cada canal a los servicios utilizados en el proyecto como GitHub y PivotalTracker por lo que cada acción y avance quedará reflejado y notificado a los miembros del equipo. Se trata de una herramienta muy útil para el trabajo en remoto y como *historial de proyecto*.

Capítulo 3

Objetivos y metodología

3.1. Motivación

En la actualidad existen distintas aplicaciones y sitios web destinados a facilitar la labor del desarrollador. Sitios como PivotalTracker, Github, **GitBucket**, **CodePen**, **Codecademy**, **StackOverflow** o **StackExchange**¹. Estos sitios proporcionan herramientas para un correcto desarrollo de cualquier proyecto. En el caso de Github o GitBucket facilitan la creación de repositorios remotos con un sistema de control de versiones. PivotalTracker permite organizar las tareas de un proyecto y CodePen, Codecademy y StackOverflow son sitios web para el aprendizaje y compartir conocimientos.

Es precisamente el *aprender y compartir* lo que mueve el mundo del desarrollo. Cualquier desarrollador utiliza ideas propias y de otros desarrolladores para realizar cualquier proyecto. Pero muchas veces esas ideas no son muy intuitivas o fáciles de aprender a partir de un artículo o un fichero de código completado. Por esto muchas veces recurrimos a *plataformas de difusión de video* para poder aprender rápidamente.

También existen otros sitios web cuya finalidad es la de compartir conocimientos y aprender de forma interactiva como **Mediathread**², **YourTalk**³ y **KhanAcademy**⁴. Este proyecto intenta emular dicha funcionalidad e ir un paso más allá.

De esta necesidad surge la motivación de crear una **aplicación web** que sirva de **plataforma para todos los desarrolladores**. Una plataforma donde puedan **aprender** rápidamente, **intercambiar** conocimientos de manera **interactiva** y que permita la **comunicación** entre sus usuarios. Puesto que la información debería ser lo más visual e interactiva posible el formato se basará en **grabaciones de código y audio sobre un editor**. Además Cada grabación podrá pausarse y crear una nueva a modo de respuesta a partir de ese instante.

¹<http://stackexchange.com/>

²<http://mediathread.ccnmtl.columbia.edu/accounts/login/?next=/>

³<http://urtalk.com/about/>

⁴<https://www.khanacademy.org/computing/computer-programming/html-css-js/html-js-dom-animation/p/animating-dom-with-setinterval>

3.2. Requisitos

Con la motivación surge el proceso de pensar en las necesidades que tendrá el usuario al utilizar la aplicación. Estas necesidades se traducen en requisitos que debe cumplir la aplicación y que hay que tener presentes en todo momento del diseño y del desarrollo. Tanto nuestro concepto de la aplicación como las necesidades del usuario pueden verse alteradas durante el desarrollo del proyecto por lo tanto pueden surgir nuevos requisitos y verse alterados los ya establecidos.

A continuación se exponen todos los requisitos que debería cumplir nuestra aplicación y que se han ido extrayendo a lo largo de la realización del proyecto:

■ Experiencia:

1. Para una mejor experiencia es necesario que el usuario conozca lo que sucede dentro de aplicación para ello debe existir un módulo que permita crear notificaciones personalizadas y de interés para el usuario.
2. El usuario deberá tener acceso rápido a las listas de contenido.
3. La aplicación deberá ser óptima y precisa y proporcionar al usuario una interfaz cuidada e intuitiva.
4. Para una mejor experiencia es necesario realizar al usuario recomendaciones de contenido basadas en sus gustos y su recorrido dentro de la aplicación.
5. Para una mejor experiencia es necesario mostrar al usuario las tendencias o el contenido más popular dentro de la aplicación.
6. Para una mejor experiencia es necesario aportar al usuario un mini tutorial compuesto por tareas básicas que le ayude a dar sus primeros pasos en la aplicación.
7. Es necesario que los usuarios puedan explorar una descripción de las características de la aplicación para ello se debe crear un espacio en el que el usuario las conozca.
8. Es necesario que los usuarios puedan aprender cómo usar la aplicación para ello se debe crear un espacio con tutoriales.
9. Es necesario que los usuarios puedan recibir notificaciones de nuevos mensajes de sus conversaciones abiertas cuando no estén visualizando dicha conversación.

■ Registro:

1. Se deberá proporcionar una interfaz de inicio para que el usuario pueda explorar las características de la aplicación, aprender, y poder crear un usuario para acceder a la misma.
2. Los usuarios deben ser autenticados para poder acceder a la mayoría de la funcionalidad de la aplicación.

3. Un usuario podrá registrarse introduciendo un nombre de usuario, un correo electrónico y una contraseña o bien mediante los servicios integrados de Facebook, Github y Google+.
4. Un usuario podrá acceder a la aplicación introduciendo su nombre de usuario o email asociado y su contraseña.
5. Un usuario podrá recuperar su contraseña siempre que tenga asociado un correo electrónico y éste haya sido verificado y puede estar autenticado o no.

■ **Servicios:**

1. Es necesario proporcionar al usuario un proceso de validación o verificación de email, un proceso de cambio de contraseña y otro de recuperación de la misma.
2. Los emails no son entidades dentro de la aplicación. No se guarda registro de ellos. Simplemente se proporciona una herramienta que permite su redacción y envío.

■ **Perfil:**

1. Un usuario podrá realizar peticiones de contacto a otros usuarios para añadirlos a su lista de contactos.
2. Un usuario podrá aceptar o rechazar peticiones.
3. Un usuario podrá reenviar una solicitud de contacto que haya sido rechazada.
4. Cada usuario deberá poder acceder a toda su información y contenido. Para ello se les proporcionará un enlace en todo momento a su perfil y un acceso a sus contenidos principales.
5. Cada usuario podrá visualizar la lista de sus contenidos, sus subscripciones, sus conversaciones, una lista con las últimas reproducciones y sus contactos.
6. Cada usuario podrá editar su perfil a saber: su avatar, el banner, su descripción y sus emails.
7. Los perfiles podrán ser vistos por todos los usuarios por lo que se establecen dos roles: propietario, visitante.
8. Un visitante ya sea contacto o no del propietario podrá visualizar todo su contenido a excepción de sus conversaciones.
9. Un visitante ya sea contacto o no del propietario podrá acceder al perfil asociado al servicio integrado en el caso de que el propietario se haya registrado mediante dicho servicio.
10. Un visitante que sea contacto del propietario podrá iniciar una conversación o redactar un email al email del propietario en el caso de que éste tenga configurado y verificado algún correo.
11. Un visitante que no sea contacto podrá enviar una solicitud de contacto al propietario.

12. Se debe crear un espacio para realizar solicitudes de contacto que lo componga un buscador (autocompleteo de usuarios) y listas de peticiones recibidas y enviadas y su estado.

■ **Contenidos:**

1. Un usuario podrá crear canales, lecciones, grabaciones y conversaciones.
2. Cualquier contenido se podrá etiquetar para facilitar la recomendación y búsqueda del mismo, con la excepción de las conversaciones.
3. Cualquier contenido se podrá votar y comentar con la excepción de las conversaciones.
4. Se podrán crear respuestas a los comentarios.
5. Todo contenido deberá mostar contadores de votos, subcontenidos y usuarios subscriptos (cuando proceda).
6. Todo contenido podrá ser editado.
7. Todos los contenidos podrán ser borrados a excepción de las conversaciones.
8. No se podrá borrar ningún contenido con subcontenidos.
9. Todas las listas de contenido podrán ser filtradas por dos tipos de filtros: más recientes y más populares.
10. Para todo tipo de contenido existen dos roles con un tipo de acceso diferente a las funcionalidades propias del mismo.
11. Es necesario que los contenidos puedan mostrarse en listas para su navegación. Para ello cada contenido debe poseer una miniatura asociada que muestre la información más relevante para cada tipo de contenido.
12. Es necesaria la presencia de un buscador de contenido dentro de la aplicación.
13. Las búsquedas en la aplicación serán dinámicas y con un sistema de etiquetas que se irán sugiriendo de manera automática.

■ **Grabaciones:**

1. Las grabaciones serán grabaciones de código y audio sobre editor.
2. Las grabaciones serán el elemento atómico en lo que respecta a contenido dentro de la aplicación.
3. El objeto de cada grabación será grabar documentos de código.
4. Cada grabación podrá tener 1 o más documentos.
5. Los documentos tendrán un título único dentro de cada grabación, un modo (lenguaje en el que están programados) y un tema (aspecto en el editor).
6. Un usuario podrá crear grabaciones.

7. Un usuario podrá crear respuestas sobre cualquier grabación a partir de cualquier instante de su reproducción.
8. Las grabaciones podrán ser aisladas o pertenecer a un canal o lección.
9. El usuario podrá navegar, visualizar y reproducir cualquier grabación.
10. El usuario podrá acceder al padre de una grabación (respuesta) desde la página de visualización de la misma.
11. El usuario podrá visualizar tanto las respuestas a una grabación como grabaciones relacionadas a la misma.
12. El usuario podrá acceder al canal o lección a la que pertenece cualquier grabación.
13. Las grabaciones no tienen porqué poseer un título único, pero sí deben tener uno. Opcionalmente tendrán una descripción y una lista de etiquetas.
14. Las grabaciones podrán ser editadas mediante una respuesta.
15. El usuario podrá cambiar el instante de la reproducción, pausarla o reanudarla.

■ **Canales:**

1. Un usuario podrá crear canales.
2. Un usuario podrá suscribirse a cualquier canal que no haya sido creado por él mismo para recibir notificaciones relevantes.
3. El contenido de los canales estará formado por una lista de grabaciones.
4. La creación de contenido no está restringida para los canales. Todos los usuarios podrán generar contenido dentro de cualquier canal.
5. Cualquier usuario podrá votar y comentar canales y sus contenidos.
6. Cada canal podrá ser editado por el creador.

■ **Lecciones:**

1. Un usuario podrá crear lecciones.
2. El contenido de las lecciones serán secciones formadas por una lista de grabaciones.
3. La creación de contenido estará restringida para las lecciones. Sólo el creador de la lección puede crear contenido directo a las mismas a saber: secciones y grabaciones.
4. Un usuario podrá suscribirse a cualquier lección que no haya sido creada por él mismo para poder acceder a su contenido y recibir las notificaciones relevantes.
5. Cualquier usuario suscrito a una lección podrá crear respuestas a todas las grabaciones que existan dentro de la misma.
6. El contenido de una sección se reproducirá mediante el concepto de lista de reproducción.

7. El reproductor deberá identificar si la grabación procede de una lección y si forma parte de una lista de reproducción. Si es el caso deberá proporcionar una interfaz para navegar por la lista de reproducción y establecer opciones tipo: reproducción y repetición automática.
8. Las opciones reproducción y repetición automática estarán asociadas al usuario no a la sección.
9. La reproducción automática provocará que se reproduzca la siguiente grabación de la lista al finalizar la actual.
10. La repetición automática provocará que la reproducción de la lista sea circular (ni principio ni fin).
11. Cualquier usuario que esté suscrito a una lección podrá votar a la misma y a sus contenidos (grabaciones).
12. Cualquier usuario que esté suscrito a una lección podrá comentar la misma y sus contenidos (grabaciones).
13. Cada lección podrá ser editada por el creador.
14. El orden de las secciones podrá ser cambiado por el creador.
15. El orden de las grabaciones que forman una sección podrá ser cambiado por el creador.
16. Las secciones podrán ser borradas por el creador en cualquier momento, siempre que no tengan contenido.

■ **Conversaciones:**

1. Un usuario podrá crear conversaciones con otros usuarios que estén en su lista de contactos.
2. Una conversación debe incluir al menos 2 contactos en el momento de creación.
3. Cada conversación podrá ser editada por todos los miembros.
4. Las opciones de edición de cada conversación están restringidas según roles: creador o líder, invitados.
5. Sólo el líder de la conversación puede cambiar el asunto y expulsar a miembros de la misma.
6. El líder sólo podrá dejar la conversación si antes ha nombrado como nuevo líder a alguno de los miembros invitados.
7. Todos los invitados podrán dejar la conversación en el momento que deseen.
8. Todos los miembros podrán eliminar el historial de mensajes.
9. Todos los miembros podrán invitar a la conversación a usuarios que sean sus contactos.
10. Todos los miembros podrán cambiar el fondo de la conversación y dicha configuración estará asociada a dicho usuario.

11. Las conversaciones son privadas, es decir, ningún usuario puede acceder a ninguna conversación de la que no sea miembro aunque alguno de sus contactos sea miembro.

3.3. Metodología y plan de trabajo

3.3.1. Metodología

En este Trabajo Fin de Grado hemos seguido una metodología de **realimentación** o **feedback** basada en la metodología ágil **SCRUM**. Se basa en que el producto final es el resultado de una serie de **prototipos** los cuales han sido implementados en cada *iteración* del proceso. Podemos ver las etapas de cada iteración en la figura 3.1 a saber: extracción de requisitos, aprendizaje, etapa de diseño, etapa de desarrollo, realización de pruebas y evaluación del producto.



Figura 3.1: Esquema metodología de realimentación

3.3.2. Plan de trabajo

El código fuente de este TFG está disponible en un repositorio público en GitHub [19] y se ha ido documentando en la Wiki [20] del mismo. La documentación incluye manuales de uso de los módulos principales desarrollados, diseño de los objetos en la base de datos y un historial descriptivo de las reuniones realizadas con el tutor. La comunicación con el tutor se ha realizado mediante la plataforma Slack y a través de PivotalTracker se han ido estableciendo y completando las diferentes tareas de cada fase del desarrollo del proyecto.

El plan de trabajo se ha desarrollado en las siguientes fases:

- **Fase1 - Consolidación, búsqueda y aprendizaje:** esta fase corresponde al proceso de extracción de requisitos iniciales y consolidación del concepto de la aplicación, a

la búsqueda de herramientas necesarias y al aprendizaje de dichas herramientas (MeteorJS, Javascript, HTML5, CSS3, SASS, WebRTC y RTCRecorder, APIs Soundcloud, AceEditor, IronRouter y demás paquetes).

- **Fase 2 - Prototipado:** esta fase ha sido la que más tiempo ha requerido y en la que se ha empleado la metodología iterativa descrita anteriormente. En cada iteración se ha enunciado y desarrollado un prototipo cuyo resultado ha servido de base al siguiente. Cada fase ha llevado consigo la realización de las siguientes tareas:

1. Extracción de requisitos
2. Extracción de entidades
3. Diseño de la base de datos
4. Diseño front-end e Interfaces de usuario
5. Desarrollo de Interfaces
6. Pruebas y evaluación

- **Fase 3 - Final:** una vez implementado el prototipo final se ha procedido a la fase final del proyecto que corresponde a la mejora global y su despliegue. El despliegue implica también la introducción de licencias para preservar los derechos de autor y convertir el código en código libre.

Capítulo 4

Diseño y desarrollo de la aplicación

4.1. Tipo de Arquitectura

El modelo de arquitectura más habitual es el **MVC** (Modelo Vista Controlador) (figura 4.1(a)). El modelo correspondería con la arquitectura de base de datos y el diseño de la misma, la vista son las interfaces o plantillas que se muestran al usuario y el controlador es el encargado de dotar a la aplicación de lógica y funcionalidad. Existen otros tipos de arquitectura tales como **MVVM** (figura 4.1(b)), donde el controlador del patrón MVC se sustituye por VM o *ViewModel* que establece que cada vista posee lógica y un sistema de *data-binding* entre plantillas.

La elección del patrón de arquitectura a usar es importante puesto que esa decisión nos limitará a la hora de usar determinadas herramientas.

4.2. Búsqueda de herramientas

Partiendo de los requisitos establecidos que caracterizarán la aplicación podemos afirmar que necesitamos encontrar herramientas que nos permitan construir una aplicación en *tiempo real*, realizar *grabaciones de audio*, una interfaz con **UX** (User eXperience) como parámetro fundamental y que trabaje de manera óptima.

Aplicación en tiempo real y prototipado rápido

Necesitamos algún framework o plataforma que trabaje con el concepto de reactividad o que lo simule. Elegimos MeteorJS por su flexibilidad, su asombroso concepto de reactividad y por su patrón de trabajo que engloba el desarrollo del cliente y del servidor. Debido a esta elección utilizaremos MongoDB como tecnología de base de datos y MVVM como patrón de arquitectura de la aplicación.

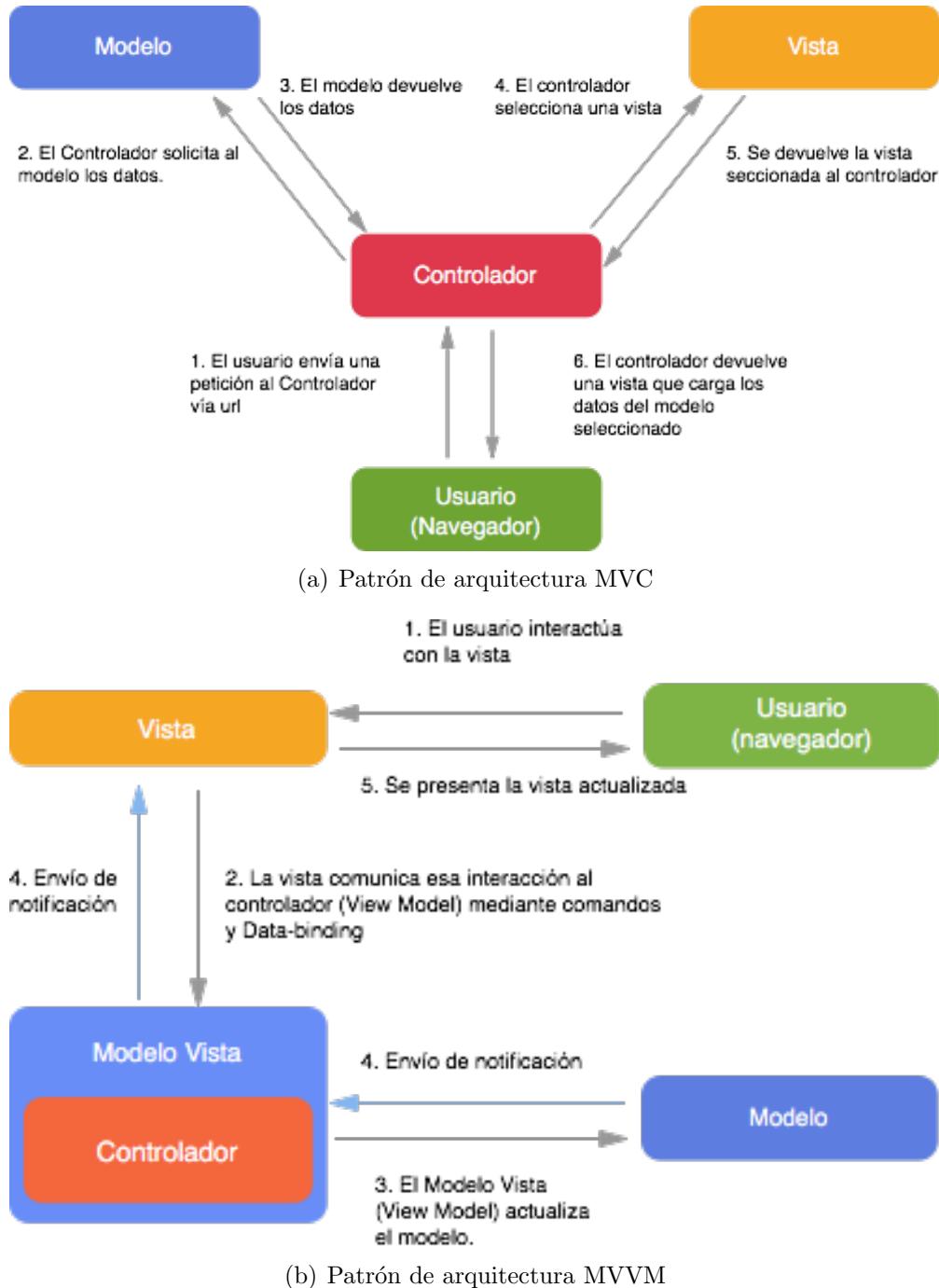


Figura 4.1: Patrones de arquitectura

Para el **enrutamiento** es precisa otra herramienta que nos proporcione la funcionalidad de especificar a qué recurso pertenece una plantilla y que datos asociamos a ella. Para ello se ha optado por el paquete para Meteor **IronRouter**.

Para el concepto de **publicaciones** y **subscripciones** de Meteor usaremos **publish-Composite**, un paquete que permite realizar *publicaciones compuestas* (varias colecciones con relación de dependencia reactiva) y que siguen manteniendo el principio de reactividad y optimizando nuestro sistema de *subscripciones*. Sin este paquete realizar esta labor es más compleja.

Grabaciones de audio

Existen numerosas formas de grabar audio vía web y algunas API de sitios como SoundCloud incorporan un grabador de audio directamente. Aunque esta hubiera sido la vía más rápida, la verdad es que no habría sido la más flexible, ya que el hacerlo de esta manera requería que el uploading se efectuara en SoundCloud. Por este motivo se ha utilizado la tecnología de WebRTC para esta tarea y construido un grabador modular que puede incorporarse fácilmente a otros proyectos y que además si se desea usar el servicio de hosting de SoundCloud seguiría siendo factible.

Hosting o Almacenamiento

Utilizaremos el servicio de hosting de SoundCloud para almacenar el audio de nuestras grabaciones. No es lo más sensato para una aplicación real y comercializable puesto que existen restricciones en lo referente a capacidad, pero para nuestra aplicación es más que suficiente.

Interfaz con UX como parámetro de diseño fundamental

Partiendo del requisito de que la aplicación debe ser atractiva al usuario y no sólo en términos visuales sino en *eficacia* a la hora de gestionar acciones, en este proyecto nos hemos decantado por el framework front-end **Bootstrap** para la maquetación y por la tecnología **Flexbox** para dotar de flexibilidad a las plantillas. Además utilizaremos **SASS** como preprocesador de CSS con el fin de optimizar nuestra arquitectura de estilos mediante un paquete para Meteor.

4.3. Composición Inicial y entorno de desarrollo

Una vez realizada la búsqueda de herramientas comenzamos a componer el entorno de nuestra aplicación. Para este proyecto utilizaremos el programa **WebStorm**¹ de *JetBrains*.

¹<https://www.jetbrains.com/webstorm/>

Incorpora herramientas de búsqueda y sustitución avanzada, terminal para comandos, integración con sistema de control de versiones Git y plugins que facilitan la labor de desarrollo como **emmet**².

4.3.1. Primeros pasos

Gracias al CLI de Meteor generamos nuestra aplicación mediante el comando: *meteor create <AppName>*. Esto nos genera una carpeta con tres ficheros: index.html, index.js e index.css. En este momento ya tenemos nuestra aplicación Meteor creada.

Ahora debemos estructurar nuestra aplicación según la jerarquía mostrada en la figura 2.1 creando los ficheros y carpetas necesarios.

Una vez estructurada la aplicación instalamos los paquetes iniciales mediante el comando: *meteor add <PackageName>*. La lista de paquetes iniciales es la siguiente:

- **accounts-base**: paquete base para cuentas de usuario.
- **accounts-password**: contraseña como servicio de registro de usuarios.
- **fortawesome:fontawesome**: biblioteca de iconos.
- **fourseven:scss**: preprocesador Sass para estilos.
- **iron:router**: paquete para enrutamiento.
- **mizzao:bootstrap-3** maquetación.
- **reywood:publish-composite**: publicaciones avanzadas y compuestas.

4.3.2. Mixins

SASS nos permite crear reglas dinámicas de estilos que poder incluir en cualquier clase llamados mixins. Para este proyecto hemos utilizado este concepto para la labor de cross-browsing. Esta labor se basa en la traducción de una misma regla a los distintos navegadores Web, ya que cada navegador interpreta algunas reglas de forma distinta. Por lo que estos mixins nos permiten unificar diferentes reglas que se interpretan de manera distinta dependiendo del navegador. Un ejemplo de mixin es el siguiente:

```

1 @Mixin border-radius($radius){
2   -webkit-border-radius: $radius; #safari, chrome
3   -moz-border-radius: $radius; #mozilla firefox
4   -ms-border-radius: $radius; #Internet Explorer
5   border-radius: $radius; #new
6 }
```

4.1: Mixin border-radius

²<https://www.jetbrains.com/help/webstorm/2016.1/emmet.html>

Creamos un fichero con el nombre de `_mixins.scss` dentro de la carpeta client al nivel del fichero `index.html`. El carácter `_` indica al preprocesador que esta hoja de estilos no la debe procesar. El procesado lo realizará en el momento que la importemos a otra hoja de estilos e incluyamos algún mixin. Los mixins más utilizados en este proyecto serán los siguientes: `border-radius`, `flexbox` (`flex`, `flex-direction`, `flex-wrap`, etc), `opacity`, `transition`, `animation` y `gradient`. El archivo está disponible en el repositorio de GitHub[19].

4.4. Prototipo 1: Registro de usuarios y layout principal

Este es el primer prototipo de la aplicación y se corresponde con el layout principal de la aplicación y con el registro de usuarios.

4.4.1. Layout principal

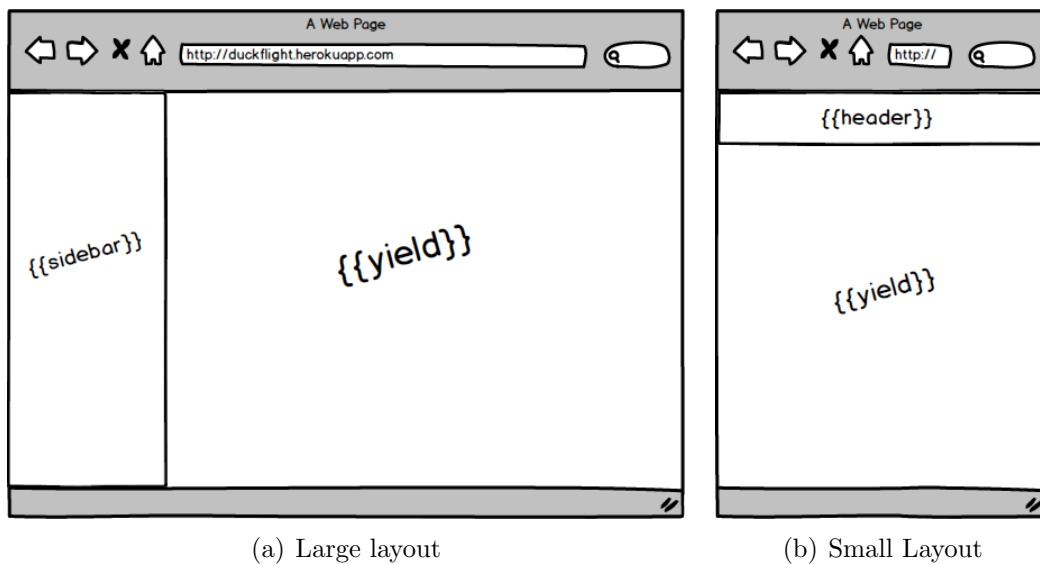


Figura 4.2: Diseño de Layout Full-responsive

Iron Router establece que el diseño de la aplicación debe realizarse en torno a dos plantillas: `{{yield}}` y `{{layout}}`. El layout es la plantilla genérica y el yield es el contenido. Como puede verse en la figura 4.2, ésta va a ser la estructura genérica de nuestra aplicación:

- **Layout:** estará compuesta por un sidebar, un header y la plantilla yield.
- **Yield:** esta plantilla es dinámica y se podrá asignar una plantilla u otra dependiendo de la ruta en la que nos encontramos.

Partiendo del requisito de que los usuarios deben estar autenticados para acceder a la funcionalidad de la aplicación es necesario diseñar el flujo de registro de usuario y situarlo en un recurso o ruta. Debido a esta restricción el flujo se situará en el recurso raíz (/). Por

lo que, dependiendo de si el usuario está autenticado o no al acceder a esta ruta deberá mostrarse una plantilla u otra. En este caso:

- Si el usuario está autenticado el layout estará compuesto por la plantilla `{{{<sidebar>}}}`, `{{{<header>}}}` y la plantilla `{{{<yield>}}}` que corresponderá a la plantilla `{{{<startPage>}}}`.
- Si el usuario no está autenticado el layout estará compuesto solamente por la plantilla `{{{<yield>}}}` que corresponderá a la plantilla `{{{<mainPage>}}}`.

El siguiente código muestra el fichero HTML de la plantilla `{{{layout}}}`:

```

1 <template name="layout">
2   <div id="main-wrapper">
3     {{#if currentUser}}
4       {{> sidebar }}
5       <div id="page-wrapper">
6         {{> header}}
7         {{> yield }}
8       </div>
9     {{else}}
10      {{> yield}}
11      {{> loginModal }}
12    {{/if}}
13  </div>
14 </template>
```

El ayudante (helper) `currentUser` que proporciona Meteor proporciona una función cuyo valor de retorno es un objeto javascript si el usuario está autenticado o null si no lo está. Por lo que gracias a Spacebars y sus flujos de control (`{{{if}}},{{{else}}} {{{/if}}}}) podemos realizar este diseño de forma sencilla.`

Sidebar y header

Uno de los requisitos de la aplicación es que debe ser full-responsive. Esto es que se adapte a cualquier tamaño de pantalla. Por lo que es necesario un diseño adaptativo para cada pantalla de la aplicación en la que el layout no es excepción. Como se muestra en la figura 4.2, la plantilla `{{{<sidebar>}}}` se ocultará para pantallas estrechas y aparecerá la plantilla `{{{<header>}}}`. Ésta constará de una serie de botones que al hacer click en cada uno de ellos hará que se muestre el sidebar con el contenido correspondiente. El diseño del header puede verse en la siguiente figura:

El sidebar está compuesta por tres espacios diferenciados como puede apreciarse en sidebarV1 de la figura C.1:

- **Caja Principal:** en ella aparecerá el logo de la aplicación y el nombre que serán enlaces al recurso raíz (/).

- **Contenido:** el contenido del sidebar se organiza mediante un menú de tabs.
- **Caja de usuario:** en ella aparecerá el avatar y el nombre de usuario que serán enlaces al recurso perfil y un botón para cerrar sesión.

Configuración de Iron Router

Iron Router permite establecer una configuración genérica para todas las plantillas especificando la plantilla de carga, el layout, plantilla notFound y subscripciones a las colecciones que necesitemos tener accesibles en todo momento. En este prototipo establecemos solamente la plantilla layout.

Puesto que acabamos de hablar del primer recurso de la aplicación debemos establecer una ruta para el mismo especificando qué plantilla ha de mostrarse de la siguiente manera:

```

1 Router.configure({
2   layoutTemplate: 'layout'
3 });
4
5 Router.route({ '/',
6   name: 'mainPage'
7 });

```

4.4.2. Registro de usuarios

Para el registro de usuarios creamos una plantilla llamada `{{{<loginModal}}}` que será un Modal de bootstrap y que mediante una variable de sesión de Meteor mostrará un formulario para que los usuarios puedan registrarse u otro para que puedan iniciar sesión. Esta variable de sesión podría ser global y podría ser utilizada para crear un formulario dinámico que dependiera del valor de dicha sesión. Por lo que creamos una plantilla genérica para formularios y después incluimos el que correspondiera según el valor de la variable como sigue:

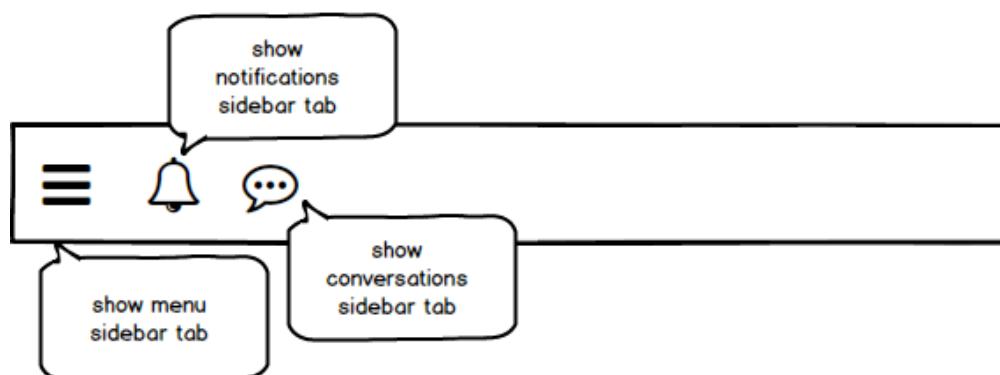


Figura 4.3: Diseño header

```
1 <template name=loginModal>
2   <!-- bootstrap modal-->
3     {{>formAwesome}}
4   <!-- end bootstrap modal-->
5 </template>
6 <template name='formAwesome'>
7   {{Template.dynamic template=formTemplate}}
8 </template>
9
10 <template name='signInForm'>
11   <button></button>
12 </template>
13 <template name='signUpForm'>
14   <button></button>
15 </template>
```

```
1 //Cuando el modal se renderiza en el DOM, se establece el valor
2 //por defecto
3 //que es que se muestre el formulario para iniciar sesión.
4 Template.loginModal.rendered = function(){
5   Session.set('formTemplate', 'signInForm');
6 }
7 Template.formAwesome.helpers({
8   //El helper template de la plantilla Template.dynamic hace que
9   //dicha
10  //plantilla se sustituya por la indicada en dicho helper
11  formTemplate: function(){return Session.get('formTemplate')}
12 });
13 Template.signInForm.events({
14   //cambiamos al formulario de registro.
15   'click button': function(){Session.set('formTemplate', 'signUpForm')}
16 });
17 Template.signUpForm.events({
18   //cambiamos al formulario de inicio de sesión.
19   'click button': function(){Session.set('formTemplate', 'signInForm')}
20 });
```

Formulario de inicio de sesión

Atendiendo a los requisitos los usuarios para iniciar sesión deberán llenar un formulario con dos campos (figura 4.4(a)):

- **usuario**: nombre de usuario o email.
- **contraseña**: contraseña del usuario.

El inicio de sesión en Meteor se realiza mediante una llamada desde el cliente a la función `.loginWithPassword` proporcionada por el paquete **accounts-password** pasando como argumento el nombre de usuario o email y la contraseña.

Formulario de registro

Atendiendo a los requisitos los usuarios para registrarse deberán suministrar un nombre de usuario, una contraseña y opcionalmente un email (figura 4.4(b)). El email servirá para la verificación del usuario y para acciones y gestiones que exploraremos más adelante.

Figure 4.4 displays two wireframe designs for Meteor's login and registration forms. Both forms are titled "Sign In or Sign Up".

(a) Formulario de inicio de sesión: This form has a logo at the top left. It contains fields for "username or email" (with a user icon) and "password" (with a magnifying glass icon). Below these are buttons for "sign in button" (with a speech bubble) and "Sign In" (with a right-pointing arrow). There are also links for "link to recover password page" (with a lock icon), "forgot password" (with a question mark icon), "+ create account" (with a plus sign icon), and "link to sign Up form" (with a speech bubble).

(b) Formulario de registro: This form also has a logo at the top left. It includes fields for "username" (with a user icon) and "email" (with an envelope icon). It features a "password" field with a magnifying glass icon and a "repeat password" field with a magnifying glass icon. Below these are buttons for "sign up button" (with a speech bubble) and "Sign Up" (with a plus sign icon). At the bottom left is a link for "link to sign In Form" (with a speech bubble). Navigation links "« back" and "link to sign Up form" are also present.

Figura 4.4: Diseño formularios de registro

El registro de usuarios en meteor se realiza mediante una llamada en el servidor a la función `.createUser` que proporciona **accounts-base**. Puesto que el evento asociado al click del botón se encuentra en el cliente se necesita establecer un *method* en el servidor que sirva de enlace para el cliente. El cliente llamará al method y éste se ejecutará en el servidor llamando a la función `createUser`. De forma orientativa se muestra el siguiente código:

```

1 if (Meteor.isClient){
2   Template.signUpForm.events({
3     'click button': function(e){
```

```

4     var paramsUser; //extraemos los valores de los campos.
5     Meteor.call('signUpMethod',paramsUser,function(err,res){
6         if (res) console.log(usuario creado con id: res)
7         ;
8     });
9 );
10
11 if(Meteor.isServer){
12     Meteor.methods({
13         'signUpMethod': function(paramsUser){
14             if (userIsValid(paramsUser)){
15                 return Accounts.createUser(paramsUser,callback)
16             }
17             return false;
18         }
19     });
}

```

En el momento que el cliente realiza la llamada con los datos suministrados por el usuario, se deberá verificar que los datos son correctos y que cumplen una serie de reglas. (Validación de nuevo usuario). Una vez verificado se creará un objeto usuario en la colección disponible en Meteor.users cuya estructura es la mostrada en la figura A.11. En este momento ya tenemos definida la primera entidad de la aplicación (Usuarios).

El resultado de este prototipo puede verse en las capturas de pantalla de la figura D.1

4.5. Prototipo 2: Grabador y reproductor basados en documentos

Este prototipo engloba el diseño y desarrollo del grabador, del reproductor y del recurso en el que se muestran las grabaciones realizadas.

4.5.1. Grabador

Entidades y colecciones

En este momento surgen dos nuevas entidades de la aplicación que son las **grabaciones** y los **documentos**. La relación que existe entre éstas y los usuarios viene determinada por el diagrama mostrado en la figura (TAL). Dicho diagrama impone que cualquier usuario puede crear una grabación y que ésta debe estar formada por uno o más documentos. Los documentos no existen independientemente de las grabaciones. Como todas las entidades, éstas se traducen en las colecciones **Recordings** y **Documents** cuyos objetos MongoDB se muestran en A.1 y A.2 respectivamente. Al contrario que la colección Users de Meteor, éstas

no se crean por defecto. Por lo que, generamos dos nuevos ficheros javascript: *app/lib/collections/records.js* y *app/lib/collections/documents.js*. En cada fichero definimos la colección de la siguiente manera:

```

1 CollectionName = new Mongo.Collection('collectionName');
2 //CollectionName será el nombre de la colección accesible en la
   aplicación.
3 //collectionName será el nombre de la colección en MongoDB.

```

Routing

Es necesario crear una nueva ruta para el grabador. Esta ruta será */records/submit* y estará accesible en todo momento cumpliendo los requisitos gracias a un nuevo diseño del sidebar que incluye un link a la lista de grabaciones y otro al recurso que acabamos de crear como se muestra en la figura C.1.

Incluimos una nueva ruta en */app/lib/router.js*:

```

1 Router.route('/records/submit', {
2   name: 'recordSubmit'
3 });

```

`{{>recordSubmit}}` será la plantilla para nuestro recurso.

Proceso de grabación

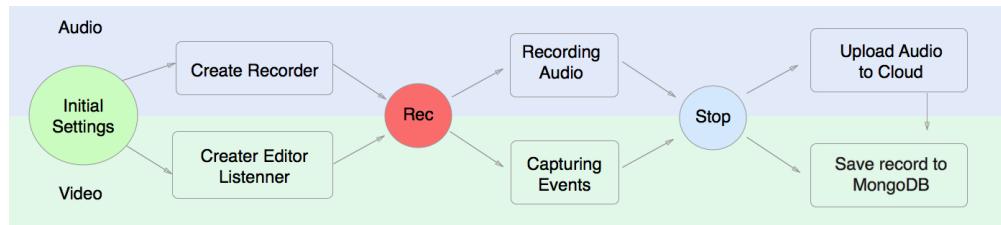
Puesto que cada grabación tendrá dos componentes (audio y video) el proceso se realiza de forma diferente para cada una como se muestra en la figura 4.5(a) de forma esquemática.

Dicho esquema se traduce en la creación de dos objetos javascript: **AudioRecorder** y **EditorManager**. Apreciable en la figura 4.5(b)

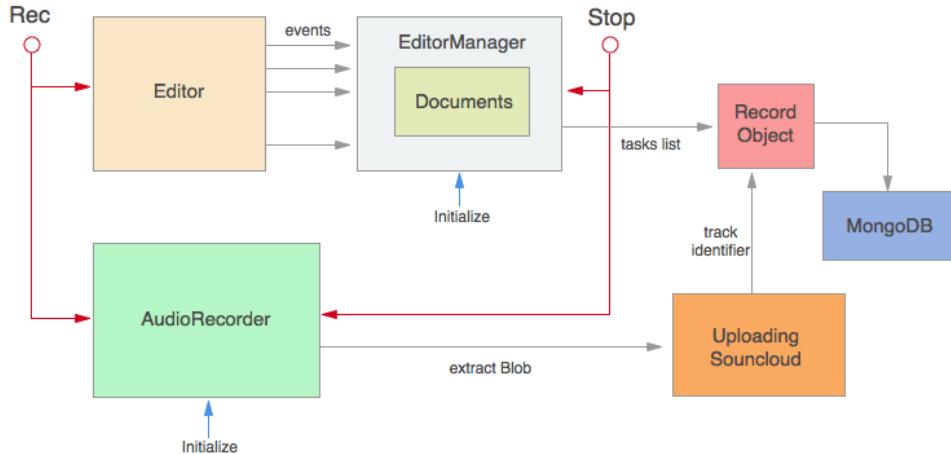
- **AudioRecorder**: se trata de un constructor que nos permitirá crear un grabador de audio
- **EditorManager**: se trata de un constructor que nos permitirá crear un manejador de documentos, almacenar y actualizarlos de manera dinámica mientras se producen cambios en el editor.

La API de **RTCRecorder** nos proporciona un grabador proporcionándole como parámetros un el Stream del usuario y una serie de configuraciones. Para conseguir el Stream utilizamos el módulo **navigator** del navegador (código de ejemplo B.2)

El código anterior se encuentra dentro de un método (*startRecording*) del constructor **AudioRecorder** y la variable **recorder** se encuentra accesible por todos los métodos del mismo por lo que tenemos accesible el grabador proporcionado por **RTCRecorder**.



(a) Esquema



(b) Lógica

Figura 4.5: Proceso de grabación

El proceso de grabación sobre el editor se basa en generar una lista de *acciones indexadas por marcas de tiempo*. Dichas marcas de tiempo corresponderán al instante en el que se produce un cambio en el editor y dicho cambio se traducirá en una acción (método proporcionado por la API de **AceEditor**) para que en ese instante durante el proceso de reproducción se ejecute dicha acción simulando el cambio que se haya producido durante la grabación.

Para lo anterior es necesario capturar los cambios del editor, a través de la API de AceEditor, y extraer el instante correspondiente. En el momento que comienza la grabación se ejecuta un callback pasado por parámetro que sirve para arrancar el reloj de la grabación. Dicho reloj será accesible dentro de la plantilla `{{>recordSubmit}}`. Por lo que la sincronización con los cambios en el editor será perfecta. El proceso puede verse en el código de ejemplo B.1

Como puede verse en el código anterior, `docsManagerRecorder` es nuestro objeto construido mediante `EditorManager` y mediante su método `.insertFunctions()` generamos nuevas acciones que se simularán durante la reproducción en el instante almacenado en su atributo `time`.

Puesto que una grabación debe estar formada por uno o más documentos, durante la grabación puede producirse la creación de nuevos documentos y del cambio de uno a otro

sobre el editor. Estos cambios deben ser visibles durante la reproducción por lo tanto deben ser capturados. La captura se realiza mediante los eventos que se produzcan en la plantilla correspondiente al crearse un nuevo documento o visualizar otro distinto al actual. En el momento que alguno de estos eventos se produzca se generará una nueva acción que insertar en la lista de acciones mediante el método `.insertFunctions()`.

Los eventos posibles que se traducen en acciones son los siguientes:

- Borrar: se borra contenido.
- Insertar: se inserta contenido.
- Selección: cambia la selección del cursor.
- Cursor: cambia la posición del cursor.
- Scroll: cambia la altura del scroll.
- Creación documento: el usuario crea un nuevo documento.
- Cambio de documento: el usuario selecciona otro documento distinto al actual para su visualización.

Almacenamiento

Como podemos observar en la figura 4.5, una vez termina la grabación se deben proporcionar herramientas para su almacenamiento persistente. El almacenamiento de dicha grabación se realizará por separado según sus componentes. Un objeto record compuesto por información sobre la grabación y la lista de acciones (A.1) se almacenará en la colección Records de MongoDB y el archivo de audio en SoundCloud.

Para utilizar la API de SoundCloud es necesaria la instalación de un nuevo paquete: **monbro:soundcloud-nodejs-api-wrapper**. Este paquete es un wrapper (envoltorio) del **SDK** (Software Development Kit) de SoundCloud que permite realizar llamadas REST a la API desde el lado del servidor gracias al objeto SoundCloud que nos proporciona de manera global.

Para inicializar dicho objeto necesitaremos un usuario en SoundCloud y crear una aplicación en su espacio para desarrolladores. Dicha aplicación nos proporcionará una serie de credenciales que nos permitirán comunicarnos con la API: identificador de la aplicación, clave secreta de la aplicación. Al crearla necesitaremos proporcionarle una url de redirección para la autenticación mediante el protocolo **OAuth**.

Usando solamente el SDK en el cliente, a la hora de conectar con la API, comenzaría un proceso de autenticación que mostraría un popup que exige interacción con el usuario. Dicho proceso no es transparente al usuario y eso es algo que hemos querido arreglar. La solución es incorporar como parámetro de inicialización del SDK un **token** OAuth (el devuelto tras el proceso de autenticación). El problema está en que dicho token tiene una fecha de expiración y el SDK para Javascript no proporciona herramientas para refrescar el token ya que no tiene método para realizar esa petición REST en cuestión. Pero el paquete mencionado anteriormente sí tiene esa funcionalidad, y es que cada vez que llamamos a su método `.getClient()`, nos devuelve un cliente con un token completamente nuevo.

Por este motivo creamos el fichero `/app/server/soundcloud.js` en el que inicializar el objeto SoundCloud y crear el method `.getClientSC()` al que podemos llamar desde el cliente y que nos devuelve los parámetros necesarios para inicializar el SDK del cliente de forma que se conecte a la API de SoundCloud de forma transparente al usuario (código de ejemplo B.3).

Las variables `CLIENT_ID` Y `CLIENT_SECRET` contienen el id de la aplicación que hemos creado en Soundcloud y su clave secreta respectivamente.

Una vez que tenemos inicializado el SDK en el cliente podemos realizar la subida del audio de la siguiente manera:

```

1 var recordMongoObject = {};
2 SC.connect().then(function(){
3   SC.upload({
4     file: recorder.getAudio(), //Blob
5     title: 'title'
6   }).then(function(track){
7     recordMongoObject.track = {
8       id: track.id,
9       link: track.uri
10    }
11    //llamada al servidor para almacenar el objeto.
12  })
13})

```

En el código anterior se muestra cómo se crea una referencia al archivo subido mediante su identificador. Una vez tenemos el objeto completado realizamos la llamada al method `insertRecord`, creado en el archivo `/app/lib/collections/records.js` para almacenar la grabación en MongoDB.

Interfaz del grabador

La interfaz del grabador está formado por dos espacios: la pantalla en la que se mostrará una plantilla u otra dependiendo de las acciones a realizar y una caja con botones que

determinarán dichas acciones. Además, como se graban documentos sobre editor, constará de una pestaña en la que aparecerá el título del documento que está siendo editado y un botón para acceder a la lista de documentos como se muestra en la figura C.4

El diseño del grabador se compone de las siguientes plantillas:

- **{<initial>}**: es la que se muestra inicialmente y consta de un botón para mostrar la lista de documentos.
- **{<documentList>}**: se muestra como un panel dentro de la pantalla de la interfaz y contiene un botón para mostrar el formulario de creación de documentos y la lista de documentos creados. Al hacer click en cada uno de ellos lo visualizaremos en la pantalla. Cada miniatura de los documentos posee un enlace de edición que muestra el formulario de creación con los datos del propio documento.
- **{<documentForm}**: es el formulario de edición y creación de los documentos. Se deberá introducir un título, un lenguaje de programación y un tema para el editor (estos dos últimos son opcionales).
- **{<editor}**: plantilla en la que se muestra el editor con el contenido de los documentos.
- **{<actions}**: esta plantilla está presente a lo largo de todo el proceso de grabación y determina las acciones a realizar según el estado del mismo (grabar, parar, guardar/cancelar).
- **{<final}**: al finalizar la grabación se muestra en la pantalla de la interfaz un mensaje.
- **{<saveForm}**: es el formulario para guardar nuestra grabación. Se deberá introducir un título y opcionalmente una descripción y una lista de etiquetas mediante un auto-completado de etiquetas que se ha elaborado.
- **{<upload}**: al hacer click en guardar en la plantilla anterior se mostrará el progreso de subida del audio y cuando termine un mensaje y un enlace a la página de la grabación (reproductor) para reproducir la grabación.

Tras este análisis hemos encontrado una nueva entidad: **etiquetas** (Tags) por lo que creamos una nueva colección y un nuevo fichero en `/app/lib/collections/tags.js` de forma análoga con las anteriores. Establecemos que una grabación puede tener o no etiquetas y que son globales es decir que la misma etiqueta la pueden tener una o varias grabaciones. Esta relación puede verse en el diagrama (tal). Además para tenerlas accesibles desde el formulario debemos crear una publicación a la que se subscribirá el cliente. Como es la primera, creamos el fichero `/app/server/publications.js`. Será el fichero en el que declararemos todas nuestras publicaciones. La suscripción a esta publicación se hará dinámicamente puesto que se trata de un **auto-completado**.

El flujo de plantillas se muestra en la figura D. Las plantillas presentes en la figura anterior corresponden a las figuras: C.5, C.6, C.7, C.8, C.9 y C.10 disponibles en el apéndice C.

Una vez desarrollado el grabador el resultado puede verse en la figura D.2.

4.5.2. Reproductor

Ruta, publicaciones y suscripciones

El reproductor es un módulo de la página de cada grabación que se establece en una nueva ruta de nuestro proyecto y la primera que establecemos como detalle (detail). La ruta será /record/:id donde id corresponderá al identificador del objeto grabación almacenado en MongoDB y estará configurada en /app/lib/router.js de la misma forma que las anteriores.

La única diferencia es que ahora necesitaremos tener accesible el objeto grabación para realizar las acciones oportunas. Esto se consigue creando publicaciones y suscripciones (ejemplos de código B.4 y B.5). De esta manera tendremos accesibles los datos del record y se establecerán como los datos de la plantilla {{<record>}}.

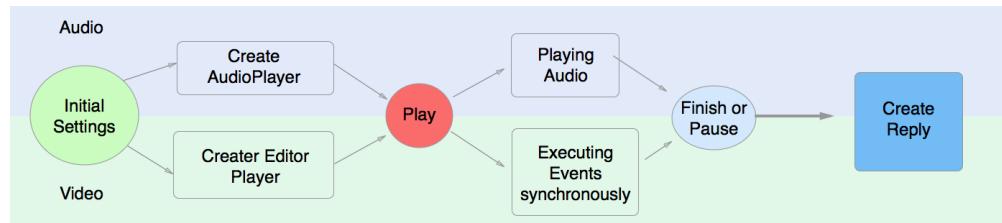
Proceso de reproducción

Debido a que cada grabación está compuesta por audio y por vídeo sobre editor, se desarrollan dos procesos paralelos y sincronizados durante la reproducción de la misma (figura 4.6(a)).

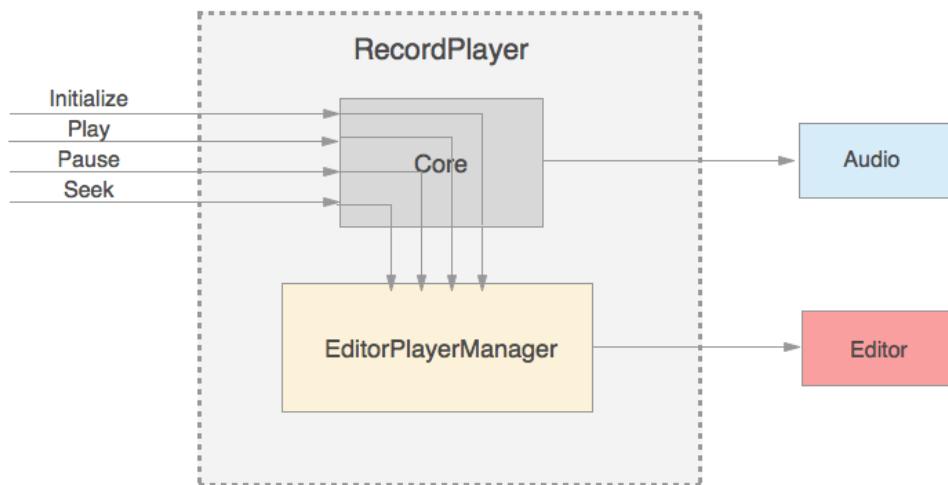
- **Audio:** nos conectamos a SoundCloud y realizamos la petición del stream del audio correspondiente.
- **Vídeo (editor):** a medida que el audio se reproduce, se realiza la simulación de cada evento capturado durante la grabación de forma sincronizada.

Al igual que durante la grabación, la labor de reproducción de cada una de las componentes recaerá en un objeto Javascript: **RecordPlayer** (audio) y **EditorPlayerManager** (editor) en los ficheros /app/client/lib/recordPlayer.js y /app/client/lib/editorPlayerManager.js respectivamente (figura 4.6(b)).

- **RecordPlayer:** se encarga de ofrecer una interfaz lógica a partir del stream del audio proporcionado en su inicialización. Dicha interfaz recoge los métodos necesarios para la reproducción (.play(), .pause(), .seek(), .setVolume(), .ended()) y otros propios (.updateCover(), .getState(), .destroy()).
- **EditorPlayerManager:** se encarga de clasificar la lista de acciones capturadas y realizar su simulación. Además se encarga de mantener la integridad de los documentos de la grabación durante el proceso. Este objeto posee los métodos .getDocs(), .getDocActual(), .update() y .seek().



(a) Esquema



(b) Lógica

Figura 4.6: Proceso de reproducción

Sincronización entre audio y editor

Al inicializar el objeto RecordPlayer toma como argumento un objeto EditorPlayerManager ya inicializado con el identificador del editor. El método .play del objeto RecordPlayer inicia una llamada a su función .updatePlayer() mediante un Interval de 20. Esto quiere decir que cada 20 milisegundos se ejecutará esta función que, a su vez, realiza una llamada a la función .update() del objeto EditorPlayerManager pasado como argumento. Por lo que cada 20 milisegundos se mostrarán cambios en el contenido del editor.

Al llamar al método .pause() de RecordPlayer se destruirá la programación del objeto Interval, con lo que parará de inmediato los cambios sobre el editor.

Al saltar entre instantes de la reproducción se llamará al método .seek(). Este método realiza una llamada directa al método .updatePlayer() y por tanto al método .update() de EditorPlayerManager, pasando como parámetro el instante exacto.

Simulación de eventos sobre editor

La simulación se realiza en el método `.update()` del objeto `EditorPlayerManager`. El objeto posee la lista de acciones completa, la cual no se alterará en ningún momento. Al inicializarse se realiza una copia en una variable global del objeto. En el momento que se produce la llamada al método `.update()` dicha lista se filtra (se escogen las acciones cuyo instante de creación sea menor o igual que el instante actual de la reproducción). Después se clasifican estas acciones y se ejecutan en orden. Después se actualiza el valor de la variable donde estaba la copia de las acciones eliminando de esa lista los ya simuladas. Este proceso se ilustra en el código de ejemplo B.6.

Interfaz del recurso grabación

Se trata de un recurso de detalle (detail resource) y en este proyecto se ha hecho un diseño base (figura C.19) para este tipo de recurso basado en tres espacios:

- Banner: este será el espacio dedicado para la presentación de la información relativa al objeto correspondiente al recurso.
- NavbarTab: barra de navegación basada en tabs para elegir qué contenido, asociado al objeto, visualizar.
- tabContent: espacio en el que se muestran el contenido escogido.

El banner, en este caso, mostrará la información de la grabación (autor, descripción, título, fecha de creación, contadores y lista de etiquetas), un botón para votar, la plantilla `{{<player}}` para el reproductor y la plantilla `{{<actions}}` como se muestra en el diseño (figura 4.7).

Interfaz del reproductor

La interfaz del reproductor (figura 4.8) estará compuesta por el editor, una capa superpuesta vinculada a los eventos play y pause y la plantilla `{{<playerActions}}` en la que se muestra el progreso, el timer, un controlador de volumen y los botones play y pause cuando correspondan. Además en la parte superior aparecerá una pestaña en la que se mostrará información sobre el documento actual (título y lenguaje).

Streaming

La plantilla `{{<player}}` se instancia mediante un helper de la plantilla `{{<record}}` cuyo valor es un objeto Javascript con los datos necesarios para construir e inicializar los objetos `RecordPlayer` y `EditorPlayerManager` y el identificador del audio almacenado en SoundCloud.

Como se muestra en el código de ejemplo B.7, en el método `.rendered()` es necesaria la conexión con SoundCloud para realizar la petición de un stream de audio que poder suministrar al objeto `RecordPlayer` creado.

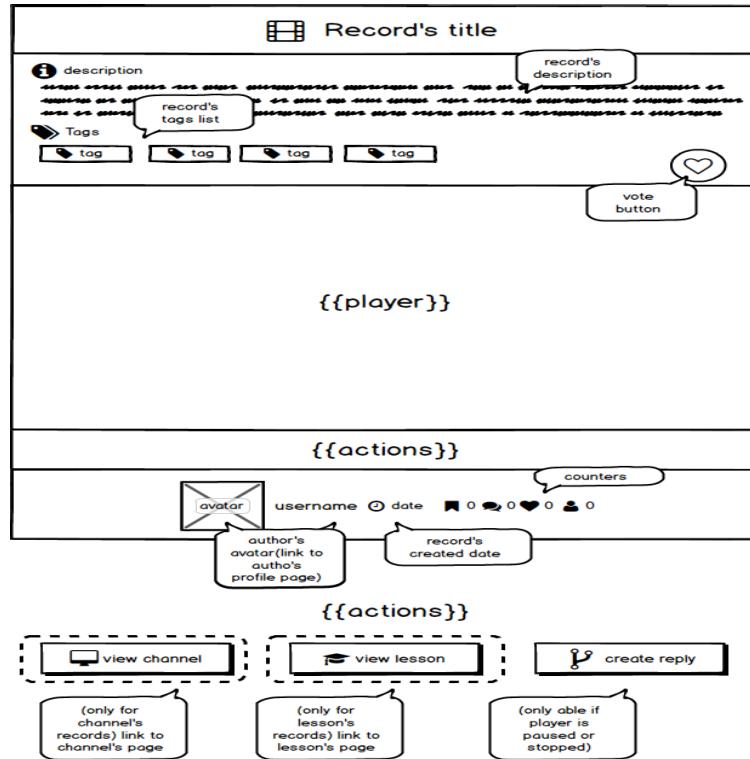


Figura 4.7: Diseño banner para una grabación

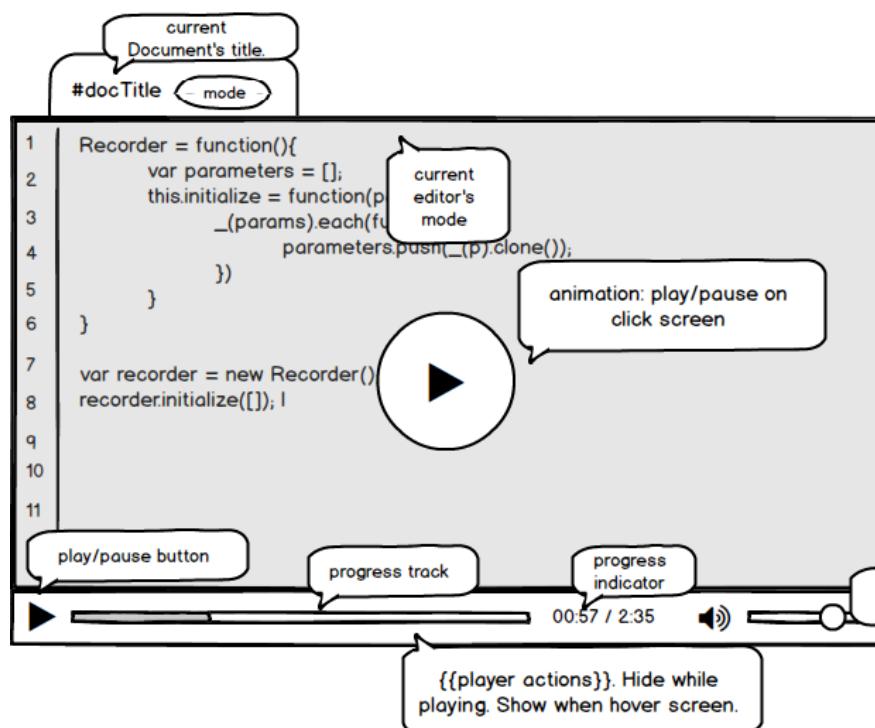


Figura 4.8: Diseño interfaz del reproductor

El resultado final del reproductor puede verse en la siguiente figura D.4.

4.5.3. Lista de grabaciones

Ruta, publicaciones y subscripciones

La lista de grabaciones se mostrará en una nueva página o recurso de la aplicación. Dicho recurso corresponde a la ruta /records y a la plantilla {{<records>}}. Como en cada nueva ruta es necesario integrarla en /app/lib/router.js y, en este caso, crear las publicaciones y subscripciones necesarias.

Interfaz

La interfaz es muy sencilla (figura C.11). Está formada por dos espacios:

- **logo:** en este espacio se muestra el logo, el título de la lista y un enlace al recurso creación correspondiente.
- **{{{<recordsTabContent>}}}**: este espacio será genérico para la aplicación y es que en cualquier parte de la aplicación que se quieran listar grabaciones se utilizará esta plantilla. Está formada por:
 - **{{{<contentNavbar>}}}**: en ella aparecen una serie de filtros (recientes, populares), opciones de visualización y un tab para iniciar el buscador.
 - **{{{<content>}}}**: en esta plantilla se listarán las grabaciones mediante miniaturas (figura C.14) según el modo de visualización y aparecerá un botón para cargar más ítems.

Tras el desarrollo de la interfaz el resultado se muestra en la figura D.5.

4.6. Prototipo 3: Respuestas a grabaciones

En este prototipo actualizamos la lógica del grabador y añadimos nuevas acciones para la página de detalle de grabación.

4.6.1. Actualización del grabador

Las respuestas a grabaciones se realizan mediante nuevas grabaciones sobre editor según los requisitos de la aplicación. La única diferencia es que esta vez el grabador se debe iniciar con los documentos de la grabación a la que queremos responder. Además el contenido de dichos documentos debe corresponder al instante en el que hemos pausado la reproducción.

Para todo lo anterior necesitamos inicializar, con el estado de dichos documentos, al objeto que se encarga de manejarlos durante la grabación (EditorManager). Pero antes necesitamos extraer dicho estado durante la reproducción. Para esto el objeto recordPlayer cuenta con el método `.getState()` que devuelve un objeto con el último instante de reproducción y la lista de documentos con su estado actual. Dicho objeto se almacenará en una variable de sesión accesible desde el fichero `/app/lib/router.js`.

Para inicializar el objeto EditorManager como se ha descrito, necesitamos tener esos documentos accesibles desde los datos de la plantilla `\{\{<recordSubmit\}\}`. De esto se encarga Iron Router. La forma de especificar nuestra intención de realizar una grabación respuesta a Iron Router es mediante una **query string** (cadena de consulta). En ella se especificará el identificador de la grabación a la que queremos responder y la clave será `parent_id` (código de ejemplo B.8).

En el código anterior podemos ver cómo se configuran los datos de la plantilla del grabador y cómo nos subscribimos a los documentos de la grabación padre.

Hay que tener en cuenta que en el momento que abandonemos la página del grabador, la variable de sesión deberá ser destruida. Esto supone un problema. Si abandonamos la página del grabador y después volvemos a ella, Iron Router interpreta que queremos hacer una grabación respuesta. Esto se debe a que la query string no desaparece. Por este motivo se ha establecido que si volvemos al grabador se comenzará con los documentos en el estado final de la grabación padre. Dichos documentos los tenemos accesibles gracias a la publicación correspondiente y a la suscripción mediante el método `.waitFor()` de la ruta descrita en el código.

Como se muestra en el objeto (A.1), cuando almacenemos la respuesta en MongoDB debemos incluir dos campos: `isReply` y `parent_id`.

4.6.2. Nuevas acciones

En la plantilla `\{\{<actions\}\}` de la interfaz de detalle de grabación (figura 4.7) creamos dos botones: uno como enlace al grabador para crear una respuesta (sólo estará disponible si la reproducción se encuentra pausada o finalizada) y otro como enlace a la grabación padre (sólo disponible si se trata de una respuesta).

```

1 <div id='actions'>
2   {{#if isPossibleToReply}}
3     <button id='reply-button'>reply</button>
4   {{/if}}
5   {{#if isReply}}
6     <button id='go-to-parent-button'>parent</button>
7   {{/if}}

```

```
8 | </div>
```

```

1 Template.record.events({
2   'click button#reply-button': function(){
3     Session.set('playerState', this.recordPlayer.getState());
4     Router.go('recordSubmit', {}, {query: 'parent_id=' + this._id})
5     ;
6   },
7   'click button#go-to-parent-button': function(){
8     Router.go('record', {_id: this.parent_id});
9   }
});
```

En el código anterior podemos apreciar la lógica del proceso descrito anteriormente.

4.6.3. Timeline, relacionados y comentarios

En este prototipo se han generado las secciones de contenido de la página detalle de una grabación mostradas en la figura C.19: {{navbarTab}}(figura C.15) y {{tabContent}}. La plantilla {{navbarTab}} se ha diseñado como componente de manera que pueda ser configurada con las tabs que correspondan para cada página de detalle.

Para listar las respuestas de una grabación se ha creado un timeline (figura 4.9). Dicho timeline se muestra al seleccionar la tab Replies del {{<navbar>}} de la página de la grabación.

Además se ha añadido una nueva sección de contenidos para mostrar las grabaciones relacionadas con la grabación actual (figura C.26). Para ello se ha modificado la publicación 'record'. Ahora publicará, además de la grabación actual, otras que posean etiquetas similares.

También se ha creado una nueva sección que contiene un espacio para realizar comentarios (figura C.25) y con ello surge una nueva entidad. Dicha entidad se traduce en una nueva colección Comentarios cuyo objeto se muestra en A.14 y su relación con las demás entidades en la figura (tal). Esta sección esta compuesta por una caja para introducir el texto a publicar y la lista de comentarios. Cada comentario está compuesto por el avatar del autor, el texto, una lista de las respuestas a ese comentario y la misma caja de texto mencionada anteriormente responder.

Se ha diseñado el espacio para comentarios de manera que sea genérico, es decir, que se pueda utilizar para todo tipo de contenidos. Tras la implementación el resultado puede verse en las figuras D.6 y D.7.

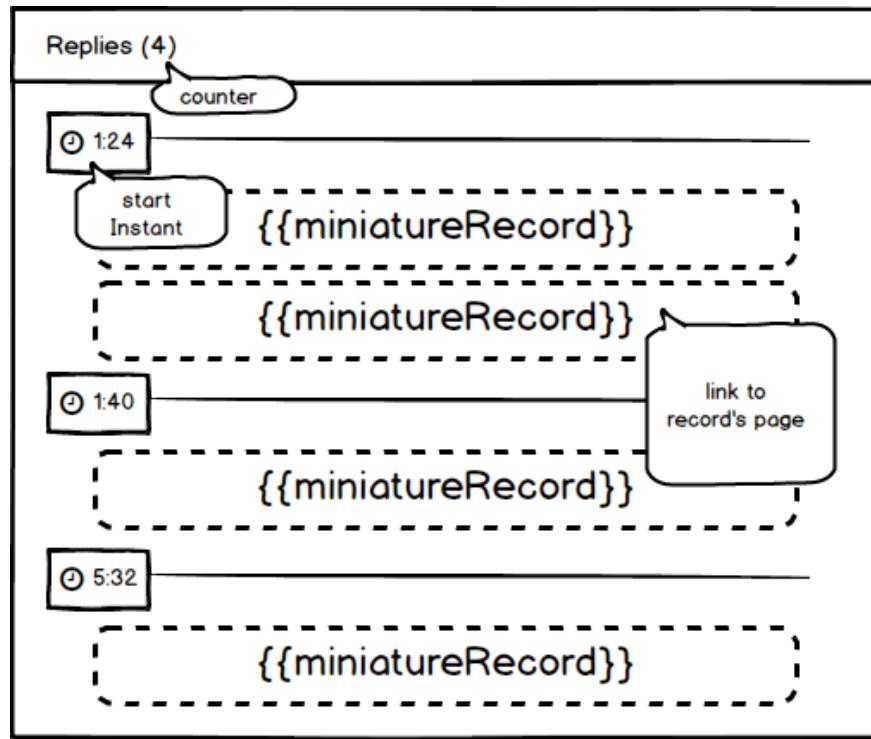


Figura 4.9: Diseño de timeline

4.7. Prototipo 4: Organización en Canales

En este prototipo aparece por primera vez el concepto de organización en canales. La implementación de este concepto deberá cumplir todos los requisitos establecidos en 3.2 correspondientes.

4.7.1. Concepto, entidades y modificaciones

Un canal es un espacio público en el que crear grabaciones. Al ser público cualquier usuario puede acceder a sus contenidos de forma inmediata. También ofrece la posibilidad de crear comentarios, suscribirse y de votar.

Con esta descripción surgen dos nuevas entidades: canales y suscripciones. Dichas entidades se traducen, al igual que las anteriores, en las colecciones Channels y UsersEnrolled respectivamente, cuyos objetos MongoDB son A.3 y A.6. Para cada colección se crea un fichero en */app/lib/collections* de la misma forma que para las anteriores. La relación entre entidades se muestra en la figura (tal).

Puesto que el contenido del canal se constituye en base a las grabaciones, esa relación deberá reflejarse en los objetos de las mismas. Para ello contarán con el atributo channel_id las grabaciones pertenecientes a los canales como puede verse en A.1. Como se describió en el proceso de grabación, una vez terminada la grabación y completado el proceso de uploading a SoundCloud se procedía con la creación de un objeto grabación. En esta fase habrá que determinar si la grabación que se ha realizado pertenece a un canal o es independiente.

Para ello utilizamos query strings o cadenas de consulta que incluimos en la url del recurso grabador. En este caso la query será `channel_id=idValue`. A modo de ejemplo y siendo el identificador del canal en el que queremos crear una nueva grabación la cadena `QwIJOpIsAXzc` la url del recurso grabador sería `/records/submit?channel_id=QwIJOpIsAXzc`. Iron Router provee herramientas que permiten realizar esta función de forma sencilla (código de ejemplo B.9).

4.7.2. Rutas y subscripciones

Los canales, al ser un contenido más en la aplicación deberán de tener un recurso de creación y su propio recurso. Además contarán con un recurso de edición para cambiar la configuración del mismo. Estos recursos serán: `/channels`, `/channels/submit`, `/channel/:_id` y `/channel/:_id/edit`.

Tanto en el recurso de edición como en el propio del canal necesitaremos suscribirnos a los contenidos del canal correspondientes. Por esto creamos una nueva publicación en `/app/server/publications.js` compuesta por todos los contenidos. A saber: el propio canal, los usuarios subscriptos y las grabaciones y comentarios del mismo. Para el recurso de edición sólo es necesario algunos campos del objeto MongoDB del canal. Por lo que creamos una nueva publicación para esta información. En el recurso `/channels` necesitaremos suscribirnos a los datos informativos de todos los canales del sitio. Para ello crearemos otra publicación compuesta.

4.7.3. Diseño de interfaces e implementación

Creación de un canal

La información básica de un canal estará formada por un título, una descripción y una lista de etiquetas. La interfaz de creación de un canal deberá permitir la introducción de dicha información (figura 4.10). Utilizamos el sistema de formularios dinámicos basados en variables de sesión que describimos en el prototipo 1 y el complemento de etiquetas que diseñamos en el prototipo 2 para la plantilla `\{\{<saveForm>\}\}`. Además creamos un nuevo method en el servidor al que llamaremos desde el cliente para almacenar el objeto canal una vez introducida la información necesaria. (código de ejemplo B.10).

Página de canales

Este es la página correspondiente al recurso `/channels` y en ella los usuarios podrán navegar por la lista de canales del sitio. Su diseño (figura C.13) es equivalente al diseño de la lista de grabaciones y se compone de un logo, un enlace al recurso de creación y un sistema de tabs para realizar filtros y mostrar resultados. Este recurso estará accesible desde el sidebar como se muestra en la versión 3 del mismo (figura C.1).

The wireframe illustrates a 'Create Form' interface. At the top left is a square icon placeholder labeled 'icon category'. To its right is the title 'Create Form' and a speech bubble labeled 'form header's title'. Below the title is a horizontal input field labeled 'Title'. Underneath the title is a larger input field labeled 'Description'. At the bottom of the form is a dashed rectangular area containing the text '{{TagsInput}}'. To the right of this area is a 'Save' button with a disk icon and a speech bubble labeled 'save button'.

Figura 4.10: Formulario de creación para un canal.

Página del canal

Al tratarse de un recurso de detalle, el diseño base de la interfaz será el mostrado en la figura C.19. En el {{banner}} aparecerá el título del canal, su descripción, la lista de etiquetas, un logo, una imagen de fondo, un enlace al recurso de edición y una caja en la que se mostrará la información de su creador. Además incorporará la plantilla {{actions}} que permitirá suscribirse o cancelar la subscripción y votar dicho canal (figura 4.11).

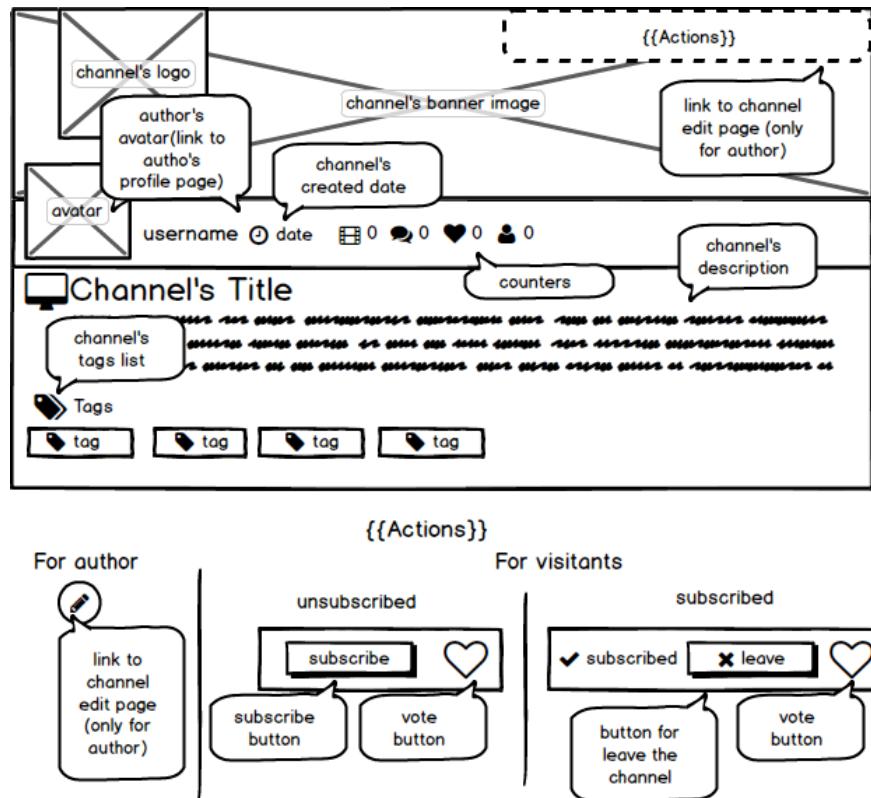


Figura 4.11: Diseño del banner de un canal

El {{navbarTab}} contendrá las tabs (figura C.15):

- **Recordings:** si se selecciona se mostrarán en {{contentTab}} las grabaciones pertenecientes al canal. Dichas grabaciones podrán ser filtradas por los filtros recientes y populares. Además aparecerá un enlace al recurso de creación para una grabación.
- **Comments:** mostrará la lista de comentarios realizados.
- **Users:** mostrará la lista de usuarios subscritos.

Edición de un canal

En este recurso se podrá editar la descripción, el logo, la imagen de fondo y la lista de etiquetas del canal. Utilizamos el sistema de formularios dinámicos mediante la inclusión de la plantilla {{<awesomeForm}}. Al tratarse del primer recurso de edición que nos encontramos en el proyecto, diseñamos una plantilla base (figura C.16) que podremos reutilizar en cada

recurso de este tipo. Dicha plantilla se basa en la incorporación dinámica de complementos o componentes que desarrollaremos para cada tipo de información y que nos permitirá editarlos.

La entrada y la salida de datos de dicho formulario será una variable de sesión que configuraremos en la plantilla del recurso de edición correspondiente. El valor de dicha variable será un objeto con la información actual del objeto a editar y con una serie de configuraciones que hará que se muestren unos complementos u otros. En este momento se desarrollan los siguientes complementos:

- **AvatarEdit:** permitirá la edición de cualquier tipo de imagen. Las opciones serán establecer una por defecto, escoger una desde el disco o introducir una url.
- **DescriptionEdit:** con este complemento editaremos cualquier información basada en texto mediante un textarea.
- **TagsEdit:** con este complemento editaremos la lista de etiquetas. Además incorpora el sistema búsqueda de etiquetas ya desarrollado.

El diseño de estos complementos y el del formulario pueden verse en las figuras C.17 y C.20 correspondientemente.

4.8. Prototipo 5: Organización en Lecciones

En este prototipo aparece por primera vez el concepto de organización en lecciones. La implementación de este concepto deberá cumplir los requisitos establecidos en 3.2.

4.8.1. Concepto, entidades y modificaciones

Una lección es un espacio privado en el que crear grabaciones. Esta privación se traduce en que la creación de contenido inmediato para cada lección recae en la figura del usuario creador y que el contenido es privado para los usuarios que no estén suscritos a la misma. Además la estructuración del contenido de cada lección estará basada en secciones.

Con la anterior descripción surgen dos nuevas entidades: **lecciones** y **secciones**. Estas entidades se traducen en las colecciones Lessons y Sections cuyos objetos son A.4 y A.5 respectivamente. Se crean los ficheros */app/lib/collections/lessons.js* y */app/lib/collections/sections.js* en los que se declararán las colecciones y se implementarán los methods para gestionar sus modificaciones. Su relación con las demás entidades se muestra en la figura (tal).

Cada sección estará compuesta de grabaciones. Por lo que dichas grabaciones harán referencia a la sección y a la lección que pertenecen, además de indicar el orden dentro de la sección. Cada sección poseerá también un orden dentro de cada lección. Estos parámetros serán necesarios a la hora de editar las listas en el recurso de edición de la lección. Al igual que para las grabaciones pertenecientes a un canal, informamos al grabador de que se trata de una grabación perteneciente a una lección mediante la url. Esta vez formada por varias query string: *lesson_id*, *section_id* y *order* (A.1 y código de ejemplo B.11).

4.8.2. Rutas y subscripciones

Los recursos que se establecen para este contenido son: */lessons/submit*, */lessons*, */lesson/:id* y */lesson/:id/edit* (creación, listado, propio y creación).

Creamos una publicación compuesta para el recurso detalle, una publicación simple para el recurso de edición y otra compuesta para el recurso de listado a las que nos subscribiremos mediante el método *.waitFor()* de cada ruta establecida en */app/lib/router.js* para cada recurso.

4.8.3. Lista de reproducción y opciones

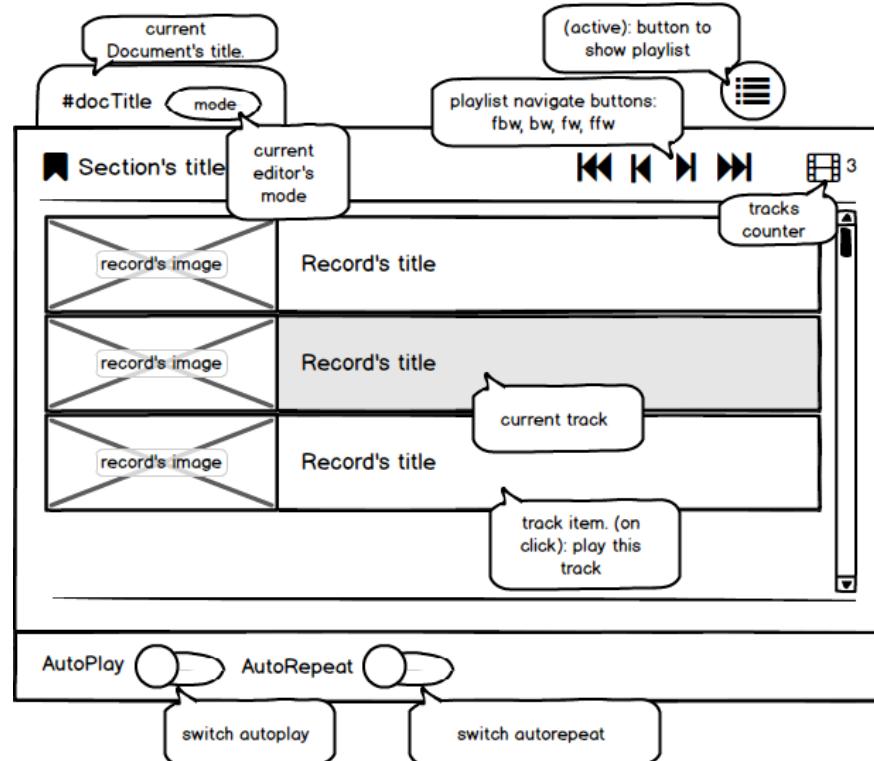


Figura 4.12: Diseño lista de reproducción

Debido a que el contenido de las lecciones se estructura en secciones que no son más que una lista de grabaciones, introducimos el concepto de lista de reproducción para el proyecto. Esto es, cuando reproduzcamos una grabación perteneciente a una lección, el reproductor

mostrará la lista de grabaciones de la sección a la que pertenece. Además permitirá la navegación por ella y establecer las opciones de reproducción y repetición automática. Estas configuraciones se realizarán en el objeto del usuario mediante los atributos: *auto-play* y *auto_repeat*. Las funciones son las siguientes:

- **Reproducción automática:** al terminar la reproducción de cada elemento de la lista se comienza con la del siguiente.
- **Repetición automática:** convierte la lista de grabaciones en una lista circular. El elemento siguiente del último es el elemento primero y el elemento anterior al primero es el último.

Si se da el caso de que ambas funciones están activadas, la reproducción de la lista de grabaciones de una sección es infinita. El diseño de la misma puede verse en la figura 4.12.

4.8.4. Diseño de interfaces e implementación

Creación de una lección

La información básica de una lección está formada por un título, una descripción y una lista de tags. Para su implementación utilizamos el sistema de formularios dinámicos mediante variables de sesión e integramos en la plantilla del formulario (figura 4.10) los complementos que permitan la introducción de dicha información (los mismos que para el recurso de creación de un canal).

Página de lecciones

En esta página los usuarios podrán explorar las lecciones del sitio. Su diseño (figura C.12) está formado por un logo, un enlace al recurso de creación para las lecciones y un sistema de tabs. Este sistema de tabs es el mismo que hemos desarrollado para la página de las grabaciones. Este recurso estará accesible desde el sidebar como se muestra en la versión 3 del mismo (figura C.1).

Página de una lección

Al tratarse de un recurso de detalle, tendrá el mismo diseño base que con los que comparte dicha clasificación (figura C.19). En el {{banner}} aparecerá el título de la lección, el logo, la descripción, un apartado con la información sobre el autor y los contadores de la lección, la lista de etiquetas y la plantilla {{actions}} que permitirá a los usuarios realizar determinadas acciones según su rol:

- **Autor:** podrá votar y acceder al recurso de edición.
- **Visitante:** si está suscrito podrá votar y cancelar su suscripción y, si por el contrario, no lo está, podrá suscribirse.

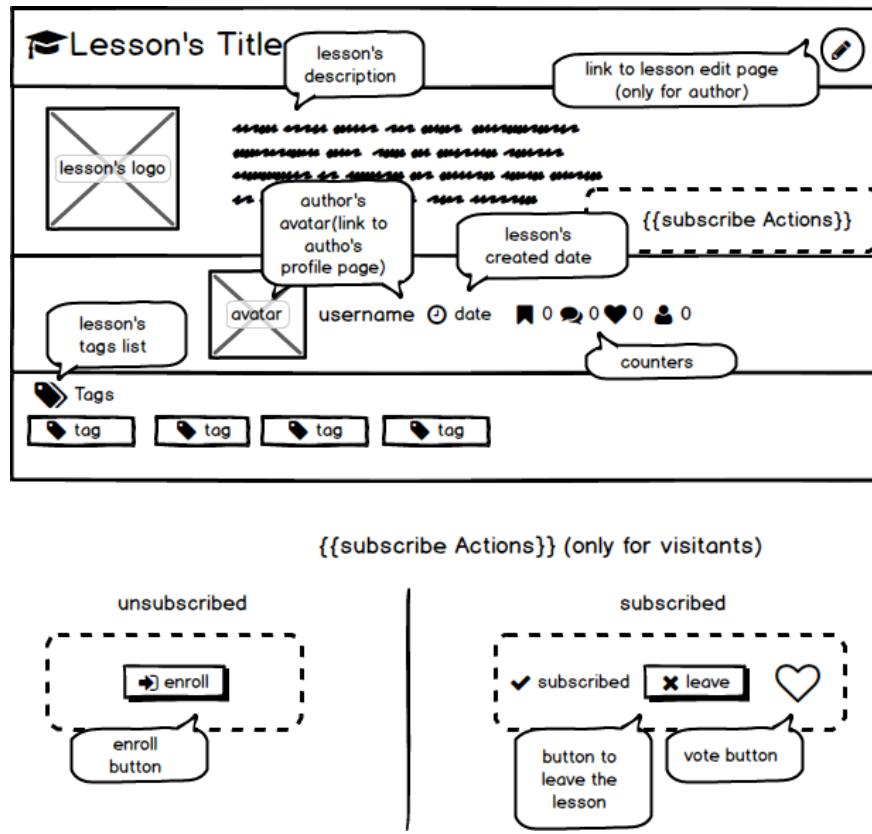


Figura 4.13: Diseño del banner de una lección

El {{navbarTab}} contendrá las tabs (figura C.15):

- **Sections:** si se encuentra seleccionada, en {{contentTab}} se mostrará el listado de las secciones y un botón para acceder a un modal con el formulario para crear las mismas.
- **Comments:** lista de comentarios de la lección.
- **Users:** lista de usuarios subscriptos.

Cada ítem sección estará formado por una cabecera y por un sistema de tabs implementado mediante un **collapsible** de Bootstrap. Ciertas acciones sobre estos elementos serán accesibles o no dependiendo del rol del usuario basándose en los requisitos establecidos. Esto se refleja en la figura C.22. Cada ítem en su cabecera mostrará el número de grabaciones, un botón para eliminar la sección, un botón para reproducir los contenidos y un enlace al recurso de creación de las grabaciones (grabador). El sistema de tabs estará formado por dos pestañas. En una aparecerá la lista de grabaciones (enlaces al reproductor) y en la otra la lista de grabaciones con botones para editar el orden dentro de la sección. Todas las acciones que pretendan crear, modificar o borrar están suprimidas para los usuarios con el rol de visitante.

Edición de una lección

Al tratarse de un recurso de edición, utilizamos el diseño implementado anteriormente. La plantilla `\{\{<awesomeForm\}\}` para cargar el formulario base mostrado en la figura C.16 y a dicho formulario integramos los componentes (figura C.17) `avatarEdit`, `descriptionEdit`, `tagsEdit` y además creamos uno nuevo para poder editar el orden de las secciones. El diseño se muestra en la figura C.21

4.9. Prototipo 6: Página de perfil y Contactos

En este prototipo se ha diseñado e implementado la página de perfil del usuario y un espacio para realizar solicitudes de contacto y mostrar esas relaciones entre los distintos usuarios.

4.9.1. Perfil

Se trata de un nuevo módulo y recurso cuya ruta será `/profile/_id`, donde `_id` corresponderá al id del usuario en cuestión. Se crean nuevas publicaciones y suscripciones y se establece la ruta en `/app/lib/router.js`.

Interfaz

Al tratarse de un recurso de detalle compartirá la misma base que los demás (figura C.19). El `\{\{banner\}\}` estará formado una cabecera en la que se muestran el avatar del usuario, una imagen de fondo, un botón para acceder al recurso de edición del perfil y una caja con acciones y un cuerpo en el que aparece el nombre de usuario, la descripción y lista de servicios (figura 4.14).

Contenidos

Utilizamos el complemento `navbarTab` y lo configuramos para que tenga las tabs canales, lecciones, grabaciones, conversaciones y contactos que corresponden a las categorías de contenido de la aplicación (figura C.15). Podemos reutilizar las plantillas `\{\{contentTab\}\}` para mostrar las listas de contenido según la categoría que hemos generado para los recursos `/records`, `/channels` y `/lessons`. Sólo aparecerán las del usuario en cuestión, ya que nos hemos suscrito a sus contenidos. Aunque en este caso no existe la opción de iniciar el buscador, sino que se añaden nuevos filtros (figuras C.11, C.12 y C.13):

- **Subscrito:** muestra los canales o lecciones a los que se ha suscrito el usuario según corresponda.
- **Historial:** muestra un total de 10 entradas. Dichas entradas serán las 10 últimas reproducciones que el usuario haya visualizado y formarán parte del `\{\{contentTab\}\}` para las grabaciones.

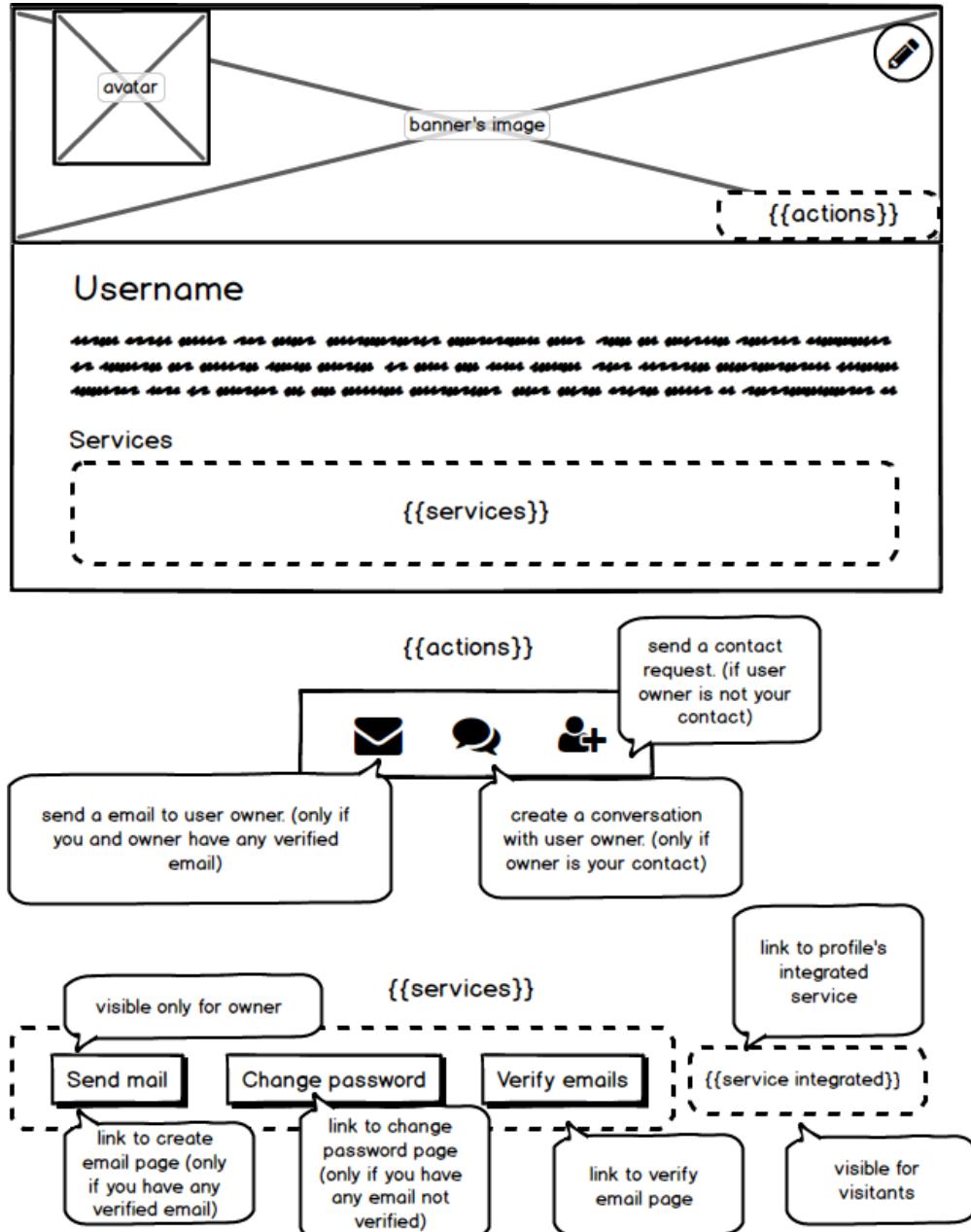


Figura 4.14: Diseño banner del perfil

Además se han incluido nuevos enlaces en el sidebar para acceder a los contenidos del perfil de forma directa mediante una query string que establece el contenido a visualizarse al cargar el perfil como puede verse en el diseño MenuTabV4 del sidebar (figura C.1). También se han incluido los enlaces necesarios en todas las cajas de usuario de los recursos detalle y en sus miniaturas.

Roles

Al visualizar cualquier página de perfil un usuario puede adoptar uno de estos dos roles:

- **Propietario:** lo adoptará el usuario que sea propietario de dicho perfil. Podrá acceder a la lista de servicios y al recurso de edición del perfil, además en cada {{contentTab}} se le mostrará un enlace al recurso de creación correspondiente.
- **Visitante:** lo adoptará el usuario que no sea propietario de dicho perfil. Podrá acceder a las acciones presentes en la cabecera del banner. Sólo existirá una, de momento: realizar peticiones de contacto.

Edición del perfil

Al igual que para editar las lecciones o los canales se establece un nuevo recurso para editar el perfil cuya ruta es `/profile/:_id/edit`. Como en las otras es necesario declararla en `/app/lib/router.js` crear una nueva plantilla {{<profileEdit>}} en `/app/client/modules/profile_modules/profileEdit/profileEdit.html` y subscribirse al usuario correspondiente. Al igual que los demás recursos de edición, éste mantiene el diseño base (figura C.16), es decir, que incorpora la plantilla {{<awesomeForm>}} la cual, mediante una variable de sesión, carga uno u otro formulario con características comunes. En este caso, el formulario de edición dinámico creado en el prototipo 4. Además incorporamos los componentes avatar, banner y description (figuras C.18, C.17).

4.9.2. Contactos

Al existir usuarios en la aplicación es necesario establecer y denominar las relaciones entre ellos. Dichas relaciones se denominan relaciones de contacto. Con esto surge una nueva entidad (**Contactos**) que se traduce en una nueva colección Mongo llamada **Relations** con su fichero correspondiente y cuyo objeto es A.13. La relación con las demás entidades se muestra en la figura (TAL).

Peticiones y lista de contactos

Surge una nueva entidad Peticiones que se traduce en la colección llamada Requests cuyo objeto es A.12 Para el {{contentTab}} del tab 'contactos' del {{navbarTab}} de la página de perfil se establecen dos nuevas tabs: contactos y peticiones.

Para la tab contactos activa se mostrará la lista de los contactos (figura C.23). Cada miniatura contará con el avatar, el nombre de usuario, la fecha desde la que se inició la relación de contacto, la descripción y acciones (sólo visibles cuando el usuario es el propietario del perfil).

Para la tab peticiones activa se mostrará el espacio para peticiones (figura C.24). Dicho espacio esta compuesto por:

- Autocompletado: para buscar los usuarios. Cada resultado dispondrá de un botón para enviar la petición. Este botón se sustituirá por iconos de estado si la petición ya ha sido realizada.
- Bandeja de entrada: se muestran las peticiones recibidas, su estado y acciones relacionadas con su estado.
- Bandeja de salida: se muestran las peticiones enviadas, su estado y acciones relacionadas con su estado.

Las acciones dependiendo del estado y de la bandeja en la que se encuentren se muestran en la tabla 4.1:

Acciones		
Estado	Recibidas	Enviadas
Pendiente	Aceptar o Rechazar	X
Aceptada	Ok	Ok
Rechazada	X	Ok o Reenviar

Cuadro 4.1: Acciones para las peticiones

El proceso para establecer la relación de contacto es la siguiente:

1. El usuario A envía una solicitud al usuario B y visualiza esta petición como pendiente.
2. El usuario B visualiza la petición como pendiente en su bandeja de entrada y puede aceptarla o rechazarla.
3. El usuario B acepta la petición y la visualiza como aceptada, pulsa Ok. Se crea la relación.
4. El usuario A visualiza la petición como aceptada, pulsa Ok para eliminar la entrada.

Si el usuario B rechaza la petición, el usuario A la visualizaría como rechazada y podría pulsar Ok o reenviarla y comenzar el proceso de nuevo.

Además de realizar las peticiones mediante este espacio, se habilita para los usuarios que tengan el rol de visitante un botón en {{actions}} como se muestra en la figura (4.14).

La implementación de este prototipo tiene como resultado las figuras (D.8, D.9, D.11 y D.10).

4.10. Prototipo 7: Conversaciones y alertas

En este prototipo se ha diseñado y desarrollado el módulo de comunicaciones interno de la aplicación basado en conversaciones o chats. También el sistema de alertas y avisos de nuevos mensajes.

4.10.1. Conversaciones

Entidades, Rutas, suscripciones y publicaciones

Se trata de otra categoría de contenidos dentro de la aplicación por lo que tendrá un recurso de creación, de detalle y de edición: `/conversation/submit`, `/conversation/:_id` y `/conversation/:_id/edit`. El acceso a las conversaciones es privada, es decir, sólo los miembros pueden visualizarlas. Esto se traduce en que el listado de las mismas está disponible como contenido dentro del recurso perfil de cada usuario y sólo será visible si el usuario tiene el rol de propietario.

Con la aparición de esta nueva categoría surgen las nuevas entidades **Conversaciones** y **Mensajes** que se traducen en las colecciones **Conversations** (`/app/lib/collections/conversations.js`) y **Messages** (`/app/lib/collections/messages.js`) y cuyos objetos se definen en A.8 y A.9. La relación de éstas con las demás entidades queda reflejada en la figura (TAL).

Al igual que para las anteriores categorías, se han creado las publicaciones necesarias a las que nos subscribiremos mediante Iron Router en las rutas establecidas a los recursos de detalle y de edición.

Roles

Los roles en las conversaciones serán importantes a la hora de ofrecer a los usuarios diferente funcionalidad. Los miembros de una conversación se pueden clasificar según sus roles en:

- **Líder:** tiene acceso a todas las características de la conversación. Podrá expulsar usuarios, cambiar el asunto, añadir a nuevos miembros como invitados e, incluso, delegar su rol a otro miembro.
- **Invitados:** éstos tendrán acceso a las mismas funciones que el líder a excepción de expulsar usuarios y de cambiar el asunto.

Creación de una conversación

Puesto que las conversaciones son privadas, el único medio para acceder a su recurso de creación es desde el recurso perfil. Al igual que los anteriores, este recurso utiliza la plantilla `{{<awesomeForm}}` que mediante la variable de sesión `'typeForm'` incluirá la plantilla base para un formulario de edición. Esta plantilla incorporará los componentes correspondientes para la introducción de la información necesaria. Estos son una caja de texto para el asunto y dos complementos que se han implementado para la introducción de miembros y del primer mensaje (figura `createConversation`).

Página de conversación

Este será el primer y único recurso de detalle que no compartirá con los demás el diseño base formado por un `{{banner}}`, `{{navbarTab}}` y `{{contentTab}}`. El diseño corresponderá al mostrado en la figura (`conversationPage`) que se compone de tres espacios:

- **Cabecera:** aquí se mostrará toda la información relevante de la conversación (asunto, lista de miembros, contadores), botones para visualizar el panel de miembros, el panel de opciones y acceder al recurso de edición.
- **Cuerpo:** corresponde a la lista de mensajes de la conversación. Los escritos por el usuario actual aparecerán a la derecha y los de los demás miembros a la izquierda. Cada mensaje poseerá información sobre su autor (nombre de usuario y avatar) y la fecha en la que se escribió.
- **Pie:** en este espacio aparecerá una caja de texto para la introducción de mensajes, unos botones para visualizar la lista de emoticonos y la introducción de enlaces y un botón para enviar.

En el panel de miembros podremos ver la lista completa de usuarios que tienen accesible la conversación y acceder a sus perfiles.

El panel de opciones se adaptará al rol del usuario correspondiente. Las acciones disponibles son: editar, añadir más usuarios, borrar el historial de mensajes, expulsar miembros y dejar la conversación.

Partiendo del hecho de que las conversaciones deben tener un líder, si un usuario con este rol decide dejar la conversación deberá delegar su rol a otro miembro y después salir.

Edición de una conversación

Para este recurso se utilizará el mismo diseño de plantillas que para los anteriores recursos de edición. El formulario diseñado para este recurso (figura `tal`) integrará nuevos componentes:

- `{{subjectEdit}}`: complemento para editar el asunto.

- **{{leaderEdit}}**: permite escoger entre los miembros de la conversación al nuevo líder.
- **{{membersEdit}}**: permite editar los miembros (añadir y borrar).

El diseño de estos componentes o complementos puede verse en la figura (tal).

4.10.2. Alertas

Concepto y entidades

Partiendo del requisito de que los usuarios deben estar informados en todo momento de lo que ocurre en las conversaciones, se ha desarrollado un módulo de alertas de conversación. Estas alertas se generarán en el momento que se introduzca un nuevo mensaje en cualquier conversación y se mostrarán a todos aquellos usuarios miembro que no se encuentren visualizando la página de dicha conversación. El espacio dedicado a la visualización de las distintas alertas será una pestaña del sidebar (figura C.3). De este modo los usuarios podrán visualizarlas en cualquier momento.

Este concepto supone una nueva entidad llamada Alertas de Conversación que se traduce en la colección `conversationAlerts` (`/app/lib/collections/conversationAlerts.js`) cuyo objeto MongoDB se muestra en A.10. La relación de esta entidad con las anteriores puede verse en el esquema de la figura (TAL).

Proceso

Al crearse una conversación se generan tantas alertas como miembros posea y su atributo `alertsAllow` tendrá un valor inicial de `true`. En el momento que un miembro accede a la conversación ese atributo se tornará a `false`. Creamos una publicación a la que los usuarios estarán suscritos en todo momento. Se basa en publicar las alertas de conversación que tengan el atributo `alertsAllow` a `true`. Además contará con la referencia a la conversación de la que proceden por lo que para cada alerta se mostrará el último mensaje (código de ejemplo B.12).

El resultado de la implementación de este prototipo puede verse en las capturas tal tal y tal.

4.11. Prototipo 8: Emails e integración de servicios de registro

En este prototipo se ha implementado un módulo de mensajería, los procesos de verificación de email, cambio y recuperación de contraseña para los usuarios y se han introducido nuevos servicios con los que realizar el registro en la aplicación partiendo de los requisitos correspondientes (ver 3.2).

4.11.1. Verificación de Email, cambio y recuperación de contraseña

Proceso de verificación

Este servicio será exclusivo para los usuarios que posean un email asociado a su cuenta y será accesible desde el perfil como puede verse en la figura 4.14.

El proceso es muy simple. El usuario escoge que email verificar y hace click en verificar. En ese momento se enviará un correo con el link de verificación. En Meteor gracias al paquete **Accounts** podremos configurar la plantilla de los correos que enviemos desde la aplicación. Deberemos especificar una dirección de correo como origen y el cuerpo del mensaje. Para ello se ha generado la dirección *duckflight.team@gmail.com*. El cuerpo del mensaje acepta un parámetro que corresponde con el **link de verificación** en este caso. Hacemos uso de Meteor.absoluteUrl() para extraer el dominio base de nuestro sitio y después modificamos la url de forma que coincida con la ruta establecida en Iron Router */verify-email/:_token*.

Para enviar el mensaje utilizamos el método .sendVerificationEmail() al que le pasamos como parámetro la dirección de correo y el identificador del usuario. Este método sólo está accesible en el paquete Accounts en el cliente por lo que se crea un method en el lado del servidor. En el momento que un nuevo usuario es creado junto con una dirección de correo, también se llamará a este método para que el usuario pueda desde el primer momento acceder a las funcionalidades que brinda el tener un email verificado dentro de la aplicación.

En el momento que el usuario explore su bandeja de entrada y pinche en el link de verificación se llamará al método .verifyEmail() de Accounts en el lado del cliente. El único parámetro que necesita es el token del link que lo tiene accesible gracias a Iron Router que lo ha incluido como datos de la plantilla (código de ejemplo B.13).

La implementación se muestra en la captura (tal).

Proceso de cambio de contraseña

Este servicio será exclusivo para los usuarios que se hayan registrado mediante un nombre de usuario y contraseña y estará accesible desde el perfil como puede verse en la figura 4.14.

El proceso es muy sencillo. Primero el usuario deberá introducir su contraseña actual (si la ha olvidado podrá iniciar el proceso de recuperación a través de un enlace). Después de comprobar que es correcta, el usuario podrá introducir una nueva contraseña y actualizarla. Mediante el paquete Accounts podremos utilizar los métodos .checkPassword() (desde el servidor) y .changePassword() (desde el cliente) para este proceso (código de ejemplo B.14).

La implementación de este proceso se muestran en la figuras (tal)

Proceso de recuperación de contraseña

Este servicio al igual que el de cambio de contraseña será exclusivo de los usuarios registrados con contraseña. Será accesible desde el proceso de cambio de contraseña y desde el formulario de inicio de sesión (figura 4.4(a)).

El proceso es similar al de verificación de email sólo que los métodos son: `.sendResetPasswordEmail` (en el lado del servidor) y `resetPassword` (en el lado del cliente). Como el proceso requiere el envío de un email habrá que establecer la configuración de su plantilla de la misma forma que para el proceso de verificación.

La implementación puede verse en la figuras (tal).

4.11.2. Distribuidor y parámetros globales

Para el envío de correos mediante la aplicación es necesario un cliente de mensajería o distribuidor. Para este proyecto hemos usado el servicio que nos proporciona **mailgun**³. Se trata de una herramienta que nos proporciona un dominio de correo propio que añadido como variable de entorno de nuestra aplicación, se encargará de la aceptación y la distribución de nuestros correos.

```
1 Meteor.startup(function(){
2   process.env.MAIL_URL = 'nombre_de_dominio_de_mailgun'
3 })
```

Para usar este servicio ha sido necesaria la creación de un usuario en mailgun y la elección de uno de los paquetes ofertados. En este caso se ha optado por el paquete gratuito. Aunque los correos tardan en distribuirse funciona de forma aceptable.

4.11.3. Envío de emails desde la aplicación

Meteor posee un paquete por defecto para esta funcionalidad: el paquete **Email**. Mediante su método `.send()` podremos enviar cualquier email. Este método acepta un objeto con los parámetros `to`, `from` y `html` para establecer el destino, origen y cuerpo del email.

Proceso de envío

El proceso sigue dos fases: elección del correo a utilizar como origen y la composición del mensaje, en la que estableceremos las direcciones de destino, el asunto y el cuerpo.

Si el usuario no tiene ningún email verificado aparecerá un enlace al recurso de verificación de emails. Para la introducción de las direcciones de destino utilizamos el complemento diseñado para introducir los miembros de una conversación en el recurso de creación y de

³<https://mailgun.com>

edición de la misma. Para la composición del cuerpo del mensaje hemos utilizado un editor de textos enriquecido llamado **froalaEditor**⁴ y que lo tenemos disponible como paquete Meteor (**froala:editor**). El resultado de la implementación de este proceso se muestra en la captura (tal)

4.11.4. Integración de servicios de registro

Para este proyecto vamos a incluir además del sistema de registro basado en nombre de usuario y contraseña, otros servicios como el de registro mediante Google, Github y Facebook.

Para cada uno de los anteriores ha sido necesaria la creación de una app en el espacio para desarrolladores correspondiente a cada sitio y la configuración de los servicios mediante la introducción de los parámetros de autenticación proporcionados para cada aplicación. La configuración de los servicios se ha realizado usando el paquete **ServiceConfiguration** de la forma:

```

1 ServiceConfiguration.configurations.remove({
2   service: 'google'});
3 ServiceConfiguration.configurations.insert({
4   service: 'google',
5   client_id: '//identificador de la aplicación',
6   secret: '//clave secreta de la aplicación',
7   redirect_uri: '//url de redirección'.
8 });

```

Para cada uno de los servicios incluimos los paquetes **accounts-*service***. Esto hará que tengamos el método `.loginWithservice()` disponible en el paquete Accounts.

Por último añadimos botones al formulario de inicio de sesión para ofrecer la posibilidad de registrarse a través de estos servicios (4.4(a)).

4.12. Prototipo 9: Página principal y sistema de búsqueda

En este prototipo se diseñará e implementará el contenido de la página principal de la aplicación y el sistema de búsqueda desarrollado.

4.12.1. Estructura

En esta página según los requisitos debe existir un espacio para recomendaciones y otro para mostrar los contenidos más populares o votados. Por lo que esta va a ser la estructura de la información de la página.

⁴<https://www.froala.com/wysiwyg-editor>

Además incluiremos un `{ navbarTab }` con las tabs Home y Search para acceder al contenido principal o al buscador como puede verse en la figura C.27.

El contenido principal se estructura en tres bloques:

- **Módulo de tareas iniciales:** este módulo impondrá al usuario una serie de tareas categorizadas que le ayudarán a establecer un primer contacto con la aplicación.
- **Relacionados:** este espacio estará categorizado según los tres grandes categorías de contenido de la aplicación (grabaciones, canales y lecciones). Los contenidos se mostrarán como un carousel de miniaturas. Se mostrarán los contenidos que comparten las tags que posean los contenidos votados por el usuario. De esta forma se oferta contenido relacionado a los gustos del usuario.
- **Populares:** aquí se muestran los contenidos más populares del momento. Su representación es idéntica que la del espacio anterior.

4.12.2. Sistema de búsqueda basado en modificadores

Para hacer las búsquedas más rápidas y precisas se ha implementado un sistema de búsqueda basado en modificadores. De manera que con solo introducir el carácter + en el cuadro de búsqueda el sistema nos sugiera modificadores.

Los modificadores disponibles son:

- **+category:** los posibles valores son recordings, channels, lessons y all. Establece el tipo de contenido a buscar.
- **+author:** nos irá sugiriendo usuarios mediante un auto-completado. Establece el autor de los contenidos.
- **+sort:** los posibles valores son latest y popular. Sirve para ordenar los resultados según estos filtros.
- **+tag:** se trata de un auto-completado de etiquetas. Establece las etiquetas que poseerán los resultados.
- **+from:** sólo disponible cuando la categoría corresponde a recordings. Los posibles valores son lesson o channel. Establecen la procedencia de las grabaciones a buscar.
- **+subscribed:** los valores son subscribed o unsubscribed. Sólo disponible si la categoría corresponde a lessons o channels. Establece el estado de suscripción del usuario en los contenidos.

Los resultados se clasifican según las categorías en un sistema de tabs. Para cada categoría se muestra el número de resultados.

La implementación de este módulo integra una plantilla llamada `{<smartSearch>}` que utiliza un objeto creado mediante el constructor **SearchParamsManager** creado en `/app/client/lib/searchParamsManager.js`. Dicho objeto se encarga traducir los actuales modificadores introducidos en parámetros de búsqueda o de subscripción para Mongo. Una vez traducidos procede a la subscripción de las publicaciones correspondientes. En este caso se han creado tres, una por categoría y mediante el valor del modificador `+category` filtra las subscripciones. Además se han creado plantillas de auto-completado para los modificadores y para la lista de sugerencias de cada uno.

La implementación puede verse en la figura (tal).

4.13. Prototipo 10: Página de inicio y módulos adicionales

En este prototipo se ha implementado el apartado descriptivo de la aplicación. Este comprende el desarrollo de la página de inicio, los espacios para tutoriales y features y un módulo de ayuda. El resultado de esta implementación puede verse en las figuras tal tal tal y tal.

4.13.1. Página de inicio

Se ha querido que la página de inicio sea lo más descriptiva posible en lo que respecta a las características de la aplicación y su funcionalidad. Por lo que se ha diseñado en secciones. En cada sección se introducirá una característica y se mostrará un enlace al recurso `/features` correspondiente a la misma. También se ha creado una sección introductoria a los tutoriales con un enlace al recurso `/tutorials`.

4.13.2. Espacio para tutoriales

No es necesario que los usuarios estén autenticados en el sitio para tener acceso a este espacio. Se ha creado un recurso `/tutorials` cuya layout es similar al principal. Está formado por un sidebar y un header. El sidebar tiene sólo un menu. El menú está estructurado en secciones y cada sección contiene una lista de tutoriales. Serán videos que explicarán cómo realizar diversas funciones dentro de la aplicación. Además, para que sea más accesible, cada tutorial tendrá una url. Esto se ha hecho mediante query strings que indican la sección y el tutorial concreto que se desea visualizar. Se ha habilitado también un enlace en el sidebar de la aplicación para acceder a este recurso en una nueva pestaña.

4.13.3. Espacio para features

En este espacio se resumirán todas las características y funcionalidades de la aplicación. Al igual que para el espacio de tutoriales se crea un recurso `/features` que será accesible

para todos los usuarios y el layout es idéntico. Aunque el contenido varía. El contenido de cada feature está formado por una cabecera en la que aparece una imagen descriptiva y el título y un cuerpo en el que se muestra una galería de imágenes. Al hacer click en cada imagen podremos visualizarla en pantalla completa, leer su descripción y navegar por las que conforman la galería. También se ha habilitado un enlace a este recurso en el sidebar de la aplicación.

4.13.4. Módulo de ayuda flexible

Este módulo está formado por un botón y un *collapsible* de Bootstrap. Al hacer click en el botón se despliega una lista de preguntas frecuentes (FAQs) que podemos editar y configurar vía javascript para poder adaptar las preguntas al contexto de la página en la que incluyamos dicho módulo. Cada pregunta es un enlace a uno de los tutoriales.

El resultado de la implementación de este prototipo puede apreciarse en las figuras (tal, tal y tal)

4.14. Prototipo Final: Notificaciones y restricciones de acceso

En este prototipo se ha implementado el módulo de notificaciones y las plantillas `\{{notFound\}}` y `\{{accessDenied\}}`.

4.14.1. Notificaciones

Partiendo del requisito de que los usuarios deben estar informados en todo momento de cualquier cambio de su interés dentro de la aplicación surge la entidad de **Notificaciones** y con ella la colección **Notifications** (`/app/lib/collections/notifications.js`) cuyo objeto MongoDB será el mostrado en A.15.

Las notificaciones se visualizarán en una pestaña del sidebar como se muestra en la figura C.2

Las notificaciones en el sidebar estarán categorizadas por: canales, lecciones, grabaciones, conversations y contactos. Cada categoría se mostrará como un desplegable con la lista de las notificaciones correspondientes. Éstas podrán borrarse todas de una vez o independientemente. Al hacer click en cualquiera de ellas la aplicación navegará al contexto de la misma y la eliminará de la base de datos. Puesto que es un contenido accesible en todo momento, incluiremos la suscripción a la publicación que hemos desarrollado a la configuración global de Iron Router:

```

1 Router.configure({
2   waitOn: function(){
3     var subs = [
4       Meteor.subscribe('conversationAlerts', Meteor.userId()),
5       Meteor.subscribe('notifications', Meteor.userId())
6     ];
7     return subs;
8   }
9 })

```

Para la creación de las notificaciones se ha desarrollado el constructor **Notifications-Creator** (*/app/client/lib/notificationsCreator.js*) del cual se genera una instancia nada más arrancar el cliente. Este objeto posee el método público `.createNotification()` que acepta los parámetros necesarios para su correcta creación. Según su tipo y su contexto generará un mensaje distinto.

Las notificaciones cubren la mayoría de eventos en la aplicación entre los que destacan: el voto a los contenidos, los comentarios, la creación de contenido en canales y lecciones a los que el usuario se ha suscrito, cambios de usuarios en una conversación, creación de respuestas a grabaciones y peticiones de contacto.

4.14.2. Recursos de error

404

El error 404 es devuelto por el servidor cuando los datos a los que intentamos acceder no existen. Esto puede deberse al acceso mediante url de algún recurso que ya no exista. Debe controlarse y se hace creando la plantilla `{{<notFound>}}` (figura tal). Necesitamos utilizarla en dos posibles situaciones:

- El usuario accede a un recurso que cuyos datos han sido borrados, pero el recurso es válido.
- El usuario accede a un recurso inválido.

Los casos anteriores pueden ser controlados mediante Iron Router. El primero mediante el plugin `'dataNotFound'` y el segundo mediante una nueva ruta colocada al final de todas las creadas y que acepte cualquier recurso. El siguiente código ilustra la configuración mencionada:

```

1 Router.plugin('dataNotFound',{template: 'notFound'});
2 Router.route('/(.*)',{name: 'notFound'});

```

Access Denied

Si bien la aplicación no permite el acceso a contenidos privados para el usuario mediante el flujo diseñado, si que es posible alterar las urls para navegar al recurso privado, por lo que esto debe de controlarse.

Para ello se ha creado la plantilla `{{<accessDenied>}}` (figura tal), la cual se muestra cuando un usuario intenta editar algún recurso detalle del cual no es autor. Esto se consigue mediante los **hooks** de Iron Router, en concreto el hook `.beforeAction()`. He aquí un ejemplo:

```

1 Router.route('/profile/:_id/edit', {
2   ...
3   beforeAction: function(){
4     if (Meteor.userId() !== this.params.id){
5       this.render('accessDenied');
6     } else{
7       this.next();
8     }
9   }
10 });

```

4.15. Despliegue

El despliegue se ha llevado a cabo mediante el sistema de Hosting de Heroku [22].

4.15.1. Primeros pasos

Para realizar este despliegue el primer paso ha sido crear una cuenta en heroku y descargar el CLI para poder desplegar nuestra aplicación de forma remota. El despliegue en Heroku se basa en una idea muy simple. El despliegue es tan sencillo como almacenar una nueva versión de tu repositorio local en el repositorio remoto en github. El siguiente paso, una vez autenticado mediante el comando del CLI `heroku login`, creamos una aplicación a la que damos el nombre de `duckflight`. Acto seguido nos devuelve dos urls que corresponden a dos repositorios remotos de github. Esa url la añadiremos como repositorio remoto al actual.

Ahora necesitamos una base de datos remota, ya que hasta ahora habíamos trabajado con la base de datos que nos creaba Meteor. Para ello creamos un sandbox en **mlab** mediante el CLI de heroku. Esto nos devolverá la url de la base de datos que deberemos atribuir como parámetro global a la aplicación `duckflight`.

Finalmente necesitamos un paquete constructor que se encargue de identificar que se trata de una aplicación de Meteor y de generarla en la url en la que se hará el despliegue. Dicho

paquete es **jordansissel:heroku-buildpack-meteor** y se configura mediante el comando *heroku create -buildpack jbuildpack*.

Una vez seguidos estos pasos, procedemos al despliegue de la aplicación mediante el comando *git push heroku master*.

4.15.2. Proceso

En el momento que ejecutamos el comando anterior se crea una copia de nuestro repositorio local en el repositorio remoto heroku. Acto seguido el **buildpack** o paquete constructor se encarga de generar nuestra aplicación y de arrancarla en la url correspondiente.

4.15.3. Pruebas globales

Una vez realizado el despliegue se han llevado ha explotado la funcionalidad de la aplicación de forma que se han probado todas las características de la misma. El resultado de estas pruebas ha sido satisfactorio.

4.15.4. Licencias

Un requisito indispensable a la hora de realizar el despliegue de manera pública es el de incluir licencias al código que preserven los derechos de autor y conviertan el código, en este caso, en código libre o abierto.

Para el código fuente se ha utilizado la licencia libre y gratuita de **GNU APGL**⁵ creando un fichero /app/license.txt que contiene las bases e integrando referencias a dicha licencia en cada uno de los ficheros de código fuente de la aplicación.

Para el producto visible se ha utilizado una licencia **Creative Commons**⁶ que deniega cualquier uso comercial de la aplicación y derivados. Se ha incluido en el sitio mediante una etiqueta en documento HTML de la página de inicio.

⁵<https://www.gnu.org/licenses/why-affero-gpl.html>

⁶<http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

Capítulo 5

Pruebas de Validación

En este capítulo se representa la fase de experimentación del proyecto. Esta fase se basa en la realización de una prueba en la que se ha medido la utilidad de la aplicación y su rendimiento en un entorno real.

5.1. Motivación

La principal motivación de este experimento es analizar el comportamiento de la aplicación en la realidad. Dicho comportamiento deberá cumplir estrictamente los requisitos propuestos en la sección 3.2.

5.2. Planteamiento y objetivos

Una vez desplegada la aplicación en Heroku [18] y realizadas las pruebas globales oportunas se ha procedido a generar contenido en la misma y a plantear el experimento.

El experimento consistirá en hacer accesible la aplicación a un grupo de alumnos mediante la difusión de la url donde ha sido alojada. Dichos alumnos, siguiendo la guía de uso elaborada para esta fase del proyecto, explotarán todas las características de la aplicación y su funcionalidad. Por otra parte se ha integrado a la aplicación el servicio de Google Analytics¹ para controlar y analizar el flujo de usuarios dentro de la aplicación.

Los objetivos perseguidos se han resumido en las siguientes características:

- **Funcional:** la aplicación debe cumplir todos los requisitos establecidos.
- **Atractiva e intuitiva:** que los alumnos aprecien el atractivo de las interfaces y el flujo de la aplicación.
- **Fluida y óptima:** la aplicación debe comportarse de manera fluida con más de un usuario utilizándola.

¹<https://analytics.google.com>

- **Útil:** la aplicación debe suponer una herramienta de trabajo para los alumnos.

Para medir y analizar el cumplimiento de los objetivos marcados se ha desarrollado una encuesta o formulario que se ha difundido junto con la guía de uso. Los alumnos, una vez completada la guía, aportarán información sobre su experiencia contestando a las preguntas de dicho formulario.

5.3. Proceso y realización

El proceso y la realización ha sido muy sencilla, Se han habilitado los recursos necesarios (guía y formulario) de forma remota y se ha procedido al envío de dichos enlaces a un grupo de alumnos.

5.4. Resultados y análisis

Una vez que los alumnos han probado la aplicación y han llenado la encuesta se ha procedido al análisis de los resultados.

Capítulo 6

Conclusión

En los capítulos anteriores se ha presentado la descripción del problema y la motivación de realización de este proyecto. También se ha desarrollado la solución al mismo y analizado su comportamiento en un entorno real. En este capítulo se presentarán las conclusiones tras el trabajo realizado, un estudio del producto y posibles mejoras y trabajos futuros de desarrollo.

6.1. Conclusiones

Tras la realización de las pruebas de validación del proyecto y el análisis de los resultados obtenidos podemos concluir que la solución desarrollada cubre el problema y motivación presentados.

Se ha desarrollado una plataforma para desarrolladores cuyos pilares son el aprendizaje y el intercambio de conocimientos de forma interactiva y visual. Este objetivo lo hemos alcanzado desarrollando una unidad de información basada en grabaciones de código y audio sobre un editor. Además dichas grabaciones soportan un sistema de respuestas basado en nuevas grabaciones a partir de cualquier instante de su reproducción. La posibilidad de extender la funcionalidad de este módulo no tiene límites y supone una buena línea de explotación para trabajos futuros.

Se ha organizado la información de manera que la navegación por el sitio sea lo más intuitiva posible. Además se ha cuidado satisfactoriamente el apartado estético de la aplicación para que los usuarios la consideren atractiva y despierte curiosidad a la hora de usarla.

En resumen, podemos concluir que los objetivos y requisitos marcados (3.2) se han alcanzado y cubierto con éxito.

6.2. Productos de Software

En esta sección se ha incluido un estudio que refleja la magnitud del proyecto y la documentación que se ha creado para el producto desarrollado.

6.2.1. Estudio de magnitud

En todo entorno corporativo en el momento que finaliza un proyecto es necesario un análisis de magnitud basado en la medición del tiempo y esfuerzo que ha requerido la implementación de cada una de sus fases. Esta medición utiliza las unidades meses/hombre (un hombre trabajando 8 horas al día durante un mes) y líneas de código.

Prototipos	JS (sloc)	HTML (sloc)	CSS (sloc)	Meses/hombre	Ficheros	Entidades
1	704	467	1124	0.5	22	0
2	2122	594	1195	3	28	2
3	521	244	166	0.5	4	1
4	793	1047	480	1	10	2
5	1038	617	409	2	11	2
6	1481	979	357	1.5	10	2
7	891	440	391	1	9	2
8	707	488	342	0.5	13	0
9	1141	310	370	1	7	0
10	796	524	632	0.5	17	0
11	297	25	60	0.5	7	1
TOTAL	10491	5735	5117	12	138	12

Cuadro 6.1: Mediciones de magnitud del proyecto

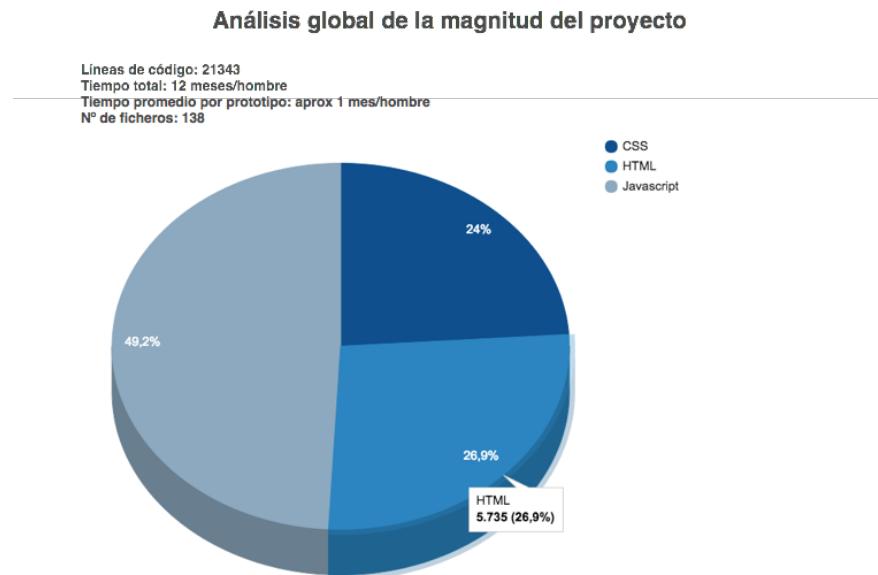


Figura 6.1: Gráfico magnitud global del proyecto

Las mediciones realizadas en este proyecto se reflejan en la tabla 6.1. Una vez realizadas las mediciones es necesario su análisis que aportará una idea global de la magnitud del proyecto (figura 6.1).

El análisis refleja lo siguiente:

- **Líneas de código (sloc):** este proyecto posee un total de 21543 líneas de código cuyo porcentaje en función de los lenguajes Javascript, HTML y CSS es 49.2 %, 26.9 % y 24 % respectivamente.
- **Ficheros:** consta de 138 ficheros.
- **Duración:** la estimación del tiempo requerido para este proyecto ha sido de 12 meses/hombre y aproximadamente 1 mes/hombre por cada prototipo.
- **Entidades y colecciones:** consta de un total de 12 entidades.

6.2.2. Documentación

La documentación realizada para el producto se basa en una serie de vídeos explicativos de uso de la aplicación. En total han sido unos 23 video tutoriales que están accesibles desde la Wiki del proyecto [21].

6.3. Trabajos futuros

Explorando otros sitios similares como KhanAcademy¹ y Codepen² y ahondando más en las necesidades de los desarrolladores, podemos explotar nuevas vías de desarrollo con el fin de dotar de más funcionalidad al sitio:

- **Flujo continuo de reproducción:** se trata de una nueva forma de interactuar con la reproducción de las grabaciones (padres) y sus respuestas (hijos). Supondría un avance para el apartado de visualización y flexibilidad de la reproducción si el usuario pudiera escoger entre un modo de reproducción estándar o continuo. El estandar corresponde al desarrollado en este proyecto. El continuo se basa en lo siguiente: la reproducción de los hijos es automática, es decir, en el momento en que el instante de la reproducción de la grabación padre corresponde con el inicio del hijo, su reproducción se realice de forma automática. Cuando la reproducción del hijo es finalizada, la del padre es retomada desde el instante inicial del hijo. Se trata de un proceso de reproducción recursivo.
- **Comentarios con código editable:** expone la posibilidad de crear comentarios con código a partir del código de la grabación o completamente nuevo y editable para comentarios futuros.

¹url`https://es.khanacademy.org/welcome`

²http://codepen.io/

- **Espacio para desarrollo de proyectos:** esta nueva funcionalidad supondría un nuevo espacio en la aplicación y la posibilidad de crear equipos de desarrollo. Se generarían proyectos enlazados con el sistema de control de versiones de git y con repositorios remotos en GitHub. Existiría comunicación a través de video llamada y chat y la posibilidad de generar, borrar y editar nuevos ficheros de forma conjunta.
- **Previsualización:** esta nueva funcionalidad expone la previsualización de la grabación en el momento anterior al proceso de uploading.

Bibliografía

- [1] Página oficial WebRTC: <https://webrtc.org/>
- [2] Página para WebRTC experiments (recordRTC): <https://www.webrtc-experiment.com/RecordRTC/>
- [3] Página oficial de AceEditor: <https://ace.c9.io/>
- [4] Paquete AceEditor para Meteor: <https://github.com/mizzao/meteor-sharejs>
- [5] Página oficial SoundCloud: <https://soundcloud.com>
- [6] Página para desarrolladores SoundCloud: <https://developers.soundcloud.com/>
- [7] Página oficial MeteorJS: <https://www.meteor.com/>
- [8] Guía de MeteorJS: <http://guide.meteor.com/>
- [9] Documentación de MeteorJS: <http://docs.meteor.com/#/full/>
- [10] Página oficial de MongoDB: <https://www.mongodb.com/es>
- [11] Página oficial Bootstrap: <http://getbootstrap.com/>
- [12] W3C javascript tutorial: <http://www.w3schools.com/js/>
- [13] Documentación de MongoDB: <https://docs.mongodb.com/manual/>
- [14] Página oficial JQuery: <https://jquery.com/>
- [15] Documentación de JQuery: <http://api.jquery.com/>
- [16] Documentación de UnderscoreJS: <http://underscorejs.org/>
- [17] Repositorio de Iron Router en Github: <https://github.com/iron-meteor/iron-router>
- [18] Despliegue en Heroku: <https://duckflight.herokuapp.com/>
- [19] Código fuente del proyecto: <https://github.com/jortegamo/duckflight>
- [20] Wiki del proyecto: <https://github.com/jortegamo/duckflight/wiki>

- [21] Documentación del producto: <https://github.com/jortegamo/duckflight/wiki/Video-Tutoriales>
- [22] Tutorial para el despliegue: <http://justmeteor.com/blog/deploy-to-production-on-heroku/>

Apéndices

Apéndice A

Diseño de documentos para Mongo

```
1 var record = {  
2     _id: //idMongo ,  
3     author: //idUser ,  
4     title: //no único ,  
5     description: //opcional ,  
6     RC: [{} ,... ] , //Funciones de reproducción sobre el editor  
7     createdAt: //fechaCreación ,  
8     docs_count: //contador de documentos ,  
9     votes_count: //contador de votos ,  
10    replies_count: //contador de respuestas ,  
11    comments_count: //contador de comentarios ,  
12    channel_id: //canal al que pertenece ,  
13    lesson_id: //lección a la que pertenece ,  
14    section_id: //sección a la que pertenece dentro de una  
        lección ,  
15    order: ,//orden dentro de la lista de reproducción .  
16    tags: [{} ,... ] , //etiquetas ,  
17    ready: // (boolean) para conocer la disponibilidad del record .  
18    img: //imagen miniatura ,  
19    duration: //duración en milisegundos de la grabación .  
20    isReply: // (boolean) indica si se trata de una respuesta a  
        otro record .  
21    parent_id: //idMongo del record al que responde .  
22    track: //{_id: 'id del track en SoundCloud' , link: 'link  
        SoundCloud' }  
23};
```

A.1: Diseño de documento para una grabación

```
1 var doc = {  
2     _id: //idMongo ,  
3     record: //record al que pertenecen ,  
4     doc: {
```

```

5     title: //titulo del documento (único para el record),
6     theme: //tema del editor tras último cambio,
7     mode: //tema del editor tras el último cambio,
8     value: //último estado del contenido del editor
9 },
10    start: //((boolean) (True))? comienzo grabación : se ha creado
11        durante la grabación
12        //o es el estado final de otro inicial.
13 };

```

A.2: Diseño de documento para los documentos de cada grabación

```

1 var channel = {
2   _id: //idMongo ,
3   author: //id_user ,
4   title: //único ,
5   banner: //url img banner ,
6   img: //url img miniatura ,
7   description: //opcional ,
8   tags: //etiquetas [{name: //nombre etiqueta}] ,
9   createdAt: //fechaCreación ,
10  votes_count: //contador para los votos ,
11  records_count: //contador para los records ,
12  comments_count: //contador para los comentarios ,
13  users_count: //contador para los usuarios que se subscriban
14 };

```

A.3: Diseño de documento para un canal

```

1 var lesson = {
2   _id: //idMongo ,
3   author: //id_user ,
4   title: //único ,
5   img: //url img miniatura ,
6   description: //opcional ,
7   tags: //etiquetas [{name: //nombre etiqueta}] ,
8   createdAt: //fechaCreación ,
9   votes_count: //contador para los votos ,
10  sections_count: //contador para las secciones ,
11  comments_count: //contador para los comentarios ,
12  users_count: //contador para los usuarios que se apunten
13 };

```

A.4: Diseño de documento para una lección

```

1 var section = {
2   _id: //idMongo ,

```

```

3   title: //único ,
4   createAt: //fechaCreación ,
5   records_count: //contador para los records ,
6   lesson_id: //id de la lección a la que pertenece .
7   order: //orden de la sección .
8 };

```

A.5: Diseño de documento para una sección

```

1 var userEnrolled = {
2   _id: //idMongo ,
3   contextId: //id del canal o de la lección a la que se han
4   subscrito ,
5   user_id: //id del usuario
6 };

```

A.6: Diseño de documento para cada subscripción de un usuario

```

1 var tag = {
2   _id: //idMongo ,
3   name: //nombre para la etiqueta
4 };

```

A.7: Diseño de documento para una etiqueta

```

1 var conversation = {
2   _id: //idMongo ,
3   subject: //asunto de la conversación ,
4   author: //líder de la conversación .
5   last_modified: //fecha de ultima modificación (cada vez que
6   se inserta un mensaje) ,
7   members: //[], ... ] , array de miembros ,
8   members_count: //contador para los miembros ,
9   messages_count: //contador para los mensajes
10 };

```

A.8: Diseño de documento para una conversación

```

1 var message = {
2   _id: //idMongo ,
3   author: //id del creador ,
4   createdAt: //fecha de creación ,
5   message: //contenido del mensaje
6   conversation_id: //id de la conversación a la que pertenece .
7 }

```

A.9: Diseño de documento para los mensajes

```

1 var conversationAlert = {
2   _id: //idMongo,
3   user_id: //usuario al que se le muestra la alerta,
4   conversation_id: //id de la conversación de la que procede,
5   alertsAllow: //flag (boolean) si es true se muestran las
       alertas y si es false no.
6   alerts_count: //contador de alertas
7 };

```

A.10: Diseño de documento para una alerta de conversación

```

1 var user = {
2   _id: //idMongo,
3   username: //nombre de usuario (único),
4   avatar: //avatar del usuario,
5   banner: //banner de la pagina de usuario,
6   description: //descripción del usuario,
7   status: //estado de conexión,
8   emails: //[{address: //emailAddress, verified: //Boolean
       ,},...],
9   ... //otros campos establecidos por meteor-accounts.
10 };

```

A.11: Diseño de documento para cada usuario

```

1 var request = {
2   _id: //idMongo,
3   requested: //{id: id_user, delete: boolean},
4   applicant: //{id: id_user, delete: boolean},
5   status: //(string) 'pending', 'accepted', 'refused'
6 };

```

A.12: Diseño de documento para las peticiones de contacto

```

1 var relation = {
2   _id: //idMongo,
3   createdAt: //fecha creación,
4   users: //[{id_user_requested, id_user_applicant}],
5 };

```

A.13: Diseño de documento para establecer la relación de contacto

```

1 var comment = {
2   _id: //idMongo,
3   author: //id del creador,
4   createdAt: //fecha de creación,
5   isReply: //(Boolean) indica si es una respuesta o no,

```

```
6     replies_count: //contador de respuestas ,  
7     message: //contenido del mensaje  
8 };
```

A.14: Diseño de documento para los comentarios

```
1 var notification = {  
2     _id: //idMongo ,  
3     to: //id_user destinatario ,  
4     from: //id_user origen ,  
5     parentContextTitle: //es el título de la lección , record o  
       channel en el que se ha producido ,  
6     urlParameters: //son los parámetros para construir el enlace  
       al clickar sobre la notificación ,  
7     type: //(string) 'channel' , 'record' , 'comment' , etc ,  
8     message: //(string) de contenido HTML  
9 };
```

A.15: Diseño de documento para una notificación

Apéndice B

Ejemplos de código

```
1 var editor = ace.editor('#id');
2 editor.getSession().on('change', function(e) {
3     switch (e.action) {
4         case "remove":
5             var rmRange = {start: e.start, end: e.end};
6             docsManagerRecorder.insertFunctions([
7                 time: new Date() - date,
8                 arg: rmRange,
9                 ToDo: 'editor.getSession().getDocument().remove(
10                     arg);'
11             ]);
12         break;
13     }
14});
```

B.1: Captura de eventos del editor

```
1 navigator.getUserMedia = navigator.getUserMedia ||
2                                         navigator.webkit GetUserMedia ||
3                                         navigator.mozGetUserMedia ||
4                                         navigator.msGetUserMedia;
5 var audioConstraints = {audio: true, video: false};
6 navigator.getUserMedia(audioConstraints, function(stream){
7     var settings = {}
8     var recorder = window.RecordRTC(stream, settings);
9     recorder.startRecording();
10 },function(error){
11     throw new Meteor.error(error.reason);
12 });
```

B.2: Configuración del Stream

```

1 if (Meteor.isServer()){
2     Soundcloud.setConfig({
3         client_id: CLIENT_ID,
4         client_secret: CLIENT_SECRET,
5         username: USERNAME,
6         password: PASSWORD
7     });
8
9 Meteor.methods({
10     getClientSC: function(){
11         var client = Soundcloud.getClient();
12         return {
13             client_id: CLIENT_ID,
14             access_token: client.settings.access_token
15         }
16     }
17 });
18 }
19 if (Meteor.isClient()){
20     $.getScript("https://cdn.WebRTC-Experiment.com/RecordRTC.js",
21         function(){
22             Meteor.call('getClientSC',function(err,res){
23                 if (err) throw new Meteor.error(err.reason);
24                 if (res){
25                     SC.initialize({
26                         client_id: res.client_id,
27                         oauth_token: res.access_token,
28                         scope: 'non-expiring'
29                     });
30                 }
31             });
32 }

```

B.3: Configuración global de Soundcloud

```

1 // app/server/publications.js
2 Meteor.publishComposite('record',function(id){
3     //Publicamos el record y los documentos asociados al mismo.
4     var sub = {
5         find: function(){
6             return Records.find(id)
7         },
8         children: [

```

```

9     find: function(record){
10       return Documents.find({record_id: record._id});
11     },
12     {...}
13   ];
14 }
15 return sub;
16 );

```

B.4: Ejemplo de publicación compuesta

```

1 // app/lib/router.js
2
3 Router.route('/record/:_id',{
4   name: 'record',
5   data: function(){
6     return Records.findOne(this.params._id);
7   },
8   waitOn: function(){
9     return Meteor.subscribe('record',this.params._id);
10  }
11 });

```

B.5: Ejemplo de suscripción

```

1 EditorPlayerManager = function(){
2   var RC, listPending, editor;
3
4   this.initialize = function(params){
5     RC = params.RC;
6     listPending = RC;
7     editor = ace.edit(params.editor);
8   };
9
10  this.update = function(pos){
11    //filtramos las acciones a ejecutar
12    var listToDo = _(listPending).filter(function(action){
13      return action.time <= pos;
14    });
15
16    //ejecutamos las acciones que corresponden.
17    _(listToDo).each(function(action){
18      switch(action.type){
19        //ejecución de las funciones guardadas sobre el editor.

```

```

20      }
21  });
22
23  //actualizamos la lista de acciones pendientes.
24  listPending = _(listPending).difference(listToDo);
25 }
26 }
```

B.6: Proceso de sincronización del editor

```

1 // app/client/modules/record_modules/record/player.js
2
3 Template.player.rendered = function(){
4   var self = this.
5   Meteor.call('getClientSC',function(err,res){
6     if (res){
7       SC.initialize ({
8         client_id: res.client_id,
9         auth_token: res.auth_token,
10        scope: 'non-expiring'
11      });
12      SC.connect().then(function(){
13        SC.stream('tracks/' + self.track_id)
14          .then(function(s){
15            this.recordPlayer.initialize(s,
16              this.editorPlayerManager, ...);
17          });
18        });
19      }
20    });
21 }
```

B.7: Proceso de conexión con SoundCloud API

```

1 Router.route('/records/submit',{
2 ...
3   data: function(){
4     var data = {}
5     if (this.params.query){ //es una respuesta
6       var playerState = (Session.get(playerState));
7       (playerState)? data.playInstantObject = playerState : null;
8     }
9     return data;
10 },
```

```

11   waitOn: function(){
12     if (this.params.query){
13       return Meteor.subscribe('recordDocuments',
14         this.params.query.parent_id);
15     }
16   }
17 });

```

B.8: Configuración de datos de plantilla mediante query string

```

1 //app/client/modules/channels_module/channel.js
2 Template.channel.events({
3   'click button#create-recording': function(){
4     Router.go('recordSubmit', {}, {query: 'channel_id=' + this._id
5       });
6   }
7 });
8 //app/lib/router.js
9
10 Router.route('/records/submit', {
11   ...
12   data: function(){
13     var data = {};
14     (this.params.query.channel_id)? data.channel_id = this.params
15       .query.channel_id : null;
16     return data;
17   }
18 });
19 //app/client/modules/records_module/recordSubmit/recordSubmit.js
20
21 SC.upload(audio).then(function(){
22   var object = {};
23   if (this.data.channel_id){
24     object.channel_id = this.data.channel_id;
25   }
26   Meteor.call('insertRecording', object, function(err, result){});
27 });

```

B.9: Proceso de creación de grabación de un canal

```

1 //app/lib/collections/channels.js
2 Meteor.methods({

```

```

3   insertChannel: function(channelObj){
4     return Channels.insert(channelObj);
5   }
6 });
7
8 //app/client/modules/channels_module/channelSubmit.js
9 Template.channelSubmit.events({
10   'submit form': function(e,template){
11     var obj = {};
12     obj.title = template.find('[name=title]').value();
13     obj.description = template.find('[name=description]').value()
14       ;
15     obj.tags = Session.get('tagsChosen');
16     Meteor.call('insertChannel',obj,function(err,res){
17       if (err) throw new Meteor.Error('ERROR insertChannel');
18       if (res) console.log('channel inserted with id: ' + res);
19     });
20   }
21 });

```

B.10: Creación de un canal

```

1 //app/lib/router.js
2 Router.route('record/submit',{
3   ...
4   data: function(){
5     var data = {};
6     ....
7     (this.params.query.lesson_id)? data.lesson_id = this.params.
8       query.lesson_id : null;
9     (this.params.query.section_id)? data.section_id = this.params.
10      .query.section_id : null;
11     (this.params.query.order)? data.order = this.params.query.
12       order : null;
13   }
14 });
15
16 //app/client/modules/record_modules/recordSubmit/recordSubmit.js
17 SC.upload(file).then(function(){
18   var obj = {}
19   if (this.data.lesson_id){
20     obj.lesson_id = this.data.lesson_id;
21     obj.section_id = this.data.section_id;
22     obj.order = this.data.order;
23   }

```

```

21 Meteor.call('insertRecord', obj, function(err, res){});
22 });

```

B.11: Proceso de creación de una grabación dentro de una lección

```

1 //app/client/modules/conversation_modules/conversation/
2   conversation.js
3 Template.conversation.events({
4   'click #send-new-message': function(){
5     Meteor.call('insertMessage');
6     //actualizamos el contador de alertas y establecemos el
7     //ultimo mensaje
8     Meteor.call('updateAlertsConversation', this._id, Meteor.userId
9     ());
10   }
11 });
12 Template.conversation.rendered = function(){
13   //actualizamos la visualización de las alertas y el contador.
14   Meteor.call('updateAlertsConversation', this._id, Meteor.userId
15   (), function(err){
16     if (err) throw new Meteor.Error ('ERROR:
17       updateAlertsConversation');
18   });
19 }
20
21 //app/lib/router.js
22 Router.configure({
23   //el usuario estará suscrito a sus alertas en todo momento.
24   waitOn: function(){
25     ...
26     return Meteor.subscribe('conversationAlerts', Meteor.userId())
27     ;
28   }
29 });

```

B.12: Proceso de alerta de las conversaciones

```

1 //app/server/accounts
2 Meteor.methods({
3   sendVerificationLink: function(address, user_id){
4     Accounts.sendVerificationEmail (address, user_id);
5   }
6 });
7

```

```

8 //app/client/verifications/verificationEmail.js
9 Template.verificationEmail.events({
10   'click button.verify': function(){
11     Meteor.call('sendVerificationLink', this.address, Meteor.userId()
12       ());
13   }
14 });
15 Template.verifyEmail.rendered = function(){
16   Accounts.verifyEmail(this.data.token);
17 }
18
19 //app/lib/router.js
20 Router.route('/verify-email/:_token',{
21   name: 'verifyEmail',
22   data: function(){
23     return {
24       token: this.params.token;
25     }
26   }
27 });

```

B.13: Proceso de verificación de Email

```

1 //app/client/modules/changePassword/changePassword.js
2 Template.changePassword.events({
3   'click #check': function(e,template){
4     var pwToCheck = template.find('[name=oldPassword]')
5     Meteor.call('checkPassword', pwToCheck, Meteor.userId(),
6       function(err,res){
7         if (!err) Session.set('oldPassword', pwToCheck);
8       });
9   },
10   'click #update-password': function(e,template){
11     var password = template.find('[name=password]');
12     var repassword = template.find('[name=repassword]');
13     if (password == repassword){
14       Accounts.changePassword (Session.get('oldPassword'),
15         password, Meteor.userId());
16     }
17   }
18 });

```

B.14: Proceso de cambio de contraseña

Apéndice C

Diseño de Interfaces

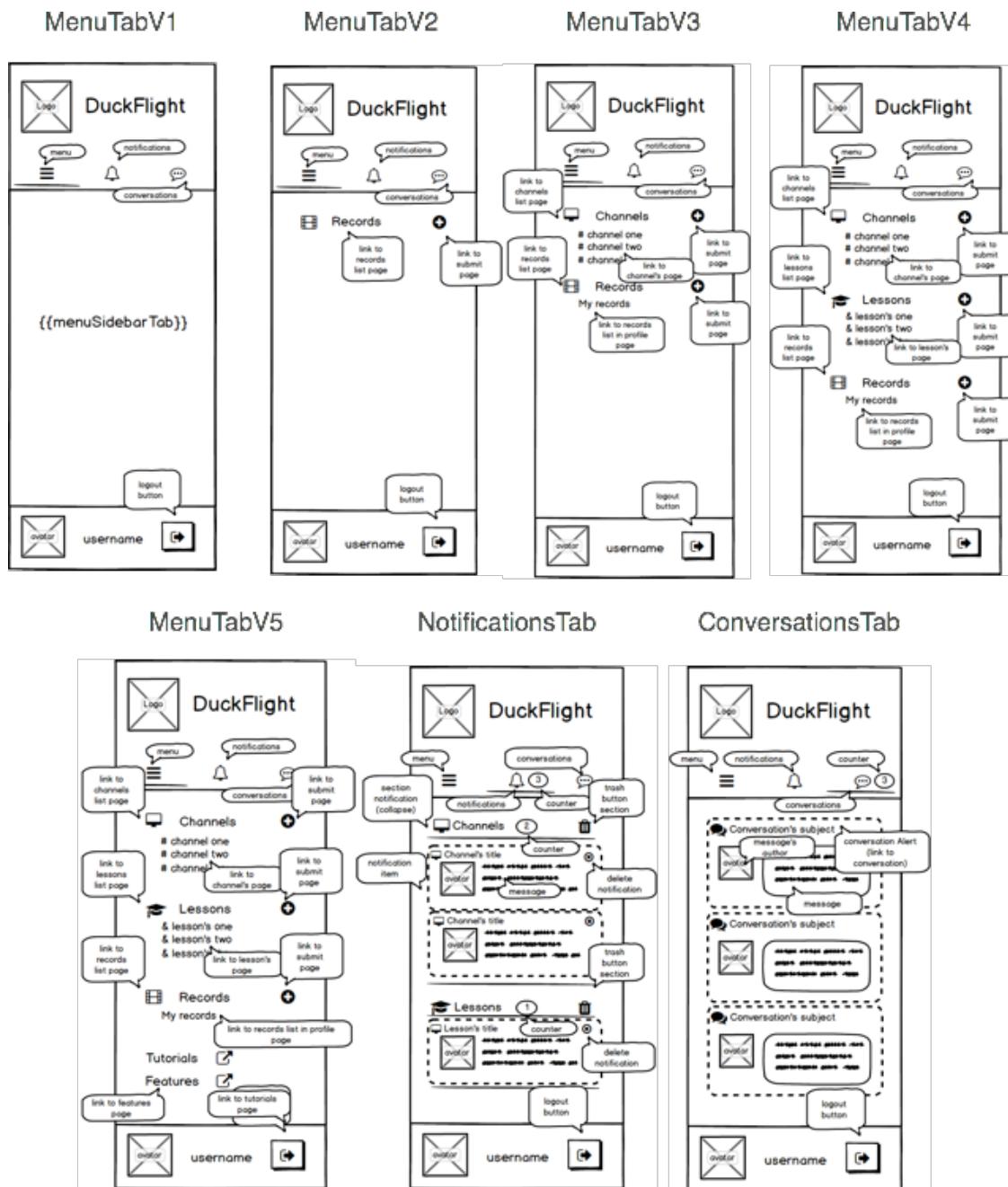


Figura C.1: Diseño sidebar

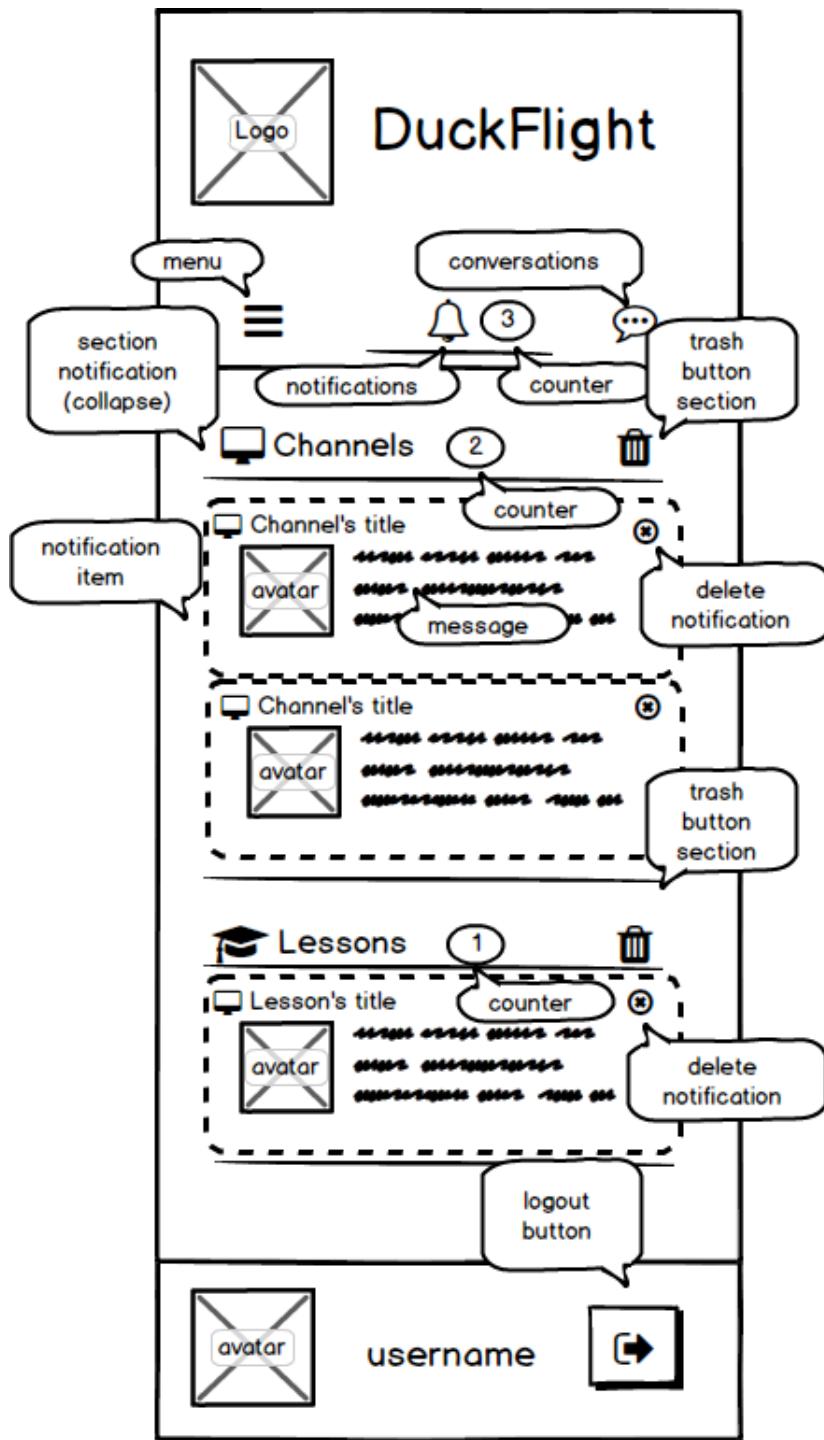


Figura C.2: Diseño pestaña notificaciones para el sidebar

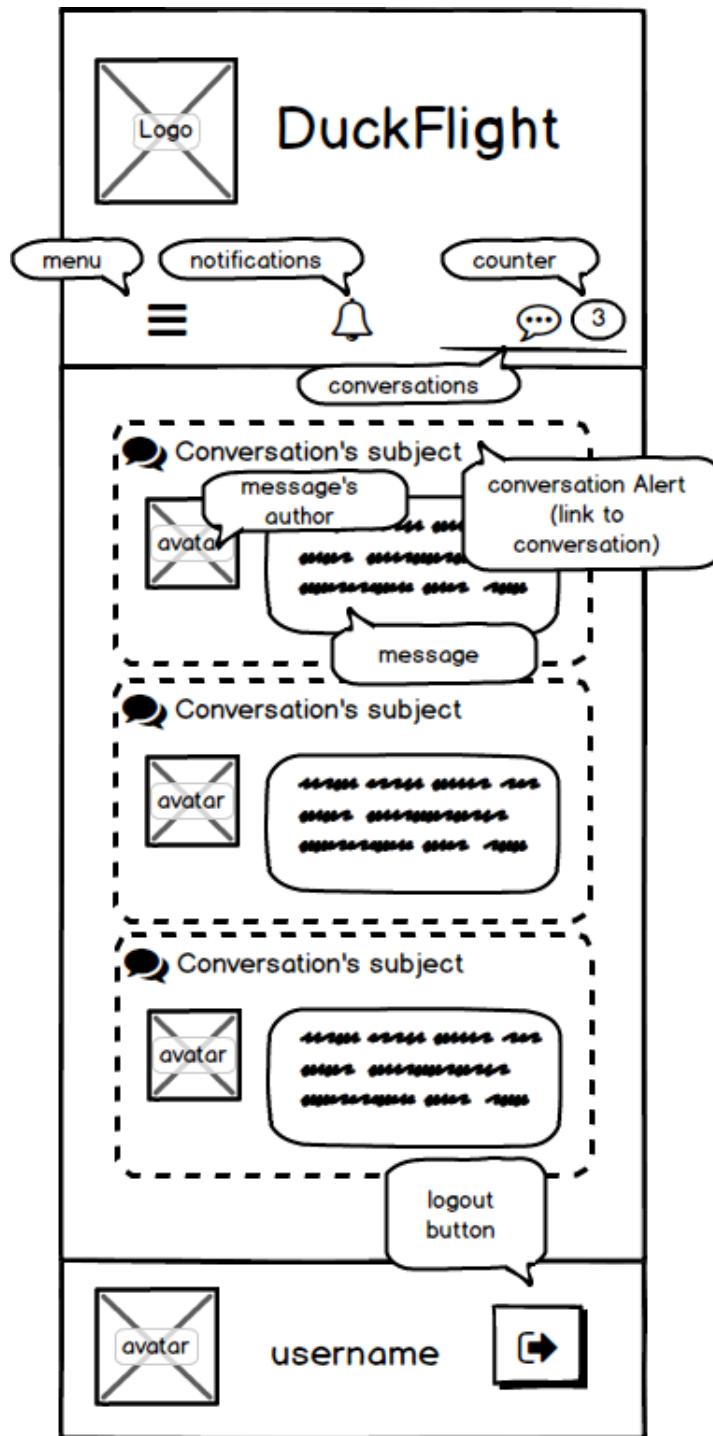


Figura C.3: Diseño pestaña conversaciones para el sidebar

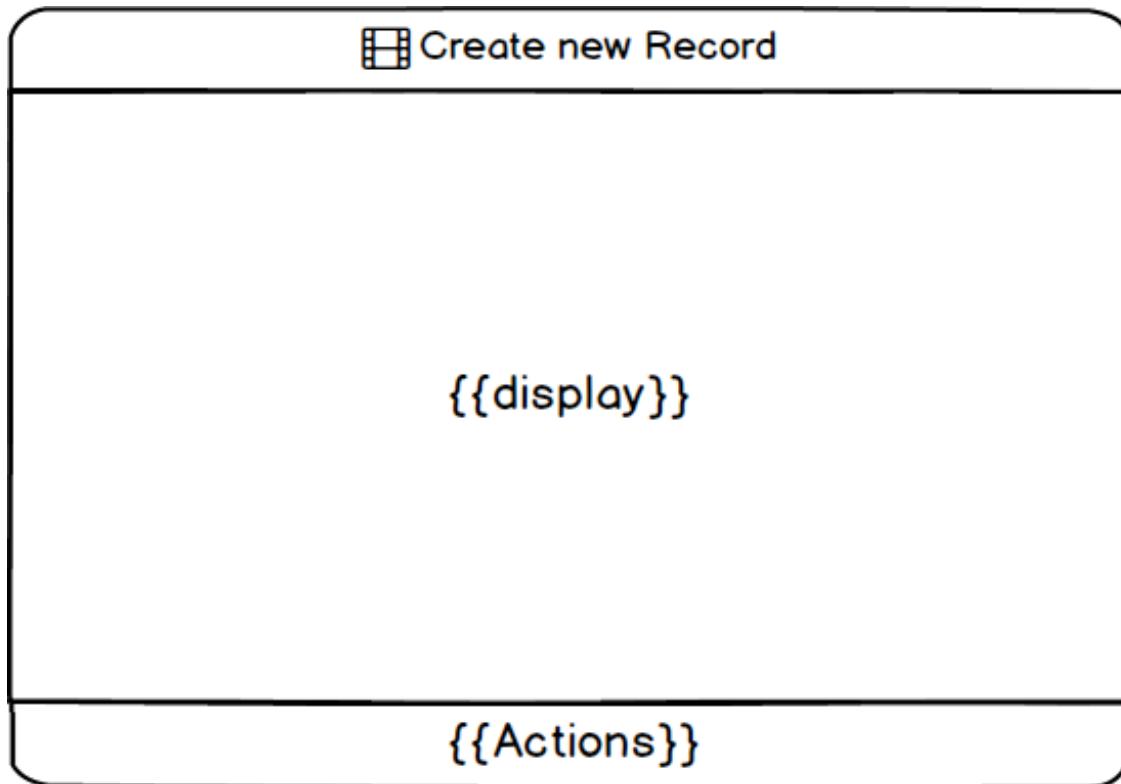


Figura C.4: Diseño base grabador

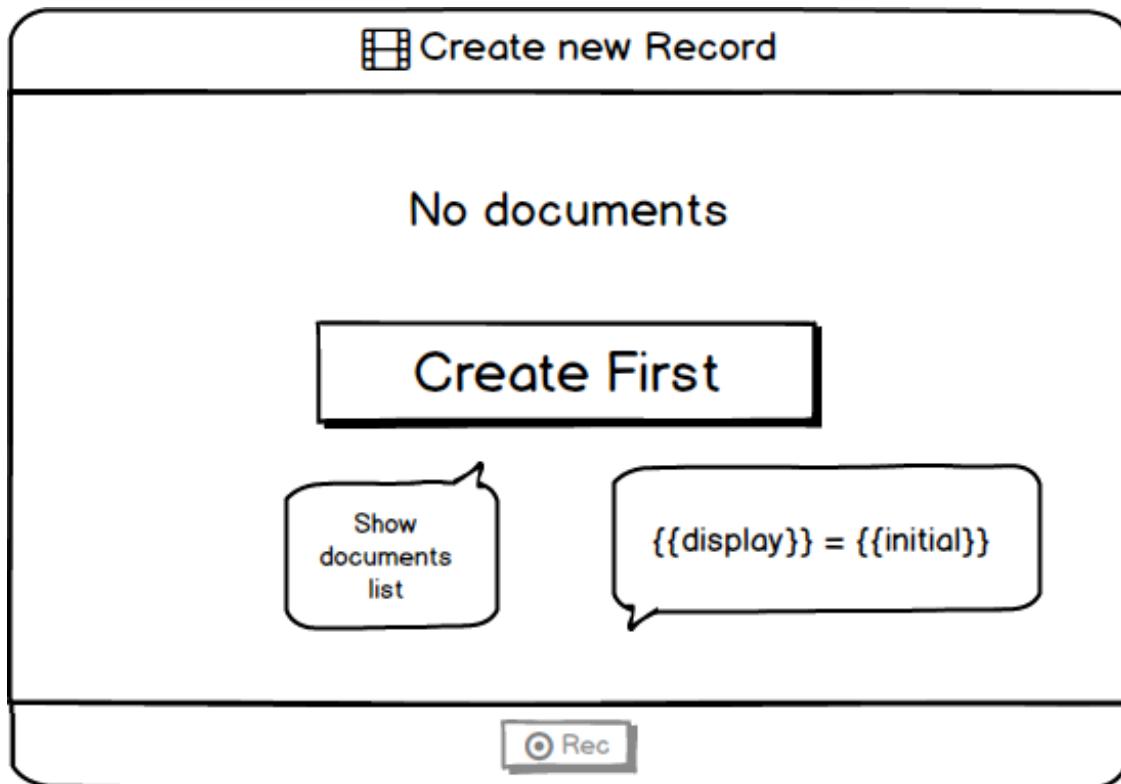


Figura C.5: Diseño panel inicial grabador

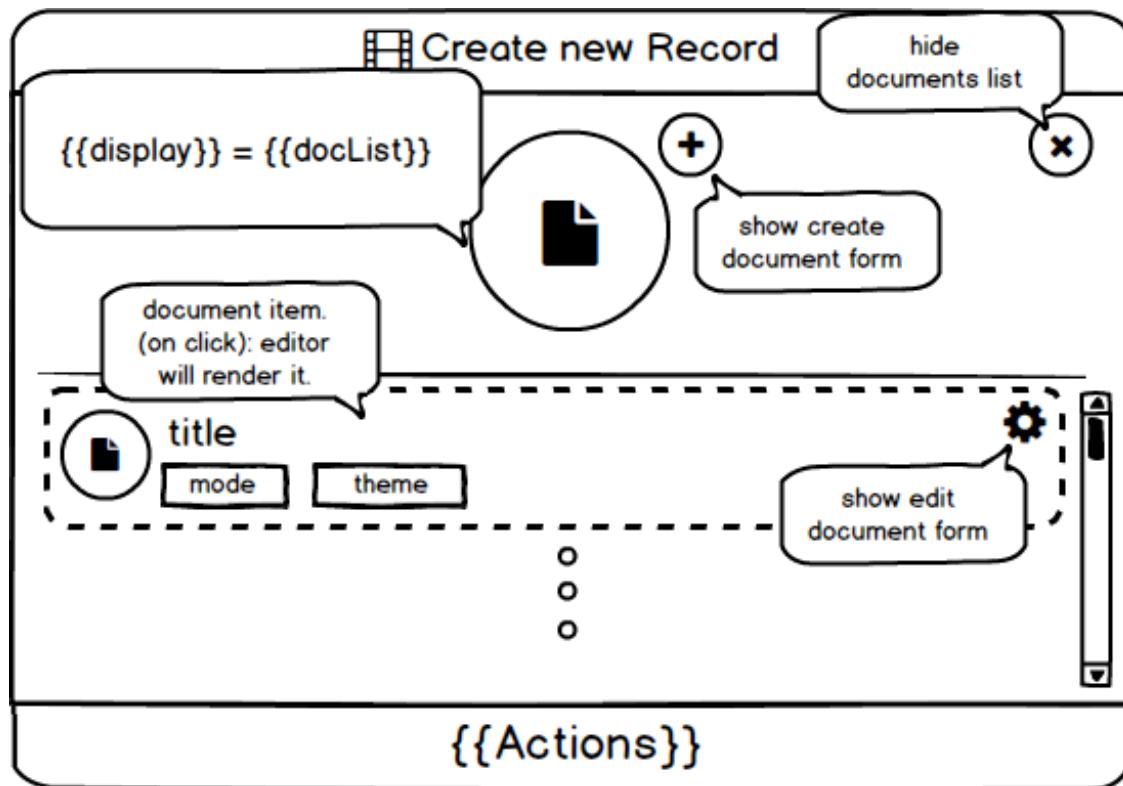


Figura C.6: Diseño panel documentos en grabador

This diagram shows the 'Create new Record' document form. At the top, it has a title bar with the text 'Create new Record'. Below it is a text input field labeled 'Title'. A speech bubble above it contains the expression '{{display}} = {{docForm}}'. Next is a section labeled 'Mode' with a dropdown menu. A speech bubble above it says 'selected' and another says 'editor's modes list'. Below the mode section is a section labeled 'Theme' with a dropdown menu. A speech bubble above it says 'selected' and another says 'editor's themes list'. At the bottom, there are two buttons: 'save' and 'cancel'. A speech bubble below the 'save' button says 'save new record or save changes' and another below the 'cancel' button says 'cancel create new record or cancel changes'. The bottom section is also labeled '{{Actions}}'.

Figura C.7: Diseño formulario documentos

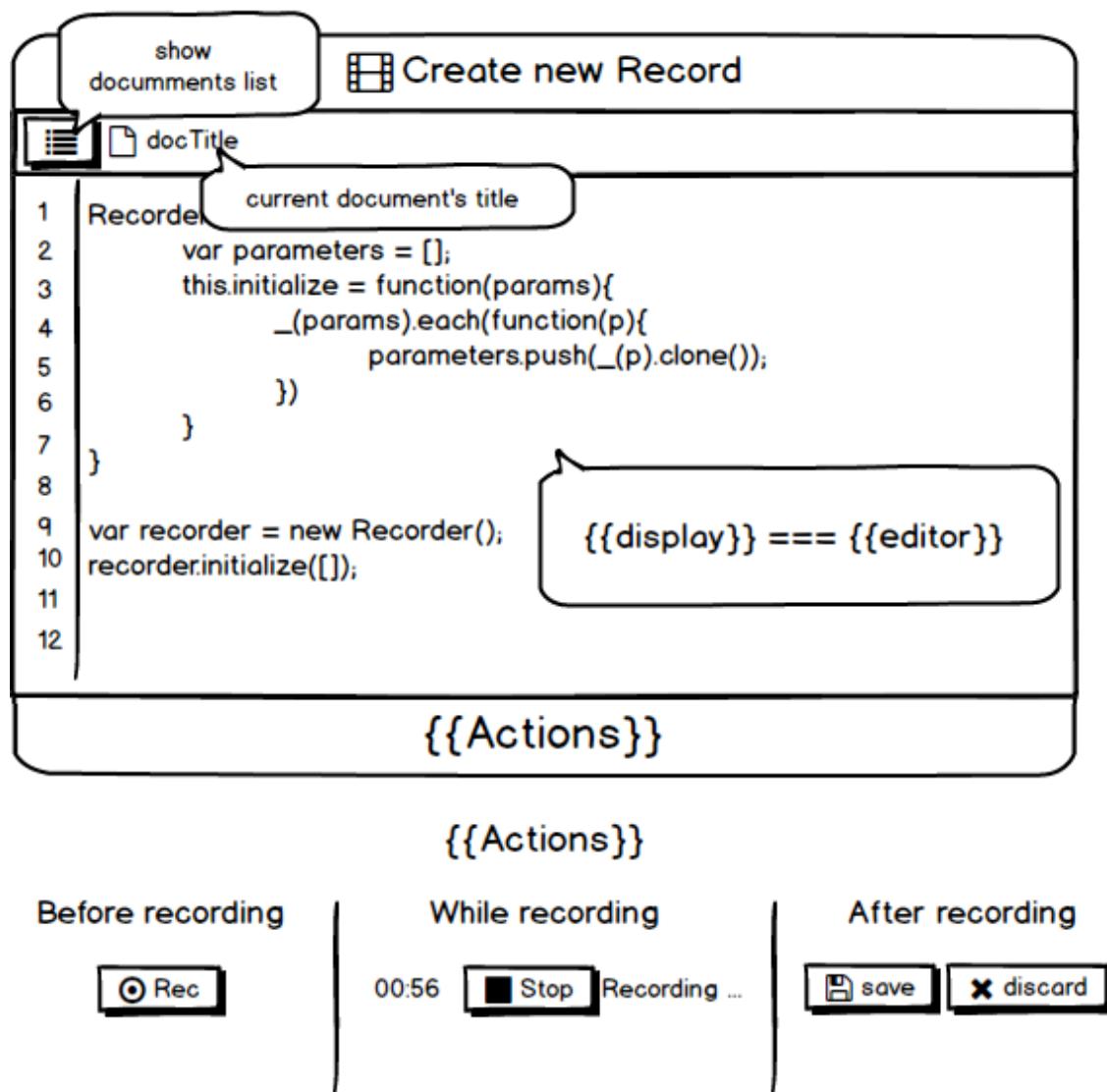


Figura C.8: Diseño editor en grabador

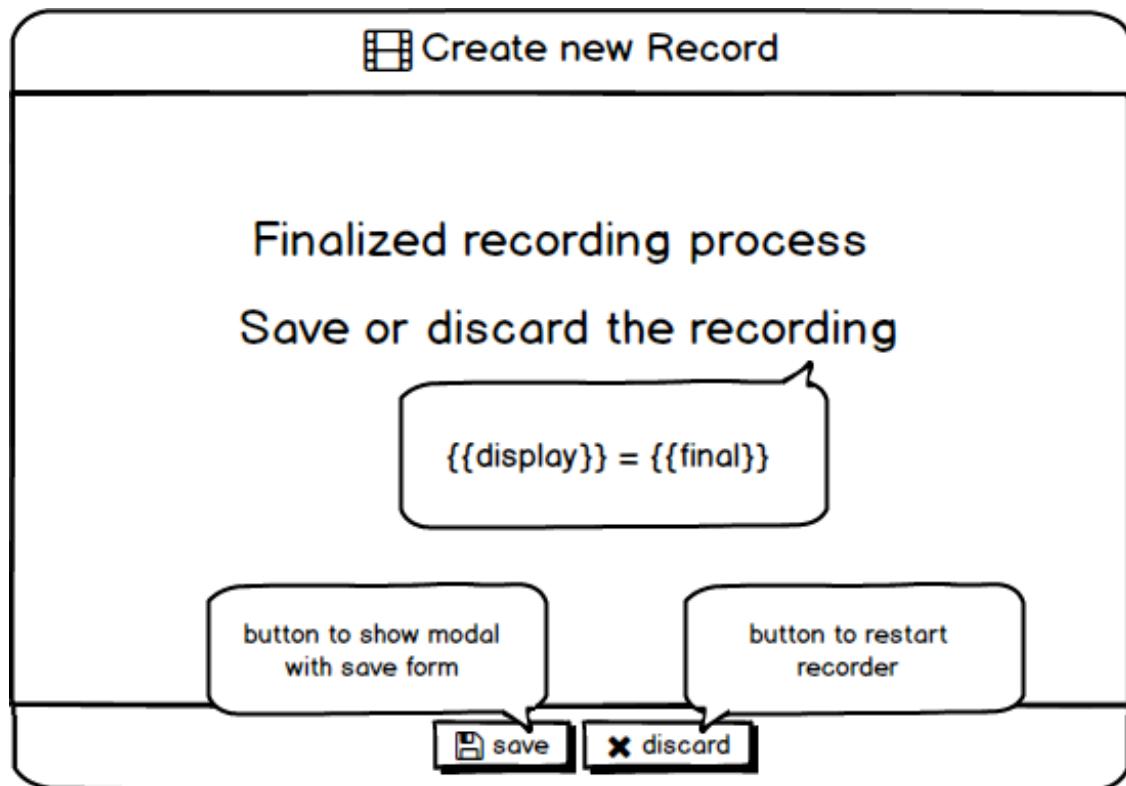


Figura C.9: Diseño final grabación

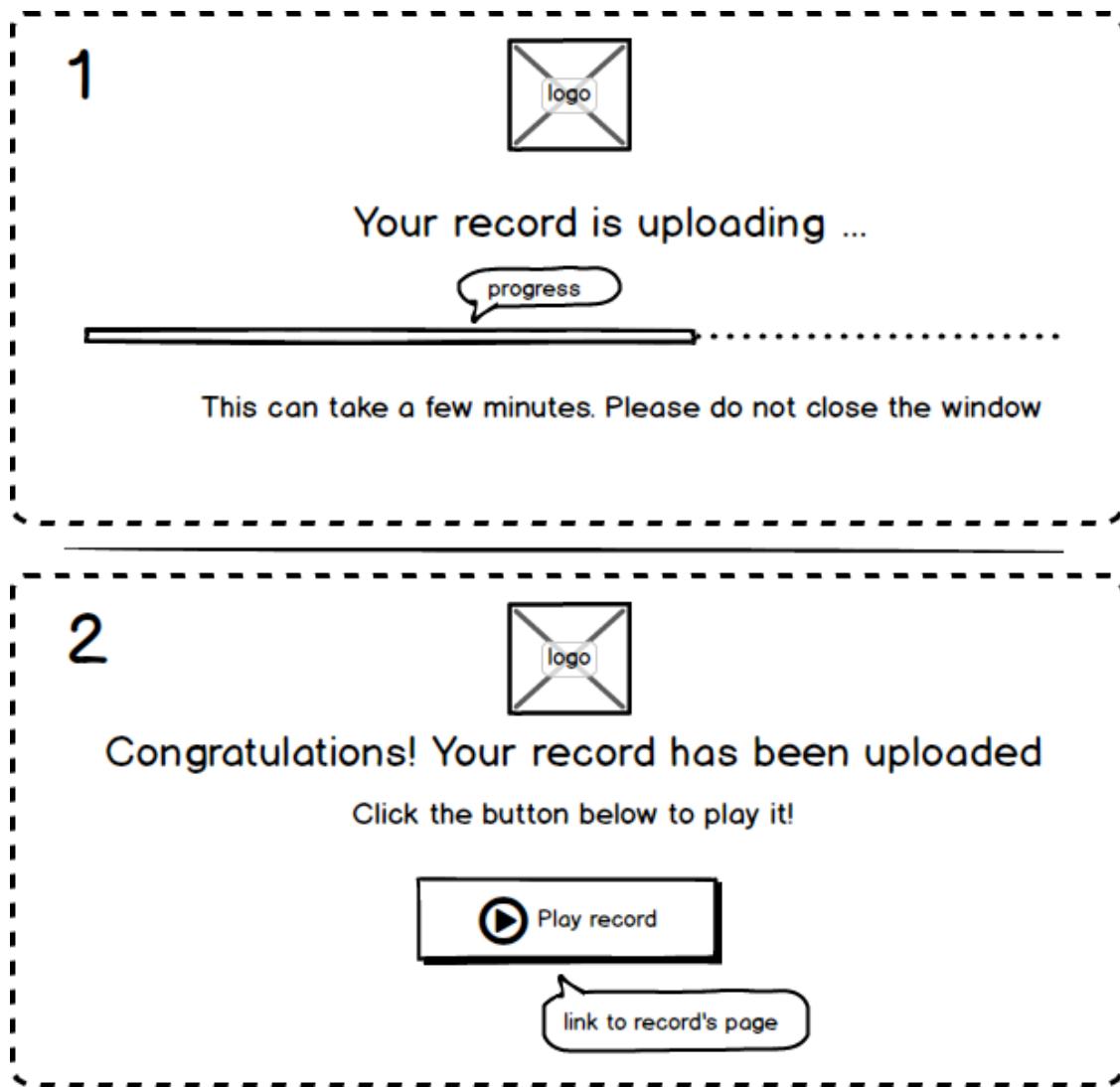


Figura C.10: Diseño proceso de subida

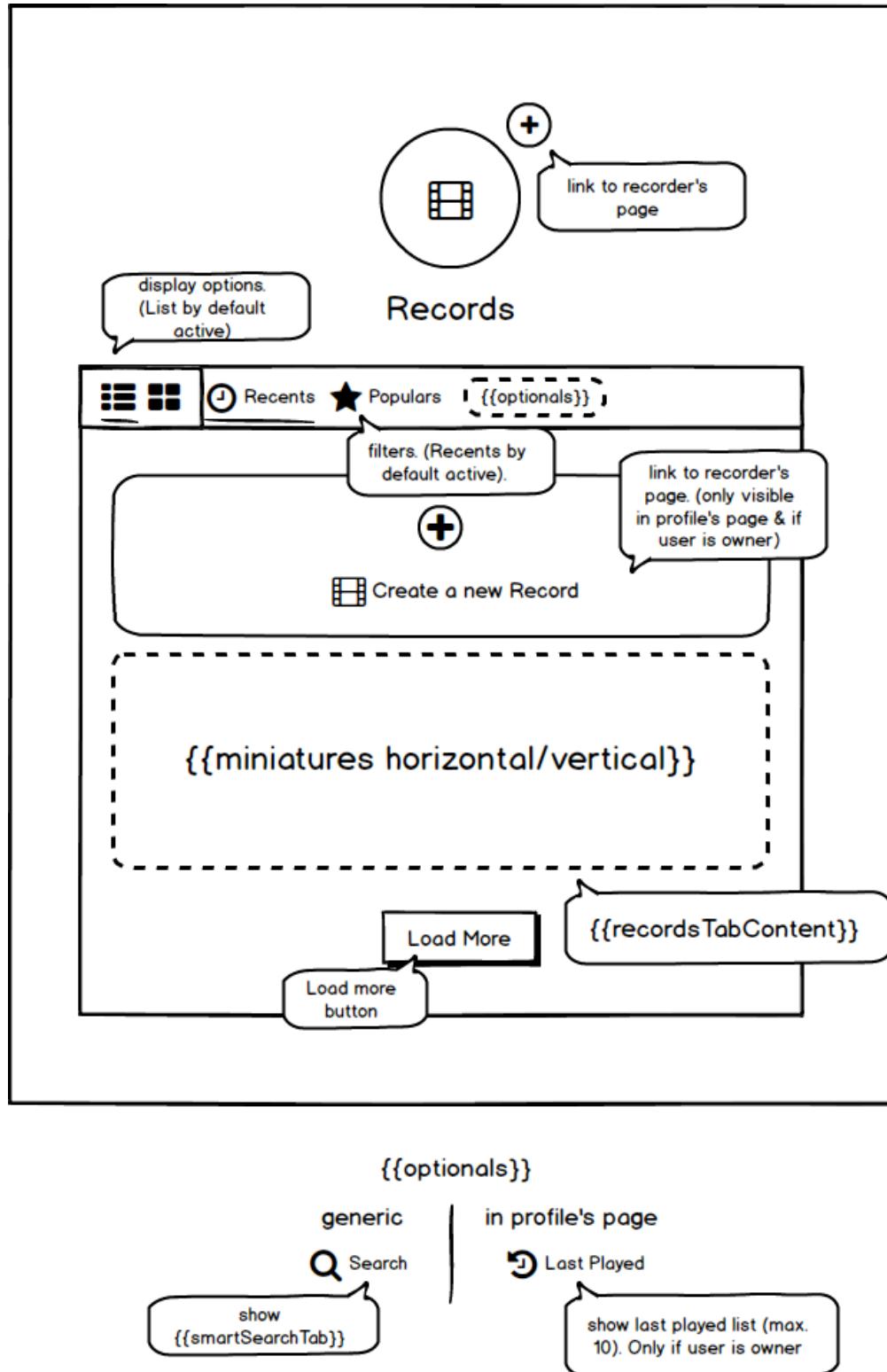


Figura C.11: Lista de grabaciones

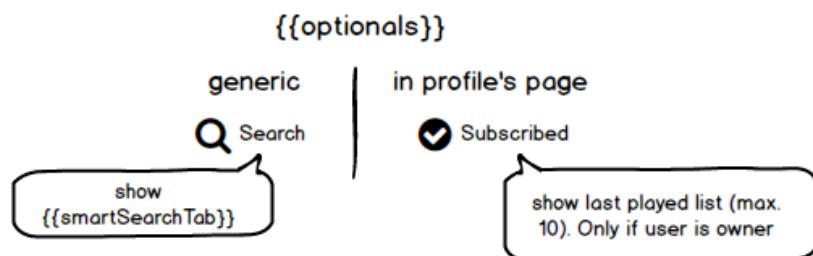
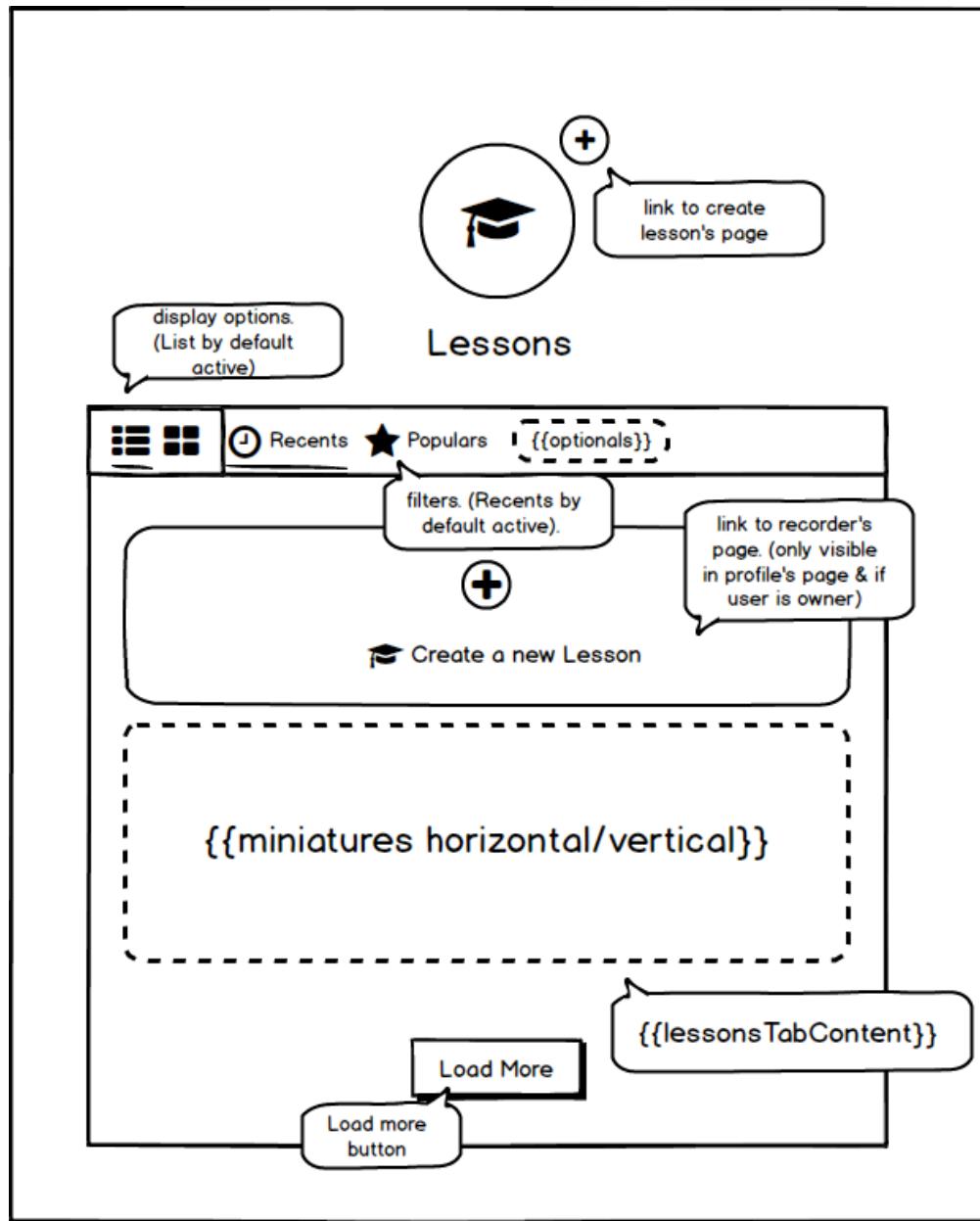


Figura C.12: Lista de lecciones

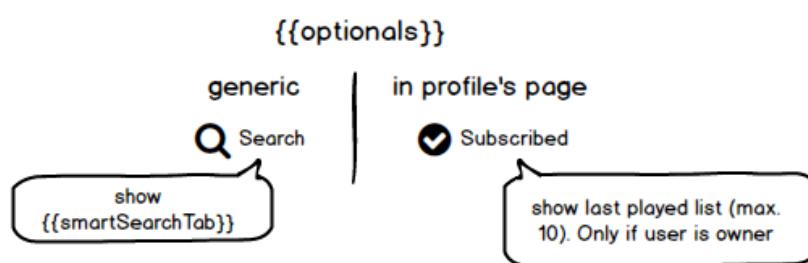
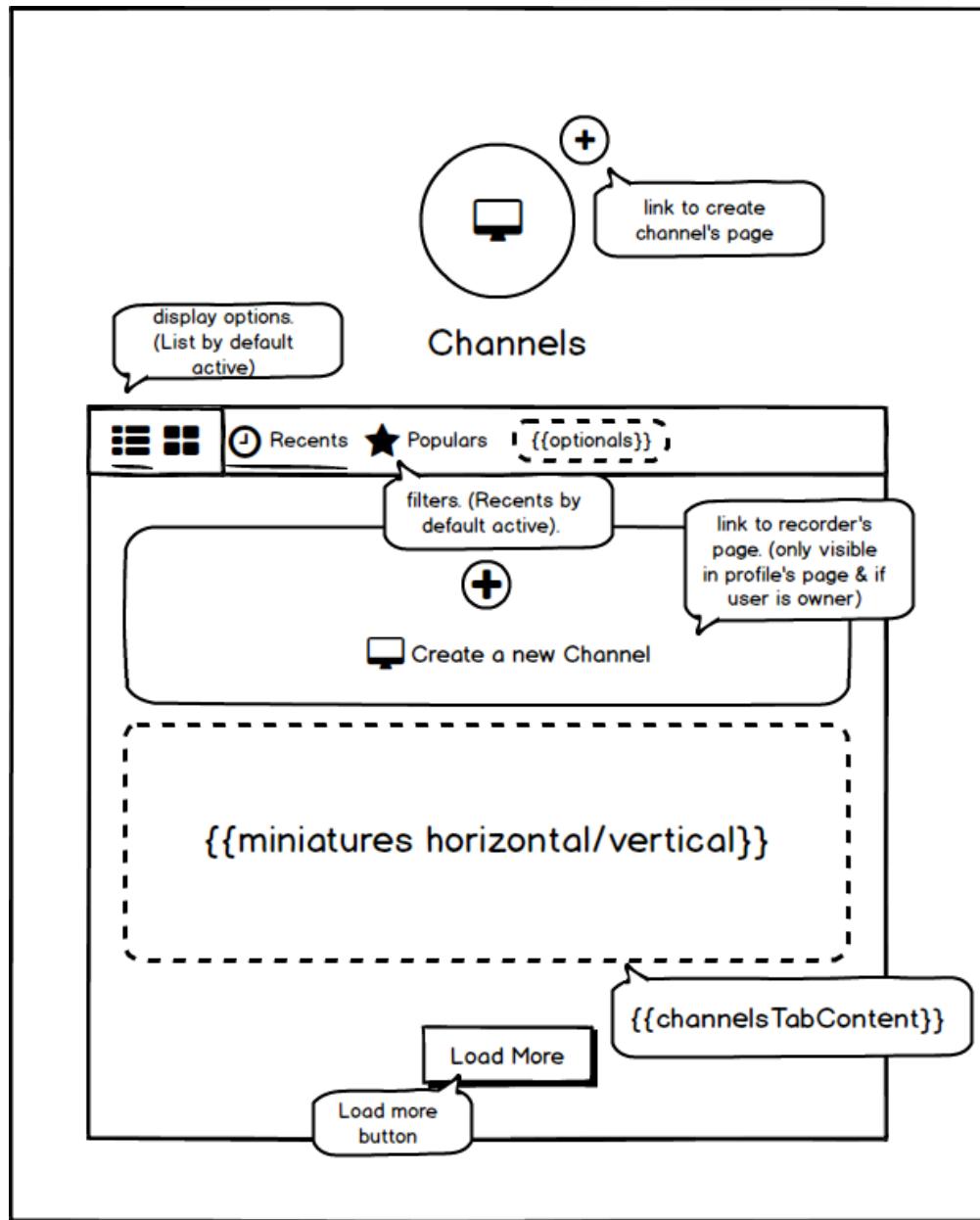


Figura C.13: Lista de canales

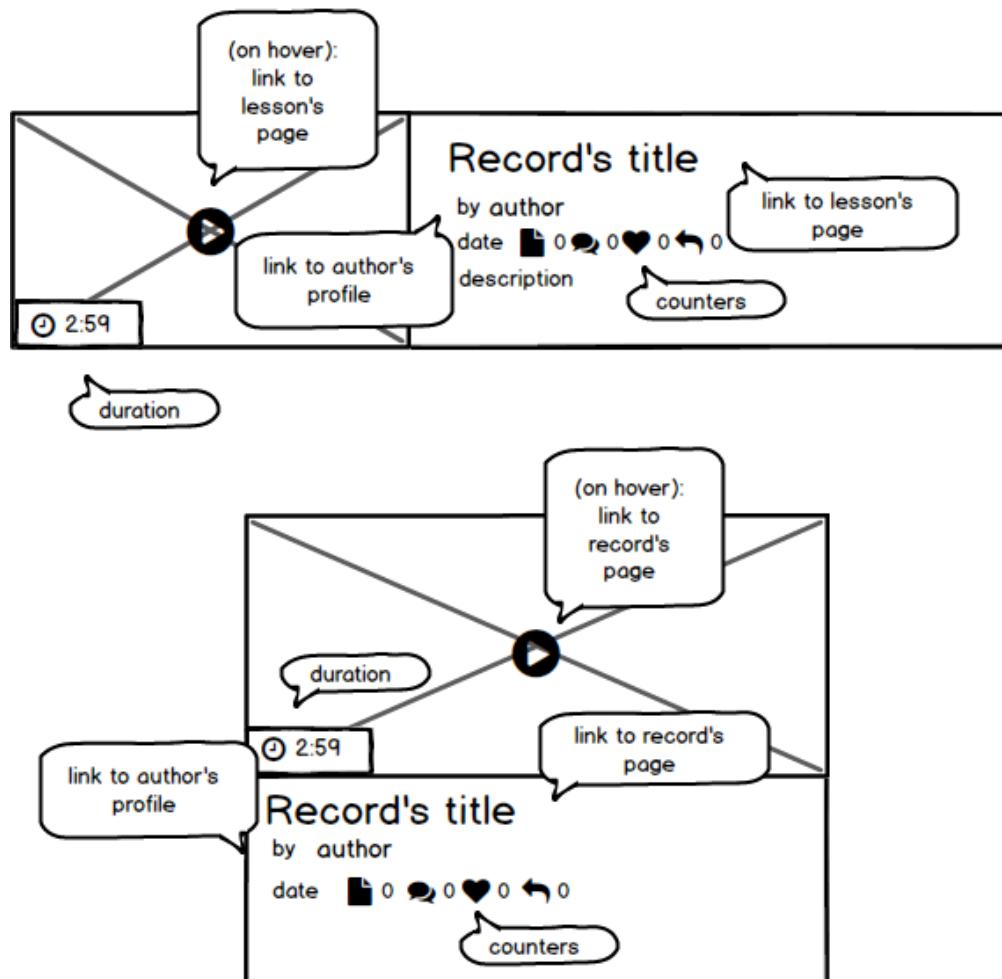
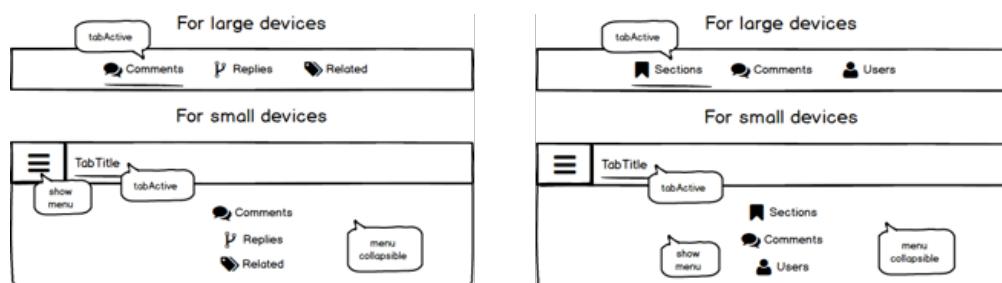
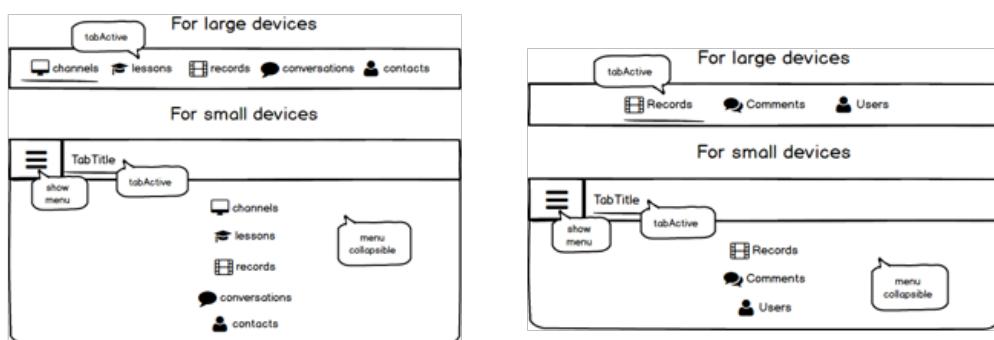


Figura C.14: Miniatura grabación



navbarTab for Records

navbarTab for Lessons



navbarTab for Profile

navbarTab for Channels

Figura C.15: Diseño de navbarTab

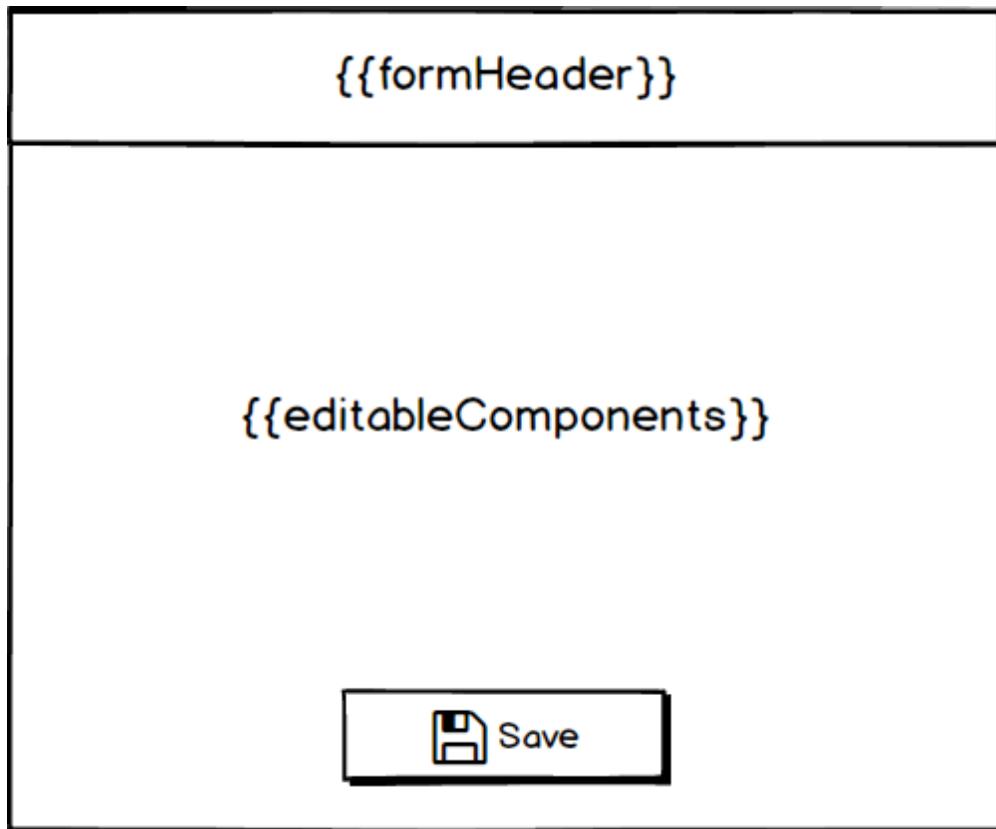


Figura C.16: Diseño base para el formulario de edición

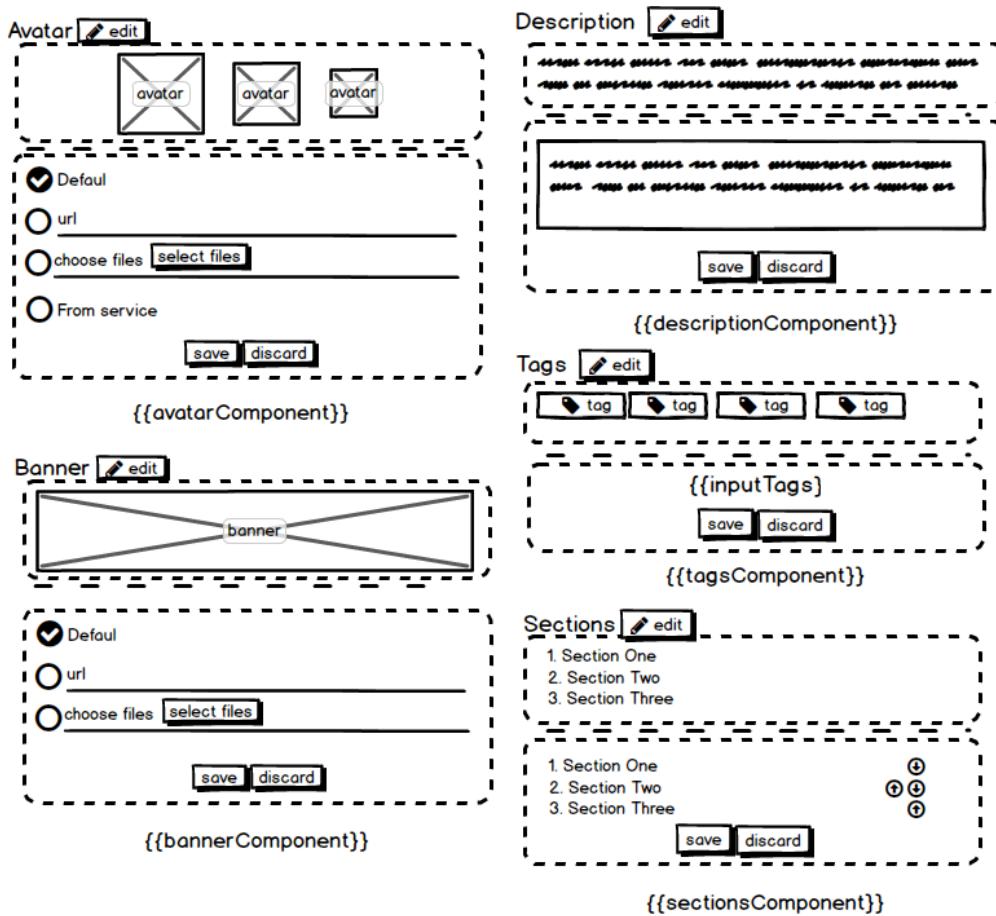


Figura C.17: Diseño componentes del formulario de edición

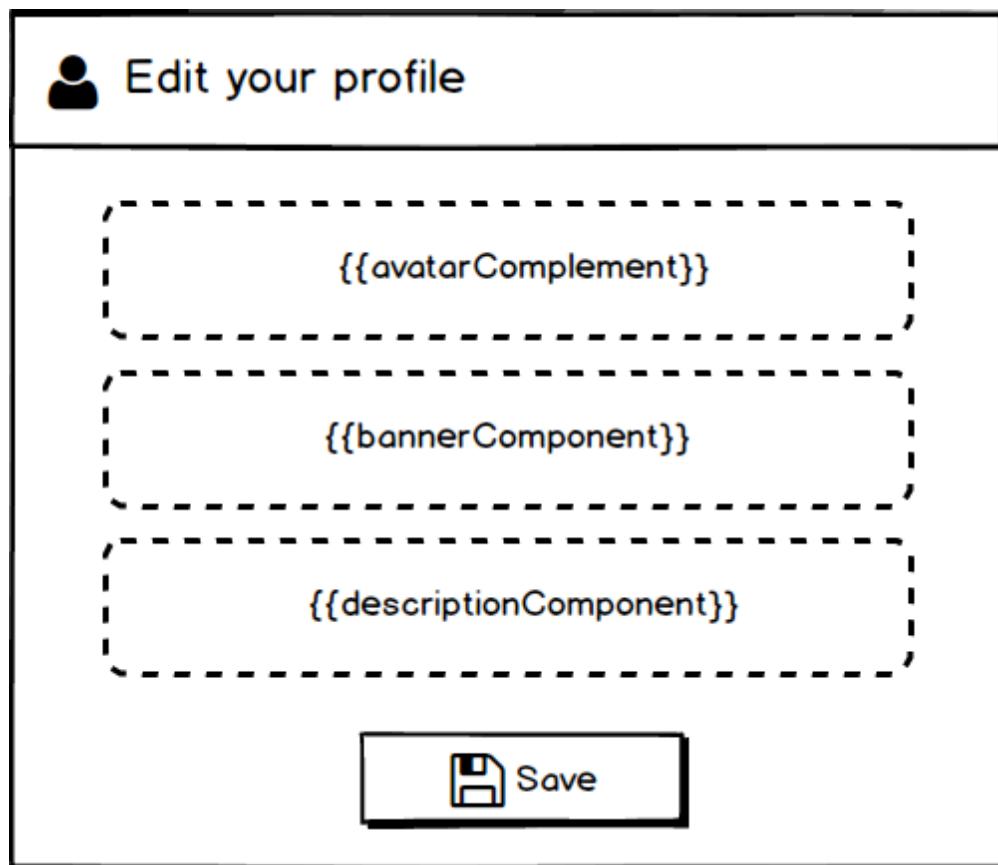


Figura C.18: Formulario de edición del perfil

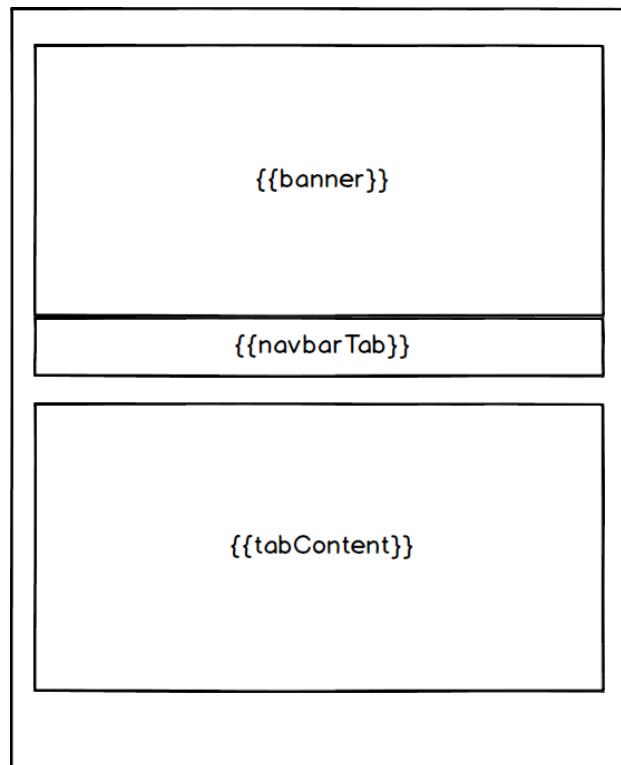


Figura C.19: Diseño página de detalle

The screenshot shows a user interface for editing a channel. At the top, there is a header with a computer monitor icon and the text "Edit this channel". Below the header, there are four expandable sections, each represented by a dashed rectangular border. The first section contains the text "{{avatarComplement}}". The second section contains "{{bannerComplement}}". The third section contains "{{descriptionComplement}}". The fourth section contains "{{tagsComplement}}". At the bottom of the interface is a button labeled "Save" with a floppy disk icon.

Figura C.20: Formulario de edición de un canal

 Edit this lesson

`{{avatarComplement}}`

`{{descriptionComplement}}`

`{{tagsComplement}}`

`{{sectionsComplement}}`

 Save

Figura C.21: Formulario de edición de una lección

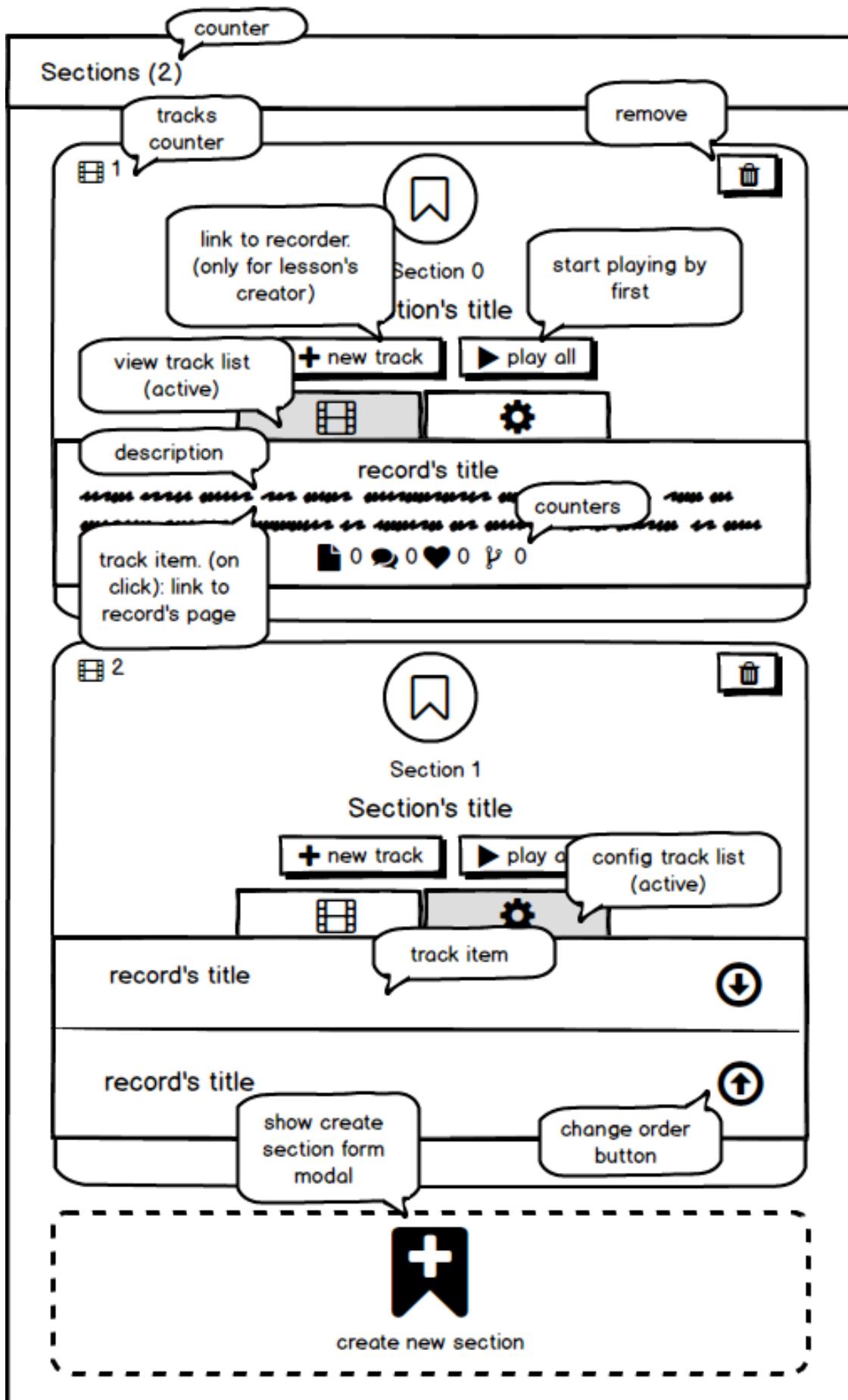


Figura C.22: Diseño de la pestaña de secciones

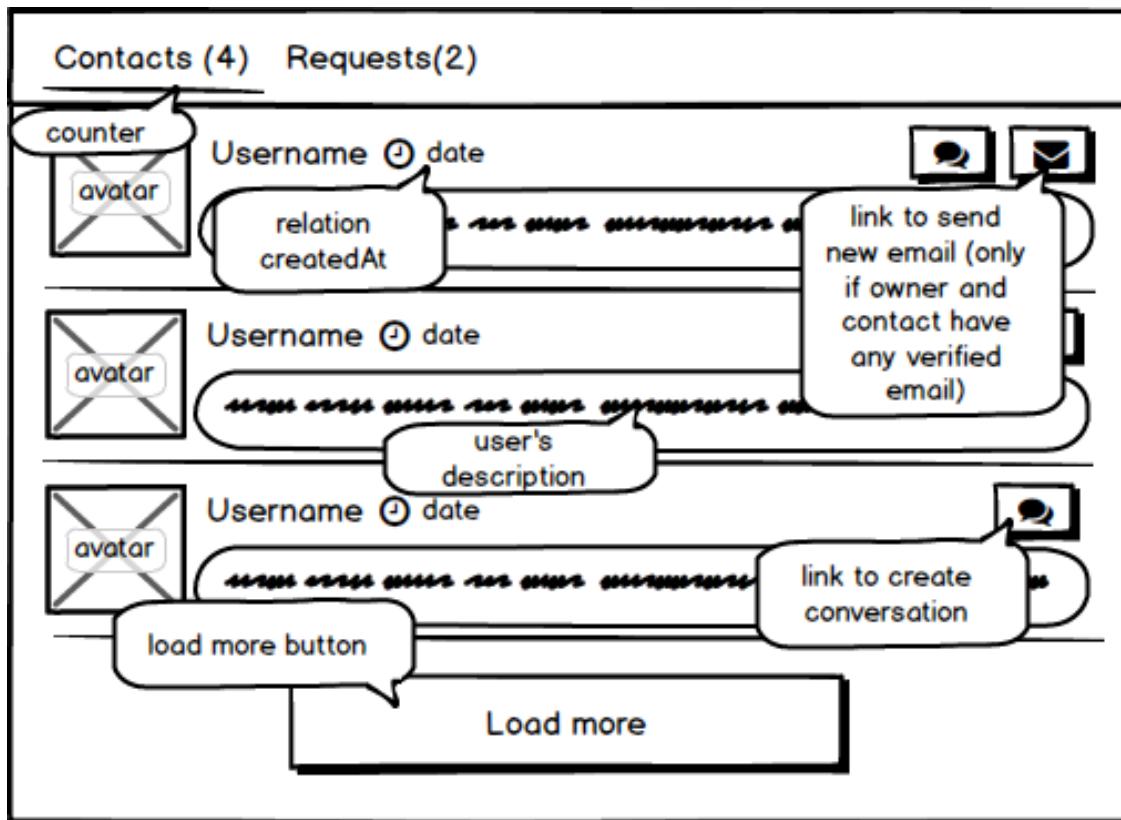
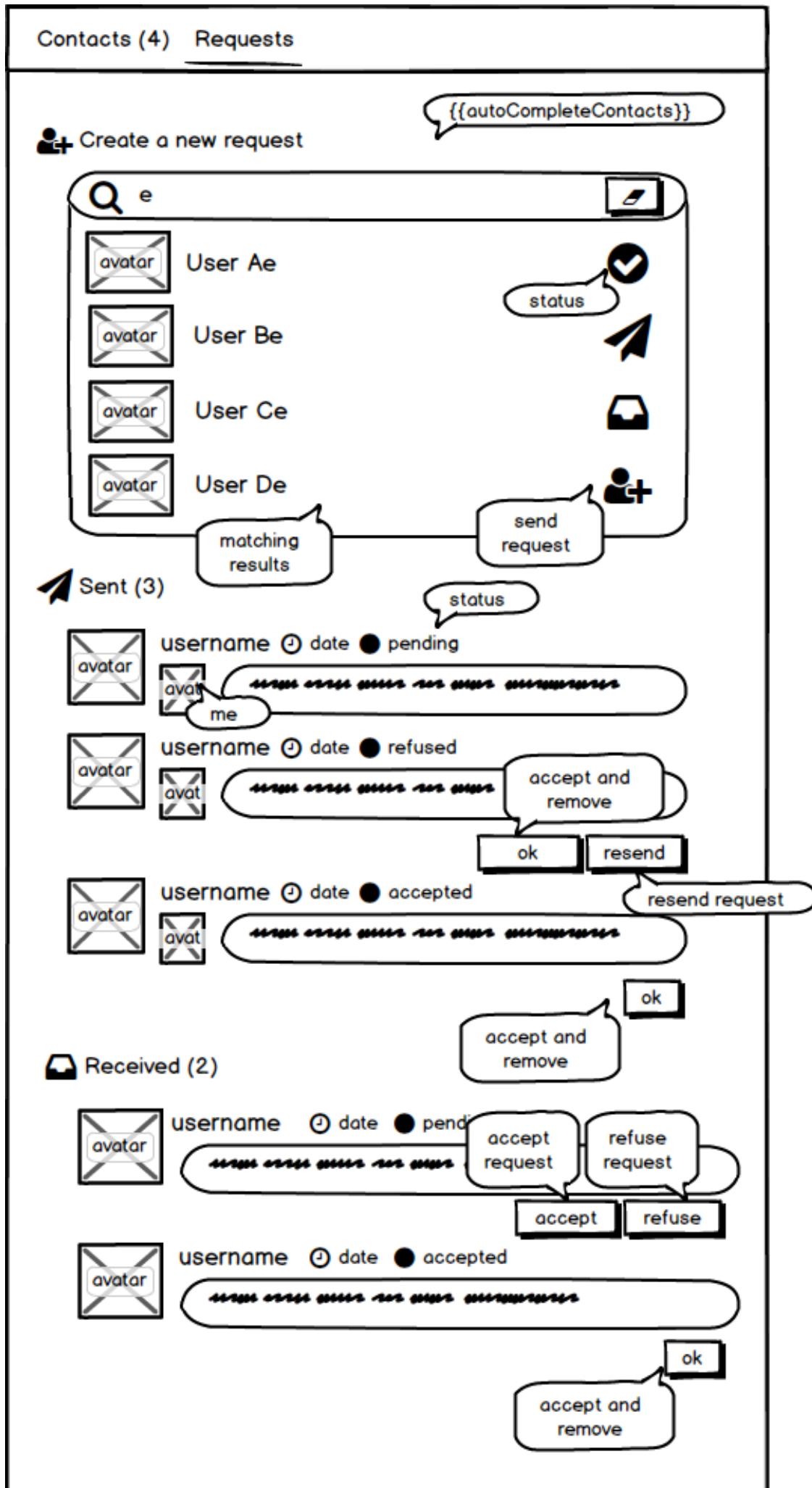


Figura C.23: Lista de contactos



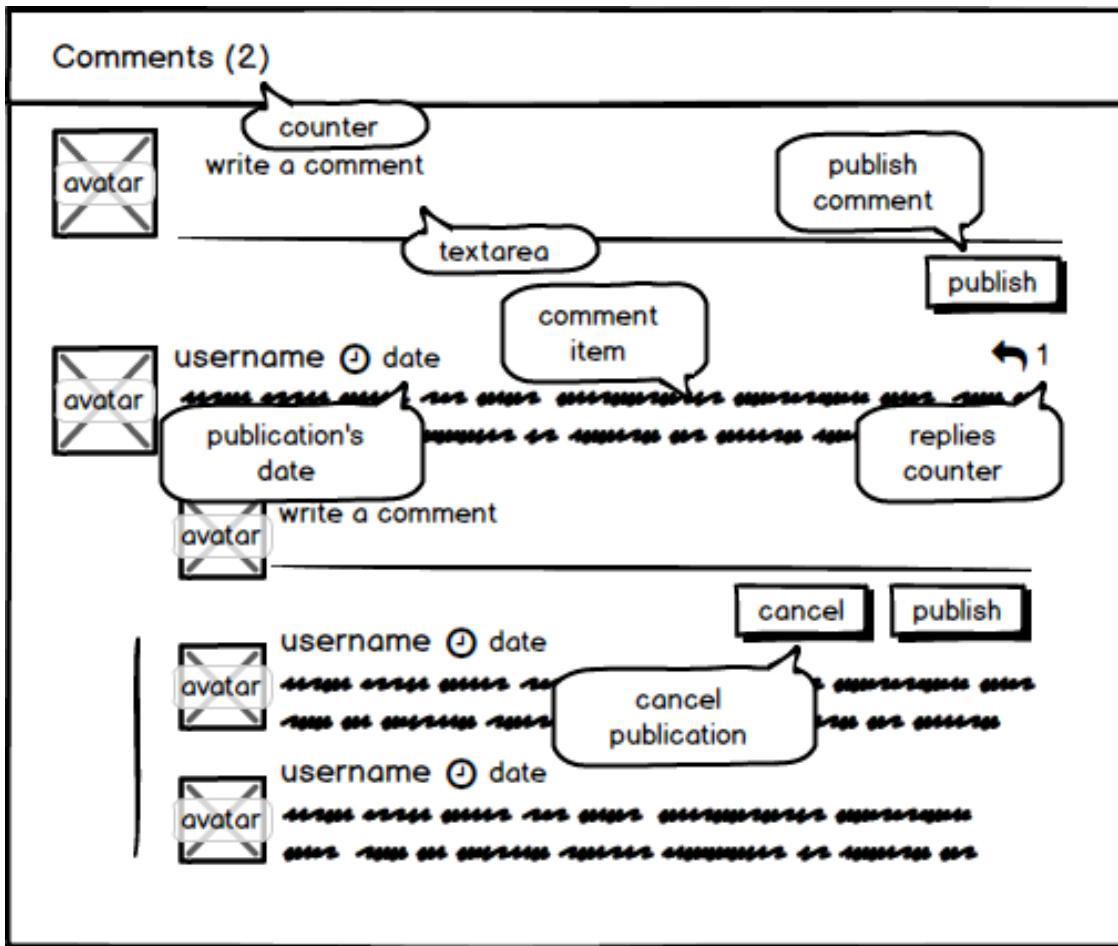


Figura C.25: Espacio para comentarios

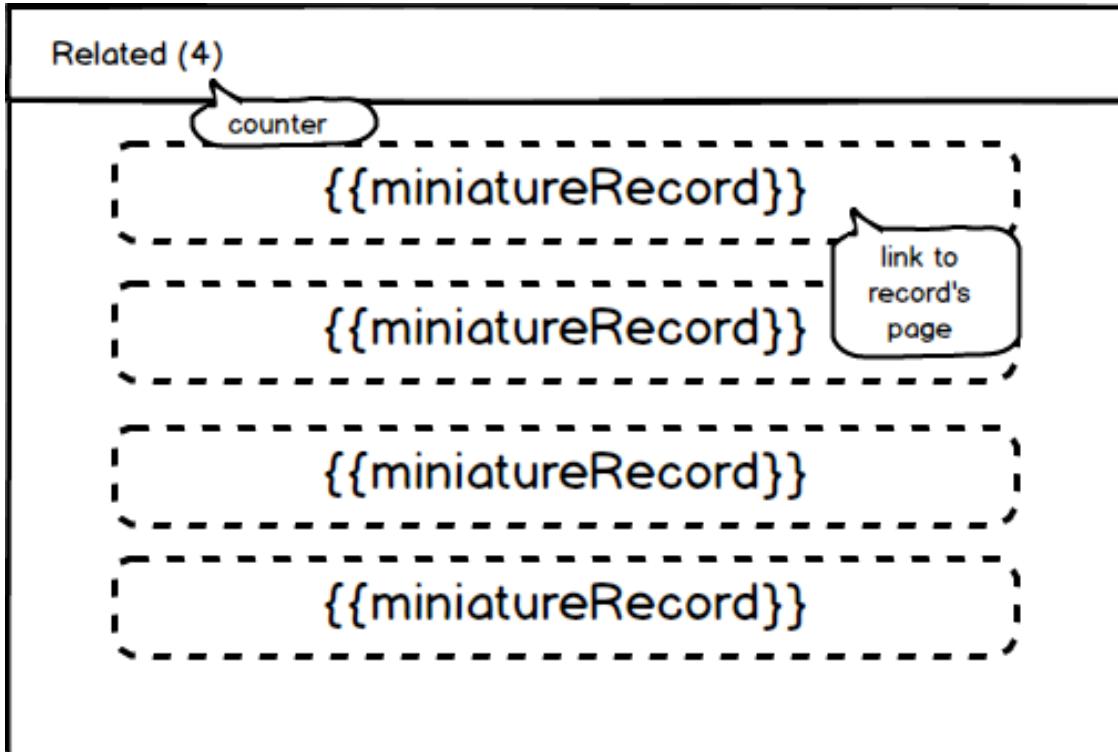


Figura C.26: Lista de relacionados

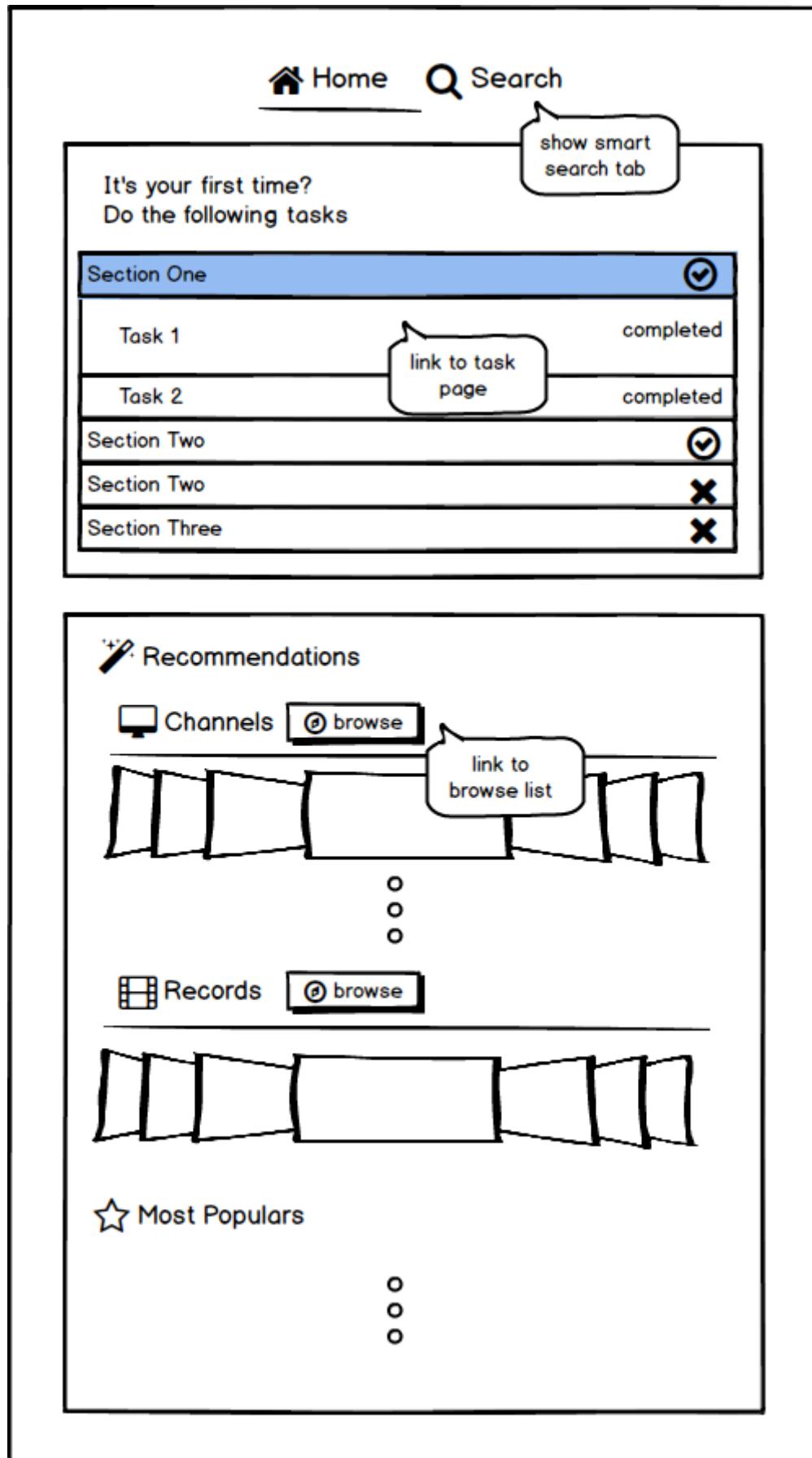
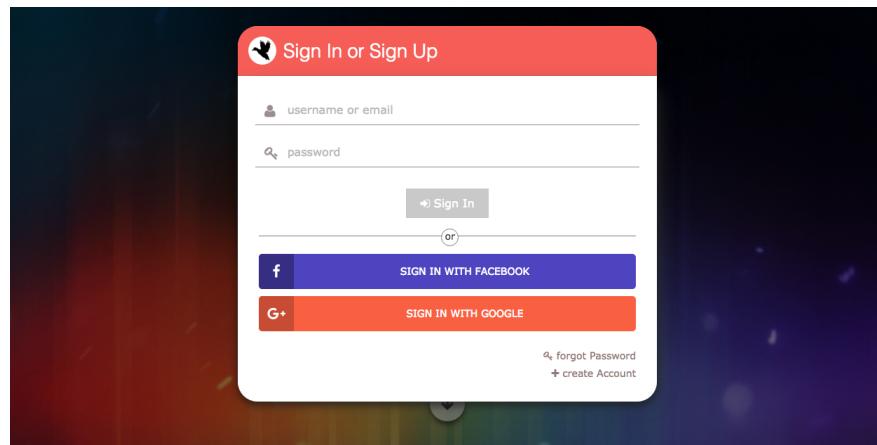


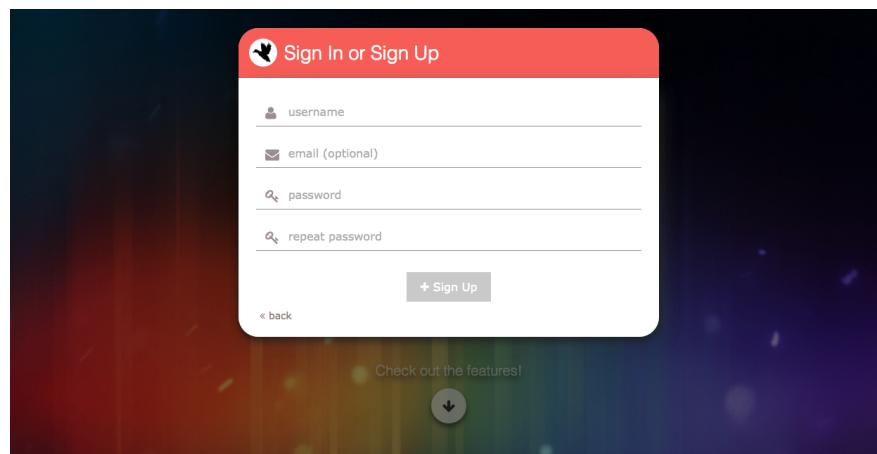
Figura C.27: Diseño de la página principal

Apéndice D

Capturas de pantalla



(a) Formulario de inicio de sesión



(b) Formulario de registro

Figura D.1: Formularios de registro en Página de inicio



Figura D.2: Grabador

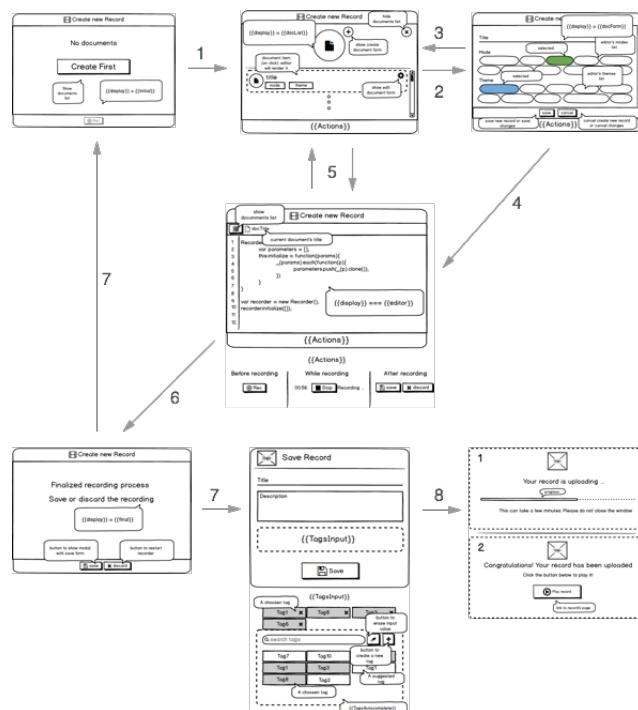


Figura D.3: Flujo de plantillas del grabador

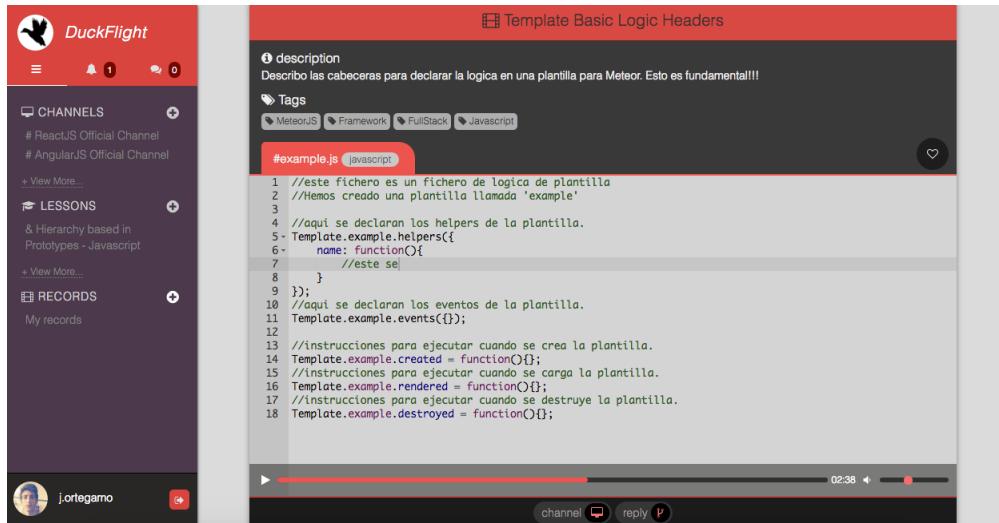


Figura D.4: Reproductor

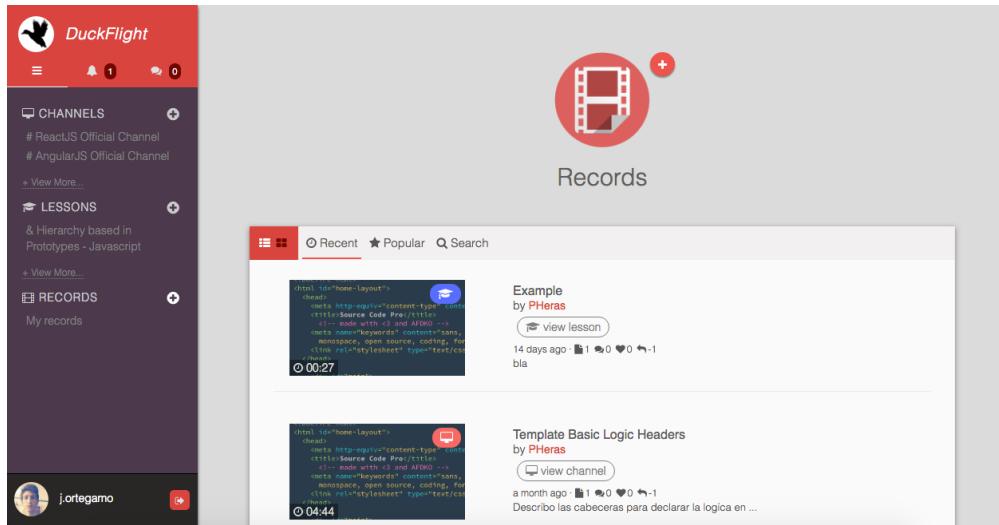


Figura D.5: Lista de grabaciones

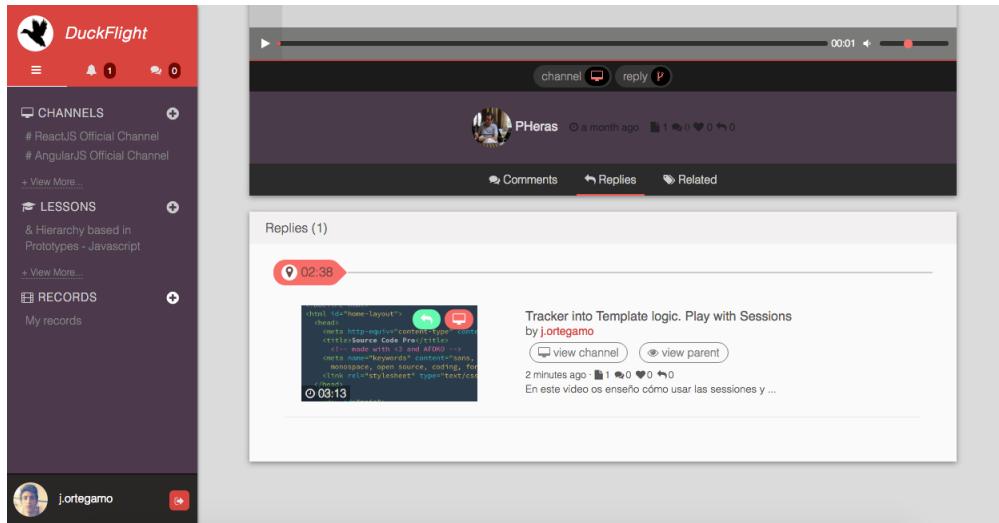


Figura D.6: Timeline de respuestas

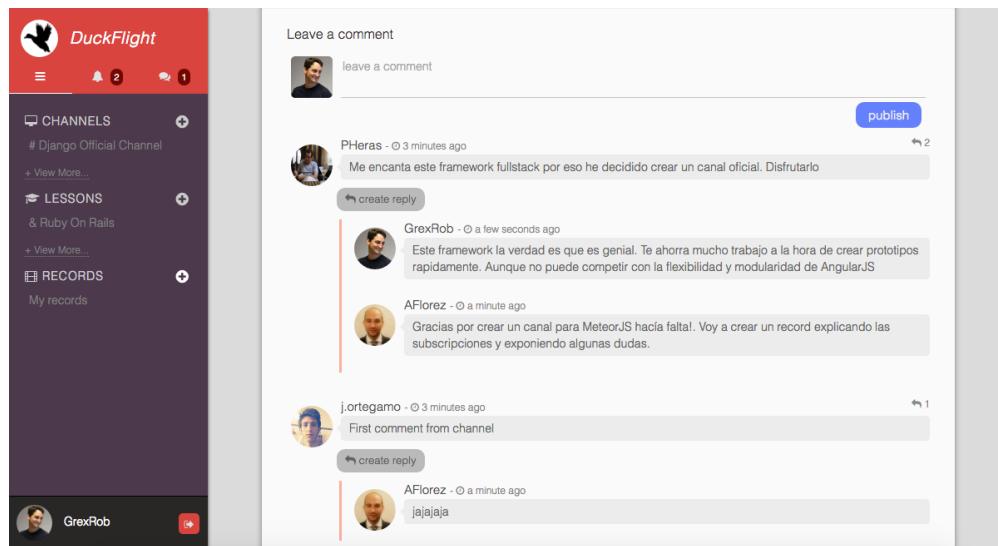


Figura D.7: Espacio para comentarios

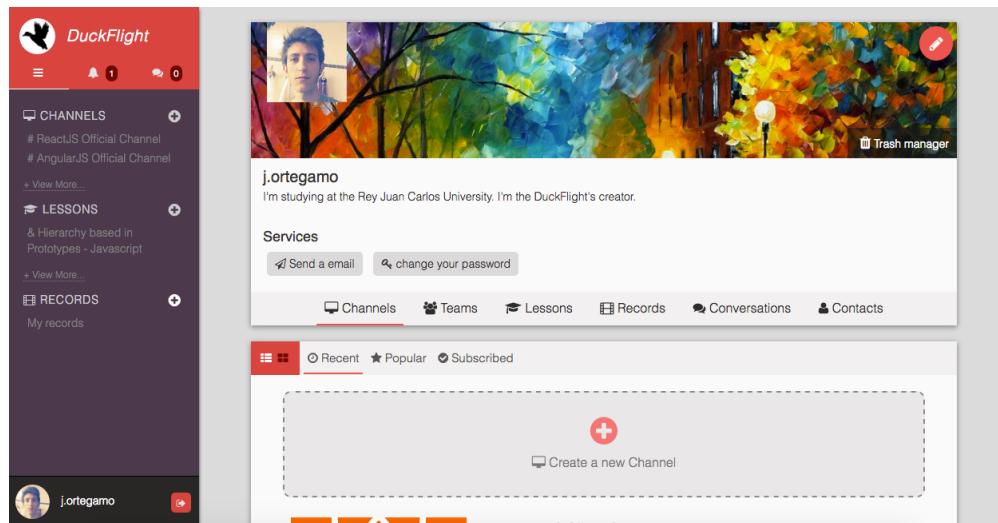


Figura D.8: Página del perfil

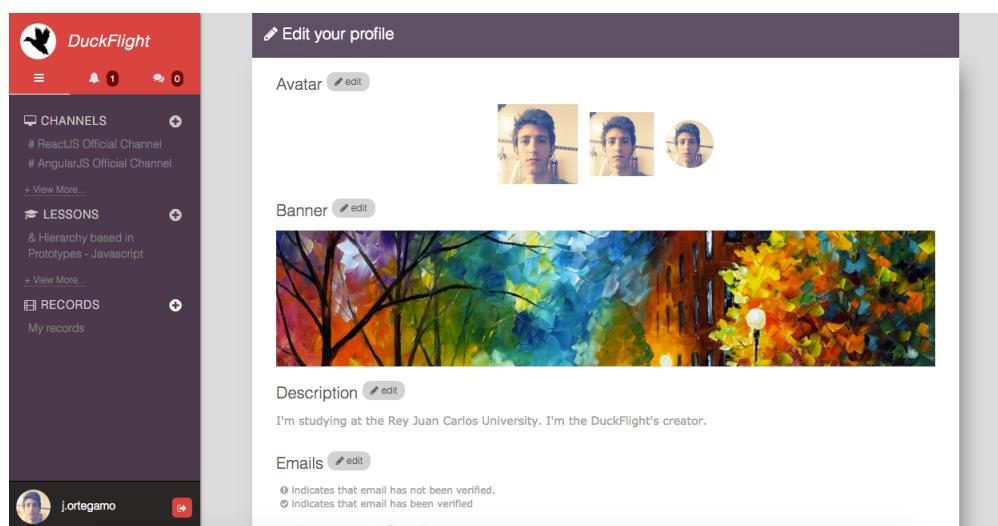


Figura D.9: Página de edición del perfil

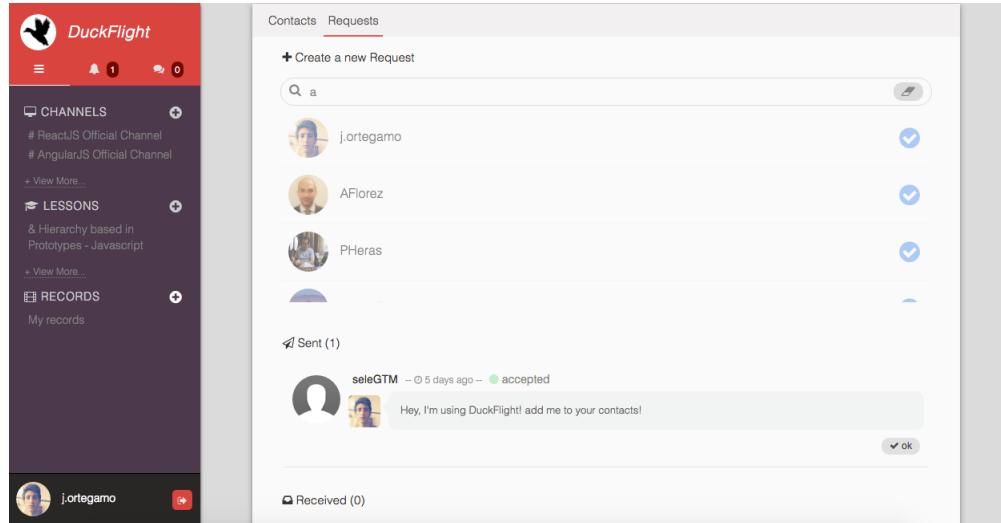


Figura D.10: Espacio para peticiones de contacto

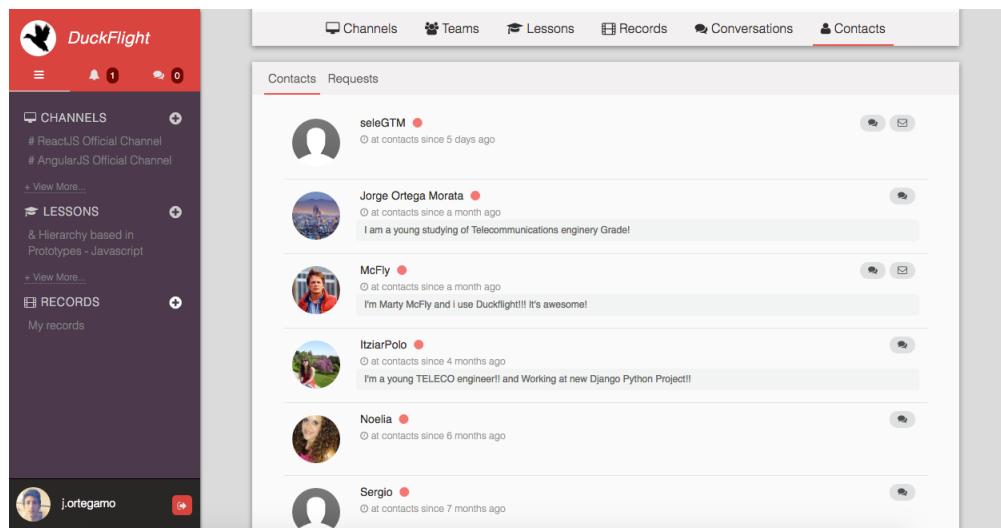


Figura D.11: Lista de contactos