



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería
Informática**

**GII 22.24 Aplicación de
gestión de TFGs
Documentación Técnica**



Presentado por David Renedo Gil
en Universidad de Burgos — 23 de enero
de 2023

Tutores: Álvaro Arnaiz González y Ana Serrano
Mamolar

Índice general

Índice general	i
Índice de figuras	iii
Índice de tablas	v
Apéndice A Plan de Proyecto Software	1
A.1. Introducción	1
A.2. Planificación temporal	1
A.3. Estudio de viabilidad	11
Apéndice B Especificación de Requisitos	15
B.1. Introducción	15
B.2. Objetivos generales	15
B.3. Catálogo de requisitos	16
B.4. Especificación de requisitos	18
Apéndice C Especificación de diseño	27
C.1. Introducción	27
C.2. Diseño de datos	27
C.3. Diseño procedimental	30
C.4. Diseño arquitectónico	30
Apéndice D Documentación técnica de programación	31
D.1. Introducción	31
D.2. Estructura de directorios	31
D.3. Manual del programador	33

D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto	39
D.5. Pruebas del sistema	49
Apéndice E Documentación de usuario	51
E.1. Introducción	51
E.2. Requisitos de usuarios	51
E.3. Instalación	51
E.4. Manual del usuario	51
Bibliografía	65

Índice de figuras

A.1. Gráfica Burndown Report- Sprint 1	3
A.2. Gráfica Burndown «Report- Sprint 1»	4
A.3. Gráfica Burndown «Report- Sprint 2»	6
A.4. Gráfica Burndown «Report- Sprint 3»	7
A.5. Gráfica Burndown «Report- Sprint 4»	9
A.6. Régimen general de la Seguridad Social parte 1	12
A.7. Régimen general de la Seguridad Social parte 2	12
B.1. Actores de la aplicación frente a las nuevas funcionalidades.	19
C.1. Diagrama de clases - Vistas	29
C.2. Diagrama de clases - Entidades	29
D.1. Descarga de JDK 11	34
D.2. Descarga JDK 11 Licencia	35
D.3. Seleccionar Eclipse	36
D.4. Eclipse marketplace	37
D.5. Plugin Vaadin	38
D.6. Copiar URL repositorio	39
D.7. Consola con Tomcat ejecutado	40
D.8. Gestor de Aplicaciones de Tomcat	40
D.9. Desplegar el archivo .war	41
D.10.Añadir servidor de Tomcat a Eclipse	42
D.11.Seleccionar carpeta contenedora de Tomcat	43
D.12.Añadir proyectos a servidor	44
D.13.Página de acceso a GitHub estudiantes	45
D.14.Proceso de petición de GitHub for students	46
D.15.Aportar la información necesaria para la verificación	47

D.16.Pestaña final tras aplicar a la oferta	48
D.17.Créditos de nuestra cuenta	49
D.18.Modificar el plan de despliegue.	49
E.1. Información sobre la EPS	53
E.2. Selección de parámetros	53
E.3. Gráfica final tras seleccionar los parámetros	54
E.4. Preguntar al usuario si quiere actualizar la base de datos	54
E.5. Notificación al usuario sobre la actualización	54
E.6. Gráfica final tras seleccionar los parámetros	55
E.7. Botón para descargar el informe generado	55
E.8. Informe generado	56
E.9. Informe generado	57
E.10.Pantalla para indicar la información del TFG	59
E.11.Aviso sobre los parámetros obligatorios.	60
E.12.Tabla con los TFGs activos	61
E.13.Pop-up con la opción de aceptar TFG	61
E.14.Pop-up con la opción de denegar TFG	62
E.15.Pop-up con el aviso al seleccionar varios TFGs	63
E.16.Pantalla con los datos del TFG seleccionado y los datos a introducir	63
E.17.Pop-up con el aviso de los parámetros al actualizar un TFG y mantenerlo abierto	63
E.18.Notificación indicando que se ha actualizado correctamente. . .	64
E.19.Pop-up con el aviso de los parámetros al actualizar un TFG y cerrarlo	64
E.20.Notificación indicando que se ha actualizado correctamente. . .	64

Índice de tablas

A.1. Planteamiento de horas iniciales.	11
A.2. Costes totales.	13
A.3. Licencias de las herramientas Software.	13
B.1. Actores de la aplicación	18
B.2. Caso de uso 1: Histórico del profesorado.	20
B.3. Caso de uso 2: Actualizar base de datos.	21
B.4. Caso de uso 3: Generar informes.	22
B.5. Caso de uso 4: Proponer un TFG.	23
B.6. Caso de uso 5: Administrar un TFG.	24
B.7. Caso de uso 5.1: Aceptar/Denegar un TFG.	24
B.8. Caso de uso 5.2: Modificar un TFG.	25
B.9. Caso de uso 6: Descargar base de datos.	25
E.1. Permisos de los actores.Parte 1	52
E.2. Permisos de los actores. Parte 2	52

Apéndice A

Plan de Proyecto Software

A.1. Introducción

En esta sección se detallará la planificación que se ha realizado, el estudio de viabilidad tanto de la parte económica, como temporal y de la legal.

A.2. Planificación temporal

Se nombrarán y explicarán brevemente las tareas realizadas a lo largo del proyecto. Estas tareas se encuentran en el [repositorio del proyecto en Github](#).

Se añadirán gráficas para una mejor comprensión del tiempo que ha supuesto cada tarea en los (*Sprints*). Esta gráfica muestra el tiempo que se tarda en comenzar y finalizar las tareas de cada uno de los ciclos.

Sprint 0 - Puesta a punto (5/10/22 - 19/10/22)

Puesta a punto del proyecto. Se procederá a plantear las herramientas con las que se va a trabajar, búsqueda de alternativas y toma de contacto con las herramientas nuevas que se van a emplear.

A continuación se detallarán las tareas que se realizaron durante este primer Sprint:

- Añadir la extensión ZenHub al navegador. Desde el **Chrome Web Store** de Google Chrome se añadió la extensión **ZenHub for GitHub**.

- Clonar en repositorio en local. Para clonarlo se ha utilizado la herramienta **Github Desktop**. Mediante en enlace **HTTP** que proporciona *Github*.
- Documentación sobre Vaadin. Se procederá a estudiar el *framework* Vaadin con el que se va a trabajar. A través de la página oficial de **Vaadin** se realiza la instalación en nuestro entorno IDE **Eclipse** y el aprendizaje.
- Instalación JDK 11 o superior. Para utilizar la última versión de Vaadin se descargará el **openjdk 17**.
- Importación de un proyecto Vaadin de prueba a Eclipse. Para probar el correcto funcionamiento de Vaadin descargaremos e importaremos el proyecto de **prueba**.
- Clonación e imitación del repositorio en Eclipse. Trataremos de clonar e imitar el funcionamiento de la versión **anterior del proyecto** sobre la que trabajamos. Posteriormente se descargará también el **openjdk 11** para tratar de clonar el repositorio que estaba en la anterior versión del proyecto. También debemos instalar la herramienta **Tomcat**.
- Comienzo de la documentación. Para ello hemos instalado las herramientas TexStudio y MikTex como se indica en **la plantilla Latex** y se ha buscado información para iniciar la documentación.
- Actualización del README.md. Se modificó el README.md del proyecto para que refleje los cambios respecto a la versión anterior.
- Búsqueda de trabajos relacionados con la gestión de TFG/TFM. Se realizó una investigación con el fin de encontrar proyectos similares a la aplicación web, es decir, que consistan en la gestión de trabajos de fin de grado o similares. Los proyectos encontrados serán explicados en el apartado **Trabajos relacionados** de la memoria.

Se puede ver el trascurso de estas tareas en la ilustración **A.1**.



Figura A.1: Gráfica Burndown Report- Sprint 1

Sprint 1 - (19/10/22 - 9/11/22)

Se procederá a estudiar el código del repositorio y a documentar el anexo.

A continuación se detallarán las tareas que se realizaron durante este primer Sprint:

- Comienzo de la documentación del anexo. Comenzamos en este Sprint a realizar esta documentación desde TexStudio.
- Estudio del código de todos los paquetes de la carpeta src. Tanto persistence, como util, ui, security y webService.
- Se procede a buscar el error que salta al intentar ejecutar el código en local.

Se puede ver el trascurso de estas tareas en la ilustración [A.2](#).



Figura A.2: Gráfica Burndown «Report– Sprint 1»

Sprint 2 - Comienzo de la programación (10/11/22 - 23/11/22)

En este sprint se comienza a programar y añadir código principalmente arreglando bugs que existían en la versión anterior. También se investiga sobre una alternativa al uso de Heroku que ahora es de pago.

A continuación se detallarán las tareas que se realizaron durante este segundo Sprint:

- Eliminación de la distinción entre mayúsculas y minúscula en los filtros. Anteriormente se tenía que introducir el nombre exacto en una columna para que se aplicase bien el filtro, ahora no existe esa distinción.
- La *URL* del apartado *Documentos* era errónea y se ha sustituido por la correcta.
- Actualización apartado *información*. Se ha actualizado la información respecto a los tutores y la última versión.
- Investigar sobre el webscrapping. En un futuro se deberá realizar un webscrapping con la página de investigación de la ubu, por lo que se ha estudiado en qué consiste y posibles implementaciones.

- Investigación estadística errónea. La información sobre las columnas *Nota*, *TotalDias* y *Repositorio* estaba mal implementada en el archivo `BaseDeDatosTFGTfM.xls` y se ha cambiado a un formato adecuado.
- Se actualiza la memoria y el anexo correspondiente al anterior Sprint.
- Elección de una alternativa a Heroku. Heroku pasa a ser de pago el 28 de noviembre de 2022, por lo que se han buscado diferentes alternativas gratuitas como la versión de [Heroku para estudiantes](#), una colaboración entre Heroku y [GitHub for Students](#) o [Northflank](#).
- Se realizan diferentes pruebas en las plataformas para decidir cual utilizar, y finalmente se optará por usar Heroku for Students, tras desplegar el proyecto en Heroku con éxito y que al tratar de importarlo a Northflank nos indica que debemos aportar una tasa.
- Búsqueda de librerías o APIs para realizar el webscraping en nuestro proyecto. Se analizan algunas librerías como [Jsoup](#), [HTMLUnit](#) o [Jaunt](#) y APIs como [Octoparse](#).
- Pruebas de webscraping en un entorno local para determinar cual utilizar. Se realizan una serie de pruebas (que encontramos en el apartado de Pruebas de la Documentación) y finalmente se consigue obtener el resultado que queremos mediante JSoup, por lo que será nuestra elección.

Se puede ver el trascurso de estas tareas en la ilustración [A.3](#).



Figura A.3: Gráfica Burndown «Report– Sprint 2»

Sprint 3 - Implementación nuevas pantallas (23/11/22 - 14/12/22)

En este sprint se implementará al proyecto el proceso de *webscraping* llevado a cabo en el sprint anterior, también se crearán dos nuevas pantallas.

A continuación se detallarán las tareas que se realizaron durante este segundo Sprint:

- Guardar los datos del *webscraping* en un archivo csv/xls. Se programa un código que permite guardar los resultados sacados mediante el *webscraping* a los ficheros `BaseDeDatosTFGTfM.xls` y `N4 Profesores.csv`.
- Creación del *mock-up* pantalla de creación de informe. Mediante **Pencil** crearemos una vista inicial de lo que queremos que sea nuestra pantalla. Esta pantalla se utilizará para crear un informe de un determinado área a elegir por el usuario y guardará los datos en un archivo `.xls`.
- Creación del *mock-up* pantalla de estadísticas del profesorado. Creada también mediante **Pencil**. Esta pantalla se utilizará para visualizar los históricos de los profesores que queramos de la *EPS*, dependiendo de los departamentos y áreas que se indiquen.

- Implementación *webscrap* en nuestro proyecto. Se ha introducido esta función en nuestro proyecto.
- Implementación de la pantalla Generar Informes. Se comienza y se termina de programar esta nueva pantalla. No se han creado más *issues* si no que se iba comentando en esta *issue* los problemas y el continuo desarrollo de la pantalla, así como las dudas planteadas.
- Implementación de la pantalla Estadísticas del Profesorado. Se comienza y se termina de programar esta nueva pantalla.
- Corrección de la memoria y anexos. Se corrige los fallos expuestos tras el *feedback* del tutor Álvaro Arnaiz de los ficheros latex de memoria y anexo.

Se puede ver el trascurso de estas tareas en la ilustración A.4.

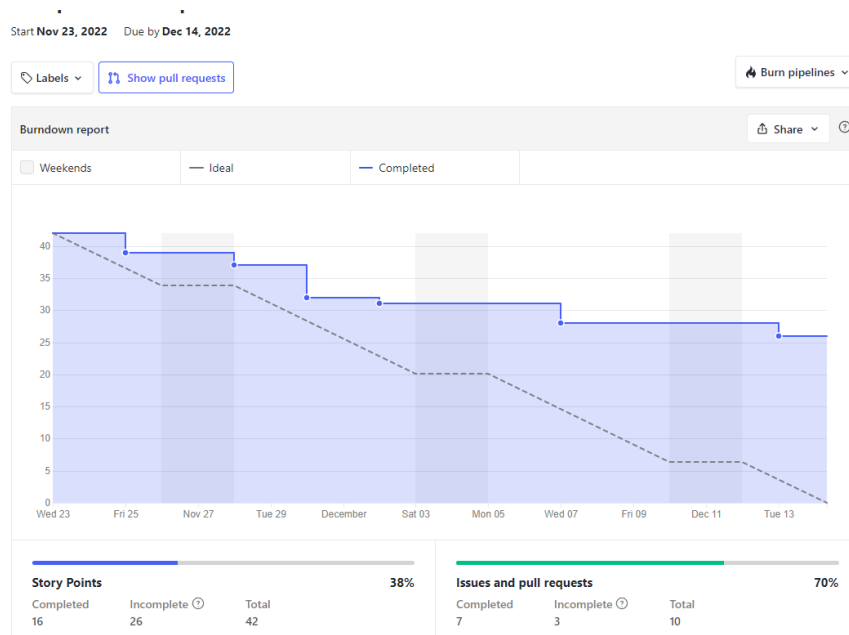


Figura A.4: Gráfica Burndown «Report– Sprint 3»

Sprint 4 - Asignación TFGs (15/12/22 - 11/01/23)

En este sprint se realizarán varias correcciones de las funcionalidades añadidas previamente y se añadirán dos nuevas pantallas, una para subir TFGs y otra para aceptar o denegarlos.

A continuación se detallarán las tareas que se realizaron durante este segundo Sprint:

- Crear la pantalla para proponer TFGs siendo tutor. Se comienza y se termina de programar esta funcionalidad en este sprint tras realizar también las correcciones indicadas por los tutores en las reuniones.
 - Creación del formulario.
 - Modificación del excel.
 - Indicar parámetros obligatorios antes de crear el TFG.
 - Poner por defecto varios de los datos a introducir.
- Corrección de los aspectos señalados por los tutores en las pestañas añadidas previamente.
- Documentación de memoria y anexos. Se sigue llevando a cabo la documentación de ambos informes.
- Creación de la pantalla de aceptación de TFGs. Esta funcionalidad permite aceptar o denegar TFGs siendo tutor.
 - Crear la tabla con los proyectos con estado *Pendiente*.
 - Crear una columna con el *CheckBox* para seleccionar los TFGs.
 - Permitir cambiar el estado mediante los botones *Aceptar o Denegar*.
- Indicar de forma visual en que pantalla estamos, modificando el color del *botón* en la barra de navegación.
- Actualización del despliegue de la aplicación en *Heroku*, cambiando el plan del proyecto.

Se puede ver el trascurso de estas tareas en la ilustración [A.5](#).



Figura A.5: Gráfica Burndown «Report– Sprint 4»

Sprint 5 - Modificación TFGs (12/01/23 - --/--/--)

En este sprint se realizarán varias correcciones de las funcionalidades añadidas previamente y además se modificará la pantalla de aceptación de TFGs que pasará a ser de administración, pudiendo modificar los proyectos activos.

A continuación se detallarán las tareas que se realizaron durante este segundo Sprint:

- Actualización de métodos para obtener los datos de ficheros CSV. Se han implementado los métodos para obtener la información de los ficheros CSV.
- Implementación del nuevo sistema de *Login*. Pidiendo un registro de forma opcional para asignar un rol al usuario que inicia sesión y mostrarle así las pantallas a las que puede acceder. Se ha restringido la vista a las distintas pantallas de la aplicación dependiendo de los permisos del usuario que inicia sesión.

- Ajustar la nueva barra de navegación ante el usuario que inicia sesión, así como del *sub menu* que se crea en la pantalla de histórico tanto del profesorado como de los proyectos. Se han estudiado también otras formas para realizar la barra de navegación que finalmente no se han implementado por no ser óptimas.
 - Realizar un desplegable mediante el componente *MenuBar* de Vaadin, que se descartó porque no podía redimensionar.
 - Mediante el componente *Tab*. Una barra de navegación que finalmente se descartó ya que era mucho más trabajo del pensado crearla y adaptarla al proyecto.
- Creación de la cuenta de *SonarCloud* para analizar la calidad del código creado y de otros proyectos añadidos, para la pantalla de *Métricas*.
- Modificación de la pantalla de aceptación de TFGs que pasa a llamarse *Administrar TFGs*. Se han añadido las siguientes funcionalidades:
 - Nuevo botón de *Modificación* de TFGs. Botón que solo permite seleccionar un solo TFG de la tabla.
 - Creación de la nueva pantalla de modificación de los TFGs. Esta pantalla tiene todos los campos posibles que puede tener un proyecto. Permite modificar los datos del TFG seleccionado para mantenerlo abierto y en la pantalla de activos, o para actualizarlo y cerrarlo moviéndolo a la pestaña de *Históricos*.
 - Actualización de los datos del TFG seleccionado en el archivo de la base de datos, ya sea eliminándolo de la pestaña de activos y añadiéndolo a la de históricos como actualizándolo únicamente en la pestaña de activos.
- Últimas correcciones sobre la memoria y los anexos.
- Comentar código de los ficheros creados, tanto de los métodos como comentarios de ayuda durante las ejecuciones.
- Corrección de bugs en formatos de variables y de código.
- Modificación del campo *CursoAsignacion* que a partir de ahora será designado como *FechaAsignacion*, teniendo que cambiar los valores de la base de datos.
- Se ha añadido la posibilidad de descargar la base de datos con todos los proyectos, exclusivamente para los administradores.

TAREA	INICIAL	REAL
Instalación y configuración de software y hardware	4 h	8 h
Programación	150 h	200 h
Documentación memoria y anexos	60 h	70 h
Estudio de las herramientas utilizadas y alternativas	10 h	15 h
Preparación de la presentación	5 h	8 h

Tabla A.1: Planteamiento de horas iniciales.

Planificación temporal

En esta sección se mostrará una ideal inicial de como iba a ser el reparto de horas inicial y cual fue el real de las diferentes tareas durante el desarrollo del TFG. La tabla A.2 muestra una predicción de la división del proyecto.

A.3. Estudio de viabilidad

En este apartado se detallan los costes que llevaría realizar este proyecto de forma real. Se considerarán los costes de recursos humanos, el material empleado y el *Software* usado.

Viabilidad económica

Primero se detallarán los costes de los recursos utilizados para la realización de este proyecto.

■ Coste de personal.

En este apartado se estima el gasto que supone mantener a un empleado. Se calcula que se han realizado unas 300 horas de trabajo durante 4 meses. Con el *salario medio español de un programador* 14,43 €/hora [4] y estimando unas 20 horas semanales obtenemos un salario bruto de:

$$20 \frac{\text{horas}}{\text{semana}} \times 14,43 \frac{\text{€}}{\text{hora}} \times 4 \frac{\text{semanas}}{\text{mes}} = 1154\text{€ al mes}$$

Este calculo hace referencia al salario bruto del empleado, para calcular el salario real del empleado debemos obtener los impuestos que la empresa debe pagar por él. Esto se puede consultar en la página oficial de

la seguridad social: <http://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/Trabajadores/CotizacionRecaudacionTrabajadores/36537>.

Los impuestos son:

- 23.6 % contingencias.
- 5.5 % desempleo.
- 0.20 % FOGASA.
- 0.60 % formación profesional.

TIPOS DE COTIZACIÓN (%)			
CONTINGENCIAS	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
Comunes	23,60	4,70	28,30
Horas Extraordinarias Fuerza Mayor	12,00	2,00	14,00
Resto Horas Extraordinarias	23,60	4,70	28,30

Figura A.6: Régimen general de la Seguridad Social parte 1

DESEMPLEO	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
Tipo General: Contratación indefinida, incluidos los contratos indefinidos a tiempo parcial y fijos discontinuos, contratación de duración determinada en las modalidades de contratos formativos en prácticas y para la formación y el aprendizaje, de relevo, interinidad y contratos, cualquiera que sea la modalidad, realizados con trabajadores discapacitados	5,50	1,55	7,05
Contrato duración determinada Tiempo Completo	6,70	1,60	8,30
Contrato duración determinada Tiempo Parcial	6,70	1,60	8,30

	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
FOGASA	0,20		0,20

	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
FORMACIÓN PROFESIONAL	0,60	0,10	0,70

Figura A.7: Régimen general de la Seguridad Social parte 2

Teniendo en cuenta estos impuestos, calculamos el gasto que supone el empleado:

$$\frac{1154 \frac{\text{€}}{\text{mes}}}{1 - (0,236 + 0,055 + 0,002 + 0,006)} = 1646,21 \text{ € al mes}$$

Tras realizar todos los cálculos, como el proyecto ha durado alrededor de cuatro meses, el coste total será de 6584,84€.

Tipo de costes	Total
Personal	6584,84
Hardware	0 €
Software	21 €
Total	6605,84 €

Tabla A.2: Costes totales.

Software	Licencia
Vaadin	Apache License 2.0
Spring Boot Maven Plugin	Apache License 2.0
JUnit	Eclipse Public License 1.0
CsvJdbc	GPLv2
Codoid Fillo	Apache License, Version 2.0

Tabla A.3: Licencias de las herramientas Software.

- **Hardware.** El recurso hardware utilizado es un Lenovo Legion Y540. Coste aproximado: 1200€, que ya ha sido amortizado previamente, por lo que el coste real ha sido de 0 €.
- **Software.** Todas las herramientas software utilizadas han sido gratuitas a excepción del despliegue en la nube mediante *Heroku*. Los créditos obtenidos sí que han sido gratuitos gracias a la conexión entre *Github estudiantes y Heroku*, pero realmente supone un gasto de 7 dólares al mes. La duración del proyecto desplegado ha sido de tres meses por lo que el coste total ha sido de 21 dólares.
- **Total.** Desestimando gastos indirectos como el internet al vivir en un piso compartido, los gastos totales son los siguientes:

Viabilidad legal

Se detallaran las licencias *Software* de cada dependencia que se ha utilizado en el proyecto. En el proyecto se ha usado la misma licencia MIT que se utilizaba en la versión anterior del proyecto que permite la libre distribución del *software*.

También existe una cuestión de legalidad a la hora de hacer *webscraping*, ya que no siempre es legal realizar este tipo de acciones sobre algunas páginas web, sobretodo si no tenemos los permisos necesarios. En nuestro caso no

aplica ya que lo realizamos sobre una *web* interna, por lo que no existe ningún conflicto a la hora de obtener la información.

Apéndice *B*

Especificación de Requisitos

B.1. Introducción

Los requisitos [1] o requerimientos son las características, las expectativas los aspectos esperados o las capacidades que debe cumplir el producto o servicio que generará el proyecto. Incluye además las cualidades que debe tener el proyecto para cumplir los requisitos del producto. Por esto se distingue entre requisitos funcionales y no funcionales. Los primeros definen qué debe cumplir el producto o servicio y los segundos cómo debe ser el proyecto para que el producto cumpla el propósito. Solo se incluirán los requisitos realizados en esta mejora.

B.2. Objetivos generales

El principal objetivo de este proyecto es continuar con el desarrollo de la aplicación web respecto a la versión anterior, realizando mejoras gráficas, añadiendo nuevas pantallas y funciones. Nos centraremos en los siguientes puntos:

- Corregir *bugs* o fallos encontrados en la versión previa.
- Incorporar la técnica *webscraping* para obtener la información actualizada de los últimos tutores de la Escuela Politécnica Superior.
- Implantar una pantalla con un histórico de los tutores, áreas y departamentos de la universidad, atendiendo al número de TFGs asignados por curso académico.

- Generar un informe para el usuario con la información de los tutores, *TFGs* dirigidos, codirigidos y créditos, del área o áreas seleccionados.
- Implementar un sistema para que los profesores puedan realizar propuestas de *TFGs* directamente desde la aplicación. Indicando todos los campos que deben tener.
- Incorporar a su vez una entrada para que los administradores puedan aceptar o denegar los *TFGs* que hayan sido propuestos por los tutores, además de implementar una pantalla para modificar los datos de los *TFGs* activos.
- Limitar el acceso a las pantallas dependiendo del rol del usuario que se registra en el sistema.

B.3. Catálogo de requisitos

Se describirán los requisitos específicos, funcionales y los no funcionales, exclusivamente de las nuevas funcionalidades que se han implementado en esta versión.

Requisitos funcionales

- RF-1 Histórico del profesorado: mostrar el número de profesores, áreas y departamentos encontrados en la EPS.
 - RF-1.1 Parametrizar la búsqueda: permitir al usuario escoger qué información desea obtener en la gráfica, mostrando todas las opciones de áreas, departamentos y profesores, de las que podrá seleccionar las que desee mostrar.
 - RF-1.2 Obtener el número de *TFGs*: mostrar en la gráfica el número de *TFGs* por curso de los datos seleccionados.
 - RF-1.3 Actualizar gráfica: darle al usuario la opción de introducir nuevos parámetros y la gráfica se actualizará *clickando* en *Actualizar gráfica*. A su vez, se aleatorizarán los colores que aparecen en la leyenda y las líneas de la gráfica.
- RF-2 Actualizar base de datos: la aplicación debe obtener los datos de los tutores de la EPS.

- RF-2.1 Preguntar al usuario: preguntar al usuario si desea o no realizar la actualización, indicando la última fecha de modificación y avisando de que el proceso puede tardar un tiempo.
- RF-2.2 Búsqueda de datos: los datos (nombre, apellidos y área) se obtendrán de las webs: *Investigadores* y para obtener el departamento de cada profesor deberemos entrar en *Detalles*.
- RF-2.3 Actualizar la información: guardar los datos en el fichero *BaseDeDatosTFGTFM.xls* y en el fichero *N2 Profesores*, sustituyendo la información previa.
- RF-3 Generar informes: permitir al usuario seleccionar un área o áreas sobre los que generar un informe sobre los profesores de las áreas seleccionadas. En este *excel* se mostrarán el número de TFGs dirigidos, codirigidos y el número de créditos asignados a cada tutor del área en el último año. El usuario deberá indicar el número de alumnos matriculados en la asignatura de *TFGs*, el nombre del informe y la hoja de ruta de descarga.
- RF-4 Proponer un TFG: permitir subir un *TFG* a la base de datos del sistema, introduciendo toda su información mediante *el framework Vaadin*, y además se indica de forma automática que su estado está es *Pendiente* de aprobación.
- RF-5 Administrar los TFGs: dar la capacidad de visualizar todos los *TFGs* activos para poder actualizarlos.
 - RF-5.1 Aceptar/Denegar un TFG: Permitir aprobar o denegar los proyectos que estén con estado *Pendiente*.
 - RF-5.2 Modificar un TFG: Permitir actualizar al usuario la información de un *TFG*, de esta forma también se podrá cerrar un proyecto y cambiarlo a la pestaña de *Histórico* o mantenerlo abierto.
- RF-6 Descargar base de datos: se le permitirá al usuario administrador descargar la base de datos con toda la información sobre los proyectos.

Requisitos no funcionales

- RNF-1 Seguridad: la aplicación deberá verificar que la persona accediendo a las nuevas pantallas, mencionadas en los requisitos RF-4 RF-5 y RF-6, es un usuario con los privilegios requeridos.

- RNF-2 Mantenimiento y escalabilidad: permitir que la aplicación siga ordenada, no sea pesada y permita incorporar más funciones a futuro.
- RNF-3 Documentación: comentar las modificaciones realizadas para que el usuario que maneje la página sepa cómo se han realizado los procesos.
- RNF-3 Mejorar diseño: se realizarán mejoras gráficas de la aplicación para que resulte más atractiva e informativa. Se optará por opciones intuitivas y sencillas de utilizar, pertenecientes al *framework de Vaadin*.

B.4. Especificación de requisitos

Diagrama de casos de uso

En esta sección se mostrarán los diagramas de casos de uso. En la aplicación hay tres actores: alumno, profesor y administrador. Este rol se le asigna una vez el usuario se registra en la aplicación en la pantalla inicial.

Usuario	Funcionalidad
Alumno	Es el usuario que menos permisos posee, solo tiene acceso a las pantallas de información general, proyectos activos, histórico de proyectos y métricas. No tiene acceso a ninguna de las nuevas funcionalidades añadidas.
Profesor	Es el usuario con el permiso <i>reports</i> para poder generar informes y proponer TFGs, también tendrá acceso a la pantalla de histórico del profesorado, además de tener acceso a todas las mencionadas en el usuario <i>Alumno</i> .
Administrador	Es el usuario que más permisos tiene, con el permiso <i>update</i> que le da el acceso a todas las pantallas/botones restringidos. Tiene la capacidad de administrar los <i>TFGs</i> , es decir, modificar su información, aceptarlos, denegarlos, así como actualizar los datos de las bases de datos utilizadas para guardar la información.

Tabla B.1: Actores de la aplicación

Se puede ver un resumen de actores para los casos de uso en la imagen [B.1](#)

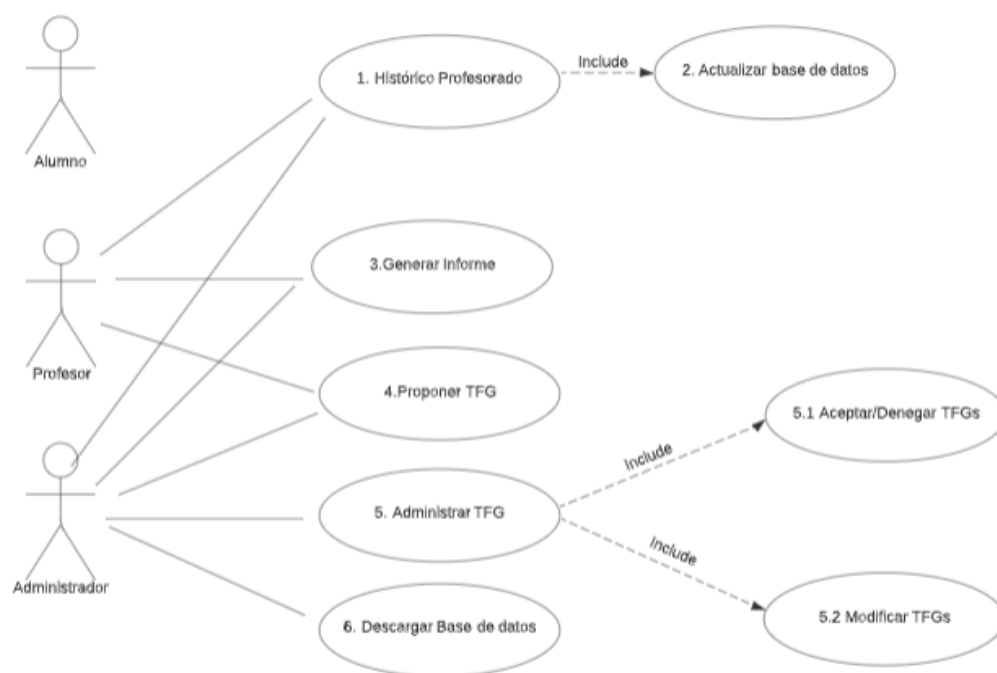


Figura B.1: Actores de la aplicación frente a las nuevas funcionalidades.

Caso de uso 1: Histórico del profesorado.		
Descripción	Información estadística sobre el profesorado y una gráfica con el número de <i>TFGs</i> de los parámetros seleccionados previamente.	
Precondiciones	Haber iniciado sesión y tener permisos de administrador	
Requisitos	Ninguna	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Indicar los parámetros que el usuario quiere mostrar en la gráfica, profesores, área, departamentos.
	2	<i>Clickar</i> en el boton <i>Actualizar gráfica</i> .
	3	Repetir el proceso para cambiar los parámetros o para añadir otros tutores.
Postcondiciones	Ninguna	
Excepciones	Ninguna	
Frecuencia	Baja	
Importancia	Media	
Urgencia	Baja	

Tabla B.2: Caso de uso 1: Histórico del profesorado.

Caso de uso 2: Actualizar base de datos.	
Descripción	Obtención de la información sobre los profesores de la EPS
Precondiciones	Estar en la pantalla de <i>Histórico de profesores</i> y comprobar que las páginas web donde se realiza la búsqueda no estén caídas
Requisitos	RF-1
Secuencia normal	Paso Acción
	1 Preguntar al usuario si desea actualizar, el usuario pulsará el botón <i>SI</i> , si quiere actualizar.
Postcondiciones	Ninguna
Excepciones	No se encuentre la ruta del archivo a actualizar o las páginas <i>web</i> estén caídas.
Frecuencia	Baja
Importancia	Alta
Urgencia	Alta

Tabla B.3: Caso de uso 2: Actualizar base de datos.

Caso de uso 3: Generar informes.		
Descripción	Crear un informe cuando un usuario seleccione un área o áreas sobre los que obtenerla información mencionada anteriormente de cada uno de los tutores pertenecientes a ese área.	
Precondiciones	Iniciar sesión y tener permisos de profesor o administrador	
Requisitos	Ninguno	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Indicar el área o áreas sobre las que hacer el informe.
	2	Indicar el número de alumnos matriculados en la asignatura TFG.
	3	Indicar el nombre que le queremos dar al informe
2-3 Postcondiciones	Indicar la ruta en la que descargar el informe generado	
Excepciones	Ninguna	
Frecuencia	Media	
Importancia	Media	
Urgencia	Alta	

Tabla B.4: Caso de uso 3: Generar informes.

Caso de uso 4: Proponer un TFG.		
Descripción	Permitir subir a la base de datos un TFG nuevo.	
Precondiciones	Ser validado como profesor o administrador a través del login	
Requisitos	Introducir todos los parámetros que son obligatorios.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Añadir toda la información en los campos que se indican sobre el <i>TFG</i> que se quiera subir título, descripción, tutor1, fechaAsignación y tutor2, alumno1, alumno2 si procede.
	2	<i>Clickar</i> en el botón <i>Crear TFG</i> .
Postcondiciones	Ninguna	
Excepciones	Ninguna	
Frecuencia	Media	
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	

Tabla B.5: Caso de uso 4: Proponer un TFG.

Caso de uso 5: Administrar un TFG.		
Descripción	Permitir a un administrador modificar la información de los TFGs activos además de cambiar el estado de los que están en <i>Pendiente</i>	
Precondiciones	Ser validado como administrador a través del login	
Requisitos	Comprobar que los datos se han introducido de manera correcta y que no falte ninguno de los parámetros obligatorios.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Seleccionar el TFG/TFGs de los que se desea realizar la modificación
	2	Realizar la operación deseada.
Postcondiciones	RF-5.1, RF-5.2	
Excepciones	Ninguna	
Frecuencia	Media	
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	

Tabla B.6: Caso de uso 5: Administrar un TFG.

Caso de uso 5.1: Aceptar/Denegar un TFG.		
Descripción	Permitir aceptar o denegar un <i>TFG</i> seleccionado	
Precondiciones	Seleccionar uno o varios TFGs	
Requisitos	RF-5	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Seleccionar el TFG/TFGs de los que se desea realizar la modificación
	2	<i>Clickar</i> en el botón de <i>aceptar o denegar</i> .
Postcondiciones	Ninguna	
Excepciones	Ninguna	
Frecuencia	Media	
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	

Tabla B.7: Caso de uso 5.1: Aceptar/Denegar un TFG.

Caso de uso 5.2: Modificar un TFG.		
Descripción	Permitir a un administrador modificar el <i>TFG</i> seleccionado en RF-5	
Precondiciones	Haber seleccionado un solo <i>TFG</i> y haber <i>clickado</i> en el botón <i>Modificar</i>	
Requisitos	RF-5	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Actualizar la información deseada.
	2	<i>Clickar</i> en el botón deseado: <i>Mantener abierto o cerrarlo</i>
Postcondiciones	Comprobar que los datos se han introducido de manera correcta y que no falte ninguno de los parámetros obligatorios.	
Excepciones	Ninguna	
Frecuencia	Media	
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	

Tabla B.8: Caso de uso 5.2: Modificar un TFG.

Caso de uso 6: Descargar base de datos.		
Descripción	Permitir a un administrador descargar la base de datos utilizada en la aplicación	
Precondiciones	Ser validado como administrador a través del login	
Requisitos	Ninguno	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	<i>Clickar en el botón</i> de descarga en la parte inferior de la pantalla.
Postcondiciones	Indicar la ruta de descarga	
Excepciones	Ninguna	
Frecuencia	Media	
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	

Tabla B.9: Caso de uso 6: Descargar base de datos.

Apéndice C

Especificación de diseño

C.1. Introducción

En este anexo se detallarán los aspectos referentes al diseño de la aplicación en esta mejora de la aplicación.

C.2. Diseño de datos

Ficheros de datos

En esta nueva versión del proyecto se han añadido varios ficheros de datos nuevos con los que se va a trabajar. Para que se puedan obtener los datos de estos ficheros se deben dar unas condiciones:

- El fichero `src/main/resources/data/BaseDeDatosTFGTFM.xls` se ha modificado, al añadir nuevos datos, con información real sobre proyectos y más peso, surgían *bugs* tratando la información por lo que los campos *fechaAsignacion* y *fechaPresentacion* en la pestaña “*N3_Historico*” se han cambiado a tipo *texto* y con el formato DD/MM/AAAA.
- El campo *Nota* también se ha modificado, previamente era un número aleatorio entre 5 y 10, se ha sustituido por un valor natural de tipo *general*.

En el caso de que no se cumplan estas condiciones en las vistas del histórico y los proyectos activos, no se mostrarán de manera correcta los datos.

La nueva información obtenida mediante el *webscraping* realizado se ha guardado en dos archivos.

- En el archivo csv “*N4_Profesores*”, contiene en una columna separada por comas los parámetros obtenidos sobre los profesores, nombre y apellidos, área y departamentos.
- Esta información se ha añadido en la pestaña “*N4_Profesores*” del fichero *BaseDeDatosTFGTfM.xls* separados por columnas.

También se crea en una de las nuevas pantallas añadidas un fichero descargable que contiene tres columnas con la información de los profesores de los áreas seleccionadas durante el proceso de creación del informe, todos los campos que se guardan son tipo *general*.

Diagrama de clases

De forma general la estructura de paquetes y ficheros es la misma que en el proyecto anterior ***Gestor-TFG-2021*** [2]. Por lo que en este apartado solo se enseñará la estructura de los nuevos ficheros añadidos para las funcionalidades creadas.

- En la carpeta `ubu.digit.ui.view` se han añadido cinco nuevas clases pertenecientes a las funcionalidades añadidas. Ver imagen **C.1**

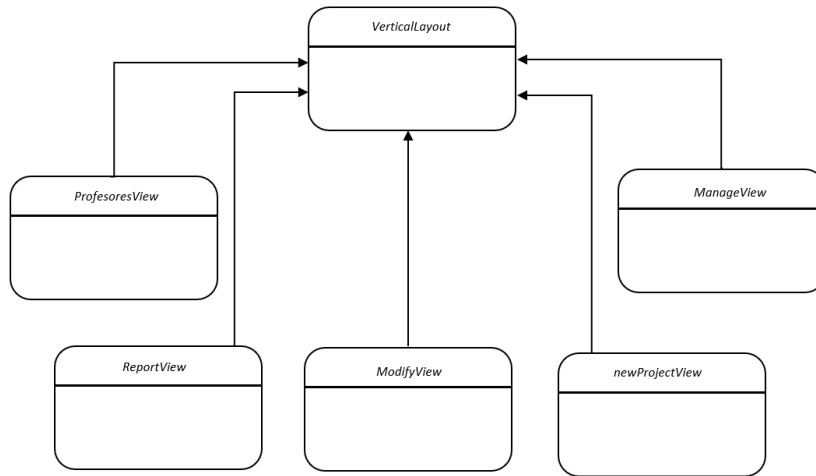


Figura C.1: Diagrama de clases - Vistas

- En la carpeta `ubu.digit.ui.entity` se ha añadido otro archivo para representar el formulario de propuesta de TFG. Ver imagen [C.2](#)

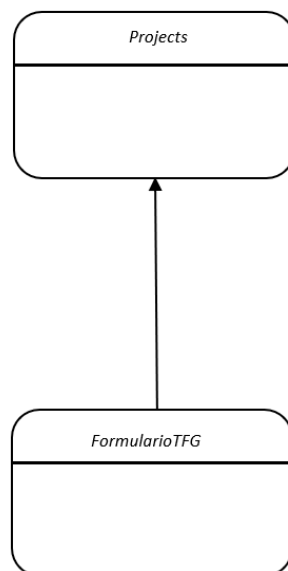


Figura C.2: Diagrama de clases - Entidades

C.3. Diseño procedimental

En esta versión se ha añadido un sistema de identificación del usuario al comienzo de la aplicación, este registro le dará por lo tanto un rol al usuario. Una vez tenga asignado un rol podrá acceder a las diferentes pantallas y funcionalidades asociadas a ese rol. El sistema sigue la siguiente lógica:

- Se muestra la pantalla de información por defecto, y en la barra de navegación las funcionalidades que no necesitan permisos para ser accedidas.
- Botón de iniciar sesión que lleva al Login:
 - Validar usuario.
 - Asignación de permisos/roles.
 - Redirección pantalla de información.
 - Se muestra en la barra de navegación las funcionalidades a la que puede acceder dicho rol.
- Botón de cierre de sesión:
 - Solo se activa cuando se ha iniciado sesión previamente.
 - Elimina los permisos y los roles del usuario que ha iniciado sesión.
 - Vuelve a la situación inicial.

C.4. Diseño arquitectónico

El diseño arquitectónico sigue la misma estructura que encontrábamos en la versión anterior del proyecto. Con una clara distinción entre los ficheros *frontend* y los ficheros *backend*. A su vez seguimos el patrón de diseño *Singleton*, que es un patrón creacional que nos permite asegurarnos de que una clase tenga una única instancia, a la vez que proporciona un punto de acceso global a dicha instancia. [3].

Apéndice *D*

Documentación técnica de programación

D.1. Introducción

En esta sección se van a detallar los diferentes procesos de instalación de las herramientas que se han utilizado durante el proyecto. También se especificará la estructura del proyecto, instalación de dependencias, la compilación, la ejecución del proyecto y el despliegue en Heroku. Algunos detalles son similares a los utilizados en el anterior proyecto de Diana, *Gestor-TFG-2021* [2].

D.2. Estructura de directorios

Se enumerarán y describirán brevemente los directorios del proyecto. Se puede encontrar el código fuente en el repositorio de Github denominado “*Gestor-TFG-2022*”. También se indicarán los nuevos archivos añadidos en esta versión.

- `/`: directorio raíz donde se ubican el README, Maven.
- `/.github/workflows` los archivos de *workflow* o flujo de trabajo, tanto para la Integración continua del proyecto en GitHub.
- `/Documentacion` material de documentación del proyecto y prueba empleadas.

- /Documentacion/LaTeX ficheros para generar la memoria y los anexos realizados en *TexStudio*.
- /Documentacion/Pruebas aplicaciones prototipo para comenzar el aprendizaje con **Vaadin** y pruebas realizadas con diferentes librerías durante el webscraping.
- /frontend código encargado del diseño gráfico de la aplicación por el lado del cliente.
- /src, estructura de directorios *backend* de la aplicación. Ya explicada en la versión anterior del proyecto:
 - /src/main/java/ubu/digit/persistence código fuente encargado de la conexión y lectura de los ficheros de datos (fachada de datos).
 - /src/main/java/ubu/digit/security código fuente de conexión y consulta con el moodle de UbuVirtual.
 - /src/main/java/ubu/digit/ui código en relación a las ventanas y vistas de la aplicación.
 - /src/main/java/ubu/digit/ui/entity código con las entidades de los proyectos, cursos y usuarios de la aplicación.
 - ◊ FormularioTFG.java, nueva entidad con los campos del formulario del TFG.
 - /src/main/java/ubu/digit/ui/components código con la interfaz gráfica de la barra de navegación y la de pie de página.
 - /src/main/java/ubu/digit/ui/views código con las vistas de la aplicación.
 - ◊ ProfesoresView.java, nueva vista con la información histórica de los profesores.
 - ◊ ReportView.java, nueva vista con el código para la realización de reportes.
 - ◊ newProjectView.java, nueva vista con el código que permite subir propuestas de TFGs al servidor.
 - ◊ ManageView.java, nueva vista con el código que permite aceptar o denegar las propuesta de TFGs con estado *Pendiente*, además de permitir modificar los que están activos.
 - ◊ ModifyView.java, nueva vista con el código que permite modificar los datos de un TFG seleccionado previamente en la vista de ManageView.

- `/src/main/java/ubu/digit/util` incluye los métodos empleados de utilidad empleados en toda la app.
- `/src/main/java/ubu/digit/webService` servicios web empleados para la consulta en moodle.
- `/src/test` tests unitarios sobre las clases fachada “SistInfDataCsv” y “SistInfDataXls”.
- `/src/main/resources` carpeta con los datos que se van a cargar en el servidor para obtener toda la información necesaria.

D.3. Manual del programador

A continuación se detallará el proceso de instalación de los programas necesarios para el desarrollo de la aplicación.

Instalación de Java

Actualmente se sigue ejecutando con la versión de Java 11.

Para ello se debe descargar la [página de descargas de Oracle Java SE 11.0](#) y descargar la versión de JDK 11, correspondiente con el sistema operativo que se posea y su arquitectura, ya sea de 64 o 32 bits. Ver imagen [D.1](#).

Tras escoger la versión según el SO, se leerán y aceptarán las licencias de uso de Oracle [D.2](#), y se hará *click* en descargar.












Java SE Development Kit 11.0.10		
This software is licensed under the Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE		
Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM 64 Debian Package	145.64 MB	 jdk-11.0.10_linux-aarch64_bin.deb
Linux ARM 64 RPM Package	152.22 MB	 jdk-11.0.10_linux-aarch64_bin.rpm
Linux ARM 64 Compressed Archive	169.37 MB	 jdk-11.0.10_linux-aarch64_bin.tar.gz
Linux x64 Debian Package	149.39 MB	 jdk-11.0.10_linux-x64_bin.deb
Linux x64 RPM Package	156.12 MB	 jdk-11.0.10_linux-x64_bin.rpm
Linux x64 Compressed Archive	173.31 MB	 jdk-11.0.10_linux-x64_bin.tar.gz
macOS Installer	167.51 MB	 jdk-11.0.10_osx-x64_bin.dmg
macOS Compressed Archive	167.84 MB	 jdk-11.0.10_osx-x64_bin.tar.gz
Solaris SPARC Compressed Archive	184.82 MB	 jdk-11.0.10_solaris-sparcv9_bin.tar.gz
Windows x64 Installer	152.32 MB	 jdk-11.0.10_windows-x64_bin.exe
Windows x64 Compressed Archive	171.67 MB	 jdk-11.0.10_windows-x64_bin.zip

Figura D.1: Descarga de JDK 11

También se deberá cambiar la variable de entorno de Java del sistema.

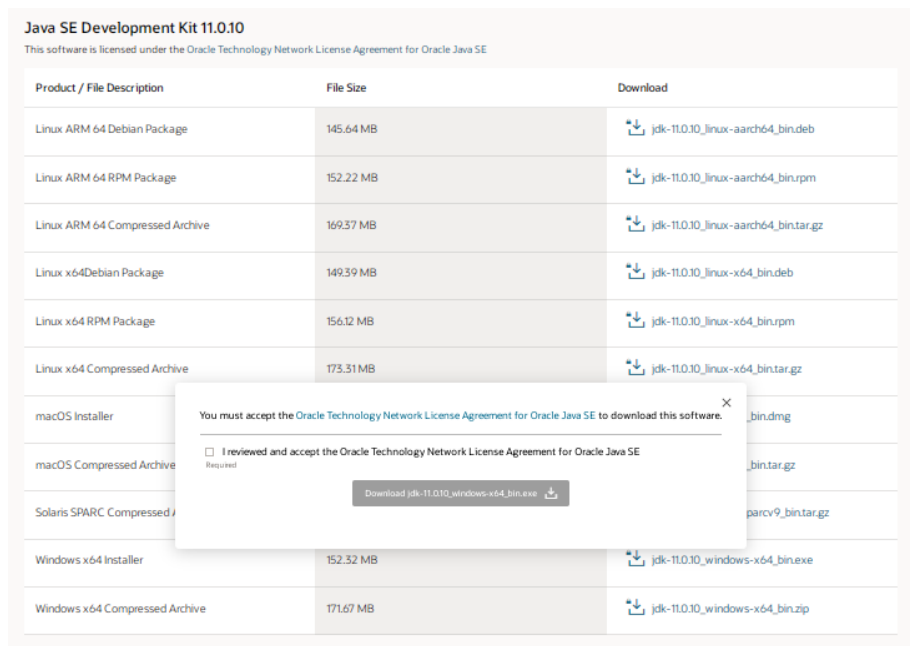


Figura D.2: Descarga JDK 11 Licencia

Instalación de Eclipse

A continuación se instalará un entorno de desarrollo integrado(IDE) para Java, en este caso se ha utilizado **Eclipse IDE for Enterprise Java Developers** en la versión 2021-12.

Para descargar el IDE se accederá a la [página de descargas de Eclipse](#) y descargar la opción correspondiente a nuestro sistema operativo del **Eclipse Installer 2021-12 R**.

En el caso de los sistemas operativos Windows se descargará un archivo ejecutable que se deberá ejecutar como administrador. Una vez ejecutado se deberá seleccionar la opción “**Eclipse IDE for Enterprise Java Developers**”. Ver imagen [D.3](#).



Figura D.3: Seleccionar Eclipse

Por último seleccionaremos el JDK (11) que vayamos a utilizar y la carpeta donde queremos instalar nuestro IDE.

Instalación del *plugin de Vaadin* para Eclipse

Una vez se haya instalado Eclipse, se procederá a añadir el plugin de Vaadin para Eclipse. Esto se realizará mediante el **Eclipse Marketplace de Eclipse D.4**, el cual se encuentra en la opción de “**Help/Eclipse Marketplace...**” de la barra de herramientas.

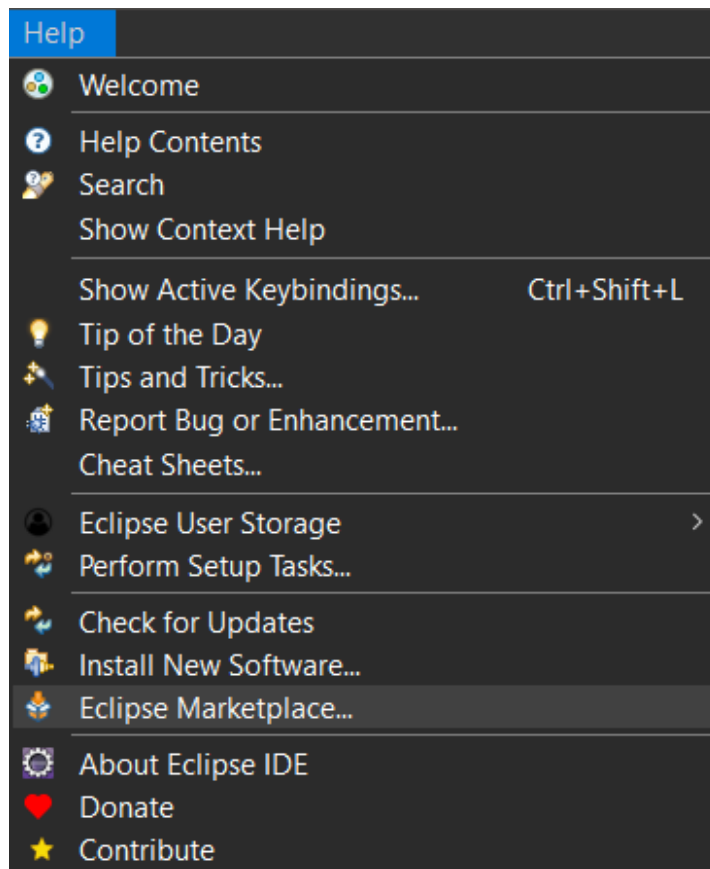


Figura D.4: Eclipse marketplace

Una vez en el Eclipse Marketplace, se buscará “**Vaadin**” y se pulsará “**Go**”. Tras salir el plugin “***Vaadin Plugin for Eclipse***”, se pulsará a “**Install**” y comenzará la instalación del plugin [D.5](#). En la imagen ya se muestra una vez instalado.

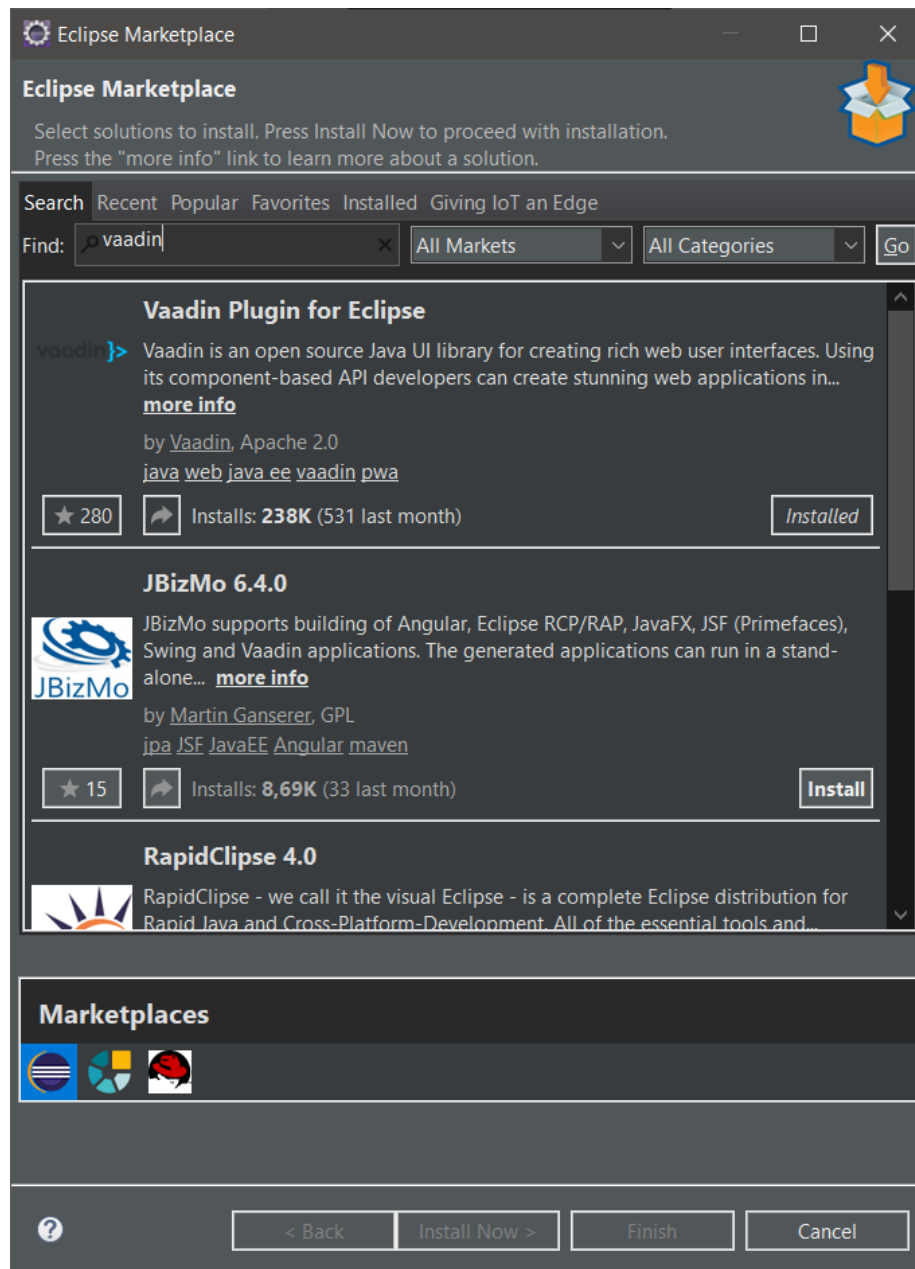


Figura D.5: Plugin Vaadin

D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto

Se explicará como compilar, instalar y ejecutar el proyecto. En el caso de la ejecución, se detallará como hacerlo desde un terminal y mediante Eclipse (IDE).

Descarga del repositorio

El código fuente se encuentra en el **repositorio del proyecto** en GitHub. Para descargarlo se deberá hacer click en “**Code**” y copiar la URL que aparece en el apartado de “**HTTP**”. Con esta URL deberemos ir al “**GitHub Desktop**” y clonar el repositorio **D.6**.

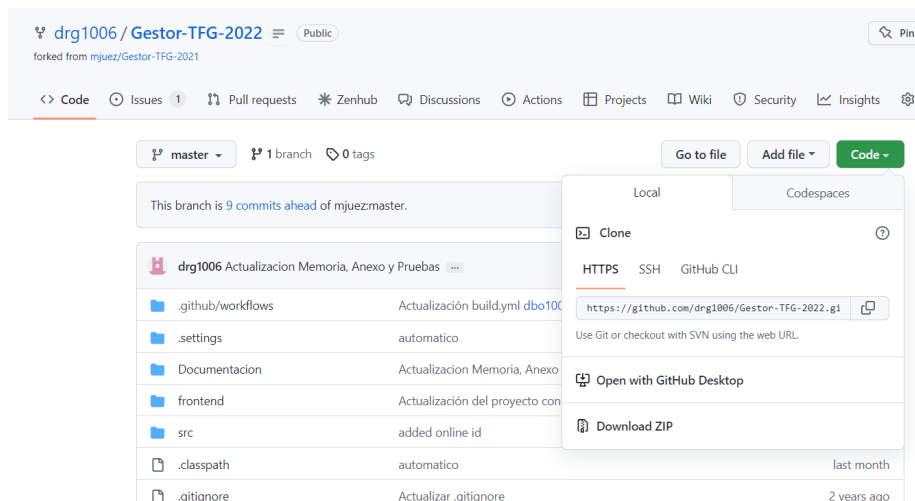


Figura D.6: Copiar URL repositorio

Si se desea tener código en local se deberá descargar el zip “**Download ZIP**” en la opción “**Code**” anteriormente mencionada. Una vez descargado el fichero se descomprimirá y abrirá con Eclipse.

Compilación del proyecto

Para compilar el proyecto en local desde terminal se usará:

- Limpiar las dependencias: `mvn clean`.
- Instalar dependencias y compilar: `mvn install`.

- Instalar en modo producción (para desplegar): `mvn package -Pproduction`.
- Ejecutar test: `mvn test`.

Ejecución del proyecto desde local

Para la ejecución del proyecto en local desde terminal se usará:

- Entrar en la terminal que utilizemos.
- Acceder a la carpeta donde tenemos nuestro servidor tomcat instalado y entrar en la carpeta `/bin`.
- Ejecutar nuestro servidor local mediante **startup** D.7.
- Entrar en el nuestro navegador en la dirección **localhost:8080**.
- Pulsar en la opción Manage App D.8.
- Iniciamos sesión como manager-gui. (Indicado en el archivo `/conf/tomcat-users.xml`).
- Llegaremos a la pantalla D.9 y seleccionaremos el archivo `.war` que hemos creado al compilar nuestro proyecto con “**mvn package -Pproduction**”.

```
C:\Programas\apache-tomcat-9.0.68\bin>startup
Using CATALINA_BASE:   "C:\Programas\apache-tomcat-9.0.68"
Using CATALINA_HOME:   "C:\Programas\apache-tomcat-9.0.68"
Using CATALINA_TMPDIR: "C:\Programas\apache-tomcat-9.0.68\temp"
Using JRE_HOME:        "C:\Program Files\Java\jdk-11.0.16"
Using CLASSPATH:       "C:\Programas\apache-tomcat-9.0.68\bin\bootstrap.jar;C:\Programas\apache-tomcat-9.0.68\bin\tomcat-juli.jar"
Using CATALINA_OPTS:   ""
```

Figura D.7: Consola con Tomcat ejecutado

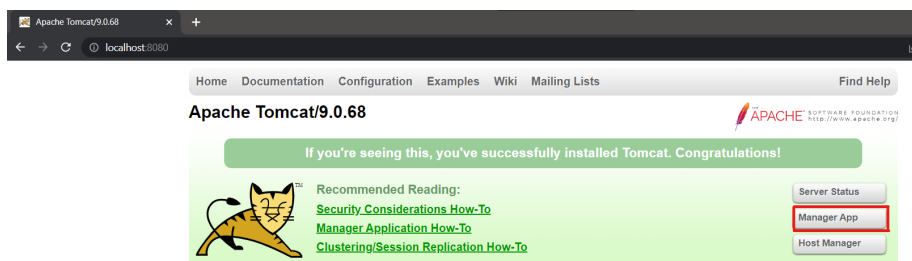


Figura D.8: Gestor de Aplicaciones de Tomcat

Application	Path	Host	Enabled	Version	Actions
host-manager	Ninguno especificado	Tomcat Host Manager Application	true	0	Expirar sesiones sin trabajar 30 minutos
manager	Ninguno especificado	Tomcat Manager Application	true	1	Arrancar Parar Recargar Replegar
sistinf-0.7	Ninguno especificado		false	0	Expirar sesiones sin trabajar 30 minutos
sistinf-0.8	Ninguno especificado		false	0	Arrancar Parar Recargar Replegar

Desplegar
 Desplegar directorio o archivo WAR localizado en servidor

Trayectoria de Contexto (opcional):
 Version (for parallel deployment):
 URL de archivo de Configuración XML:
 URL de WAR o Directorio:

Archivo WAR a desplegar
 Seleccione archivo WAR a cargar Seleccionar archivo Ninguno ...hivo selec.

Configuration
 Re-read TLS configuration files

TLS host name (optional)

Figura D.9: Desplegar el archivo .war

Ejecución del proyecto desde Eclipse IDE

Para la ejecución del proyecto en local desde Eclipse primero debemos importar como proyecto Maven, con el **pom.xml**. Utilizaremos también un servidor local de de **Apache Tomcat**, en concreto, la versión 9. Se puede descargar en **la página oficial de Apache Tomcat**.

Una vez descargado y descomprimido, se creará un servicio de Tomcat, ver imagen **D.10**, con la ruta donde se tiene descargado Tomcat y se le dará un nombre, ver imagen **D.11**. Por último, se añadirá el proyecto principal “sistinf”, ver imagen **D.12**.

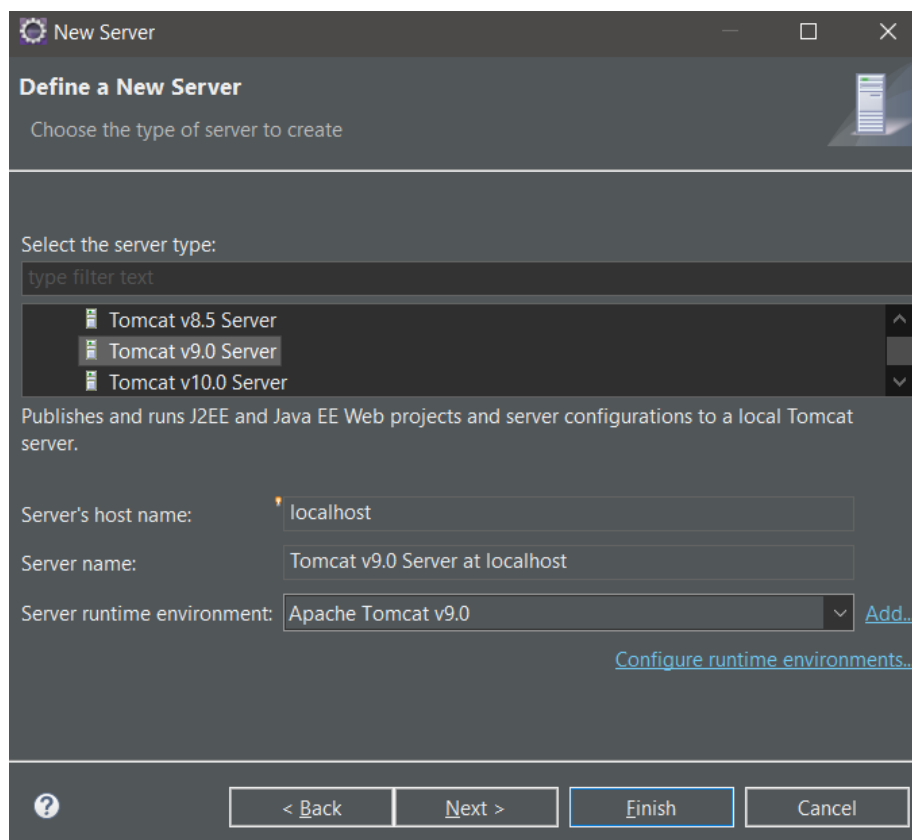


Figura D.10: Añadir servidor de Tomcat a Eclipse

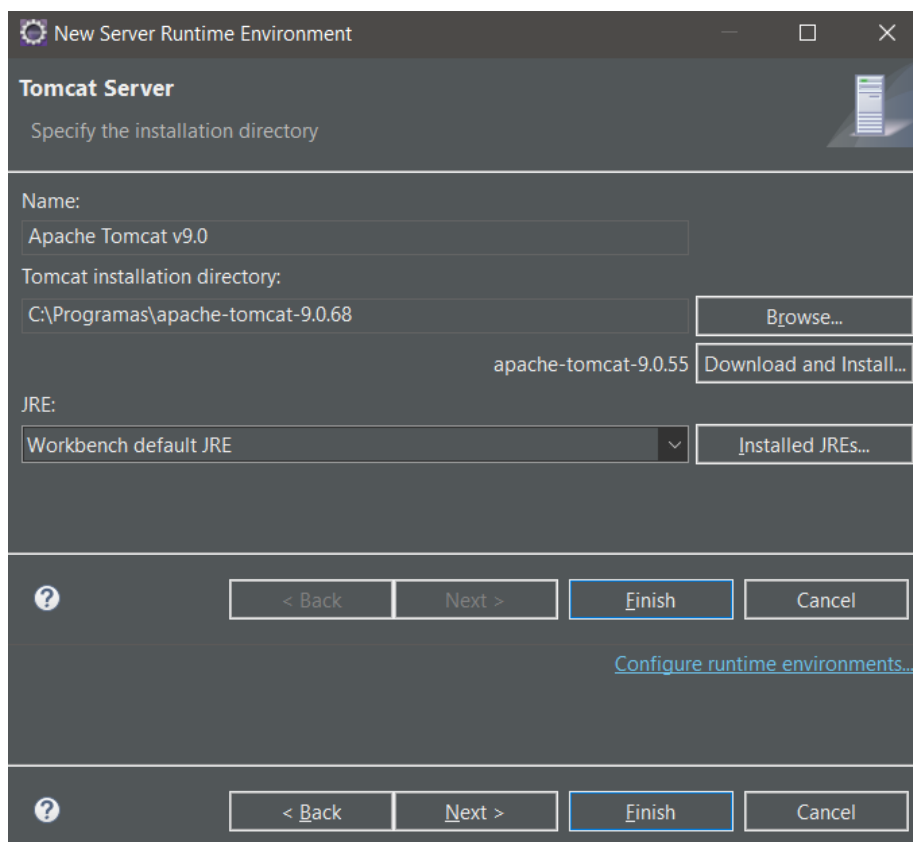


Figura D.11: Seleccionar carpeta contenedora de Tomcat

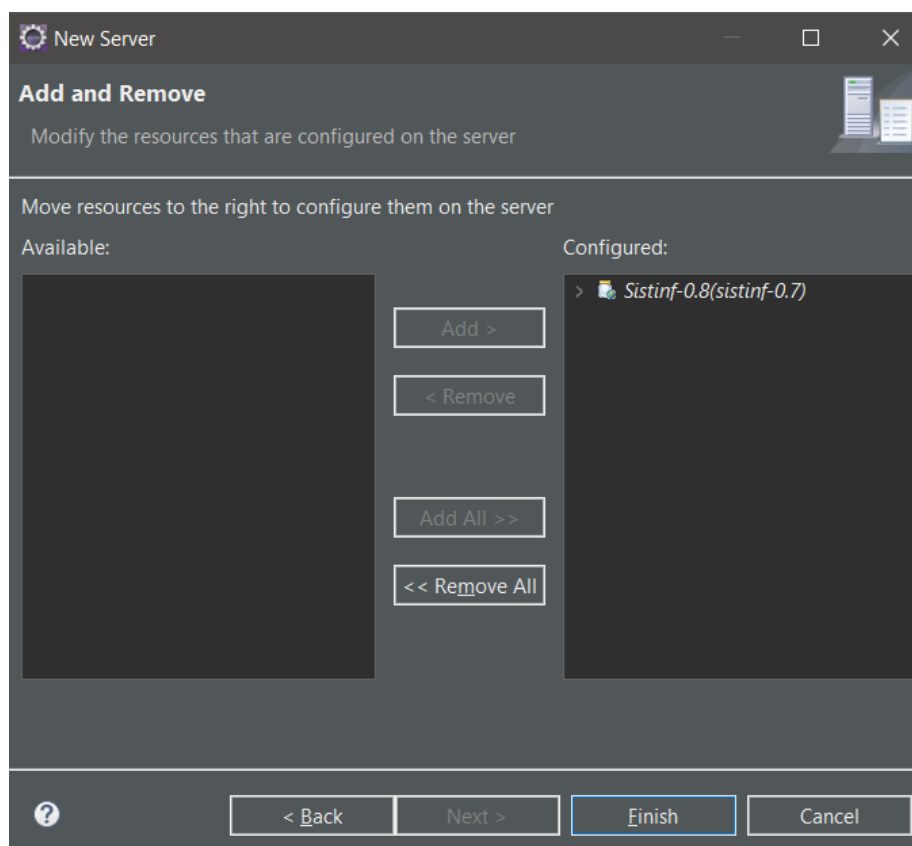


Figura D.12: Añadir proyectos a servidor

Para ejecutarlo desde Eclipse debemos también seguir todos los pasos de compilación anteriormente mencionados.

Una vez tengamos compilado nuestro código debemos ejecutarlo (click derecho en el proyecto → **Run As** → **Run on Server**).

Si no aparece la vista de los servicios se puede añadir desde la barra de herramientas → **Window** → **Show View**. Para configurar la ruta donde se ejecuta la aplicación, por defecto en **localhost:8080/** o en ciertos casos **localhost:8080/sistinf**.

Alternativa a Heroku

A partir del día 28 de noviembre Heroku dejará de ser gratuito, pero ofrecen una alternativa para estudiantes. Esta opción es un acuerdo entre el **programa de estudiantes de GitHub** y Heroku. Esta colaboración viene explicada en la plataforma de **Heroku**.

Por ello mismo migraremos nuestro proyecto a esa versión de Heroku ya que GitHub estudiantes nos proporciona una serie de créditos mensuales durante un año para desplegar nuestra aplicación.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- Obtener la verificación GitHub para estudiantes en <https://education.github.com/students>, ver imagen [D.13](#).
- Seguir las instrucciones tras entrar en *Sign up for Global Campus* como se indica en [D.14](#).
- Indicar la escuela/universidad a la que pertenecemos y el uso que le vamos a dar a la cuenta, ver imagen [D.15](#).

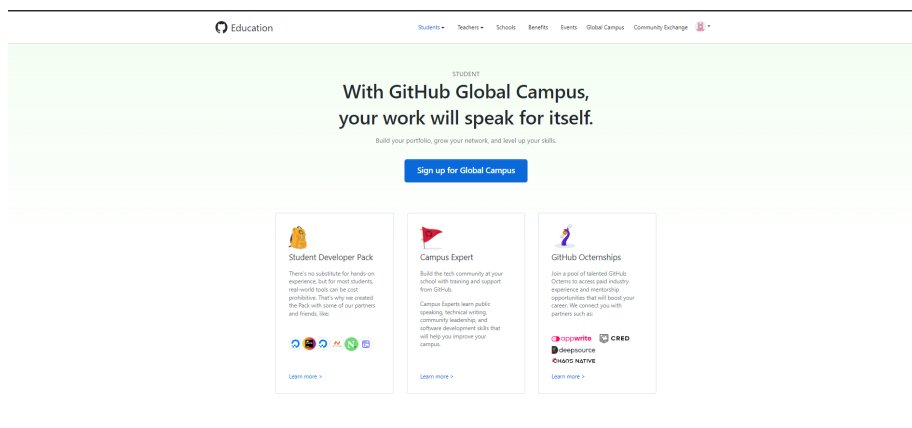


Figura D.13: Página de acceso a GitHub estudiantes

The screenshot shows the GitHub 'Get your GitHub benefits' page. At the top, there's a navigation bar with 'Home / Benefits / Benefits application'. The main heading is 'Get your GitHub benefits' with the subtitle 'Learn and teach using real-world developer tools'. Below this, a section titled 'Select the academic status *' has two radio buttons: 'Teacher' (selected) and 'Student' (unselected). Underneath, it says 'Benefits for Students'. There are three benefit cards: 1. 'FREE GitHub Pro while you are a student' with a 'Student' tag. 2. 'Valuable GitHub Student Developer Pack partner offers' with a 'Student' tag. 3. 'GitHub Campus Expert training for qualified applicants' with a 'Student' tag. Below the cards, there's a section 'To qualify for student benefits, you must' with a list of requirements: being currently enrolled in a degree or diploma granting course, having a verifiable school-issued email address, having a GitHub user account, and being at least 13 years old. There's also an 'Offer availability' note. On the right, a box states 'You've already submitted 1 request' and shows a green 'Approved' status for a request submitted Nov 11, 2021, for @dgt1000.

Home / Benefits / Benefits application

Get your GitHub benefits

Learn and teach using real-world developer tools

Select the academic status *

☐ Teacher ☒ Student

Benefits for Students

FREE GitHub Pro while you are a student

Student

Valuable GitHub Student Developer Pack partner offers

Student

GitHub Campus Expert training for qualified applicants

Student

To qualify for student benefits, you must:

- Be currently enrolled in a degree or diploma granting course of study such as a high school, secondary school, college, university, homeschool, or similar educational institution.
- Have a verifiable school-issued email address or upload documents that prove your current student status.
- Have a GitHub user account.
- Be at least 13 years old.

Offer availability:

- All partner offers are subject to the partner company's terms and conditions and may not be available in all regions.

You've already submitted 1 request

Approved Submitted Nov 11, 2021

Complete your request for @dgt1000 was approved.

Figura D.14: Proceso de petición de GitHub for students

What e-mail address do you use for school? *

Note: Selecting a school-issued email address gives you the best chance of a speedy review.

☒ drg1006@alu.ubu.es

✓ University of Burgos (Universidad de Burgos) (UBU)

+

Add an email address

What is the name of your school? *

Note: If your school is not listed, then enter the full school name and continue. You will be asked to provide further information about your school on the next page.

University of Burgos (Universidad de Burgos)

We chose this school based on your email. If this isn't your school, please use a different email.

How do you plan to use GitHub? *

When you click "Continue" you will be prompted to share your location with us. Providing your current location helps us verify your affiliation with your chosen school.

Continue

Figura D.15: Aportar la información necesaria para la verificación

Tras ser verificados por GitHub debemos conectar nuestra cuenta con Heroku desde <https://www.heroku.com/github-students>.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- Conectar nuestra cuenta de Heroku con la cuenta de GitHub para estudiantes.
- Debemos añadir una tarjeta bancaria, ya que vamos a utilizar un servicio de pago pero de forma gratuita, por lo que se solicitan esos datos (que se podrán retirar en un futuro sin ningún tipo de pago realizado).
- Esperar a que se confirme la solicitud realizada.
- Podemos comprobar si hemos sido verificados si tenemos los créditos añadidos en nuestra pestaña de *Account Settings* en *Billing* [D.17](#).

El resultado final debería ser el siguiente [D.16](#)

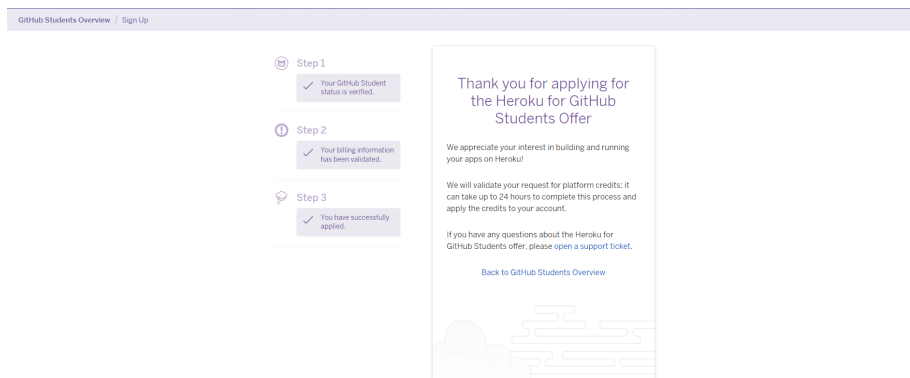


Figura D.16: Pestaña final tras aplicar a la oferta

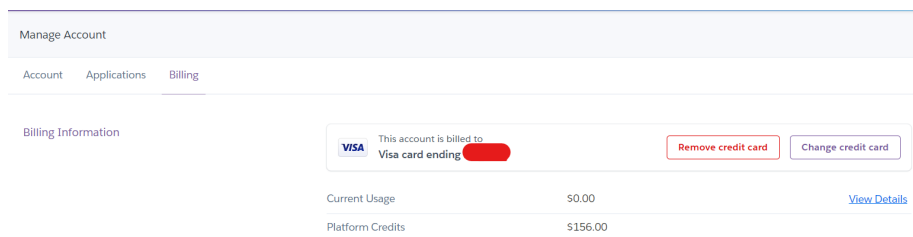


Figura D.17: Créditos de nuestra cuenta

Una vez hemos obtenido los créditos modificamos el plan de nuestra aplicación y cambiamos al plan *Basic* con un precio de 7 dólares al mes. Ver imagen [D.18](#)

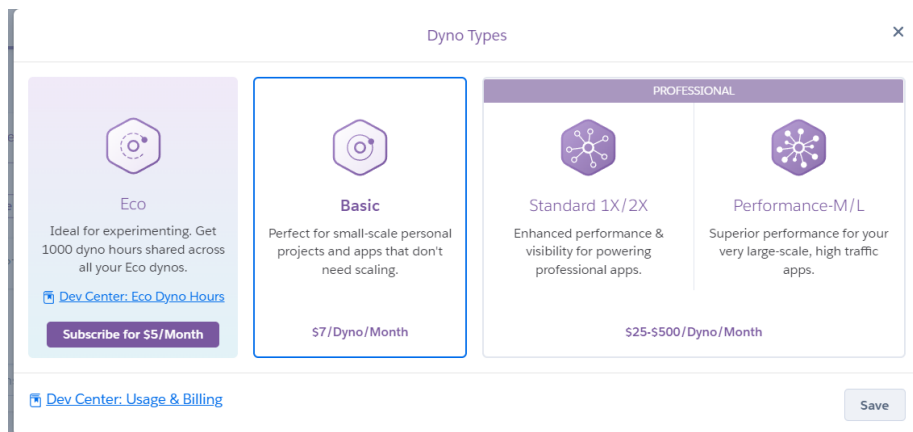


Figura D.18: Modificar el plan de despliegue.

D.5. Pruebas del sistema

Apéndice *E*

Documentación de usuario

E.1. Introducción

A continuación se describirán los requisitos mínimos a cumplir para que el usuario pueda entrar en la aplicación y usarla.

E.2. Requisitos de usuarios

Al estar la aplicación desplegada en <https://gestor-tfg-2022.herokuapp.com/> por lo que solamente hará falta disponer de Internet.

E.3. Instalación

Para utilizar la aplicación no será necesario instalar ningún componente en nuestro ordenador, a excepción de un navegador web.

E.4. Manual del usuario

A continuación se detallará el uso de la web, exclusivamente de las nuevas pantallas implantadas.

Login

El sistema de *Login* es el mismo que estaba implementado, en esta versión será opcional y se pedirá si pulsamos en el botón *Iniciar sesión* de la barra de navegación. Una vez se haya registrado se verán las opciones a las que puede

ACTOR	Proyectos activos	Histórico de proyectos	Histórico de profesores	Subir TFG
Alumno	X	X		
Profesor	X	X	X	X
Administrador	X	X	X	X

Tabla E.1: Permisos de los actores. Parte 1

ACTOR	Informes	Administrar TFG	Metricas	Actualizar Ficheros
Alumno			X	
Profesor	X		X	
Administrador	X	X	X	X

Tabla E.2: Permisos de los actores. Parte 2

acceder en la barra de navegación. Los actores *profesor* y *administrador* en la pantalla de histórico tendrán un *submenu* que les permitirá acceder a ambas pantallas de histórico, tanto de proyectos como de profesores.

Las pantallas a las que pueden acceder los diferentes roles asignados tras iniciar sesión se ven las tablas [E.4](#) y [E.4](#).

También se ha añadido un botón de *Log out* que permite cerrar sesión si un usuario se había conectado.

Histórico profesorado

En esta nueva pantalla implantada se expone información histórica sobre el profesorado, para acceder a ella será necesario ser *profesor* o *administrador*.

En la parte superior tenemos un pequeño apartado de información sobre el número de áreas, departamentos y profesores de la EPS. Ver imagen [E.1](#).

Información estadística

- Número total de profesores: 267
- Número total de áreas: 23
- Número total de departamentos: 10

Figura E.1: Información sobre la EPS

A continuación debemos escoger las áreas, departamentos y profesores que deseamos visualizar en la gráfica. Una vez seleccionados *clickaremos* en actualizar gráfica. Si queremos seleccionar varios profesores debemos introducir primero uno y posteriormente el siguiente, para eliminarlos de la selección pulsaremos en la x del nuevo botón que se añade tras indicar un tutor. Ver imagen E.2.



Figura E.2: Selección de parámetros

La gráfica muestra el número de TFGs por curso asignado a ese parámetro. Ver imagen E.3

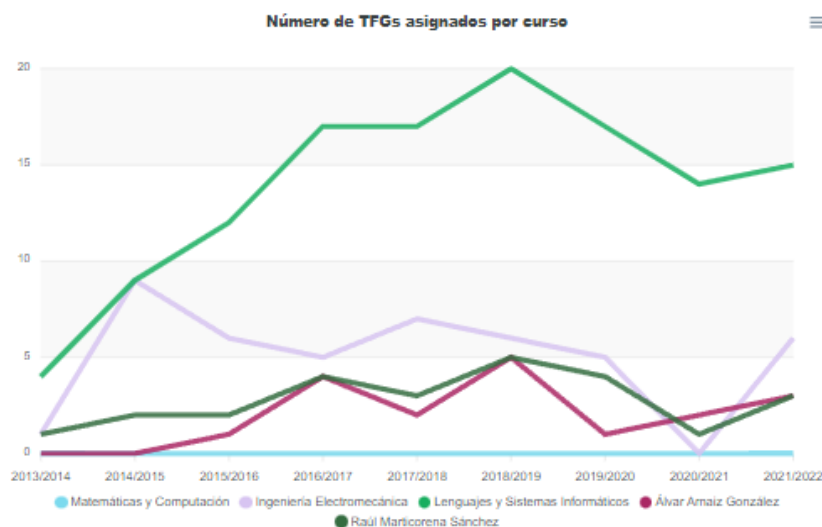


Figura E.3: Gráfica final tras seleccionar los parámetros

Finalmente tenemos una opción para actualizar la base de datos utilizada. Se informa de la última modificación de la base de datos actual y se le advierte al usuario que esta actualización es un proceso lento que puede tardar al rededor de un minuto. Ver imagen E.4. Esta opción solo le aparece a los usuarios administradores.

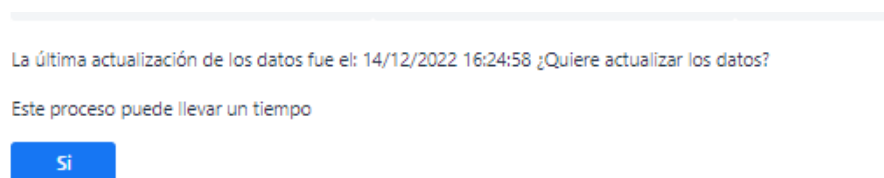


Figura E.4: Preguntar al usuario si quiere actualizar la base de datos

Si se ha optado por actualizar, se mostrará al final un aviso al usuario con el tiempo transcurrido durante la operación. Ver imagen E.5

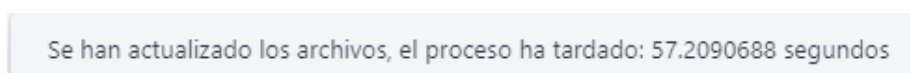
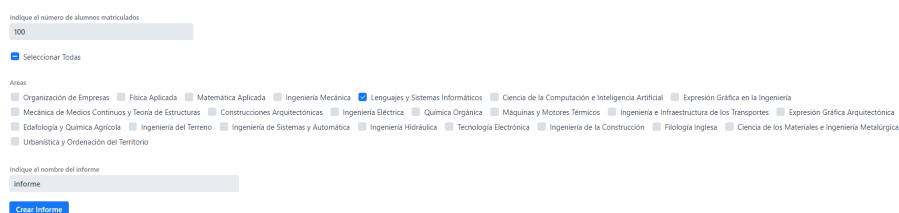


Figura E.5: Notificación al usuario sobre la actualización

Creación de informes

Esta pantalla está restringida para los actores *profesor y administrador*. En esta pantalla se le da al usuario la opción de añadir el número de alumnos matriculados en la asignatura *Trabajos de Fin De Grado* y un área sobre el que se quiere hacer un informe, y el nombre que se le quiere dar. Ver imagen [E.6](#).



Indique el número de alumnos matriculados

100

☒ Seleccionar Todas

Áreas:

☐ Organización de Empresas ☐ Física Aplicada ☐ Matemática Aplicada ☐ Ingeniería Mecánica ☒ Lenguajes y Sistemas Informáticos ☐ Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial ☐ Expresión Gráfica en la Ingeniería

☐ Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras ☐ Construcciones Arquitectónicas ☐ Ingeniería Eléctrica ☐ Química Orgánica ☐ Máquinas y Motores Térmicos ☐ Ingeniería e Infraestructura de los Transportes ☐ Expresión Gráfica Arquitectónica

☐ Edafología y Química Agrícola ☐ Ingeniería del Terreno ☐ Ingeniería de Sistemas y Automática ☐ Ingeniería Hidráulica ☐ Tecnología Electrónica ☐ Ingeniería de la Construcción ☐ Filología Inglesa ☐ Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica

☐ Urbanística y Ordenación del Territorio

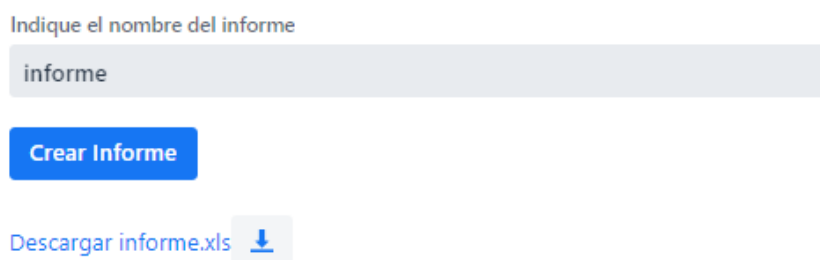
Indique el nombre del informe

informe

[Crear Informe](#)

Figura E.6: Gráfica final tras seleccionar los parámetros

Una vez se halla creado el informe saldrá un nuevo botón con la opción de descargarlo en nuestro dispositivo. Ver imagen [E.7](#).



Indique el nombre del informe

informe

[Crear Informe](#)


[Descargar informe.xls](#) 

Figura E.7: Botón para descargar el informe generado

Este informe contendrá el número total de TFGs dirigidos, codirigidos y el número de créditos asignados a cada uno de los profesores del área seleccionado en el último curso académico. Si se seleccionan varias áreas se crearán varias hojas en el documento *excel* generado, con la información pertinente. Pestaña 1: ver imagen [E.8](#)

	A	B	C	D	E	F
1	Tutor	TFGs Dirig	TFGs CoD	ETCS		
2	Raúl Marticorena Sánchez	3	1	0.87352943		
3	David Hermindo Martín Alonso	0	0	0.0		
4	Mario Martínez Abad	0	0	0.0		
5	Virginia Martínez Fuentes	0	0	0.0		
6	Luis Antonio Antolín Sánchez	0	0	0.0		
7	Jesús Manuel Maudes Raedo	0	0	0.0		
8	Inés Miguel Alonso	0	0	0.0		
9	Estrella Morales Martín	0	0	0.0		
10	Félix Nogal Santamaría	0	0	0.0		
11	Alicia Olivares Gil	0	3	0.52411765		
12	José Luis Garrido Labrador	0	0	0.0		
13	Carlos Pardo Aguilar	0	2	0.34941176		
14	Ignacio Pardo Aguilar	0	0	0.0		
15	Javier Pérez Rodríguez	0	0	0.0		
16	Jesús Emiliano Pérez Villejas	0	0	0.0		
17	José Miguel Ramírez Sanz	0	0	0.0		
18	Ismael Ramos Pérez	0	0	0.0		
19	Álvar Arnaiz González	4	1	5.622941		
20	Pedro Renedo Fernández	0	0	0.0		
21	Sandra Rodríguez Arribas	1	1	0.34941176		
22	Juan José Rodríguez Díez	2	0	0.6988235		
23	Francisco Javier González Moya	0	0	0.0		
24	José Manuel Aroca Fernández	1	0	0.34941176		
25	José Manuel Saiz Díez	0	0	0.0		
26	Joaquín Pedro Seco Martínez	0	0	0.0		
27	Ana Serrano Mamolar	2	1	0.52411765		
28	Daniel Seto Rey	0	0	0.0		
29	José Daniel Ballester Delgado	0	0	0.0		
30	Eric Gabriel Vizcaya Accaputo	0	0	0.0		
31	José Antonio Barbero Anaricio	0	1	0.17470588		
	Lenguajes y Sistemas Informáticos			Ciencia de la Computación e Int		

Figura E.8: Informe generado

Pestaña 2: ver imagen [E.9](#)

	A	B	C	D	E	F
1	Tutor	TFGs Dirig	TFGs CoD	ETCS		
2	Daniel Urda Muñoz	2	0	0.34941176		
3	María Belén Vaquerizo García	0	0	0.0		
4	Bruno Baruque Zanón	3	0	0.6988235		
5	Nuño Basurto Hornillos	0	1	0.17470588		
6	Carlos Cambra Baseca	2	0	0.6988235		
7	Roberto Alday Serna	0	0	0.0		
8	Beatriz Gil Arroyo	0	0	0.0		
9	Álvaro Herrero Cosío	0	0	0.0		
10	Juan Miguel López Vallejo	0	0	0.0		
11	Roberto Pintor Alba	0	0	0.0		
12	Raquel Redondo Guevara	0	0	0.0		
13	Saúl José Ruiz Gómez	0	0	0.0		
14	Jorge San Miguel Navazo	0	0	0.0		
15	Ángel Arroyo Puente	1	0	4.749412		
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						

Figura E.9: Informe generado

Oferta de TFG

A esta nueva pantalla solo podrán acceder los usuarios de *Moodle* que sean profesores y/o administradores. En este nuevo menú se le pedirá al tutor que introduzca los parámetros necesarios para crear un nuevo TFG:

- Título, por defecto se indicará :
 - *GII YY.XX* siendo YY el curso en el que se esta proponiendo el TFG, es decir el curso al que pertenece el día de subida del TFG, y siendo YY el número correspondiente al siguiente TFG,

se tomará el número del último TFG de la base de datos y se le sumará uno.

- Descripción.
- Tutor1, por defecto se indica el nombre del tutor que se ha *loggeado*. Esta opción es un desplegable con todos los tutores de la Escuela Politécnica Superior, y además se da la posibilidad de añadir un tutor que no esté en dicha lista, avisando al usuario de que esta introduciendo un tutor que no pertenece a la universidad. Ver imagen ??.
- Tutor2.
- Tutor3.
- Alumno1, por defecto se indica '*Alumnos sin asignar*'.
- Alumno2.
- CursoAsignación, por defecto se indicará el curso actual.

Todos estos parámetros son modificables. Una vez se seleccionen, el usuario *clickará* en *Subir TFG* y se añadirá a la base de datos, en la pestaña de *N2 Proyectos*, es decir, en los proyectos activos. También se añadirá una nueva columna que indica si el TFG ha sido aceptado o si la petición está aún pendiente. En esta pestaña siempre se añadirán como *pendientes* ya que en la siguiente será un administrador el que modifique su estado. Ver imagen [E.10](#)

Indique un nombre para el TFG

GII 22.58

Indique una descripción para el TFG •

Indique el tutor 1 del TFG

David Renedo Gil

Indique el tutor 2 del TFG

Indique el tutor 3 del TFG

Indique el alumno 1 del TFG

Aalumnos sin asignar

Indique el alumno 2 del TFG

Indique el curso de asignacion del TFG

2022-2023

Crear TFG

Figura E.10: Pantalla para indicar la información del TFG

Los parámetros *Título*, *descripción*, *tutor1*, *alumno1* son obligatorios, si intentamos agregar un TFG sin indicar alguno de estos datos se le avisará al usuario. Ver imagen E.11.

Indique un nombre para el TFG •

Debes indicar un título

Indique una descripción para el TFG •

Debes indicar una descripción

Indique el tutor 1 del TFG •

Debes indicar un tutor1

Indique el tutor 2 del TFG

Indique el tutor 3 del TFG

Indique el alumno 1 del TFG •

Debes indicar un alumno

Indique el alumno 2 del TFG

Indique el curso de asignación del TFG

2022-2023

Crear TFG

Figura E.11: Aviso sobre los parámetros obligatorios.

Administrar TFGs

A esta nueva pantalla solo podrán acceder los usuarios de *Moodle* que sean administradores. Aquí aparecerán una tabla con la lista de TFGs de la pestaña de activos, en una tabla con filtros. Ver imagen [E.12](#)

Descripción de proyectos

ID	Descripción	Asignado a	Estado
01-10-08	Implementación de estándares de simulación distribuida (DSD)...	Daniel Sandoz Ortiz, Alejandro Romero Gómez	Aceptados en asignar
01-10-10	Procesamiento de imágenes para selección de paquetes entrantes...	Carlos Cerdas Baeza	Aceptados en asignar
01-10-12	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez, Carlos J. J. J. J.	Aceptados en asignar
01-10-13	Desarrollo de herramientas de documentación automática para la...	José Francisco Díaz, Víctor, Rafael, Jaime Carr...	En proceso de asignar
01-10-14	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-15	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez, Carlos J. J. J. J.	En proceso de asignar
01-10-16	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-17	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-18	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-19	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-20	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-21	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-22	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-23	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-24	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-25	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-26	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-27	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-28	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-29	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar
01-10-30	Implementación de un sistema de gestión de recursos de red...	Raúl Hernández Sánchez	Aceptados en asignar

Figura E.12: Tabla con los TFGs activos

Esta tabla contiene unos *Checkboxes* para seleccionar los TFGs que queramos modificar.

El funcionamiento para aceptar/denegar los TFGs es el siguiente:

- Seleccionar los TFGs que queramos en la propia tabla.
- Una vez los tengamos, pulsaremos en el botón *Aceptar* o *Denegar* según el estado que queramos indicar.
- Confirmar esta operación.
 - *Pop-up* con la opción de aceptar TFGs. Si pulsamos en *No* se cancelará la operación y se cerrará la pestaña, si pulsamos en *Sí* se realizará el cambio de estado. Ver imagen E.13.
 - *Pop-up* con la opción de denegar TFGs. Ver imagen E.14.
- Si se ha aceptado el TFG el nuevo estado se indicará como vacío, si se ha denegado se indica como *denegado*.

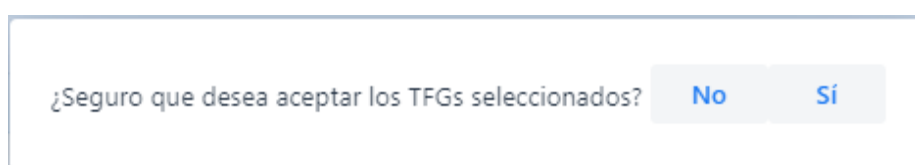


Figura E.13: Pop-up con la opción de aceptar TFG

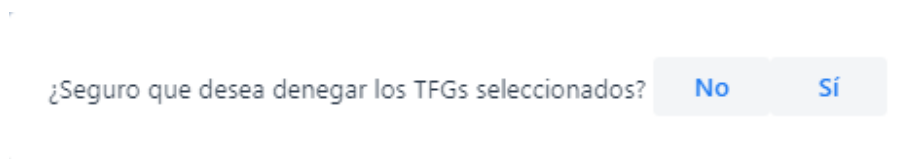


Figura E.14: Pop-up con la opción de denegar TFG

El funcionamiento para modificar los TFGs es el siguiente:

- Seleccionar el TFG que se quiere modificar.
- Si se selecciona más de un TFG se avisará al usuario, ya que no es posible modificar varios TFGs a la vez. Ver imagen [E.15](#)
- Una vez se pulse en modificar se nos redirigirá a otra pantalla en la que tendremos todos los datos del TFG que queremos modificar por defecto y los datos nuevos a introducir. Tendremos tres opciones. Ver imagen [E.16](#)
 - Actualizar los datos del TFG y mantenerlo abierto, en la pestaña de proyectos activos.
 - Para actualizar los datos y mantenerlo abierto debemos indicar una serie de parámetros obligatorios que son avisado al usuario mediante un *Pop-up* cuando *clickamos* en el botón *Aceptar cambios y dejar abierto*. Ver imagen [E.17](#).
 - Una vez se haya actualizado con éxito el TFG en la pantalla de activos se le avisará al usuario mediante una notificación en la parte inferior de la pantalla. Ver imagen [E.18](#).
 - Actualizar los datos del TFG y cerrarlo, cambiarlo a la pestaña de históricos.
 - Para actualizar los datos y cerrarlo debemos indicar una serie de parámetros obligatorios que son avisado al usuario mediante un *Pop-up* cuando *clickamos* en el botón *Aceptar cambios y mover a histórico*. Ver imagen [E.19](#).
 - Una vez se haya eliminado el TFG de la pestaña de activos y se haya añadido a la de históricos se le avisará al usuario mediante una notificación en la parte inferior de la pantalla. Ver imagen [E.20](#).
 - Cancelar la operación.

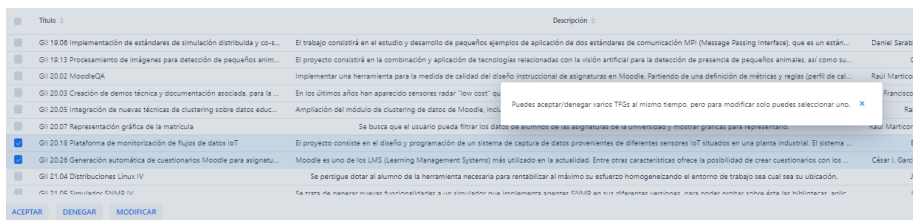


Figura E.15: Pop-up con el aviso al seleccionar varios TFGs

Título del TFG

Título corto del TFG
GII 20.18 Plataforma de monitorización de flujos de datos IoT

Descripción del TFG
El proyecto consiste en el diseño y programación de un sistema de captura de datos provenientes de diferentes sensores IoT situados en una planta industrial. El sistema se deberá encargar de recibir los datos a medida que se obtienen de los dispositivos y organizar los datos de log en la base de datos correspondientes. Deberá permitir el filtrado y consulta de los datos que puedan ser relevantes en cada momento según lo solicite el usuario. Permitirá la monitorización de los datos relevantes de forma visual por medio de un panel de control interactivo. Se solicita implementar así mismo algún tipo de algoritmo de aprendizaje automático sobre flujos de datos, de forma que se pueda informar de potenciales problemas o situaciones no deseadas con suficiente antelación para planificar una solución.

Tutor 1 del TFG
Bruno Barquero Zardón

Tutor 2 del TFG

Tutor 3 del TFG

Alumno 1 del TFG
Alumnos sin asignar

Alumno 2 del TFG

Alumno 3 del TFG

Curso de asignación del TFG
2020-21

Fecha de asignación del TFG

Fecha de presentación del TFG

Indique una nota del TFG

Indique el enlace URL del repositorio

[Aceptar cambios y dejar abierto](#)
[Aceptar cambios y mover a histórico](#)
[Cancelar cambios](#)

Figura E.16: Pantalla con los datos del TFG seleccionado y los datos a introducir

Los parámetros tutor1, alumno1, tituloCorto y descripción son obligatorios para modificar y mantener activo un proyecto. ✕

Figura E.17: Pop-up con el aviso de los parámetros al actualizar un TFG y mantenerlo abierto



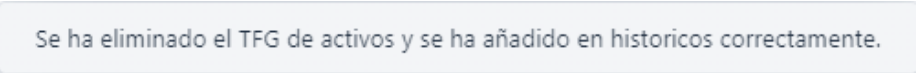
Se ha modificado correctamente el TFG propuesto en la pestaña de activos.

Figura E.18: Notificación indicando que se ha actualizado correctamente.



Los parámetros tutor1, alumno1, tituloCorto, descripción, curso de asignación, fecha de asignación, fecha de presentación, nota y enlace URL son obligatorios para modificar y cerrar un proyecto. [×](#)

Figura E.19: Pop-up con el aviso de los parámetros al actualizar un TFG y cerrarlo



Se ha eliminado el TFG de activos y se ha añadido en historicos correctamente.

Figura E.20: Notificación indicando que se ha actualizado correctamente.

Bibliografía

- [1] Alonso. Los requisitos del proyecto y su gestión. <http://www.losproyectos.org/los-requisitos-del-proyecto-y-su-gestion/#:~:text=Los%20requisitos%20o%20requerimientos%20son,cumplir%20los%20requisitos%20del%20producto>. [Internet; accedido 17-diciembre-2022].
- [2] Diana Briongos. Gestor-tfg-2021. <https://github.com/dbo1001/Gestor-TFG-2021>. [Internet; accedido 9-octubre-2022].
- [3] Refactoring Guru. Singleton. <https://refactoring.guru/es/design-patterns/singleton>. [Internet; accedido 15-enero-2023].
- [4] Talent.com. Salario medio para programador en españa, 2022. <https://es.talent.com/salary?job=programador#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1nto%20gana%20un%20Programador%20en,hasta%20%E2%82%AC%2037.500%20al%20a%C3%B1o>. Talent.com. [Internet; accedido 14-diciembre-2022].