



**Escuela Superior
de Ingeniería y Tecnología**
Universidad de La Laguna

Trabajo de Fin de Grado

Herramienta de ayuda a la Asignación de
Docencia al profesorado de la Universidad
de La Laguna

*Teaching Assignment Tool for University of La Laguna faculty
members*

Aday Chocho Aisa

La Laguna, 11 de julio de 2024

D. **Iván Castilla Rodríguez**, profesor Contratado Doctor adscrito al Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas de la Universidad de La Laguna, como tutor

C E R T I F I C A

Que la presente memoria titulada:

"Herramienta de ayuda a la Asignación de Docencia al profesorado de la Universidad de La Laguna"

ha sido realizada bajo su dirección por D. **Aday Chocho Aisa**.

Y para que así conste, en cumplimiento de la legislación vigente y a los efectos oportunos firman la presente en La Laguna a 11 de julio de 2024

Agradecimientos

A Iván por tener toda la paciencia del mundo y ser lo más flexible conmigo a la hora de las reuniones.

A mis familia, amigos y gente cercana por motivarme y animarme a seguir en los momentos difíciles y de desánimo.

A José Manuel Gil, administrativo del Departamento, por su colaboración y ayuda respecto a la información y empleo del Universitas XXI.

A Vicente José Blanco Pérez por toda la ayuda y soluciones aportadas desde dentro de la universidad.

Licencia



© Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.

Resumen

Cada año, los departamentos de las universidad de La Laguna se enfrentan a un gran problema: la organización de la docencia. Ésta, que viene dictaminada por el Reglamento de Organización Docente, se centra principalmente en cumplir dos objetivos. Por un lado, cada docente debe cumplir con un número de créditos según su categoría, donde muchos de ellos deben de compaginar la docencia con la investigación. Por el otro, se debe distribuir el encargo docente entre todo el profesorado para poder cubrir todas las asignaturas.

El departamento se encarga de aprobar el Plan de Organización Docente, pero es cada área la que se encarga del reparto, organizando la docencia de las asignaturas que le corresponden. Esto se convierte en un problema, sobre todo en áreas con muchos docentes y/o asignaturas, ya que no solo debe cumplir con lo ya mencionado, si no que se debe de asegurar de que todos los docentes cumplen simultáneamente las restricciones marcadas en el reglamento mientras se busca dar una docencia de calidad. Por lo general, es el profesorado encargado de la organización el que ha desarrollado sus propias herramientas que optimizan cálculos, pero el proceso sigue siendo lento y complejo.

El objetivo principal de este trabajo ha sido, a partir de una de las soluciones empleadas, diseñar y desarrollar una herramienta que permitiera automatizar la mayor parte de ese proceso, aportándole flexibilidad a través de un diseño modular para que sea mucho más cómodo y sencillo. A partir del análisis del estado actual de la organización docente y de dicha solución empleada, así como de una lista de requisitos y casos de uso, se ha podido realizar el diseño, incluyendo un mockup que muestra como debe de ser la navegación dentro de ésta para el usuario. Por otro lado, se ha diseñado la estructura básica de la base de datos, recogiendo también todos los posibles datos calculados, los límites que debe de mostrar la aplicación y otros datos de valor.

Finalmente, para probar de manera superficial el diseño se ha desarrollado un pequeño prototipo, de manera que a través de él se puede observar ciertas funciones básicas de la aplicación. Para ello, se especifica la arquitectura y tecnologías que emplea la aplicación, para posteriormente observar la implementación.

Palabras clave: Organización Docente, Modelo de Datos, Aplicación Web, Automatización

Abstract

Every year, the departments of the University of La Laguna face a big challenge: teacher's assignment organization. This task, dictated by the Teaching Organization Regulation document, focuses on two main targets. On the one hand, each teacher must meet with a certain number of credits according to their category, many of them needing to balance teaching with research. On the other hand, the teacher workload must be distributed to cover all the university subjects.

The Teaching Organization Plan is set by each department, but the assignment distribution is handled by the areas, organizing the teaching of the subjects assigned to them. This becomes a problem, especially in bigger areas with many members and/or subjects, as it not only has to meet the above requirements, but also has to ensure that all teachers simultaneously meet with the regulations while quality teaching is assured. Usually, the teachers in charge of the organization have developed their own tools to optimize calculations, but the process remains slow and complex.

The main objective of this project has been to design and develop a tool, based on one of the current solutions, that automate most of the proceeding, providing flexibility through a modular design to make it much more convenient and simple. Based on the analysis of the current state of teaching organization and the solution used, as well as a list of requirements and use cases, the design has been carried out, including a mockup showing how the navigation should be for the user. Additionally, the basic structure of the database has been designed, also gathering all possible calculated data, the limits that the application should display, and other valuable data.

Finally, to test the design, a small prototype has been developed, through which certain basic functions of the application can be observed. For this purpose, we have specified the architecture and technologies employed by the application to subsequently observe the implementation.

Keywords: Teaching Organization, Data Model, Web App, Automation

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Motivaciones	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Fases de desarrollo	2
1.4. Organización del documento	3
2. Antecedentes y estado actual	4
2.1. Reglamento de Organización Docente	4
2.2. Universitاس XXI	6
2.3. Aplicación POD	9
2.4. Solución Actual para la Organización	10
2.4.1. Tablas de Presentación	11
2.4.2. Tablas de Datos	12
2.4.3. Tablas Adicionales	13
2.5. Sistema Recomendador	14
3. Diseño de la Aplicación	15
3.1. Requisitos	15
3.2. Casos de Uso	17
3.3. Diseño Visual y Mockup	18
4. Análisis y Construcción del Dataframe	23
4.1. Construcción del Dataframe	23
4.1.1. Tablas de datos básicos	24
4.1.2. Datos calculados	28
4.2. Análisis fuera del dataframe	30
4.2.1. Datos para establecer límites	30
4.2.2. Información para la toma de decisiones	31
5. Desarrollo del Prototipo	32
5.1. Arquitectura	32
5.2. Herramientas y Tecnologías Empleadas	33
5.2.1. Git y Github	33
5.2.2. Npm	33
5.2.3. NextJS y Typescript	33
5.2.4. Tailwind CSS	33
5.2.5. Supabase	33
5.2.6. Python	34

5.2.7. Pandas	34
5.2.8. FastAPI	34
5.3. Implementación de Funcionalidades	34
5.3.1. Inicio de Sesión	34
5.3.2. Datos del docente	36
5.3.3. API	37
6. Conclusiones y líneas futuras	39
6.1. Conclusiones	39
6.2. Líneas de trabajo a futuro	39
6.2.1. Desarrollo de la Aplicación	39
6.2.2. Diseño de módulos extra	40
6.2.3. Implementación en el entorno de la universidad	40
7. Summary and Conclusions	41
7.1. Conclusions	41
7.2. Future Lines of Work	41
7.2.1. Application Development	41
7.2.2. Design of extra modules	42
7.2.3. Implementation in the university environment	42
8. Presupuesto	43
8.1. Presupuesto General	43

Índice de Figuras

2.1. Listado de asignaturas	6
2.2. Encargo por áreas de asignaturas	7
2.3. Distribución de créditos	7
2.4. Detalles de un grupo de la asignatura	8
2.5. Asignación del Profesorado al grupo T1	8
2.6. Información general POD	9
2.7. Reducciones del profesorado	10
2.8. Información de asignaturas	10
2.9. Tabla de visión general	12
3.1. Casos de uso	18
3.2. Log In	19
3.3. Página inicial de la aplicación	19
3.4. Página de Asignaturas	20
3.5. Página de Más Opciones	21
3.6. Página de Más Opciones	22
4.1. Diagrama Relacional de las Tablas Básicas	28
5.1. Tabla de Usuarios en Supabase	35
5.2. Tabla exportada de Usuarios	35
5.3. Almacenamiento de tablas por curso	36
5.4. Encargo Docente del curso 24-25	37
5.5. PDI con ID 11111111 del curso 24-25	38

Índice de Tablas

4.1. Tabla maestra del Dataframe	23
4.2. Tabla PDI	24
4.3. Tabla PDI-Descuento	24
4.4. Tabla Asignatura	25
4.5. Tabla Horario	25
4.6. Tabla de Encargo Docente	26
4.7. Tabla de Encargo Docente Especial	26
4.8. Tabla de WallaPOD	27
4.9. Tabla de Plan de Sustitución	27
4.10 Tabla de Preferencias	27
8.1. Presupuesto	43

Capítulo 1

Introducción

El objetivo de este capítulo es introducir a la problemática actual y hablar sobre las motivaciones existentes para la realización del trabajo. Para ello, también repasaremos los objetivos que persigue este trabajo, los antecedentes existentes a este proyecto y las fases de desarrollo que se han llevado a cabo.

1.1. Motivaciones

En las universidades públicas españolas, debido a la presencia de la investigación no existe la figura de docente como tal. Lo que observamos como profesorado desempeña un papel dual, no solo dedicándose a impartir clases, sino que también realizan investigaciones paralelamente. Esta combinación de roles les otorga una doble función y responsabilidad dentro de la propia universidad, lo que les categoriza como Personal Docente e Investigador (PDI).

Las universidades se distribuyen en distintos departamentos, cada cual se distribuye en “áreas de conocimiento”, que engloban la docencia e investigación referente a algún dominio concreto. Por ejemplo, en el caso de la Universidad de La Laguna, el departamento de Ingeniería informática se divide en cuatro áreas: Arquitectura y Tecnología de Computadores (ATC), Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial (CCIA), Ingeniería de Sistemas y Automática (ISA), y Lenguajes y Sistemas Informáticos (LSI). Para que puedan compaginar sus actividades de investigación con la docencia, ya sea teoría, problemas o prácticas, se debe de coordinar y organizar a todo el PDI, por lo que cada área de conocimiento debe llevar a cabo su propio plan de asignación de docentes.

La asignación de docencia es un proceso que se comienza a preparar desde el curso anterior. Empieza a partir de la aprobación del Reglamento de Organización Docente por parte de la universidad, que establece las bases de la organización respecto a la asignación. A partir de ese reglamento, y en base a la titulación, los departamentos o áreas deben realizar la organización de sus asignaturas correspondientes, debiendo repartir entre el PDI la cantidad de créditos correspondientes.

El proceso de asignación es lento y complejo, debido a que se vuelve un problema de optimización con múltiples ligaduras. Hay una gran cantidad de factores a tener en cuenta, desde los horarios disponibles de cada PDI o los horarios previstos de las asignaturas, por lo que la organización debe ser realizada a conciencia para poder dotar a las asignaturas el profesorado correspondiente y que este pueda impartir en asignaturas con las que se sienta mínimamente cómodo.

1.2. Objetivos

Para poder lograr la meta descrita en el apartado anterior, se pretende diseñar y desarrollar una herramienta que facilite el proceso de asignación. El principal objetivo será automatizar la mayor cantidad de pasos del proceso de asignación, de manera que se pueda agilizar lo máximo posible. Para ello, se partirá del procedimiento empleado en las áreas de ISA y ATC para poder crear una herramienta que ofrezca distintas soluciones a la asignación de docentes.

Se contempla que los propios docentes puedan emplear la herramienta, para realizar acciones que van desde comprobar su propia información sobre la asignación de créditos, a gestionar su docencia de manera controlada. También se contempla implantar un recomendador que facilite la elección de docencia a partir de información de cursos anteriores y los gustos del PDI.

1.3. Fases de desarrollo

En el proyecto se han definido distintas fases para establecer el orden y los distintos objetivos a cumplir dentro del desarrollo. Estas fases son:

1. Estudio detallado del estado actual de la asignación de docencia, es decir, del Reglamento de Organización Docente, las aplicaciones empleadas para introducir y mostrar datos y de la hoja de cálculo de asignación docente, en busca de comprender sus funcionalidades y las potenciales mejoras.
2. Selección de requisitos y objetivos que debe cumplir la aplicación para su correcto diseño, además del desarrollo de un mockup de la herramienta que los contemple.
3. Análisis de los requisitos de información necesaria para tomar decisiones y optimizar la asignación docente para, a partir de ellos, poder realizar diseño del dataframe que empleará la aplicación.
4. Diseño de arquitectura de aplicación y elección de tecnologías para la resolución del problema.
5. Desarrollo del prototipo con una selección de funcionalidades básicas para poder realizar pruebas y observar su funcionamiento.

1.4. Organización del documento

El resto de este documento está organizado de la siguiente manera:

1. El Capítulo 2 recorre el marco regulador y las principales herramientas bajo las que actualmente se desarrolla el proceso de asignación docente en el contexto objeto de estudio.
2. El Capítulo 3 describe las principales decisiones de diseño de la solución planteada.
3. El Capítulo 4 plantea todos los datos obtenidos a través del análisis realizado, distribuyéndolo según las necesidades de la aplicación y empleándolos para la construcción de la base de datos.
4. El Capítulos 5 recoge el desarrollo del prototipo con un número limitado de requisitos, incluyendo su arquitectura y tecnologías.
5. Los capítulos 6 y 7 recogen las conclusiones obtenidas del trabajo, así como las líneas de desarrollo a futuro.
6. Finalmente, el Capítulo 8 recoge el presupuesto del trabajo.

Capítulo 2

Antecedentes y estado actual

Antes de introducirnos al desarrollo del proyecto, repasaremos en profundidad el estado actual de la asignación docente.

Como se mencionó, la asignación de docencia actual es un proceso bastante largo donde se involucran varios elementos como puede ser el Reglamento de Organización Docente, la solución actual empleada para el reparto de créditos o las distintas herramientas empleadas en dicho proceso. El objetivo de este capítulo es repasar todos esos elementos, así como otros conceptos fundamentales, para conocer desde donde va a partir la herramienta que se pretende desarrollar.

2.1. Reglamento de Organización Docente

El Reglamento de Organización Docente (ROD) establece las bases de la organización de cualquier tipo de docencia de la universidad [12]. Por un lado, le corresponde a los centros planificar, organizar y controlar las enseñanzas que hayan de impartirse para la obtención de los títulos. Esto incluye elaborar sus planes de estudio y de ordenación docente, coordinar la actividad docente de los departamentos, supervisar los programas docentes de las materias que se imparten en dichos centros e informar sobre ellos cuando proceda, y controlar el cumplimiento de la docencia y tutorías de las enseñanzas que les correspondan. Por otro lado, le corresponde al departamento organizar y desarrollar y coordinar la docencia de los títulos.

Para la organización de cada curso académico, se parte del número de alumnos matriculados el curso anterior al planificado, asumiendo el 80 % del alumnado matriculado en asignaturas básicas/obligatorias en caso de empezar cursos nuevos. La programación de grupos se realizará de forma

armonizada para las asignaturas básicas y obligatorias, utilizando para ello la mediana de estudiantes matriculados en cada una de ellas. Por otro lado, para las asignaturas optativas es necesario tener 15 personas matriculadas para poder s el siguiente año, realizando el cálculo de grupos a partir del alumnado matriculado en el curso anterior.

Los tipos de actividades de las asignaturas se identifican siguiendo la siguiente clasificación y nomenclatura: Grupo Grande (T1 o Teoría - T -), Grupo Mediano (T2 o Problemas de Aula - PA -), Grupo Pequeño (T3 o Prácticas - PE/PX -) y Actividades de Tutorías Académico-Formativas(T4 o TU). Cada una cuenta con sus reglas para el desdoble de grupos en caso de ser necesario y para su nomenclatura, así como contar con multiplicadores según los alumnos matriculados. En los horarios de las titulaciones tendrán que quedar reflejadas todas las actividades de todos los grupos en los que se desglosan las asignaturas. Además, se podrá añadir otra nomenclatura que facilite la comprensión de los tipos de grupos al alumnado. Para el cálculo del encargo docente se emplea una ecuación que toma como datos de entrada, para cada asignatura, los créditos ECTS asignados y el número de grupos que tenga. Existen una serie de asignaturas que se calculará de manera especial como los Trabajos de Fin de Grado o Máster, las Prácticas Externas, el Plan de Orientación y Acción Tutorial, las Actividades formativas en programas de Doctorado o la Docencia en Campus Distanciados.

Se debe asegurar que todo el PDI debe tener docencia en ambos cuatrimestres (salvo en caso justificado) y estos se deberán adaptar a un máximo de créditos por curso según el contrato, pudiendo acogerse a distintas reducciones. A la hora de organizar el Plan de Organización Docente (POD), se debe contar con todo el profesorado adscrito al departamento (salvo ciertas excepciones) y debe incluir el reparto de créditos entre los PDI y el plan de sustituciones. Para el reparto del encargo docente, en cada área del conocimiento se priorizará la realización un acuerdo unánime. En caso de que no se logre, se realizará una selección dividida en dos fases por orden de prelación, eligiendo el 50 % de la docencia en cada una. Por otro lado, en caso de que el encargo sea superior a la capacidad docente se contratará PDI a tiempo parcial o se distribuirá entre el PDI a tiempo completo (sin superar los 24 créditos).

2.2. Universitas XXI

Actualmente y como se indica en el reglamento, la organización debe de ser aprobada por cada departamento, mientras que cada área deberá de organizar su docencia en las asignaturas que les corresponde. Independientemente de la solución que elijan en cada área, después de que el departamento apruebe la organización de la docencia, esta pasará a manos del administrativo del departamento, que se encargará de introducir toda esa información a la aplicación de gestión empleada en la universidad, el Universitas XXI [14].

El Universitas XXI Académico, abreviado como UXXI-AC, es un software destinado a la gestión interna de las universidades. Con más de 30 años de desarrollo, es ampliamente empleado por más de 100 universidades, ya que está dedicado a distintas áreas de gestión como el alumnado, el profesorado, los recursos humanos o los recursos económicos entre otros. Dentro de lo que nos interesa, que es la gestión de la docencia, permite tanto introducir los datos como su consulta.

En la Figura 2.1 podemos observar como es la consulta de asignaturas, que puede realizarse por el código o por el nombre y nos muestra información como la tipología, el plan, una descripción, el centro y el número de alumnos.

The screenshot displays the 'Gestión de Asignaturas' (Subject Management) interface. It features a list of subjects on the left, a summary table on the right, and a detailed enrollment table at the bottom.

Código	Descripción	C.T.	C.P.	ECTS
700000010	ACTIVIDADES FORMATIVAS: INGENIERÍA INDUSTRIAL	Alumno: 3	0	4
835941102	Administración de Infraestructuras TIC y Sistemas	Profesor: 3	0	
139260901	ADMINISTRACIÓN Y DISEÑO DE BASE DE DATOS			
835871106	Adquisición e Integración de Datos			
295681201	Algoritmos Bioinspirados y Técnica de Computación Evolut.			

Tipología	Plan	Descripción	Centro	Alumnos/as
FUERA DE PROGRAMA	D114	Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial, Informát.	1383	15

Centro: ESCUELA DOCTORADO Y EST. DE POSGRADO Total Alum.: 15

Figura 2.1: Listado de asignaturas

Como ejemplo, seleccionaremos la asignatura Arquitectura de Computadores para observar las distintas consultas que se pueden realizar. Entre

ellas, podemos observar en la Figura 2.2 el encargo de la asignatura para cada área del conocimiento, donde podemos comprobar que es toda del área de Arquitectura y Tecnología de Computadores.

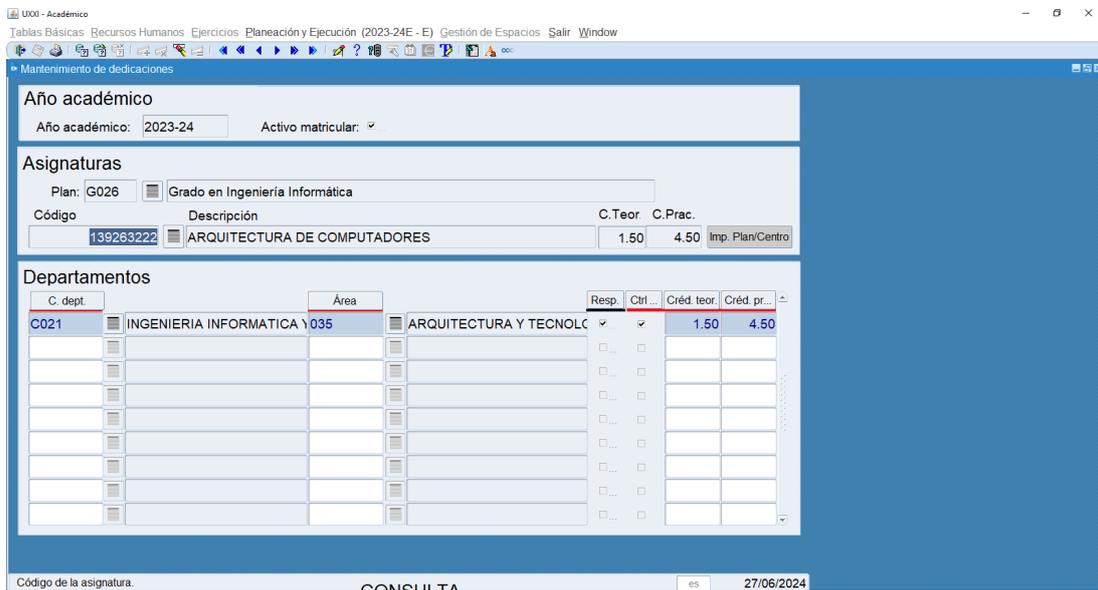


Figura 2.2: Encargo por áreas de asignaturas

Podemos visualizar la distribución de créditos por tipo de actividad en cada asignatura como se observa en la 2.3. Dentro de cada actividad (en este caso, el grupo de Teoría), como se indica en la Figura 2.4, encontramos más información como los grupos, la capacidad de grupo, la duración de la asignatura, el turno o el idioma.

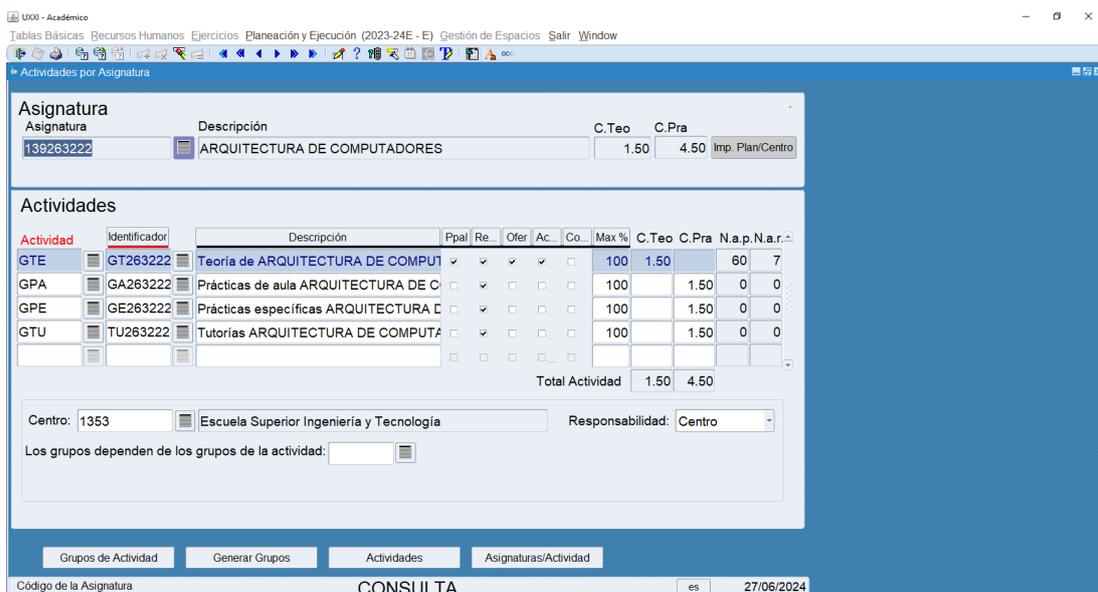


Figura 2.3: Distribución de créditos

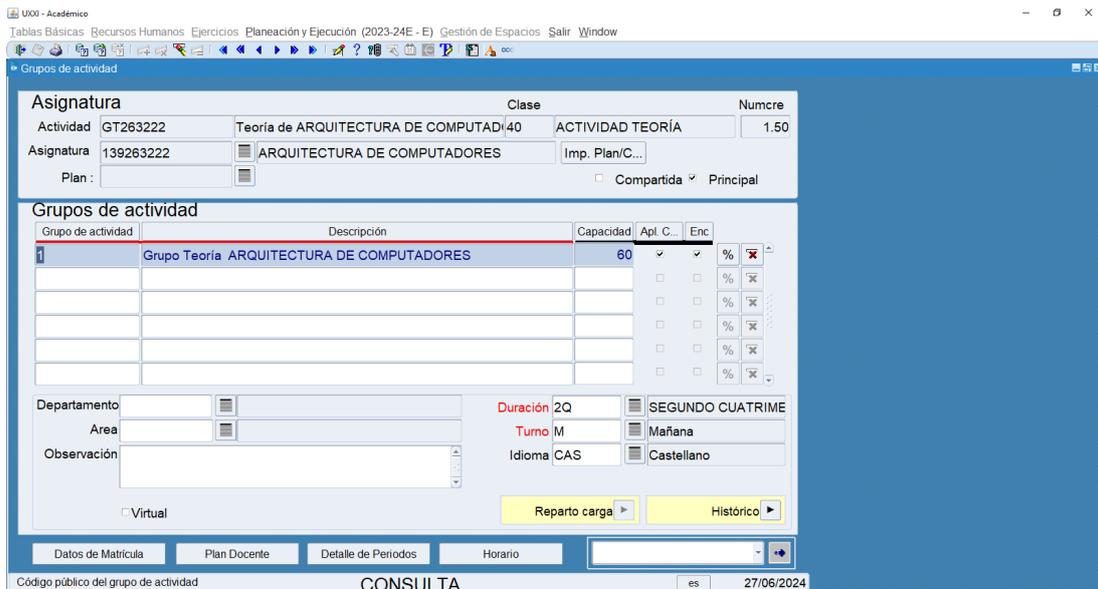


Figura 2.4: Detalles de un grupo de la asignatura

Finalmente, podemos observar en la Figura 2.5 la asignación de profesorado al grupo de teoría de los vistos anteriormente, indicando fecha de inicio y fin de la docencia y sus créditos correspondientes.



Figura 2.5: Asignación del Profesorado al grupo T1

2.3. Aplicación POD

Como el acceso a la información del Universitat XXI es más complejo y está limitado a ciertas personas como el administrativo del Departamento, la ULL desarrolló una aplicación que permite el acceso a dicha información de una manera más sencilla. Como podemos observar en la Figura 2.6, podemos acceder a la información del PDI a través de la selección de curso, grupo y área, donde se muestra el nombre, la categoría, la dedicación y las capacidades relativas a los créditos.

1 Selección Curso Académico

Curso:

2 Selección Departamento

Dpto.:

3 Selección Área

Área:

4 Plan de Organización Docente - Detalles

[Descargar .csv](#) [Descargar .csv Grupos](#)

Encargo Docente

Capacidad

Nombre	Categoría	Dedicación	Cap. Gral.	Cap. Ini.	Total Red.	% Des. Sind.	Cap. Disp.
+ Aray del Arco, Rafael	Profesor Titular Universidad	Tiempo Completo	24	24	11,495		12,505
+ Caballero Gil, Cándido	Profesor Titular Universidad	Tiempo Completo	24	24	17,161		12
+ Castilla Rodríguez, Iván	Profesor Contratado Doctor (1)	Tiempo Completo	24	24	8,095		15,905
+ Coll Barbuzano, Ginés Fernando	Profesor Ayudante Doctor	Tiempo Completo	24	24			24
+ González Cava, José Manuel	Profesor Ayudante Doctor	Tiempo Completo	24	24	0,5		23,5
+ González González, Carina Soledad	Catedrático de Universidad	Tiempo Completo	24	24	14,167		12
+ Muñoz Cruz, Vanesa	Profesor Titular Universidad	Tiempo Completo	Aus.	24	24	8,5	0
+ Rebozo Morales, Héctor Javier	Profesor Asociado	Tiempo Parcial 4 horas lect(+4 tutorías)	12	12	0,5		12
+ Toledo Delgado, Pedro Antonio	Profesor Contratado Doctor (1)	Tiempo Completo	24	24	6,828		17,172
+ Cotino Arbelo, Andrea Elvira	Pers. Inv. en form. (FPI ACIISI)	Tiempo Completo	PreDoc	6	6		6
+ Hernández González, Nicolás	Pers. Inv. en form. (FPI ACIISI)	Tiempo Completo	PreDoc	6	6		6
+ Nacimiento García, Eduardo	Pers. Inv. en form. (FPI ACIISI)	Tiempo Completo	PreDoc	6	6		6

Capacidad docente disponible 129,082

Capacidad docente asistencial 0

Figura 2.6: Información general POD

Dentro de cada PDI también se pueden observar los distintos descuentos aplicados para las reducciones, separándose en reducciones por gestión y por actividad investigadora como se observa en la Figura 2.7.

Castilla Rodríguez, Iván Profesor Contratado Doctor (1) Tiempo Completo 24 24 8,095 15,905

Reducción por gestión

- Dirección Académica Máster y Doctorados
 - Miembro Comisión Académica - Comisión Académica Doctorado **Descuento: 0,875**

Reducción por actividad investigadora

- Sexenios de Investigación
 - Número de Sexenios: **3** **Sexenio Activo**
 - 1 01/01/2004-31/12/2009
 - 2 01/01/2010-31/12/2015 **Consecutivo**
 - 3 01/01/2016-31/12/2021 **Consecutivo**
- Proyectos de Investigación
 - C**4. El pensamiento computacional en el sistema educativo canario: diagnóstico y hoja de ruta para su incorporación en el currículo. **Descuento: 0,0950** Otros proyectos nacionales o regionales competitivos **Investigador Participante**
 - SATComm. Sustainable Atlantic Communities **Descuento: 0,50** Proyectos competitivos internacionales **Investigador Participante**
 - Dirección de Tesis Doctoral en la ULL
 - Descuento: 0** **Número Directores: 2**
 - Descuento: 0,5** **Número Directores: 2**
 - Convenios y Contratos de investigación
 - Convenio de colaboración entre la Universidad de La Laguna e Innovaris S.L. para el desarrollo conjunto del proyecto "Innovación en procesos y productos por medio del BIGDATA garantizando la ciberseguridad" **Descuento: 0**

Figura 2.7: Reducciones del profesorado

Por otro lado, también podemos observar la información de las asignaturas como se ve en la Figura 2.8. Además de información como el curso, el tipo o los alumnos, ofrece mucha información relativa a los créditos y la dedicación docente.

Grado en Ingeniería Informática 70,68

Código	Asignatura	Curso	Tipo	Alum.	Cred.	Ded.	Porc.	Ded.A.
+	139261022 PRINCIPIOS DE COMPUTADORES	1	FORMACIÓN BÁSICA	216	6,00	30,00	4,8%	1,45 ▲
-	139262013 ESTRUCTURA DE COMPUTADORES	2	OBLIGATORIA	171	6,00	25,20	46,3%	11,68 ▲

Trabajo fin de estudios
 Prácticas externas
 Prácticas clínicas

	Grupo Grande	Grupo Mediano	Grupo Pequeño	Grupo Especial	Tutorías	PASI
Créditos	3,00	1,50	0,90			0,60
Créditos Ponderados	3,30	1,65	0,90			0,60
Num. Grupos Total	2	4	8			8
Num. Grupos (Mañana)	1	2	4			4
Num. Grupos (Tarde)	1	2	4			4

Figura 2.8: Información de asignaturas

2.4. Solución Actual para la Organización

Tanto el UXXI-AC como la Aplicación POD son útiles para la consulta y la asignación de docencia una vez acordada en el área. Sin embargo, este acuerdo requiere de interacción entre el PDI, por lo que cada área suele contar con herramientas más flexibles diseñadas *ad hoc* por el propio PDI que les ayuden a alcanzar una asignación docente que cumpla con todas las restricciones del reglamento.

Entre estas soluciones que emplean las distintas áreas, nos centraremos en analizar la que es empelada en conjunto por las áreas de Arquitectura y Tecnología de Computadores (ATC) e Ingeniería de Sistemas y Automática (ISA).

Para la organización y distribución del encargo docente de estas áreas, han diseñado una solución empleando las Hojas de Cálculo proporcionadas por Google. Esta hoja de cálculo está compuesta por varias tablas, dividiendo toda la información del encargo docente entre ellas. No aceleran el proceso de asignación en si, pero realizan automáticamente distintos cálculos para poder representar datos de gran utilidad. Estos permiten comprobar la correcta distribución de docencia, apoyándose en el uso de distintos colores a la hora de mostrar esos datos para indicar si están en su medida correcta o se deben de revisar porque superan ciertas barreras.

En total, la hoja de cálculo está compuesta de 11 tablas, las cuales vamos a dividir en 3 grupos según sus funcionalidades.

2.4.1. Tablas de Presentación

Dentro del grupo de presentación, encontramos las tablas destinadas a la presentación de la información. Estas tablas contienen información resumida y formateada para mostrarse de manera clara y fácil de entender. Esta información se divide en 4 tablas, las cuales son:

- **Visión General:** Esta tabla, la cual podemos observar en la Figura 2.9, nos muestra información de carácter general, relativa al número de de docentes, la asignación, la capacidad y otros datos de gran importancia, junto a su correspondiente explicación.
- **Instrucciones y FAQ:** Esta tabla no contiene ningún tipo de dato relativa a la organización de docencia, si no que contiene información sobre el uso de las tablas como la descripción de cada tabla o las instrucciones para rellenar la docencia.
- **Consulta individual profesorado:** En esta tabla, gracias a distintos scripts, se puede consultar la información individual de cada profesorado. Entre esta información, encontramos datos del docente, la capacidad, la asignación y dedicación docente, información sobre las asignaturas que imparte y otras métricas de valor.

- Consulta individual asignatura: En esta tabla, de manera similar a la anterior y gracias a distintos scripts, se puede consultar la información individual de cada asignatura. En este caso, observamos información de la propia asignatura, de los créditos a impartir y su reparto entre los distintos grupos y tipo de actividades, e información sobre la asignación de estos créditos a distintos docentes.

Total docentes											
ATC	9										
ISA	22										
TOTAL	31										
Tiempo completo	27										
Capacidad de asumir excesos	25										
Capacidad		Asignación									
	Inicial	Disponible	Encargo	Total	Teoría	Prácticas	Especial	Saturación	Total saturado		
ATC	204	154,702	193,1922667	180,945	88,32666667	56,03333333	36,585	#N/A	#N/A		
ISA	483	379,309	381,3927333	392,965	193,57	120,3	79,095	#N/A	#N/A		
TOTAL	687	534,011	573,91	573,91	281,8966667	176,3333333	115,68	#N/A	#N/A		
%ATC	29,7%	29,0%	33,7%	31,5%	31,3%	31,8%	31,6%				
%ISA	70,3%	71,0%	66,5%	68,5%	68,7%	68,2%	68,4%				
Valor	Explicación										
Capacidad inicial	687	Lo que podemos dar como máximo (solo aplicando descuentos estructurales)									
Disponible	534,011	Lo que deberíamos dar									
Encargo	573,91	Lo que debemos dar									
Diferencia (para excesos)	39,899	El exceso de docencia a repartir proporcionalmente entre el PDI									
Total exceso aceptado	-3,2497	El exceso de docencia que asume el PDI de forma voluntaria (a fondo perdido)									
Diferencia corregida	43,1487	El exceso de docencia a repartir proporcionalmente entre el PDI descontando la asumida voluntariamente									
Asignación	573,91	Lo que tenemos anotado que vamos a dar									
Falta por asignar	0	Lo que falta por asignar al PDI (si está en negativo, es que hay docencia apuntada de más)									
Análisis docencia especial											
Encargo docencia especial	115,68										
Encargo docencia no especial	458,23										
% encargo especial / total	20,16%										
Diferencia no esp. (con disponible)	75,781										
% no esp. (con disponible)	14,19%										

Figura 2.9: Tabla de visión general

2.4.2. Tablas de Datos

Dentro del grupo de datos, encontramos las tablas que contienen los datos de la organización docente. En términos generales, los datos se muestran de manera más cruda, priorizando la utilidad ante la claridad. Esta información se divide en 4 tablas, las cuales son:

- Resumen Profesorado: Esta tabla contiene información muy similar a la de “Consulta individual profesorado”, vista en el anterior grupo, pero esta muestra la lista de datos de todo el profesorado a la vez, pudiendo realizar comparaciones entre ellos.
- Dedicación docente: En esta tabla, se muestra la lista completa de la dedicación docente establecida. Podemos resumirla como la relación entre cada asignatura y cada docente asignado a esta, indicando distintos datos sobre la asignación y el número de créditos asignados.

- **Profesorado:** Esta tabla es la versión completa de la tabla “Resumen Profesorado”. En ella, encontramos una gran cantidad de información sobre la capacidad del docente, los descuentos, la asignación, la carga del docente y la sobrecarga. También podemos observar distintas métricas de utilidad e información relativa al plan de sustitución.
- **Encargo Docente:** En esta tabla encontramos información sobre las distintas asignaturas de las que se encarga el área. Entre la información, encontramos datos sobre la tipología de la asignatura, los créditos a impartir, el nº de docentes, la titulación en la que se imparte y datos sobre los créditos a asignar, especificando también cuantos recaen sobre cada área.

2.4.3. Tablas Adicionales

Dentro del grupo de tablas adicionales, encontramos distintas tablas que proporcionan información relativa a la organización de la docencia sin estar tan involucradas como las anteriores. En el grupo encontramos tres tablas, las cuales son:

- **Plan de sustitución:** La tabla de plan de sustitución tiene como objetivo indiciar las sustituciones de profesorado en aquellas asignaturas que solo tengan un docente (se sobreentiende que en todas las asignaturas con más de un profesor, se sustituyen entre sí). En ella, simplemente se indica la asignatura, los docentes a sustituir y su correspondiente sustituto y los créditos potenciales.
- **WallaPod:** En esta tabla se pretende recrear un entorno de cambio de docencia. Su funcionamiento consiste en que un docente puede ofertar créditos de una asignatura a la que ha sido asignado, con el objetivo de cederlo temporalmente o permanentemente. También se puede realizar el proceso inverso, es decir, solicitar créditos para la compra.
- **Auxiliar:** En esta tabla se encuentra simplemente la información auxiliar empleada en otras tablas de todo el conjunto. Además, también se encuentra un pequeño FAQ para resolver ciertas dudas que pueden tener los docentes.

2.5. Sistema Recomendador

Realizando una búsqueda por la red se ha encontrado un sistema de recomendación para compatibilidad entre el perfil del profesor y la asignatura a dictar [3]. Este sistema fue presentado en la Vigésima Segunda Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática (CIS-CI 2023) y resulta interesante para el desarrollo de la herramienta, ya que busca disminuir la incertidumbre a la hora de tomar decisiones en el reparto de la docencia. Debido al modelo de asignación de la universidad, la docencia se reparte por prelación o por acuerdo pero se pueden aplicar los distintos conceptos que se mencionan para ofrecer recomendaciones de docencia al PDI.

Capítulo 3

Diseño de la Aplicación

A partir de los medios empleados actualmente para la organización de la docencia, se pretende construir una nueva herramienta que permita facilitar y agilizar este proceso.

Para ello, empezaremos por el diseño de la aplicación a través de una lista con todos los requisitos necesarios para cumplir los objetivos de la aplicación, un diagrama de casos de uso para los distintos usuarios y un mockup que muestre como se debe ver visualmente la herramienta.

3.1. Requisitos

Para empezar con el diseño de la aplicación, primero hay que identificar los requisitos funcionales que debe cumplir ésta para alcanzar los objetivos que deseamos lograr, que son principalmente automatizar la mayor cantidad de pasos del proceso de asignación así como permitir a los propios docentes emplear la herramienta para gestionar su docencia de manera controlada.

La aplicación debe contar con una serie de funcionalidades básicas como:

- Permitir el acceso a los docentes que estén involucrados en la docencia que se va a organizar.
- Almacenar información de cada curso escolar sobre la docencia. Esto incluye almacenar los cursos anteriores (histórico de cursos), el curso actual (ejecución) y el próximo curso (planificación).

- Gestionar los datos de los cursos en planificación y ejecución, así como permitir el cambio de curso de manera que el curso en planificación pase a ejecución, y el que estaba en ejecución se almacene en el histórico.
- Realizar automáticamente los cálculos sobre el encargo y la capacidad de cada docente, así como de otras métricas útiles para mostrar.
- Permitir el acceso a la información de las asignaturas existentes, así como de los distintos PDI.
- Permitir la distribución de la dedicación docente entre el PDI.
- Permitir el intercambio o cesión de docencia, útil para equilibrar al profesorado con exceso o falta de dedicación docente.
- Realizar una recomendación de docencia a través de un algoritmo que emplea los datos recogidos en cursos anteriores.
- Permitir la gestión de los datos al encargado de la organización docente, así como la importación y exportación de éstos.
- Realizar un plan de sustitución para aquellas asignaturas donde no se cuenta con más de un docente.
- Mostrar toda la información relacionada con los puntos anteriores.

Además de estas funcionalidades básicas, encontraremos requisitos no funcionales que aportarán valor a la aplicación que queremos desarrollar:

- Diseño simple y claro, acorde con el de la universidad.
- Uso de distintos colores para transmitir información sobre los datos, de manera que se pueda indicar que estos se encuentran fuera de los límites establecidos.
- Navegación fácil e intuitiva.
- Estructura basada en módulos, con la que se permite añadir, quitar o sustituir los módulos sin que afecte al resto de la aplicación.

3.2. Casos de Uso

Para poder contemplar claramente los casos de uso que debe tener la aplicación, primero se deben de especificar los actores principales que emplearán la aplicación. Como la aplicación no va a estar diseñada para poder ser accedida por el público en general, simplemente encontraremos dos actores principales: Los usuarios registrados, que en este caso será el PDI del área que desee emplear la aplicación, y el administrador de la aplicación, que será el PDI al que le corresponde organizar la docencia y tendrá acceso a más funcionalidades.

Lo primero que debe de poder hacer cualquier usuario registrado es acceder y gestionar su propia información, así como el encargo docente que tiene asignado. Debe poder observar distintas métricas que indiquen si su asignación cumple con lo establecido en el reglamento. Además, debe de poder acceder tanto a la información de las asignaturas como a la de otros docentes. Por otro lado, deberá tener acceso al WallaPod, el modulo encargado del intercambio y cesión de encargo docente, y a poder seleccionar sus preferencias tanto para la recomendación de docencia como para el ajuste del plan de sustitución.

Como administrador, además de todas las acciones que pueda hacer el PDI convencional, deberá poder acceder a más opciones a través del menú, estando éstas relacionadas con la gestión del curso. Entre estas opciones, encontramos que debe poder acceder a la información completa sobre la organización de la docencia, permitir la gestión de los cursos así como su avance, realizar cambios en la distribución de docencia o en el plan de sustitución, gestionar la recomendación de docencia o importar/exportar el conjunto de datos.

En la Figura 3.1 podemos observar estos casos de uso mencionados de forma visual.

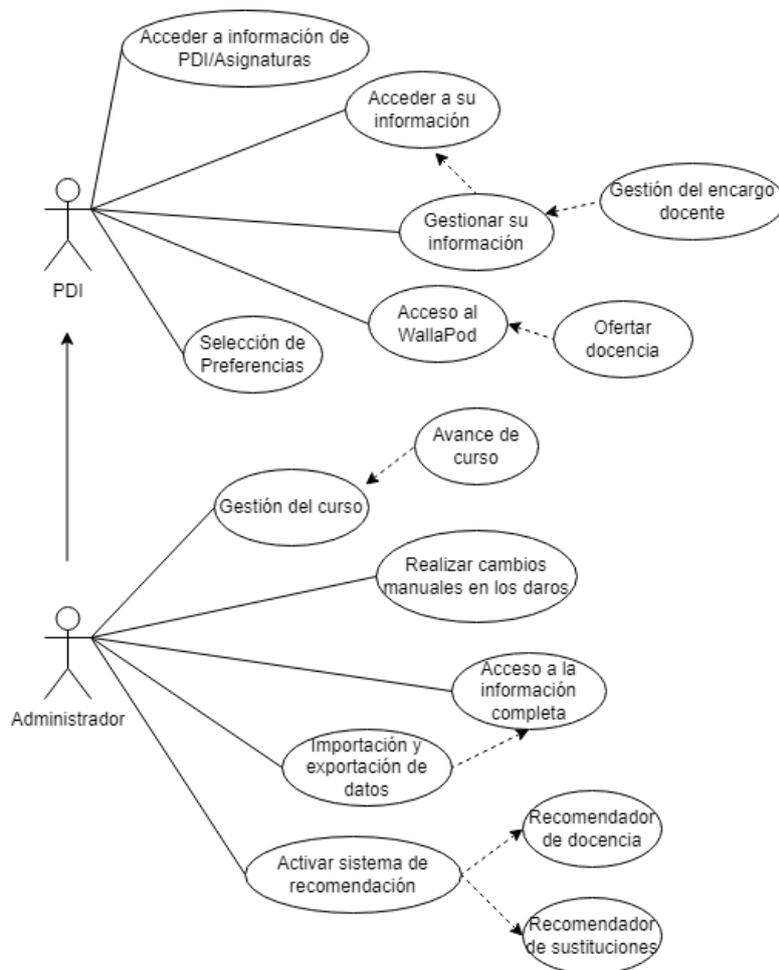


Figura 3.1: Casos de uso

3.3. Diseño Visual y Mockup

A partir de la lista de requisitos definidos y los casos de uso para cada uno de los actores, procederemos a realizar el diseño de la aplicación. Este diseño se empleará para observar como están distribuidas las funcionalidades de la aplicación de manera genérica. Además, nos apoyaremos en distintos Mockups para poder mostrar todo de manera visual, aunque la distribución final puede variar ligeramente.

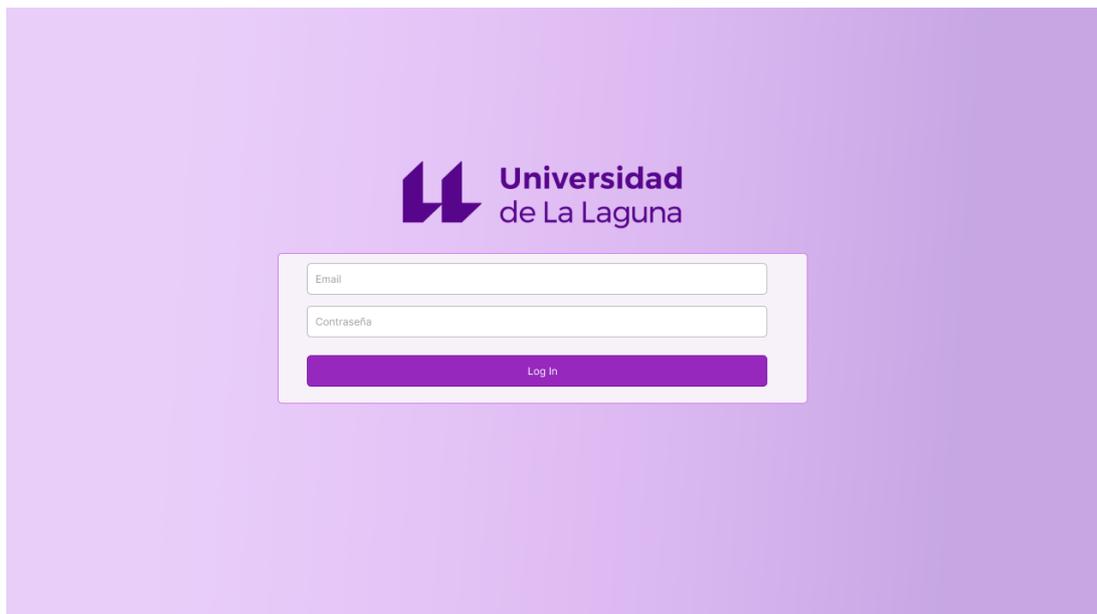


Figura 3.2: Log In

Para comenzar, como observamos en la Figura 3.2, el login será muy sencillo, respetando los colores de la universidad. Como solo deben tener acceso un grupo cerrado de docentes, no se incluirá ningún tipo de opción para crear una cuenta, sino que se hará de manera controlada a través del servicio que se emplee para la gestión de la autenticación.

Bienvenido, Iván

Datos

Área	ATC
Categoría	CD1

Capacidad

Máxima	24
Inicial	24
Disponibilidad	19,03
Min. No Especial	13,32
Máx. Especial	5,71

Asignación

Total	27,98
No Especial	22,9
Especial	5,08

Dedicación

Base	19,52
Falta(+)/ Exceso(-) Base	-8,46
Asume Exceso	No
Final	18,86
Falta No Especial	0,00
Exceso Especial	0,00
Falta(+)/ Exceso(-) Final	-9,12
Ranking	2

Métricas

Exceso de docencia (%)	43,35%
Docencia especial vs total	0,00%
Docencia en prácticas vs total (%)	0,00%
Total asignaturas diferentes	3,90
Asignaturas diferentes no especiales	-3,90

Asignaturas con menos de 1,5 créd.

Asignación - disponibilidad	-12,37
Disponibilidad - capacidad inicial	45,85%
Docencia primer cuat. vs total (%)	4
Asignaturas nuevas este curso	0
Docencia en Máster	3

Asignaturas

Código	Nombre	Total Créditos	T1	T2	T3	T4
000000000	Asignatura 1	0,06	0	0	0,06	0
000000001	Asignatura 2	6	1,5	1,5	1,5	1,5
000000002	Asignatura 3	0	0	0	0	0

Figura 3.3: Página inicial de la aplicación

Al iniciar sesión, accederemos a la página principal de la aplicación donde, como se muestra en la Figura 3.3, se observa la información del propio docente que ha realizado el acceso. Entre la información, observamos datos sobre su área y categoría, sobre su capacidad docente, sobre

su asignación docente y sobre su dedicación docente, así como una serie de métricas que aportan más información y la lista de asignaturas donde imparte docencia.

A través de esta página, también podemos observar elementos que estarán presentes en la aplicación:

- **Menú Lateral:** Permite el acceso a las distintas secciones principales, así como al menú de administrador en caso de tener ese rol.
- **Logo de la Universidad:** Permite acceder a la página de inicio de manera rápida.
- **Breadcrumb:** Indicará tu posición dentro de la aplicación web.
- **Curso:** Permite seleccionar el curso que se está visualizando. Las acciones a realizar dependerán tanto del estado del curso como de las opciones del administrador.
- **Botón de Sign Out:** Permite cerrar sesión.

Asignaturas 23-24 Sign Out

Arquitectura de Computadores

Datos	
Grado	Grado en Ingeniería Informática
Código	139263222
Curso	3
Cuatrimestre	2
Créditos Alumnado	6
Creditos PDI Totales (SA+ATC)	6 (6)

Créditos				
	T1	T2	T3	4
Grupos	1	1	1	1
Créditos por tipo de Actividad	1,5	1,5	1,5	1,5
Créditos totales	1,5	1,5	1,5	1,5
Créditos por tipo de actividad	1,5	1,5	1,5	1,5
Faltan	0	0	0	0

Profesorado						
Nombre	Area	Créditos	T1	T2	T3	T4
IVAN CASTILLA RODRIGUEZ	ATC	6	1,5	1,5	1,5	1,5

Figura 3.4: Página de Asignaturas

Explorando las distintas opciones del menú, encontramos la opción de “PDI”, donde encontraremos una información similar a la que se muestra en la Figura 3.3, pero con la información correspondiente al PDI seleccionado. Por otro lado, también observamos la opción de “Asignatura” donde, como vemos en la Figura 3.4, podremos obtener información sobre la asignatura

seleccionada, así como sobre los créditos que oferta y sobre el profesorado que la imparte.

Continuando con el menú, observamos la opción de “Dedicación Docente”, donde se podrá observar la dedicación docente completa, o de algún PDI en específico si se desea, mostrando información sobre los créditos a impartir según su tipo. También observamos un opción de “Horario”, donde el profesorado puede consultar un calendario con la dedicación docente que tienen asignada. En caso de conflicto entre asignaturas, se mostrará una alerta.

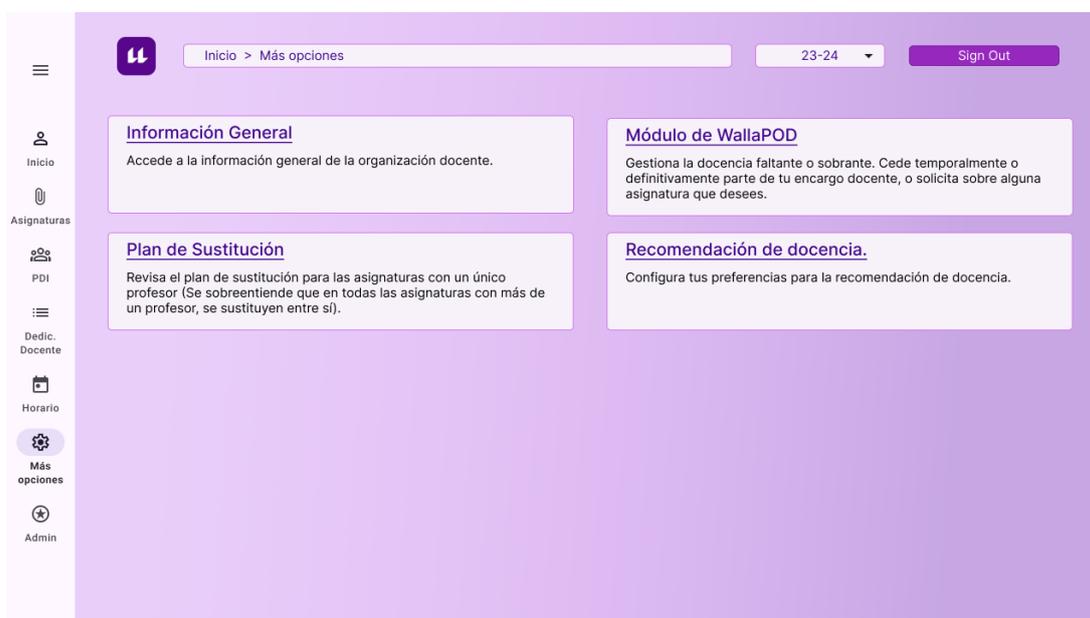


Figura 3.5: Página de Más Opciones

Dentro de la opción de “más opciones”, encontraremos el resto de funcionalidades de la aplicación. Como observamos en la Figura 3.5, podemos acceder a la Información General de la asignación de Docencia, al Walla-Pod para la cesión o intercambio de docencia, al Plan de Sustitución para manejar las preferencias que tenga el propio PDI o a la recomendación de docencia, donde también configuras tus preferencias de docencia para que el algoritmo pueda realizar una recomendación a futuro.



Figura 3.6: Página de Más Opciones

Finalmente, tenemos la opción “Admin”, que estará solo disponible para el PDI designado como encargado de la organización docente. Como podemos observar en la Figura 3.6, el administrador tendrá acceso a una serie de opciones adicionales como a la gestión de los datos en crudo, del curso, de las las recomendaciones, del plan de sustitución o del encargo docente.

Capítulo 4

Análisis y Construcción del Dataframe

A partir del estado actual y de los casos de uso mencionados, procederemos a entrar a definir la estructura de datos. El objetivo de este capítulo es analizar toda la información que tenemos disponible para poder seleccionar los datos necesarios para construir el dataframe y poder establecer los límites que deben cumplir estos datos.

4.1. Construcción del Dataframe

Tanto el ROD como la solución empleada actualmente para la organización de la docencia en las áreas de ISA y ATC son grandes fuentes de información. En especial, nos centraremos en la solución actual de las áreas ya que, además de mostrarnos los datos de manera mas organizada, aporta ideas de como poder mostrar estos al PDI de manera sencilla. Tanto esta información como las funcionalidades anteriormente mencionadas nos servirán como referencia para desarrollar la base de datos.

Antes de entrar a cada hablar sobre el dataframe, existe una tabla maestra dentro de la aplicación, que permitirá gestionar los distintos cursos. Sus atributos los podemos observar en la Tabla 4.1.

Atributo	Descripción
Curso (PK)	Establece el curso en el que se trabaja.
Estado	Indica si es curso en planificación, ejecución o si es histórico.
Modificable	Indica si los datos pueden ser modificados o no
Última_Modificación	Fecha y hora de la última edición de los datos básicos
Último Cálculo	Fecha y hora de la último cálculo de datos

Tabla 4.1: Tabla maestra del Dataframe

El dataframe de cada curso se dividirá en dos secciones: Datos básicos y Datos calculados. Mencionar que una alternativa dentro del desarrollo de la aplicación es realizar los cálculos cada vez que se solicitan en vez de almacenarlos, pero es una tarea que puede ser demandante en caso de que se hagan varias solicitudes pesadas en simultaneo. Por ello, se ha decidido almacenar la información más pesada y en caso de que sea solicitada, realizar cálculos solo cuando se ha realizado algún cambio en las tablas dedicadas a almacenar información básica.

4.1.1. Tablas de datos básicos

Dentro de este grupo de tablas, podemos subdividir el conjunto en otros cuatro grupos. El primero de ellos sería las tablas que tienen que ver directamente con los docentes, que en este caso son las tablas que almacenan su información (Tabla 4.2) y sus descuentos (Tabla 4.3).

Atributo	Descripción
ID_PDI (PK)	Código de plaza del docente dentro de la universidad.
Nombre	Nombre y apellidos.
Área	Área a la que pertenece.
Categoría	Categoría o contrato del docente.
Exceso	Booleano que establece si desea asumir su exceso o no.

Tabla 4.2: Tabla PDI

Atributo	Descripción
ID_PDI (PK/FK)	Identificador del docente dentro de la universidad.
Descuento (PK)	Identificador del descuento que se debe de aplicar.

Tabla 4.3: Tabla PDI-Descuento

Dentro del segundo subgrupo encontramos aquellas tablas que tienen que ver con las asignaturas, que son la tabla que almacena su información (Tabla 4.4) y la que almacena sus horarios (Tabla 4.5).

Atributo	Descripción
ID_Asignatura (PK)	Código que identifica la asignatura dentro de la universidad.
Denominación	Nombre de la asignatura
Master	Booleano que indica si la asignatura pertenece a un master
Especial	Booleano que indica si la asignatura pertenece a un master
Ofertada	Booleano que indica si la asignatura se oferta en el curso seleccionado
Plan	Plan de la asignatura
Titulación	Titulación a la que pertenece la asignatura
Tipo	Tipología de la Docencia
Curso	Curso en el que se imparte.
Cuatrimestre	Cuatrimestre en el que se imparte
Docencia_Área (%)	Porcentaje de docencia que corresponde asignar
Créditos T1	Créditos de actividad de tipo 1 para el estudiante.
Grupos T1	Número de grupos de la actividad de tipo 1.
Créditos T2	Créditos de actividad de tipo 2 para el estudiante.
Grupos T2	Número de grupos de la actividad de tipo 2.
Créditos T3	Créditos de actividad de tipo para el estudiante.
Grupos T3	Número de grupos de la actividad de tipo .
Créditos T3a	Créditos de actividad de tipo 3a para el estudiante.
Grupos T3a	Número de grupos de la actividad de tipo 3a.
Créditos T4	Créditos de actividad de tipo 4 para el estudiante.
Grupos T4	Número de grupos de la actividad de tipo 4.

Tabla 4.4: Tabla Asignatura

Atributo	Descripción
ID_Asignatura (PK/FK)	Código que identifica la asignatura dentro de la universidad.
Día (PK)	Día de la semana.
Hora_inicio (PK)	Hora de inicio de la clase.
Hora_Fin (PK)	Hora de fin de la clase.
Tipo_Actividad	Tipología de la actividad a realizar en ese horario.
Aula	Aula donde se impartirá la asignatura.
Fecha_inicio	Fecha de inicio de la docencia.
Fecha_Fin	Fecha de fin de la docencia.
Periodicidad	Cada cuantas semanas se imparte dicha clase.

Tabla 4.5: Tabla Horario

Dentro del tercer subgrupo encontramos aquellas tablas que tienen que ver con el encargo docente. Este, por mayor comodidad, se ha separado

en dos tablas: Encargo Docente (Tabla 4.6) y Encargo Docente Especial (Tabla 4.7).

Atributo	Descripción
ID_PDI (PK/FK)	Código de plaza del docente dentro de la universidad.
ID_Asignatura (PK/FK)	Código que identifica la asignatura dentro de la universidad.
Nueva_asignatura	Indica si es la primera vez que el docente cursa la asignatura.
Coordinación	Indica si el docente pertenece a la organización.
Fecha_inicio (PK)	Fecha de inicio de la docencia.
Fecha_Fin (PK)	Fecha de fin de la docencia.
Créditos T	Créditos T asignados.
Grupos T	Grupos T asignados.
Créditos PA	Créditos PA asignados.
Grupos PA	Grupos Pa asignados.
Créditos PE/PX	Créditos PE/PX asignados.
Grupos PE/PX	Grupos PE/PX asignados.
Créditos TU	Créditos TU asignados.
Grupos TU	Grupos TU asignados.
Comentarios	Ofrece información adicional si se precisa.

Tabla 4.6: Tabla de Encargo Docente

Atributo	Descripción
ID_PDI (PK/FK)	Código de plaza del docente dentro de la universidad.
ID_Asignatura (PK/FK)	Código que identifica la asignatura especial dentro de la universidad.
Créditos	Indica los créditos impartidos por el docente.
Comentarios	Ofrece información adicional si se precisa.

Tabla 4.7: Tabla de Encargo Docente Especial

Por último, en el último subgrupo encontramos aquellas tablas que tienen que ver con otras funcionalidades de la aplicación. Estas son el WallaPOD (Tabla 4.8), el plan de sustitución (Tabla 4.9) y las preferencias para el recomendador (Tabla 4.10).

Atributo	Descripción
ID_PDI (PK/FK)	Código de plaza del docente dentro de la universidad.
ID_Asignatura (PK/FK)	Código que identifica la asignatura dentro de la universidad.
Alquiler	Indica si se desea ceder temporalmente la asignatura.
Venta	Indica si se desea ceder definitivamente la asignatura.
Compra	Indica que se busca dar docencia en la asignatura.
Créditos T1	Cantidad de créditos de actividad de tipo 1 ofertados.
Créditos T2	Cantidad de créditos de actividad de tipo 2 ofertados.
Créditos T3	Cantidad de créditos de actividad de tipo 3 ofertados.
Créditos T4	Cantidad de créditos de actividad de tipo 4 ofertados.
Comentarios	Ofrece información adicional si se precisa.

Tabla 4.8: Tabla de WallaPOD

Atributo	Descripción
ID_Asignatura (PK/FK)	Código que identifica la asignatura dentro de la universidad.
ID_PDI (PK/FK)	Código de plaza del docente que será sustituido.
ID_PDI_Sustituto (PK/FK)	Código de plaza del docente que realizará la sustitución.
Créditos	Indica los créditos potenciales que puede recibir el sustituto.

Tabla 4.9: Tabla de Plan de Sustitución

Atributo	Descripción
ID_Asignatura (PK/FK)	Código que identifica la asignatura dentro de la universidad.
ID_PDI (PK/FK)	Código de plaza del docente que será sustituido.
Valor	Valor del 1 al 5 que otorga el docente a la asignatura.

Tabla 4.10: Tabla de Preferencias

Estas tablas se relacionan entre sí debido a la existencia de claves ajenas. Podemos observar esta relación de manera más visual gracias al diagrama relacional de la Figura 4.1.

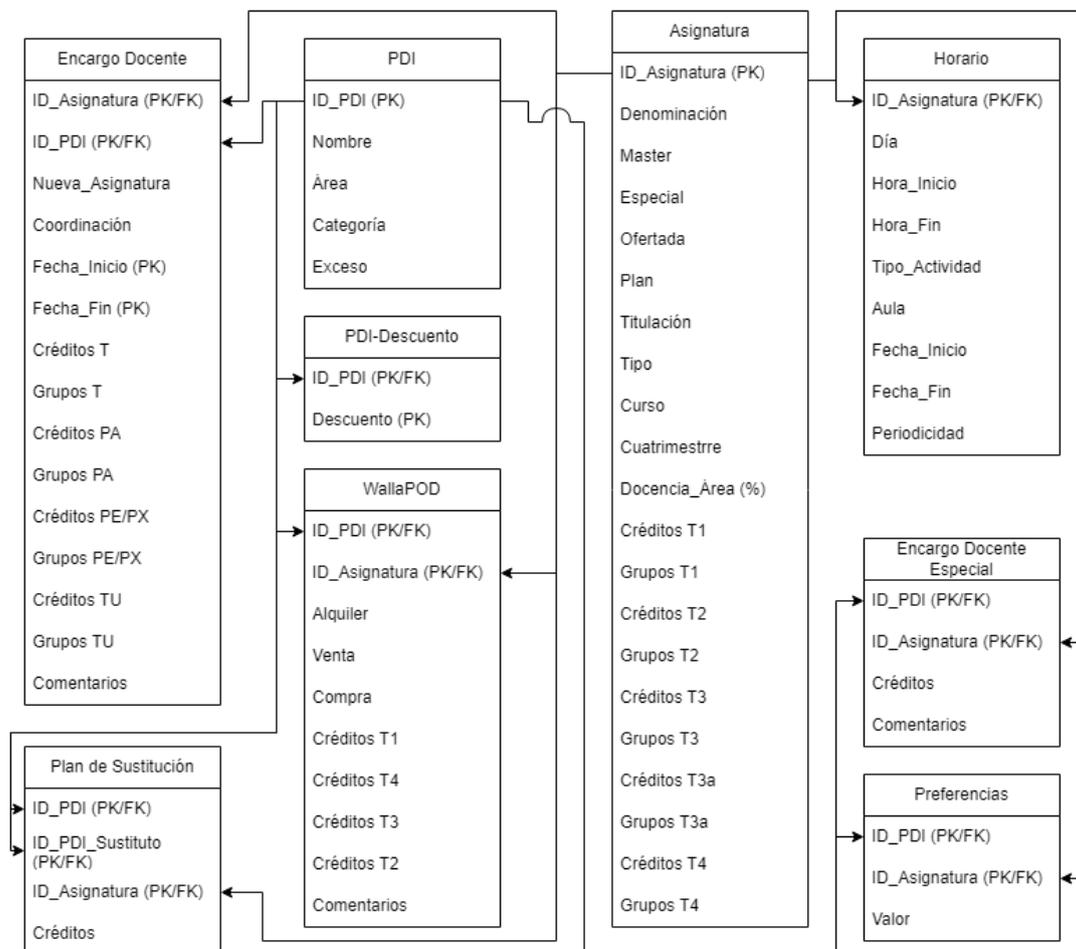


Figura 4.1: Diagrama Relacional de las Tablas Básicas

4.1.2. Datos calculados

Dentro del grupo de datos calculados, se encuentran aquellos datos que, como dice su nombre, pueden ser calculados a partir de los datos básicos. Para este grupo de datos no se va a definir con exactitud las tablas, sino que se agruparán en distintos conjuntos. Éstos son:

- Información general (total y por áreas):
 - Cantidad de docentes total, a tiempo completo y cuales pueden asumir excesos.
 - Capacidad inicial y disponible (lo que se es capaz de dar).
 - Encargo docente existente (lo que se debe de dar).
 - Dedicación docente establecida, ya sea en total o especificando subgrupos como teoría, prácticas, docencia especial.
 - Docencia sin asignar (asignación - encargo).
 - Exceso de docencia (Diferencia entre encargo y capacidad), exceso

aceptado a voluntad propia y la diferencia corregida (exceso - exceso aceptado).

- Cantidad de docencia no especial y especial, y la diferencia de esta última con disponible, es decir, la que realmente debería ser ocupado con docencia especial si no hubieran excesos (Docencia Especial).

■ Sobre cada PDI:

- Capacidad disponible del docente (Capacidad inicial con las reducciones), así como el mínimo de docencia no especial.
- Asignación total, No especial y especial por docente, separando la no especial en Teoría (T+PA), practicas (PE+TU) y máster no especial.
- Carga del docente inicial (disponibilidad + sobrecarga) y corregida (sin los que aceptan su exceso), reparto de sobrecarga.
- Métricas que den información, como el % de prácticas (incluyendo docencia especial) o que permitan comprobar límites como asignaturas con menos de 1'5 créditos. También otras como número de asignaturas nuevas, asignaturas por cuatrimestre, la diferencia de la asignación o de la carga inicial frente a la disponibilidad.
- Créditos obtenidos a través del plan de sustitución, estimación de otros obtenibles a través de asignaturas donde participa y la suma de ambos.

■ Sobre cada Asignatura:

- El encargo docente total de cada asignatura y el que le corresponde al area, así como la dedicación actual y la docencia que falta por asignar (total y dividida en tipo de grupo).

4.2. Análisis fuera del dataframe

Fuera de los datos necesarios para construir el dataframe, encontramos otros dos grupos de información a los que debemos de prestar atención por su importancia: Los datos para establecer límites y los datos para establecer la toma de decisiones.

4.2.1. Datos para establecer límites

Dentro del grupo de datos para establecer, se encuentran aquellos datos que permiten establecer límites a la hora de comprobar la dedicación docente, por lo que se almacenarán dentro de la aplicación pero no se deben de poder gestionar. Éstos son:

- Las categorías de PDI, que establecen máximo y mínimo de créditos.
- Información sobre las reducciones, ya sea de gestión, por actividad investigadora y de transferencia o por PDI mayor de 60 años, que afectan a la capacidad disponible del docente.
- Los cargos de gestión no pueden superar el 30 % de la capacidad docente del área.
- Los ayudantes de doctor obtienen menos reducción por ciertos cargos de gestión, además que solo se pueden acoger a las reducciones por actividad investigadora y de transferencia en la parte que estas superen los 6 créditos.
- La docencia de un PDI en una asignatura no puede ser menor a 1'5 créditos.
- EL PDI a tiempo completo puede dar un máximo de 7 asignaturas, mientras que el PDI a tiempo parcial son 5 (excluyendo TFG, PE, master y compartidas entre áreas del conocimiento).
- La docencia máxima son 24 créditos para el profesorado vinculado permanente a la universidad. En otro caso, es lo que marque su contrato.
- El mínimo de docencia no especial debe de ser el 70 % de la disponibilidad.
- La docencia especial se limita a 9 créditos.

4.2.2. Información para la toma de decisiones

Finalmente, en este grupo se muestran la información que, sin entrar en alguno de los grupos anteriores, pueden ser interesante mostrar al PDI. Estos pueden actuar como reglas o condiciones a la hora de tomar decisiones, por lo que se deben de mostrar en la aplicación. Estos son:

- Información sobre los créditos que aporta el tipo de TFG según modalidad y nº de estudiantes, así como el TFM, las PE, las actividades formativas y el POAT.
- Información sobre como aplican las reducciones y quien se puede acoger a ellas.
- Impartir una asignatura nueva le da derecho a mantenerla durante 3 años consecutivos
- Sin acuerdo, se debe procurar el cambio de turno en asignaturas con mañana y tarde al menos cada dos años.
- Para asignaturas del Proyecto de innovación educativa o acogidas al programa para el fomento de la docencia en inglés, tienen derecho a mantener la docencia adscrita por máximo de 2 cursos.
- Si no hay capacidad, se debe priorizar las asignaturas básicas y obligatorias.
- La sobrecarga se aplica de forma proporcional a la capacidad de los profesores que puedas asumirla. Si un profesor excede su límite debido a esta sobrecarga, se deben repartir estos excesos de nuevo. El reparto se hace, otra vez, de forma proporcional. Este paso se repite tantas veces como sea necesario hasta que ningún profesor supere su límite. El resultado es una “Carga estimada”, que se compara con la docencia que se tiene asignada para calcular lo que “Falta para cubrir”.

Capítulo 5

Desarrollo del Prototipo

Tras completar tanto el diseño de la aplicación como la base de datos, se procederá a desarrollar un pequeño prototipo[2] para probar el comportamiento de unas pocas funcionalidades básicas de la herramienta. En este capítulo hablaremos primero de la arquitectura y las tecnologías que emplea el prototipo, para luego dar paso a una breve demostración de su funcionamiento.

5.1. Arquitectura

Como la herramienta necesita de interfaz para la interacción con el usuario y una base de datos funcionando por detrás, se ha decidido emplear una arquitectura de dos niveles para el prototipo. Se consideró emplear la arquitectura de 3 niveles, pero sería más complicado implementarla por la gestión actual de los datos. Los dos niveles son:

El nivel de presentación es el que permite interactuar al usuario y comunicarse con la herramienta. A través de un navegador, el usuario puede emplear las distintas funcionalidades a través de acciones que puede realizar, las cuales comunicarán con el siguiente nivel y mostrarán la respuesta recibida.

Por otro lado, el segundo nivel ejerce en simultaneo como la lógica de negocio y como la base de datos. Gestiona gran cantidad de información, como por ejemplo la que recoge del nivel de presentación y aplica la lógica de la herramienta, accediendo y gestionando a su vez los datos que esta emplee.

5.2. Herramientas y Tecnologías Empleadas

5.2.1. Git y Github

Git [4] es una herramienta dedicada al control de versiones, diseñada para la gestión y el seguimiento de cambios en el código fuente a la hora de desarrollar software. Es ampliamente empleado, pudiendo observar su uso gracias a su eficiencia, velocidad y capacidad para manejar proyectos grandes. A su vez, se empleará GitHub [11] para alojar el repositorio con el control de versiones en la nube.

5.2.2. Npm

Npm [9] es un gestor de paquetes para el entorno de ejecución de Node. Permite instalar, compartir y gestionar dependencias en proyectos de JavaScript o TypeScript, por lo que se ha vuelto una herramienta esencial para el desarrollo en estos lenguajes. A través del fichero “package.json” que genera, se pueden realizar distintas acciones como instalar dependencias o ejecutar scripts.

5.2.3. NextJS y Typescript

Next.js [8] es un framework de desarrollo web basado en React. Está diseñado para facilitar el desarrollo de aplicaciones web modernas y escalables, ya sea a través de páginas estáticas o dinámicas. Además, con el framework empleamos Typescript [6], un lenguaje de programación basado en Javascript que añade el tipado.

5.2.4. Tailwind CSS

Tailwind CSS [1] es un framework de CSS. Este framework acelera el diseño de las interfaces de usuario, ya que permite aplicar los estilos directamente en los ficheros HTML, a través del uso de clases ya definidas.

5.2.5. Supabase

Supabase [10] es una plataforma que permite crear y administrar bases de datos principalmente. Dentro de las distintas funcionalidades que nos ofrece, la que más nos interesa es que cuenta con un servicio de autentica-

ción, por lo que se puede realizar una implementación rápida sin configurar ni gestionar manualmente el servicio.

5.2.6. Python

Python [13] es un lenguaje de programación de alto nivel e interpretado. Su principal característica es que prioriza la simplicidad y legibilidad a la hora de programar, permitiendo el uso de distintos paradigmas de programación. Es utilizado en diversas áreas como desarrollo web, análisis de datos, inteligencia artificial, automatización, desarrollo de software y más.

5.2.7. Pandas

Pandas [5] es una librería de Python centrada principalmente en el análisis y la manipulación de datos. Entre distintas funciones, ofrece estructuras de datos y operaciones para manipular tablas numéricas y series, permitiendo su importación, exportación y análisis de manera sencilla.

5.2.8. FastAPI

FastAPI [7] es un framework web para Python. Es empleado para poder realizar API en un entorno que emplee Python, con la principal característica de permitir validar, serializar y deserializar datos, además de generar documentación automática.

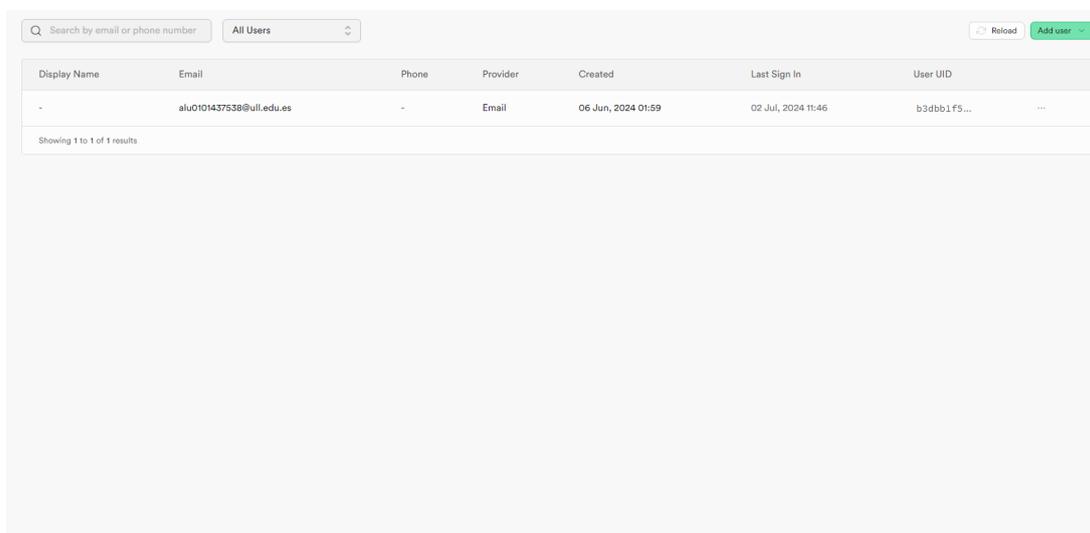
5.3. Implementación de Funcionalidades

5.3.1. Inicio de Sesión

Para el inicio de sesión, se va a emplear el servicio de autenticación que ofrece Supabase. Este servicio permite crear registro y login para aplicaciones, ya sea de manera manual por un administrador o a través del registro del propio usuario.

En este caso, nos centraremos en el inicio de sesión, ya que la aplicación no va a tener sistema de registro para el usuario. A cada PDI que se le desee otorgar un acceso, se le debe crear un usuario a través de la web de supabase, especificando correo y contraseña. Estos se mostrarán en

una tabla como la que se observa en la Figura 5.1. Por otro lado, en el Front-End, los usuarios podrán iniciar sesión a través de un formulario similar al visto en la Figura 3.2.



Display Name	Email	Phone	Provider	Created	Last Sign In	User UID
-	alu0101437538@ull.edu.es	-	Email	06 Jun, 2024 01:59	02 Jul, 2024 11:46	b3dbb1f5...

Figura 5.1: Tabla de Usuarios en Supabase

Por otro lado, como necesitaremos de ciertos datos asociados al usuario que se encuentra con la sesión iniciada, en este caso relativos a las opciones a mostrar, se derivará la tabla de los usuarios a través de funciones y triggers a una tabla del servicio de base de datos. Esta podrá ser accesible para su lectura desde la aplicación y modificable para el administrador desde la propia web de Supabase, para poder introducir manualmente los datos añadidos. La podemos observar en la Figura 5.2.



id	username	role	avatar_url
b3dbb1f5-3176-4740-af25-545772b84f5e	Alu0101437538	Usuario	NULL

Figura 5.2: Tabla exportada de Usuarios

Esta tabla también se puede emplear en el Back-End, para realizar una comprobación de seguridad. No se ha incluido en el prototipo, pero a través de las peticiones a la API, se puede transmitir en la cabecera la autenticación y comprobar que es un usuario registrado. Además, en caso de operaciones de crear, modificar o borrar registros, se puede comprobar si es el usuario involucrado el que realiza estas acciones si es necesario.

5.3.2. Datos del docente

Para los datos del docente, se emplearán en Python las estructuras de datos que ofrece la librería de Pandas. Los datos serán gestionados por una clase denominada `dataframeManager`, que contará con una tabla que almacenará cada curso junto a su estado, si es modificable y las fechas de última modificación y cálculo, como se muestra en la Tabla 4.1, así como los años en planificación y ejecución cargados como variables.

Destacar los dos últimos atributos, ya que estos se utilizarán para el almacenamiento de los datos calculados en una versión posterior de la aplicación. Se emplearán los datos calculados que están almacenados siempre y cuando la fecha de modificación sea anterior a la fecha de calculo. En el momento en el que se añada, modifique o elimine un registro, los datos calculados deberán ser modificados para que sean correctos. Entonces, en el momento en el que la fecha de modificación cambie a una más reciente, se volverá a realizar un cálculo de todos los valores calculables.

Para el almacenamiento de la información, Pandas ofrece distintas funciones que permiten leer y escribir desde distintas fuentes. Por comodidad, para el prototipo se ha seleccionado el formato `.csv`, pero existen otras opciones como SQL o el mismo formato de Excel con el que se podría exportar las tablas de manera similar a la solución actual. Las tablas se distribuyen de manera que cada una (sin contar la maestra) está almacenada dentro del curso que le corresponde, como se observa en la Figura 5.3.

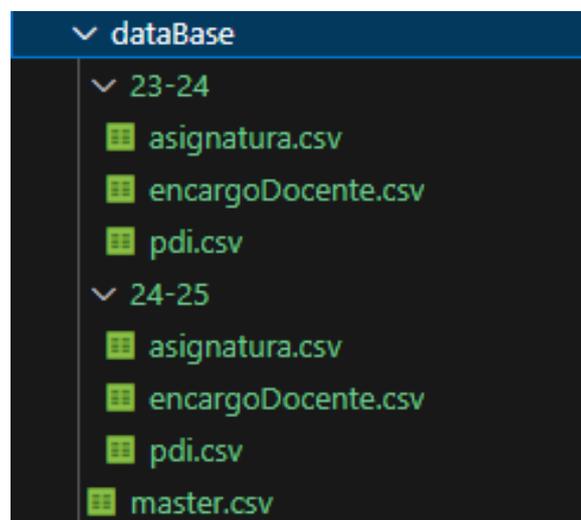


Figura 5.3: Almacenamiento de tablas por curso

Finalmente, para el prototipo se emplearan las tres tablas principales de la aplicación por curso: PDI, Asignaturas y Encargo Docente. Cada curso será gestionado por una clase llamada `yearDataframe`, que contendrá tanto el curso correspondiente como las tablas mencionadas y sus métodos de acceso.

5.3.3. API

A partir de la base de datos mencionada anteriormente, se puede a construir la API que empleará la aplicación. Esta recibirá las peticiones y deberá responder con los datos deseados en formato JSON.

Para el prototipo, hemos seleccionado unos pocos endpoints a desarrollar. Se pretende que estos dispongan del menor código posible, ya que uno de los objetivos que debe de cumplir la aplicación es que sea modular, es decir, que puedas intercambiar fragmentos del código sin que esto afecte a su funcionamiento. Estos endpoints los podemos agrupar de la siguiente manera:

- `/master`: Devuelve la tabla master, es decir, la tabla que indica y gestiona los cursos y su estado.

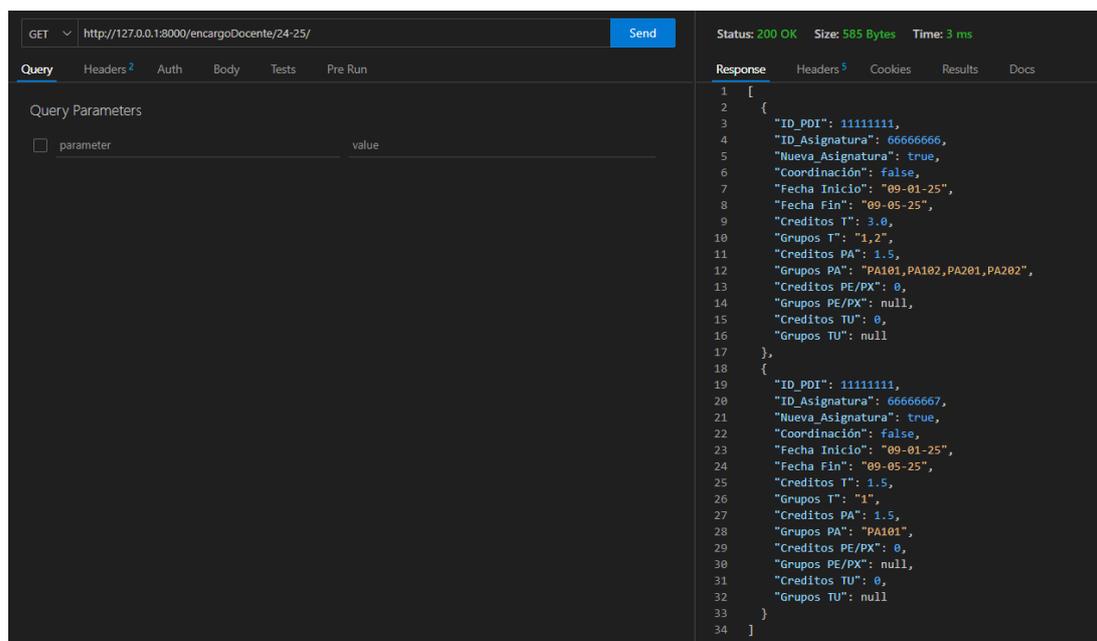


Figura 5.4: Encargo Docente del curso 24-25

- `/tabla/{curso}`: Devuelve la información que contiene la tabla indicada del curso deseado. En la Figura 5.4 podemos observar la solicitud hecha al curso 24-25 sobre el encargoDocente
- `/tabla/{curso}/{id}`: Similar a la anterior, pero pudiendo especificar un id específico. En la Figura 5.5 podemos observar como se especifica un id de un pdi. Además, también se ha incluido un atributo calculado a modo de prueba.

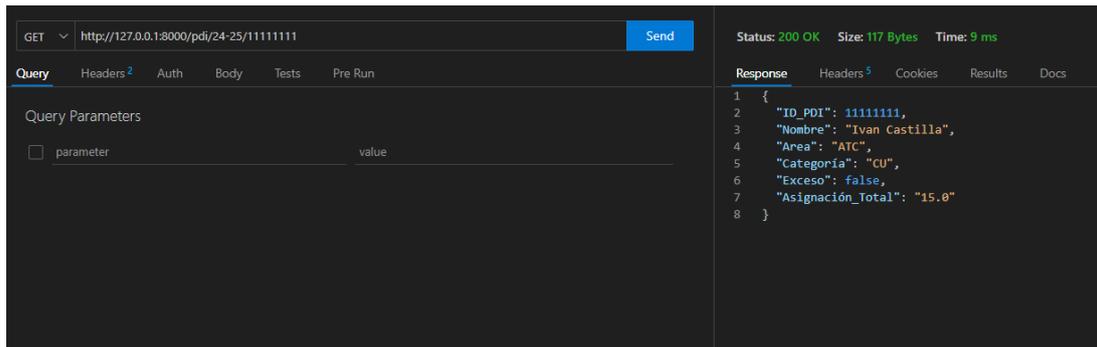


Figura 5.5: PDI con ID 11111111 del curso 24-25

- `/save`: Un endpoint diseñado para simplemente guardar las tablas que está gestionando el backend en sus ficheros correspondientes.

Capítulo 6

Conclusiones y líneas futuras

6.1. Conclusiones

Gracias al análisis de toda la situación que rodea a la asignación y organización de docencia se ha podido establecer el enfoque para la búsqueda de una mejor solución. Todo ese análisis ha dado sus frutos en una mejor comprensión de la situación y una selección de datos que concentran la importancia dentro del proceso de asignación. Estos datos, junto a las funcionalidades que se desean implementar, sirven como base del diseño de la nueva solución que se busca desarrollar, la cual permitirá agilizar el proceso en un futuro.

Poder transitar de una hoja de cálculo a una aplicación será muy ventajoso. Pese a solo haber desarrollado un prototipo, a través de él se puede observar que se pretende establecer un modelo de asignación donde predomine la modularidad, es decir, que pueda acomodarse a las necesidades. Esto no solo será útil frente a cambios del reglamento, si no permitirá que la aplicación pueda expandirse a otras áreas del departamento, o incluso fuera de él.

6.2. Líneas de trabajo a futuro

6.2.1. Desarrollo de la Aplicación

La principal línea de trabajo a futuro es el desarrollo de una versión completa de la aplicación. Gracias al análisis y diseño realizado, se puede obtener feedback para realizar correcciones sobre el diseño, y así orientar el proyecto a su desarrollo.

Se debe realizar una implementación gradual por fases, incluyendo pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de cada módulo de la aplicación, integración y despliegue continuo, etc. Esta versión incluirá la implementación visual para el acceso a los usuarios y todas las funcionalidades mencionadas, para así poder obtener una experiencia que cumpla con los objetivos establecidos.

6.2.2. Diseño de módulos extra

En busca de poder ampliar el uso de la aplicación a otras áreas, sea dentro o fuera del departamento, se deberá desarrollar módulos extra. Estos módulos serán basados en otro tipo de soluciones o situaciones, como puede ser la asignación por prelación, y permitirán que la aplicación sea más flexible y disponga de alternativas para el desarrollo del proceso de organización.

6.2.3. Implementación en el entorno de la universidad

La aplicación está diseñada para ampliarse, de manera que en un futuro pueda amoldarse a las necesidades de cualquier área, por lo que se podría implementar dentro del entorno universitario, de manera similar a la aplicación del POD.

La implementación no tiene que limitarse a únicamente que la aplicación sea accesible desde el entorno universitario para el PDI, si no que esta debe comprender más campos, destacando sobre todo la obtención de datos de manera directa de la base de datos de la universidad, o la exportación de la organización docente de manera directa.

Capítulo 7

Summary and Conclusions

7.1. Conclusions

Thanks to the analysis of the entire situation surrounding the assignment and organization of teaching assignment, we have been able to establish an approach for finding a better solution. This analysis has resulted in a better understanding of the situation and the selection of data that highlights the importance within the assignment process. These data, along with the functionalities we aim to implement, serve as the basis for the design of the new solution we want to develop, which will streamline the process in the future.

Transitioning from a spreadsheet to an application will be very advantageous. Despite having only developed a prototype, it is evident that the intention is to establish an assignment model where modularity predominates, meaning it can adapt to needs. This will not only be useful against any plan changes but will also allow the application to expand to other areas of the department, or even beyond it.

7.2. Future Lines of Work

7.2.1. Application Development

The main line of work for the future is the development of a complete version of the application. Thanks to the analysis and design carried out, feedback can be obtained to make corrections to the design, thus guiding the project towards its development.

A gradual phase-by-phase implementation should be carried out, including tests to verify the correct functioning of each module of the application, continuous integration and deployment, etc. This version will include the visual implementation for user access and all the mentioned functionalities, in order to achieve an experience that meets the established objectives

7.2.2. Design of extra modules

In order to expand the use of the application to other areas, both within and outside the department, additional modules will need to be developed. These modules will be based on other types of solutions or situations, such as assignment by seniority, and will allow the application to be more flexible and provide alternatives for the development of the organization process.

7.2.3. Implementation in the university environment

The application is designed to be expandable so that in the future it can adapt to the needs of any area, allowing for implementation within the university environment, similar to the POD application.

The implementation should not be limited to just making the application accessible from the university environment for the teaching staff, but it should also encompass more fields, especially highlighting the direct acquisition of data from the university's database or the direct export of the teaching organization.

Capítulo 8

Presupuesto

8.1. Presupuesto General

En este capítulo se recoge el coste del proyecto asociado a esta memoria. Se presenta en la Figura 8.1.

Descripción	Horas Empleadas	Coste Total (30€/hora)
Análisis de la solución Actual	50	1500€
Requisitos y Casos de Uso	30	900€
Diseño y realización del Mockup	40	1200€
Selección de Datos a emplear	25	750€
Diseño de la Base de datos	25	750€
Construcción del Prototipo	20	600€
Total	190	5700€

Tabla 8.1: Presupuesto

Bibliografía

- [1] Adam Wathan, S. S. Tailwind css - rapidly build modern websites without ever leaving your html. <https://tailwindcss.com/docs/installation>, 2017. Accedido el 2 de julio.
- [2] Aisa, A. C. Repositorio del proyecto autopod. <https://github.com/alu0101437538/autoPOD>, 2024. Accedido el 9 de julio de 2024.
- [3] Cedeño-Rodríguez, J. C., Vaccaro, G., Witt, P. M., Alban-Coronel, K., Guijarro-Rodríguez, A. A., and Jácome-Morales, G. C. Sistema de recomendación para compatibilidad entre el perfil del profesor y la asignatura a dictar. In *Proceedings of the Vigésima Segunda Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática* (September 2023), N. Callaos, J. Horne, B. Sánchez, and A. Tremante, Eds., International Institute of Informatics and Cybernetics, International Institute of Informatics and Cybernetics, pp. 155–160.
- [4] Linus Torvalds, J. H. y. S. F. C. Git. <https://git-scm.com/doc>, 2005. Accedido el 2 de julio.
- [5] McKinney, W. pandas - python data analysis library. <https://pandas.pydata.org/docs/>, 2008. Accedido el 2 de julio.
- [6] Microsoft. Typescript: Javascript with syntax for types. <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/typescript-in-5-minutes.html>, 2012. Accedido el 2 de julio.
- [7] Ramírez, S. Fastapi. <https://fastapi.tiangolo.com/about/>, 2018. Accedido el 2 de julio.
- [8] Rauch, G. Next.js by vercel - the react framework. <https://nextjs.org/docs>, 2016. Accedido el 2 de julio.
- [9] Schlueter, I. Node package manager (npm). <https://docs.npmjs.com/about-npm>, 2014. Accedido el 2 de julio.
- [10] Software, P. Supabase | the open source firebase alternative. <https://supabase.com/docs>, 1983. Accedido el 2 de julio.
- [11] Tom Preston-Werner, Chris Wanstrath, P. J. H. y. S. C. Github: Let's build from here · github. <https://docs.github.com/es>, 2008. Accedido el 2 de julio.
- [12] Universidad de La Laguna. Modificación del Reglamento de Organización Docente de la Universidad de La Laguna. *Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna*, 79 (2023).

- [13] van Rossum, G. Python. <https://www.python.org/doc/>, 1991. Accedido el 2 de julio.
- [14] XXI, U. Página web de universitas xxi. <https://www.universitasxxi.com>, 2024. Accedido el 9 de julio de 2024.