



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería en Informática



TFG del Grado en Ingeniería Informática

Sistema de Recomendación de
Asignaturas Optativas
Documentación Técnica



Presentado por Clara Palacios Rodrigo
en Universidad de Burgos — 13 de mayo de 2018
Tutor: Dr. José Ignacio Santos Martín, Virginia
Ahedo García

Índice general

Índice general	I
Índice de figuras	II
Apéndice A Planificación	1
A.1. Introducción	1
A.2. Planificación temporal	1
Apéndice B Especificación de Requisitos	11
B.1. Objetivos Generales	11
B.2. Catálogo de Requisitos	11
B.3. Especificación de Requisitos	12
B.4. Diagramas de Casos de Uso	13
B.5. Tablas de Casos de Uso	14
Apéndice C Especificación de diseño	15
C.1. Clasificación de las asignaturas	15
C.2. Modelo de Interfaz Gráfica	15
Apéndice D Documentación técnica de programación	19

Índice de figuras

A.1. Burndown del primer Sprint	2
A.2. Burndown del segundo Sprint	4
A.3. Burndown del tercer Sprint	5
A.4. Burndown del cuarto Sprint	6
A.5. Burndown del quinto Sprint	7
A.6. Burndown del sexto Sprint	8
A.7. Burndown del séptimo Sprint	9
A.8. Burndown del octavo Sprint	10
 B.1. Diagrama de caso de uso General	 13
 C.1. Prototipo de Inicio Sesión	 17
C.2. Prototipo de Rellenado de datos	17
C.3. Prototipo de la muestra de datos	18
C.4. Prototipo de datos adicionales	18

Apéndice A

Planificación

A.1. Introducción

En el desarrollo de este proyecto, utilizaremos la metodología SCRUM, con un desarrollo incremental con una duración de 2 semanas por Sprint. La organización en GitHub se realizará del siguiente modo:

- Creación de un nuevo Milestone con una duración de 2 semanas el día de la reunión.
- Creación de los issues básicos necesarios para dicho Milestone.
- Desarrollo de los issues y la creación de los nuevos issues necesarios.
- Utilización de la herramienta Zenhub para el seguimiento de las tareas.
- Cierre de las issues una vez finalizadas para observar el avance de las tareas de forma real frente al progreso ideal.

A.2. Planificación temporal

La evolución bisemanal de las tareas se ha realizado de la siguiente manera:

Sprint 1 (15/01/2018-29/01/2018)

El primer Sprint, orientado hacia la explicación del desarrollo del proyecto. Se decidirán las herramientas básicas de la gestión de tareas, documentación de memoria y anexos y las referencias bibliográficas. Por ello:

- Se ha documentado y probado la utilización de \LaTeX como editor de texto.

- Se han documentado y probado los gestores de versiones de metodología ágil.
 - GitHub
 - Bitbucket
- Se ha elegido la herramienta para la utilización de referencias bibliográficas.
 - BibTex
 - Zotero

Problemáticas encontradas

En el primer Sprint, ante la falta de experiencia de la utilización de forma fluida de GitHub, consideramos “Estimate” de las issues como la dificultad de la tarea, por lo que, aun habiendo tareas más largas-principalmente documentación- pero más sencillas, consideramos dichas tareas con un nivel bajo en Estimate. Este problema persistirá en los 3 primeros Sprint, habiéndose corregido en el cuarto Sprint. La siguiente imagen corresponde al Burndown del Sprint 1 [A.1](#)

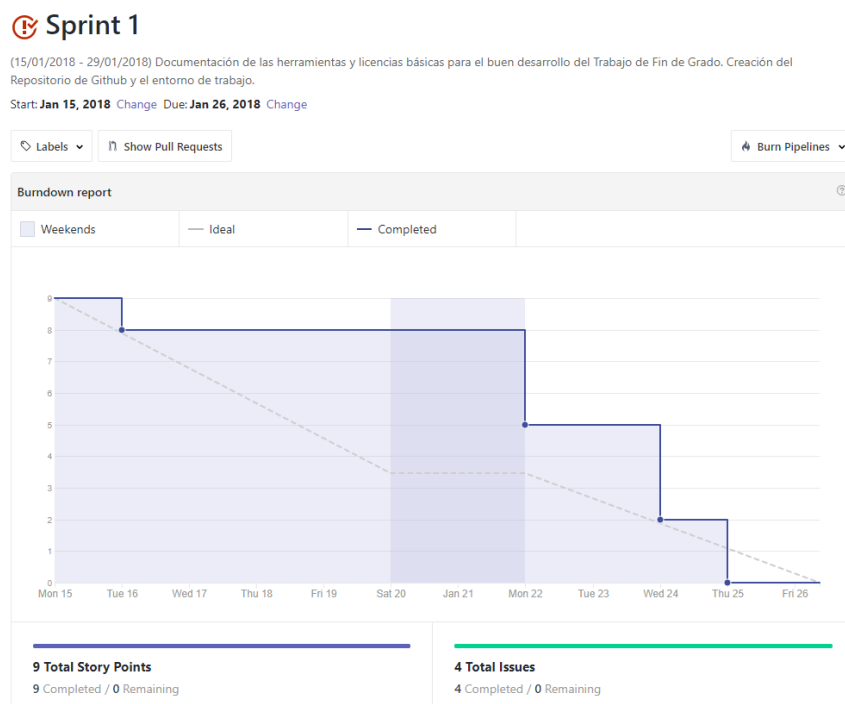


Figura A.1: Burndown del primer Sprint

Sprint 2 (29/01/2018-12/02/2018)

El segundo Sprint, orientado hacia las técnicas utilizadas en \LaTeX así como las diferentes asignaturas existentes en el Grado de Ingeniería Informática. Durante la reunión, se decidirá el tipo de cuestionario a realizar, y cómo orientarlo hacia la recogida de datos. Por ello:

- Se ha comenzado el desarrollo de la Memoria en \LaTeX y la documentación del mismo.
- Se han documentado las diferentes asignaturas existentes.

Problemáticas encontradas

En el segundo Sprint, hemos tenido el mismo problema que en el Sprint 1, teniendo en cuenta los “Estimate” como la dificultad, sin tener en cuenta que algunas tareas, a pesar de ser sencillas, tienen una mayor duración de tiempo. Además, nos hemos encontrado con menor tiempo, por lo que hemos tenido que traspasar un Issue al Sprint 3.

Finalmente, hubo una confusión en el “Due Date”, ya que habíamos considerado como el tiempo de comienzo en lugar del tiempo de fin. Dicho error fue corregido en el Sprint 3.

La siguiente imagen corresponde al Burndown del Sprint 2 [A.2](#)

Sprint 3 (13/02/2018-27/02/2018)

El tercer Sprint, se ha orientado hacia la terminación del Sprint 2, ya que, por falta de tiempo, no se terminaron las issues. Por ello:

- Se ha creado el formulario y distribuido entre los diferentes ex-alumnos del Grado de Ingeniería Informática en Burgos.
- Se ha documentado la metodología de integración de las funcionalidades del cuestionario y cómo almacenar los datos.
- Se ha realizado una documentación de los diferentes sistemas de Recomendación existentes.

Problemáticas encontradas

En el tercer Sprint, hemos tenido el mismo problema que en el Sprint 1 y 2, teniendo en cuenta los “Estimate” como la dificultad, sin tener en cuenta la duración del mismo.

Por otro lado, al igual que en el Sprint 1 y el Sprint 2, no cerramos correctamente el Milestone, de forma que fue cerrado una vez comenzado el Sprint 4, a pesar de que las Issues se encontraban ya cerradas.

Sprint 2

(29/01/2018-12/02/2018) Documentación de los sistemas de recomendación. Documentación de la herramienta para el desarrollo del código. Lluvia de ideas de la funcionalidad del cuestionario.

Start: Jan 28, 2018 [Change](#) Due: Feb 12, 2018 [Change](#)

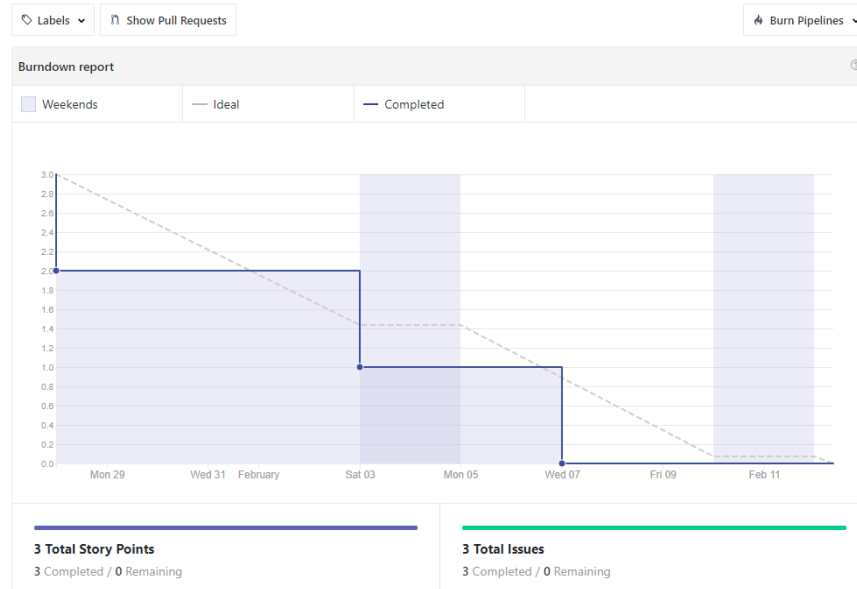


Figura A.2: Burndown del segundo Sprint

La siguiente imagen corresponde al Burndown del Sprint 3 [A.3](#)

Sprint 4 (28/02/2018-14/03/2018)

El cuarto Sprint, se ha orientado hacia la integración de los resultados del cuestionario anónimo en Python, así como el desarrollo y corrección de memorias y anexos. Por ello:

- Se han corregido las memorias y anexos, centrándonos en los errores ortográficos existentes.
- Se han creado las tablas explicativas de las memorias y anexos.
- Se ha documentado acerca de la API existente para sincronizar de forma dinámica los datos de Google Drive sin necesidad de descargar el fichero Excel. Para ello, se ha escogido la herramienta API GOOGLE-DIVE.
- Se ha desarrollado el código de integración de los datos-recogidos en el cuestionario- en Python.

Sprint 3

(13/02/2018-27/2/2018) Continuación del Sprint 2, ya que por falta de tiempo y la inversión de más tiempo del pensado en la documentación, no se ha podido terminar.

Start: **Feb 13, 2018** [Change](#) Due: **Feb 27, 2018** [Change](#)

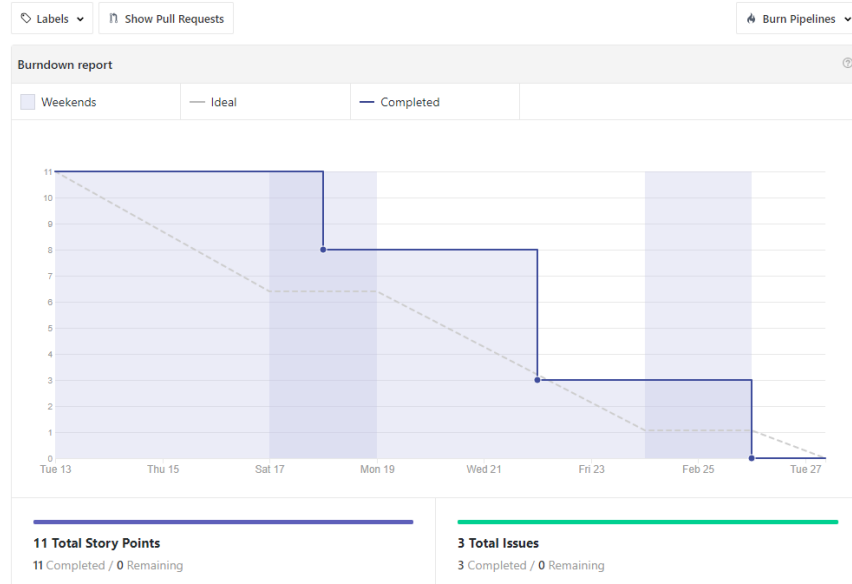


Figura A.3: Burndown del tercer Sprint

Problemáticas encontradas

En el cuarto Sprint, tras sincronizar los datos del Excel con la API, y descargar el fichero json, hemos visto que los datos en Python no se sincronizan automáticamente, sino que se debe sincronizar manualmente de forma previa a la ejecución del código. Sin embargo, al ser el Admin quien se encarga de dicha tarea, no se considera un problema incompatible con la idea inicial del proyecto.

La siguiente imagen corresponde al Burndown del Sprint 4 [A.4](#)

Sprint 5 (15/03/2018-28/03/2018)

El quinto Sprint, se ha orientado hacia la documentación y el desarrollo del sistema de recomendación basado en productos. Por ello:

- Se ha documentado el modo de diseño de la interfaz gráfica y probado su funcionamiento.
- Se ha desarrollado el sistema de recomendación basado en productos.
- Se ha desarrollado el plan de proyecto del Sprint 4.

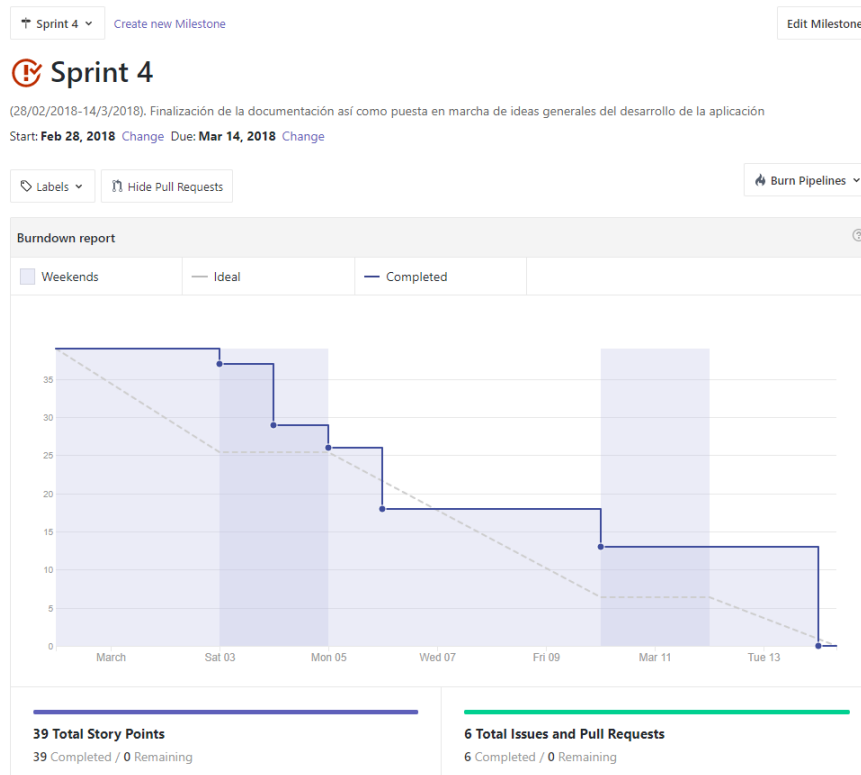


Figura A.4: Burndown del cuarto Sprint

Problemáticas encontradas

En el quinto Sprint, nos hemos encontrado con la problemática de la dificultad del desarrollo del sistema de recomendación basado en productos de forma que no fuese necesario repetir diferentes funciones, simplificándolo, de forma que los métodos sean compatibles tanto para el sistema de recomendación basado en usuarios como con el sistema de recomendación basado en productos.

La siguiente imagen corresponde al Burndown del Sprint 5 [A.5](#)

Sprint 6 (29/03/2018-12/04/2018)

El sexto Sprint, se ha orientado hacia la documentación, el desarrollo y corrección de diferentes sistemas de recomendación, así como la documentación del modo de almacenamiento de la información de los usuarios y asignaturas en cloud. Por ello:

- Se ha documentado del sistema de recomendación basado en modelo-
Se ha documentado del modo de almacenamiento de los datos de los usuarios en cloud.

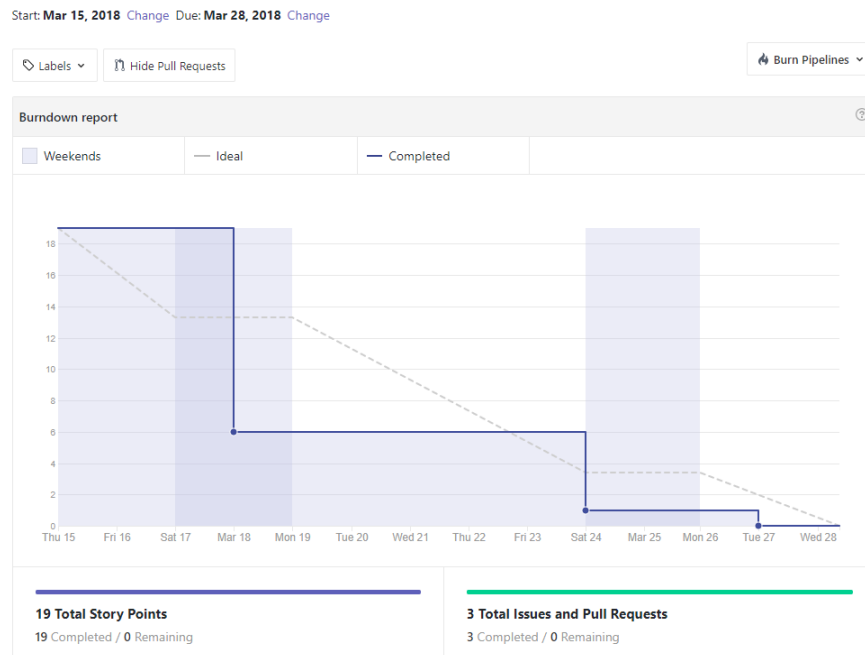


Figura A.5: Burndown del quinto Sprint

- Se ha continuado con el desarrollo de memorias y anexos.
- Se ha corregido el sistema de recomendación basado en productos.
- Se ha desarrollado el código del sistema de recomendación basado en usuarios.

Problemáticas encontradas

En el sexto Sprint, nos hemos encontrado con la problemática de cómo poder almacenar los datos de los usuarios de forma que se pudiese validar el usuario y contraseña, con un API que fuese gratuito. Por otra parte, hemos observado que hay un límite de llamadas al API que accede a los datos almacenados en Google Drive. Esto no es un impedimento en el acceso a los mismos, ya que, al almacenar los datos en un fichero binario tras la carga, no es necesario realizar la llamada en cada ejecución del sistema de recomendación.

La siguiente imagen corresponde al Burndown del Sprint 6 **A.6**

Sprint 7 (13/04/2018-27/04/2018)

El séptimo Sprint, se ha orientado hacia la documentación y el desarrollo de memorias y anexos, así como la adaptación de los notebooks para ser utilizados en Eclipse utilizando el IDE de Python, PyDev. Por ello:

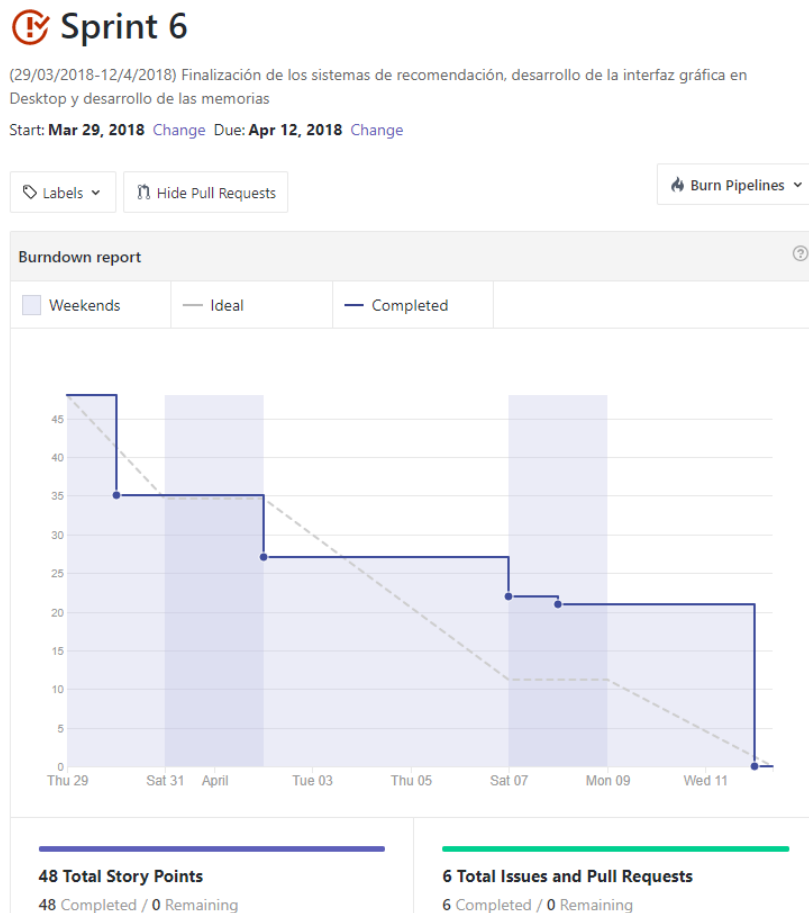


Figura A.6: Burndown del sexto Sprint

- Se ha decidido la herramienta de desarrollo del proyecto.
- Se ha continuado con el desarrollo de memorias y anexos.
- Se ha desarrollado el plan de proyecto del Sprint 6.
- Se ha adaptado el código de los notebooks en diferentes clases.

Problemáticas encontradas

En el Sprint 7, se continuó el desarrollo del sistema de recomendación basado en modelo, sin embargo, habiendo finalizado el Sprint, no se terminó con el código, por lo que se transpasó al siguiente Sprint.

La siguiente imagen corresponde al Burndown del Sprint 7 [A.7](#)

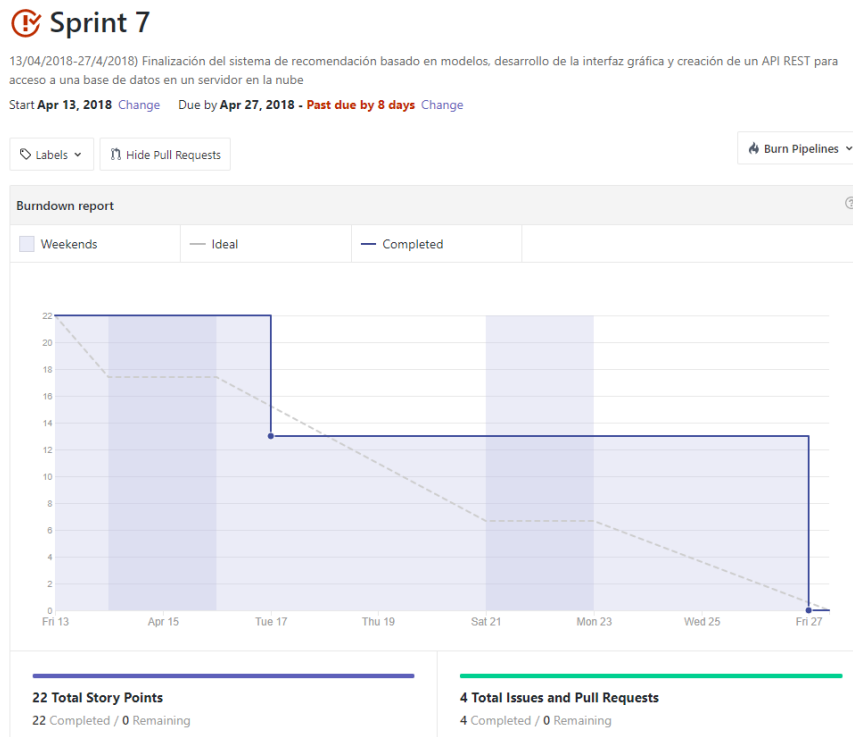


Figura A.7: Burndown del séptimo Sprint

Sprint 8 (28/04/2018-12/05/2018)

El octavo Sprint, se ha orientado hacia el desarrollo de memorias y anexos, tablas explicativas de las asignaturas para el desarrollo de posteriores gráficas, así como el desarrollo del sistema de recomendación basado en modelos. Por ello:

- Se ha desarrollado el código del sistema de recomendación basado en modelos.
- Se ha continuado con el desarrollo de memorias y anexos.
- Se ha desarrollado el plan de proyecto del Sprint 7.
- Se han creado las Entity necesarias (Usuarios y Asignatura).
- Se ha creado en Excel la tabla explicativa del contenido general de las asignaturas.

Problemáticas encontradas

En el Sprint 8, se comenzó el desarrollo de los Requisitos Funcionales, a pesar de no haberse podido terminar, así como la adaptación a $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ de la misma.

Por otro lado, se comenzó el diseño de una posible interfaz gráfica versión 1.0, no habiéndose finalizado.

Otra problemática encontrada ha sido un bug en el código del sistema de recomendación basado en modelos que aun no ha sido corregido.

La siguiente imagen corresponde al Burndown del Sprint 8 **A.8**

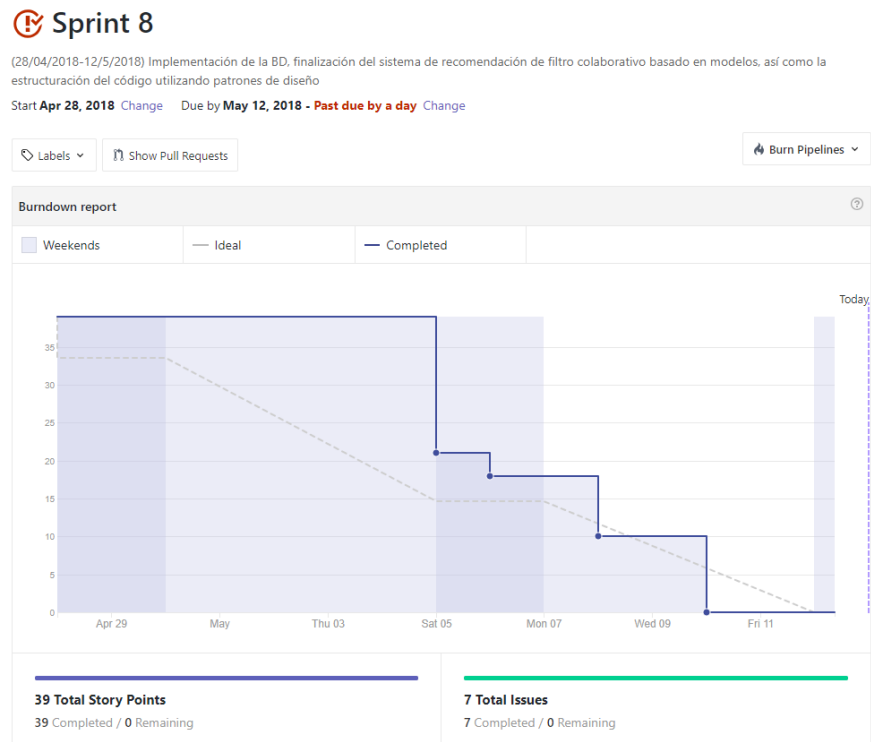


Figura A.8: Burndown del octavo Sprint

Apéndice B

Especificación de Requisitos

Este apéndice se subdivide en los diferentes requisitos necesarios para nuestro proyecto, en su realización y subdivisión.

B.1. Objetivos Generales

1. Construcción de un cuestionario anónimo para la recogida de datos iniciales para ser utilizados en el entrenamiento de los sistemas de recomendación.
2. Desarrollo de diferentes sistemas de recomendación, su entrenamiento en base a los datos recogidos y la devolución de las ponderaciones de las asignaturas no cursadas por un usuario.
3. Desarrollo de una interfaz gráfica modo usuario para una mejor utilización de los mismos, de forma que las recomendaciones mostradas por el sistema de recomendación sean específicas para determinado usuario.
4. Desarrollo de una interfaz gráfica modo administrador para la modificación, agregación o eliminación de diferentes calificaciones.

B.2. Catálogo de Requisitos

- RF-1. Recogida de datos
 - RF-1.1. Creación de cuestionario anónimo.
 - RF-1.2. Distribución del cuestionario.

- RF-1.3. Recogida de datos y su almacenamiento.
- RF-2. Desarrollo de los sistemas de recomendación
 - RF-2.1. Recogida de datos de Drive.
 - RF-2.2. Tratamiento de los datos.
 - RF-2.3. Desarrollo del sistema de recomendación.
 - RF-2.4. Devolución de las calificaciones.
 - Guardado de los datos.
- Desarrollo de una interfaz gráfica
 - Construcción de pestaña de inicio sesión.
 - Lectura de datos almacenados.
 - Obtención de datos del registro de usuario.
 - Generación de recomendación de calificaciones.
 - Muestra de gráficos de calificaciones en diferentes asignaturas.
 - Acceso a los datos generales en modo administrador.

B.3. Especificación de Requisitos

- Construcción de ventana de inicio de sesión.
 - Construcción de botón de inicio sesión.
 - Construcción de áreas para rellenar usuario y contraseña.
 - Construcción de la funcionalidad para acceder a la Base de Datos.
 - Construcción de la funcionalidad para validar usuario y contraseña.
- Construcción de la pestaña inicial para rellenar el cuestionario para ponderar las asignaturas cursadas.
 - Construcción del botón de selección del Sistema de Recomendación.
 - Construcción de funcionalidad para llamar al sistema de recomendación seleccionado.
 - Construcción de la funcionalidad para ejecutar el sistema de recomendación con los datos rellenados.
 - Construcción de la funcionalidad para mostrar las calificaciones resultantes no cursadas.

- Construcción de la funcionalidad del guardado y el tratamiento de los datos.
 - Construcción de la funcionalidad de recogida de datos de Drive.
 - Construcción de la funcionalidad del tratamiento de los datos recogidos.
 - Construcción de la funcionalidad para el guardado de los datos.

B.4. Diagramas de Casos de Uso

Diagrama General

El siguiente diagrama corresponde al caso de uso general, junto con el diagrama extendido. [B.1](#)

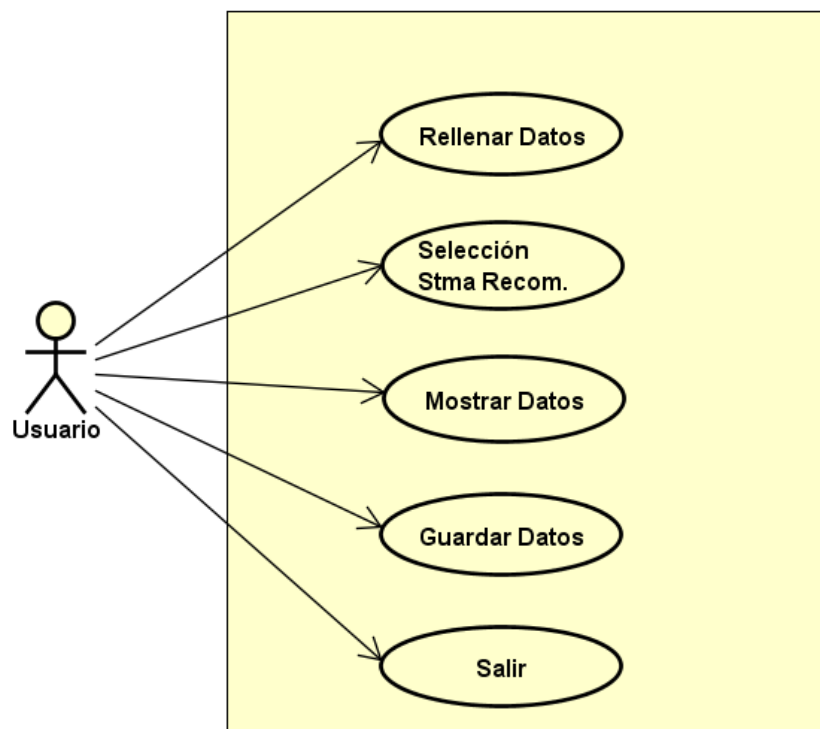


Figura B.1: Diagrama de caso de uso General

Cuadro B.1: Tabla Caso de Uso 1

Nombre	Recogida de Datos
Versión	1.0
Requisitos Funcionales	RF-1 RF-1.1 RF-1.2 RF-1.3
Descripción de Requisitos	Se obtendrán los datos de forma anónima para el entrenamiento de los sistemas de recomendación
Precondiciones	No tiene
Postcondiciones	Se almacenarán los datos en una API de Google
Autor	Clara Palacios Rodrigo
Importancia	Importante

Cuadro B.2: Tabla Caso de Uso 2

Nombre	Desarrollo de los sistemas de recomendación
Versión	1.0
Requisitos Funcionales	RF-2 RF-2.1 RF-2.2 RF-2.3 RF-2.4
Descripción de Requisitos	
Precondiciones	Disponer de los datos en Drive
Postcondiciones	
Autor	Clara Palacios Rodrigo
Importancia	Muy Importante

B.5. Tablas de Casos de Uso

Primer Caso de Uso

La primera tabla corresponde al desarrollo del cuestionario anónimo y la recogida de datos para poder trabajar posteriormente con ellos. La siguiente tabla hace referencia al dicho caso de uso. [C.1](#)

Segundo Caso de Uso

La segunda tabla corresponde con el desarrollo de los sistemas de recomendación. Para ello, se debe obtener los datos de la API de Drive, tratarlos y desarrollar los diferentes sistemas de recomendación. La siguiente tabla hace referencia a dicho caso de uso. [B.2](#)

Especificación de diseño

C.1. Clasificación de las asignaturas

Se ha realizado una clasificación general de las áreas a las que pertenecen de forma general las asignaturas, de forma que se pueda mostrar un gráfico en la materia recomendable para un alumno. La siguiente tabla hace referencia a dicha clasificación [C.1](#)

C.2. Modelo de Interfaz Gráfica

La interfaz gráfica de escritorio de la primera versión se realizará con PyQt5, de forma que habrá varias ventanas diferentes dependiendo de la funcionalidad seleccionada:

Inicio de Sesión

En la primera pestaña al ejecutar la aplicación, se mostraría la pantalla de inicio sesión para introducir el correo y la contraseña. La siguiente imagen hace referencia a un modelo básico de la pantalla de inicio de sesión. [C.1](#)

Rellenado de cuestionario

Una vez registrado por primera vez, un usuario debe rellenar el cuestionario con las ponderaciones de las asignaturas cursadas. Esta pestaña también sirve en caso de que el usuario se haya confundido en la calificación de alguna asignatura o repita el sistema de recomendación tras cursar nuevas asignaturas. Los diferentes cursos se seleccionarán en los botones para evitar un exceso de asignaturas mostradas en la pestaña. La siguiente imagen hace referencia a dicha pestaña. [C.2](#)

Cuadro C.1: Tabla áreas educativas de las asignaturas

	Matemáticas	Derecho	Programación	Algoritmos	Idiomas	Economía	Diseño	Equipos informáticos
PRIMER SEMESTRE								
Fundamentos Deontológicos y Jurídicos de las TIC	1	1	0	0	0	0	0	0
Álgebra Lineal	1	0	0	0	0	0	0	0
Informática Básica	0	0	1	0	0	0	0	0
Fundamentos Físicos de la Informática	1	0	0	0	0	0	0	0
Matemática Discreta	1	0	0	0	0	0	0	0
SEGUNDO SEMESTRE								
Inglés Aplicado a la Informática	0	0	0	0	1	0	0	0
Cálculo	1	0	0	0	0	0	0	0
Programación	0	0	1	1	0	0	0	0
Fundamentos de los Computadores	0	0	1	0	0	0	0	1
Sistemas Operativos	0	0	1	1	0	0	1	1
TERCER SEMESTRE								
Metodología de la Programación	0	0	1	1	0	0	0	0
Estadística	1	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería del Software	0	0	0	0	0	0	1	0
Bases de Datos	0	0	1	0	0	0	1	0
Arquitectura de Computadores	0	0	1	0	0	0	0	1
CUARTO SEMESTRE								
Estructuras de Datos	0	0	1	1	0	0	0	0
Redes	0	0	0	0	0	0	0	1
Interacción Hombre-Máquina	0	0	1	0	0	0	1	0
Fundamentos de Organización y Gestión de Empresas	0	0	0	0	0	1	0	0
Análisis y Diseño de Sistemas	0	0	0	0	0	0	1	0
QUINTO SEMESTRE								
Arquitecturas Paralelas	0	0	1	0	0	0	0	1
Sistemas Inteligentes	0	0	1	1	0	0	1	0
Gestión de Proyectos	0	0	1	0	0	1	1	0
Diseño y Administración de Sistemas y Redes	0	0	0	0	0	0	0	1
Procesadores del Lenguaje	0	0	1	1	0	0	0	0
SEXTO SEMESTRE								
Programación Concurrente	0	0	1	0	0	0	0	1
Seguridad Informática	0	1	1	1	0	0	0	1
Aplicaciones de Bases de Datos	0	0	1	0	0	0	1	1
Algoritmia	0	0	1	1	0	0	0	0
Métodos Numéricos y Optimización	1	0	1	0	0	0	0	0
SÉPTIMO SEMESTRE								
Diseño e Implementación de Sistemas Digitales	0	0	1	0	0	0	1	1
Gestión de la Información	1	0	1	1	0	1	0	0
Diseño y Mantenimiento del Software	0	0	1	0	0	0	1	0
Organización y Gestión de Empresas	0	0	1	1	0	1	0	0
Mantenimiento de Equipos Informáticos	1	0	0	0	0	0	0	1
Hardware de Aplicación Específica	0	0	1	0	0	0	1	1
Control por Computador	0	0	1	0	0	0	0	1
Validación y Pruebas	0	0	1	1	0	0	1	0
Computación Neuronal y Evolutiva	0	0	1	1	0	0	0	0
Programación de Sistemas Operativos	0	0	1	0	0	0	0	1
OCTAVO SEMESTRE								
Sistemas Distribuidos	0	0	1	1	0	0	1	0
Sistemas Empotrados y de Tiempo Real	0	0	1	0	0	0	0	1
Métodos Formales	1	0	1	0	0	0	1	0
Nuevas Tecnologías y Empresa	0	0	1	1	0	0	0	0
Minería de Datos	1	0	1	1	0	0	0	0
Desarrollo Avanzado de Sistemas Software	0	0	1	0	0	0	1	0

Muestra de resultados

Tras rellenar el cuestionario para la recogida de datos, se seleccionará el sistema de recomendación deseado, y se mostrarán los resultados en base al sistema seleccionado, teniendo como patrón en el centro de la ventana los resultados de las asignaturas no cursadas, y en el tercio derecho, se mostrarán unas gráficas de las asignaturas y preferencias del alumno. La siguiente imagen hace referencia a dicha pestaña: [C.3](#)

Otros datos

Habrà un botón adicional que muestre las preferencias generales de media de los usuarios, así como otras gráficas para información adicional al usuario. La siguiente imagen hace referencia a dicha pestaña: [C.4](#)

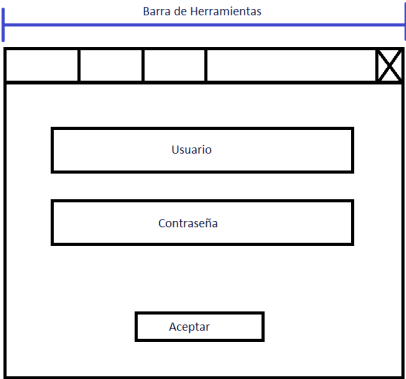


Figura C.1: Prototipo de Inicio Sesión

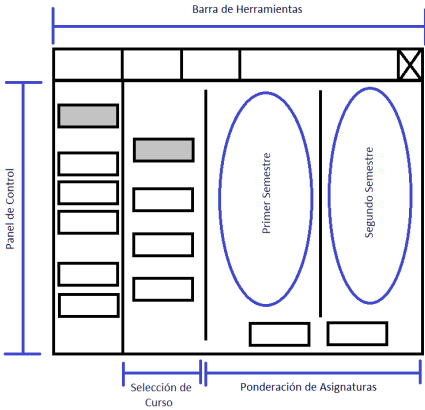


Figura C.2: Prototipo de Rellenado de datos

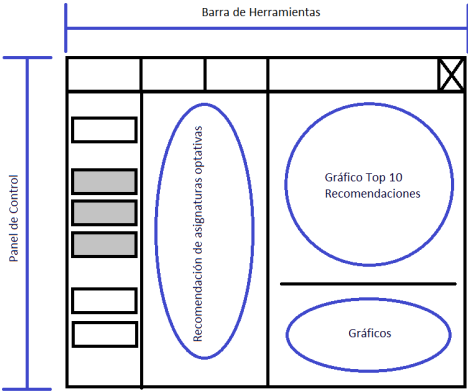


Figura C.3: Prototipo de la muestra de datos

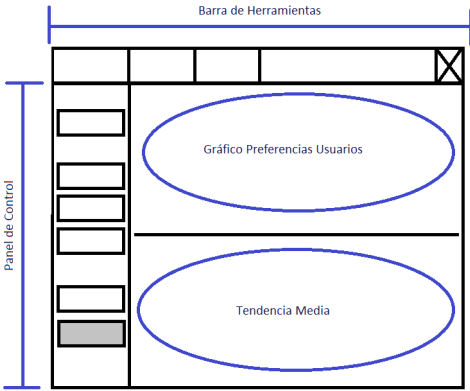


Figura C.4: Prototipo de datos adicionales

Apéndice D

Documentación técnica de programación
