

---

This is the **published version** of the bachelor thesis:

Cáceda Peña, Fabrizio Jesús; Pons Aróztegui, Jordi, dir. Integración de herramientas para la gestión y visualización de las encuestas de la UAB. 2021. (958 Enginyeria Informàtica)

---

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/248508>

under the terms of the  license

# Integración de herramientas para la gestión y visualización de las encuestas de la UAB

Fabrizio Jesús Cáceda Peña

**Resumen**— Las encuestas que realiza la Universitat Autònoma de Barcelona a final de cada semestre académico, sirven para mostrar cómo han ido cada uno de los distintos ámbitos que trata cada tipo de encuesta. Gracias a éstas se puede hacer una valoración sobre qué aspectos son mejorables o modificables, y también nos permite ver cuáles son los puntos fuertes de la universidad. Con tal de mejorar la difusión de las encuestas, se ha realizado un sistema complejo de control de asignación de permisos en base al cargo académico del usuario con tal de proporcionar una visualización definida a cada uno de los distintos ámbitos de los usuarios.

**Palabras clave**— Ajax, Aplicaciones Web, Asignación de permisos, Base de datos, Bootstrap, Control de acceso, Encuestas Universitarias, HTML, MVC, PHP, SQL.

**Abstract**— The surveys carried out by the Universitat Autònoma de Barcelona at the end of each academic semester, serve to show how each of the different areas that each type of survey deals with have gone. Thanks to these, an assessment can be made on which aspects can be improved or modified, and it also allows us to see what the strengths of the university are. In order to improve the dissemination of surveys, a complex system of control of assignment of permissions based on the academic position of the user has been carried out in order to provide a visualization defined to each of the different user scopes.

**Index Terms**— Ajax, Access Control, Bootstrap, Data Bases, HTML, MVC, Permission Assignment, PHP, SQL, University Surveys, Web Applications.



## 1 INTRODUCCIÓN

EN este documento se presenta el trabajo llevado a cabo para el control de acceso a una aplicación de visualización de los resultados de las encuestas que la Universitat Autònoma de Barcelona programa cada semestre para que sea respondida por los estudiantes de grado [1]. El nivel de visualización depende del perfil y el cargo académico del usuario, ya sea estudiante, profesor, coordinador de estudios, director de departamento o de centro, entre otros.

Se detalla toda la casuística a tener en cuenta para cada uno de los distintos ámbitos que forman la universidad, desde la comprobación del tipo de usuario que accede a la aplicación, hasta la visualización de resultados según los permisos asignados que tenga.

Este trabajo se realiza por la necesidad de dar una mayor y mejor visibilidad a los resultados de las encuestas y para dar continuidad a dos trabajos de fin de grado realizados durante el primer semestre del curs 2020/21 que ya abordaron este problema: *Desenvolupament d'eines*

*per importar, gestionar i visualitzar les enquestes de la Universitat Autònoma de Barcelona*, desarrollado por Sílvia Sanvicente García [2], e *Implementación de un gestor de datos y permisos para el desarrollo de aplicaciones de la Universitat Autònoma de Barcelona*, desarrollado por Daniel Montesinos [3].

En este informe mostraremos los aspectos más importantes del desarrollo del trabajo, comenzando por la situación en la que se encuentra la gestión de encuestas de la universidad. Seguiremos con los objetivos que en un inicio se definieron, pero que a medida que avanzaba el proyecto algunos se modificaron. Luego continuamos con la metodología escogida que se siguió para el desarrollo de proyecto, así como la planificación que se ha seguido durante el mismo. Seguiremos con los aspectos más relevantes de todo el proceso de desarrollo y mostraremos cuales han sido los resultados obtenidos del trabajo. Continuaremos hablando del proceso de instalación del proyecto en el servidor de producción de la universidad, y finalizaremos el informe mencionando cuales son las líneas de futuro para este proyecto y las conclusiones obtenidas del desarrollo del trabajo.

- E-mail de contacto: [fabriziojesus.caceda@e-campus.uab.cat](mailto:fabriziojesus.caceda@e-campus.uab.cat)
- Menció realizada: *Tecnologies de la Informació*
- Trabajo tutorizado por: Jordi Pons Aróztegui (DEIC)
- Curs 2020/21

## 2 ESTADO DEL ARTE

La Universitat Autònoma de Barcelona realiza de manera periódica encuestas a sus alumnos sobre distintos ámbitos de la docencia. Al final de cada semestre realiza las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de asignaturas de estudios/módulos de máster [4].

A su vez, al final de cada curso académico, se realizan las encuestas de satisfacción de las asignaturas de prácticas externas y de los trabajos de fin de grado. Además, para los estudiantes que finalizan sus estudios se realiza una encuesta para conocer su grado de satisfacción sobre el grado cursado y sobre la universidad.

La difusión de estas encuestas es muy limitada (no llega a todos los miembros de la comunidad universitaria) y los resultados se muestran normalmente mediante documentos pdf, lo que dificulta su posterior análisis.

Con el objetivo de resolver estas limitaciones, durante el primer semestre de este curso, se han desarrollado dos trabajos de fin de grado complementarios, con el fin de obtener herramientas de gestión y visualización de encuestas controlada por un sistema de acceso de usuarios siguiendo unos permisos establecidos en función de estamentos y cargos académicos.

### 2.1 Gestor de permisos

En el primer proyecto se realizó una aplicación que define el sistema de asignación de permisos, además de mostrar los datos necesarios para gestionar el acceso a la información. Estos datos corresponden a las asignaturas, estudios, centros, departamentos de la universidad, así como los profesores y cargos académicos.

Como hemos dicho, el acceso a los resultados de dichas encuestas debe variar en función del ámbito y cargo del usuario, de tal manera que es imprescindible poder disponer de los datos mencionados de la universidad, y almacenarlos en una base de datos.



ID	Nom	Acrònim	Centre	Actiu	Tipus
951	Grau en Enginyeria Química	GEQ	115	Si	Grau
956	Grau en Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	GEST	115	Si	Grau
957	Grau en Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	GEET	115	Si	Grau
958	Grau en Enginyeria Informàtica	GEI	115	Si	Grau

Figura 1. Listado de estudios

### 2.3 Gestor de encuestas

En el segundo proyecto se crearon dos herramientas. La primera está centrada en la gestión de encuestas e importación de los datos de estas, posibilitando crear modelos de encuestas, crear versiones de distintos modelos, crear nuevos grupos de respuestas según el tipo de encuestas independientemente de la versión de modelo a la que va dirigida. También permite crear tantas ediciones como resultados de encuestas se hayan realizado al final de cada semestre. Por último, desde la aplicación se permite importar los resultados de las encuestas de una edición concreta.

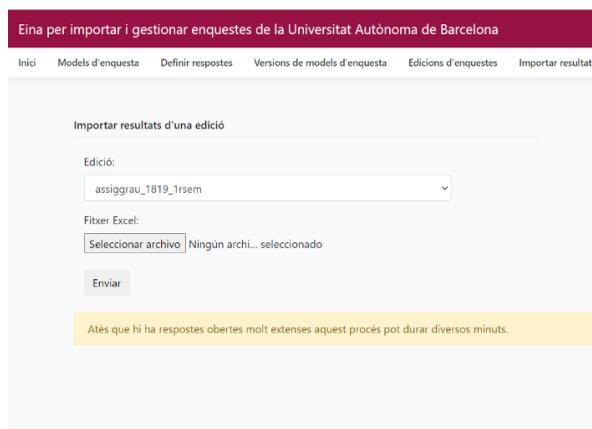


Figura 2. Vista de importación de resultados

### 2.3 Visor de encuestas

La otra aplicación realizada en el segundo proyecto se ocupa de la propia visualización de las respuestas de dichas encuestas, con la finalidad de que sean mostradas de una manera más visual y gráfica al usuario. El proyecto se centró únicamente en el modelo de encuestas de asignaturas de grado. En esta aplicación primero se ha de especificar que encuesta se quiere ver, seleccionando la edición y el plan de estudios. Luego nos redirige a la vista en la que se especifica la asignatura según los parámetros seleccionados en la vista anterior y nos envía a la vista donde se pueden ver los resultados, y en ella, según el permiso que tengamos, podemos ver unas preguntas u otras.

## 3 OBJETIVOS

Como ya hemos dicho anteriormente la realización de este proyecto parte de la necesidad de proporcionar una mayor difusión de los resultados de las encuestas al máximo número de personas de la comunidad universitaria, de forma controlada en función de los estamentos y cargos que ocupan. Esto se consigue implementando un sistema de control de asignación de permisos a cada uno de los ámbitos. Inicialmente nos centraremos en la encuesta de valoración de asignaturas de grado. Para ello se parte del desarrollo efectuado en los dos trabajos del primer semestros.

### 3.1 Objetivos principales

Para conseguir esta finalidad, a continuación, se plantean los objetivos principales:

- Integrar las funcionalidades de los dos proyectos desarrollados el semestre anterior en un mismo entorno.
- Unificar las dos bases de datos creadas en ambos trabajos de fin de grado, que permita la correcta relación entre todas las tablas y permita la resolución de los objetivos.
- Implementar el control y los privilegios de acceso a los distintos tipos de encuestas.
- Implementar el control de visualización de las respuestas de las preguntas en función de sus prioridades.
- Permitir el mantenimiento de los datos en el gestor de encuestas, tanto editar como eliminar elementos (modelos, versiones, ediciones) de la BDD.
- Permitir la opción de seleccionar qué datos importar en el sistema de importación del gestor de datos.
- Asegurar en todo momento la privacidad y la seguridad de los datos.
- Implementar un sistema de exportación de los datos.
- Implantar el proyecto sobre un servidor de la universidad.

### 3.1 Objetivos secundarios

Si al finalizar los objetivos principales se dispone de tiempo suficiente nos planteamos objetivos relacionados con la introducción de otros tipos de encuestas:

- Modificar la base de datos para poder introducir diferentes grupos de respuestas al tipo de encuesta añadido.
- En relación con el objetivo anterior, añadir otro tipo de encuesta para mostrar en la aplicación de visualización de encuestas.

## 4 METODOLOGIA

Escoger la metodología adecuada para un proyecto no es una tarea fácil, ya que según cual escogemos será más o menos fácil realizar el desarrollo del trabajo y conseguir los objetivos propuestos.

### 4.1 Opciones

A la hora de escoger la metodología se plantean distintas alternativas. Por un lado, se puede escoger una metodología tradicional, la cual lleva años utilizándose, como es la metodología en cascada [5], o por otro lado una metodología más reciente y flexible, como lo es la metodología ágil [6], la cual tiene diferentes técnicas a utilizar.

### 4.2 Elección de metodología

Para el desarrollo del proyecto hemos optado por la primera opción, metodología en cascada, ya que para este trabajo no se realiza un proyecto desde cero y, por tanto, es menos propenso a recibir cambios drásticos durante el desarrollo, ya que disponemos de dos proyectos anteriores, que son la base de este.

### 4.3 Fases

Esta metodología se compone de cinco fases bien definidas en las que no se puede empezar una fase si la anterior no ha resuelto sus objetivos, es decir, no se ha completado. Primero se encuentra la fase de requisitos que se centra en realizar un análisis y una definición de cuáles son los requisitos necesarios que ha de contener nuestro sistema o qué ha de permitir hacer sin entrar en detalles técnicos. (En el apéndice se encuentra la lista de requisitos).

La siguiente fase es la de diseño que se centra en cómo ha de ser la estructura del software y en especificar cuáles serán las tecnologías o entornos de trabajo necesarias para llevar a cabo el sistema. Gracias al trabajo de nuestros compañeros esta fase se encuentra bastante desarrollada. Ya disponemos de los componentes necesarios para la integración, que son el gestor de permisos, el gestor de encuestas y el sistema de visualización de encuestas, así como los datos y la estructura de las bases de datos de ambos proyectos.

A continuación, tenemos la fase de implementación, la más larga del proceso, donde se llevará a cabo todo el desarrollo del sistema, tanto el rediseño de las bases de datos como de la parte de programación requerida para la resolución de los objetivos. Es aquí donde se utilizan las tecnologías que en la fase previa se han concretado para que poco a poco se obtenga el sistema final.

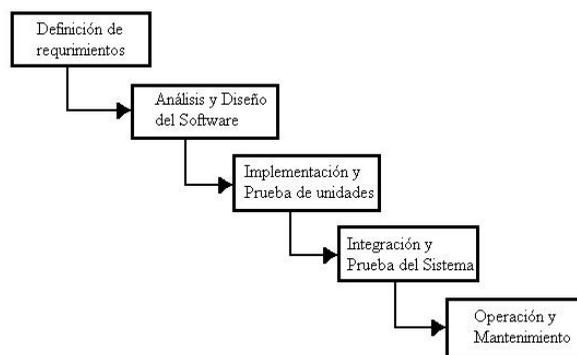


Figura 3. Fases de Metodología en Cascada

La siguiente fase es la verificación donde se realiza la comprobación del buen funcionamiento y correcta comunicación entre las herramientas gestoras y de visualización, con la base de datos, es decir, que todo el sistema encaje y no surjan o se encuentren errores.

Por último, se encuentra la fase de mantenimiento

donde se realiza la entrega del proyecto y se integra en el entorno seleccionado, que es un servidor de la universidad. Viendo que la integraci3n se ha completado se procede al mantenimiento del sistema, pudiendo a~adir o eliminar datos, para comprobar posibles errores o mejorar ciertas caracteristicas.

## 5 PLANIFICACI3N

Siguiendo las fases que establece la metodologfa, primero se realizaron las tareas en las que se defini3 la lista de requisitos a partir de los objetivos del proyecto, los cuales por unos problemas encontrados durante el desarrollo no se consiguieron cumplir en su totalidad y que en el apartado 6 se comentar3n con mayor detalle.

Antes de seguir con la fase de dise~no del sistema instalamos todas las herramientas necesarias para poder llevar a cabo el proyecto en un entorno local. Para ello utilizamos el paquete de software XAMPP [7], el cual contiene el servidor web Apache, el sistema de gesti3n de bases de datos MariaDB [8], junto a phpMyAdmin [9] y el lenguaje de programaci3n PHP. Para dar continuidad al desarrollo del sistema se ha seguido con las tecnologfas de front-end que se han usado en los dos anteriores proyectos: Javascript, Ajax, el cual ha sido muy 3til para el desarrollo, HTML y CSS, siguiendo la arquitectura Modelo-Vista-Controlador [10].

Para la fase de dise~no del sistema, se ha llevado a cabo un an3lisis de todo el c3digo creado por mis compa~eros, para entender las bases de datos de ambos proyectos, la estructura que han seguido en la codificaci3n, y unificar las bases de datos de ambos, comprobando que no existan errores de relaci3n.

La fase de implementaci3n ha sido la m3s extensa, ya que en esta se ha concentrado la mayor parte del trabajo, donde se ha desarrollado el control de asignaci3n de permisos para cada uno de los 3mbitos, que ha sido la tarea que m3s trabajo y tiempo ha llevado, y algunas modificaciones en las herramientas del gestor de permisos y visor de encuestas. Todo esto se mostrar3 m3s en detalle en el siguiente apartado.

En la fase de verificaci3n o prueba del sistema se ha realizado una comprobaci3n de la calidad del sistema, llevando a cabo pruebas de acceso con diferentes perfiles, para verificar que el objetivo principal se cumple, a la vez que comprobar varias funciones que se han a~adido y para evitar que surjan problemas o bugs.

Por 3ltimo, se ha trasladado todo el sistema al servidor de la universidad, y se ha realizado el mantenimiento del sistema en 3l. El servidor que se ha utilizado ha sido proporcionado por el Departament d'Enginyeria de la Informaci3 i de les Comunicacions (DEIC).

## 6 DESARROLLO

En este apartado se detallar3 el proceso de desarrollo de la implementaci3n, tanto los conceptos importantes para entender el sistema y las funcionalidades implementadas como algunos inconvenientes o problemas surgidos.

### 6.1 Asignaci3n de permisos

En el siguiente apartado se detallar3n los 3mbitos con los que cuenta la universidad y la relaci3n que guardan entre ellos.

#### 6.1.1 3mbitos

Para la asignaci3n de permisos hay que tener en cuenta la tabla Ambitos, la cual est3 formada por 8 campos: Centros, Estudios, Asignaturas, Departamentos, Grupos, Profesores, Universidad y Estudiante, donde s3lo en la mitad de estos 3mbitos pueden existir cargos acad3micos (Centros, Estudios, Departamentos, Universidad).

Estos 3mbitos siguen una estructura en 3rbol. En el primer nivel se encuentra la Universidad, por debajo est3n los Centros, por debajo de este, a la par, se encuentran los Departamentos y los Estudios, y por debajo de estos se encuentran los Profesores y Asignaturas, respectivamente. Por 3ltimo, dentro de Asignaturas hay Grupos. Se debe tener en cuenta, adem3s, que las Asignaturas son impartidas por Profesores.

El 3mbito Estudiante incluye todos los usuarios que no est3n identificados en los 3mbitos anteriores. Otra tabla muy importante es la de Objeto, en esta se encuentran los posibles tipos de encuestas. Aunque hay 5 tipos la 3nica encuesta que se gestiona actualmente es la de "Asignaturas de Grado". Para cada una de estas encuestas se deben asignar los permisos de acceso para cada uno de los 3mbitos mencionados anteriormente. Estos permisos pueden ser de tres tipos: total, b3sico o ninguno.

Si un 3mbito tiene el nivel de permiso ninguno todo aquel usuario que acceda al sistema se le incapacitar3 el poder seleccionar cualquier tipo de encuesta, directamente no se le visualizar3 como opci3n. Y si el nivel es b3sico o total tendr3 acceso a las encuestas que le correspondan en funci3n del 3mbito al que pertenecen y podr3 consultar los resultados de las preguntas que se correspondan con el nivel de prioridad de estas. Para mantener esta informaci3n durante todo el tiempo en el que un usuario est3 conectado al sistema y se mantenga el permiso del 3mbito en el que se encuentra, se hace uso de las sesiones de PHP [11].

Ya que las preguntas solo se podr3n visualizar cuando el permiso que tenga el usuario sea b3sico o total, en la base de datos se decidi3 modificar el atributo que define el nivel de permiso de las preguntas. Como acabamos de mencionar las preguntas tambi3n disponen de un nivel de permiso para poder visualizar sus respuestas, este nivel

se muestra como un entero, si tiene asignado el nivel '0', quiere decir que un usuario con nivel de permiso básico o total puede visualizarlo, pero si la pregunta tiene asignado el nivel '1', solo se visualizarán a aquellos usuarios con nivel de permiso total.

### 6.1.2 Acceso

Cuando un usuario accede a la aplicación de visor de encuestas, utilizando su NIU de la universidad, se consultará el ámbito o los ámbitos a los que pertenece para poder aplicar los filtros correspondientes en función de la encuesta o encuestas a las que quiera acceder. Si el usuario pertenece a más de un ámbito deberá escoger en primer lugar con qué perfil quiere acceder a la aplicación (ámbito).

Se han definido una serie de condiciones para asignar a cada perfil de usuario:

- Si no se encuentra el NIU dentro de la base de datos se le cataloga dentro del ámbito Estudiante.
- Si el usuario ocupa algún cargo se le asigna el ámbito correspondiente al cargo.
- Si el usuario imparte algún grupo de alguna asignatura se le asigna el ámbito Profesores.
- El ámbito Asignatura permite agrupar todos los usuarios que imparten grupos de una asignatura concreta. Pero no es un ámbito asignable a ningún usuario.
- El ámbito Grupo permite agrupar todos los usuarios que imparten un grupo concreto de una asignatura. Pero no es un ámbito asignable a ningún usuario.

Nos centraremos en las encuestas de asignatura de grado, ya que son las únicas implementadas hasta el momento. Si el ámbito del usuario no tiene acceso sobre dicha encuesta ya no la podrá escoger de la lista. En cambio, si tiene acceso, se controlará si debe tener acceso a todos los grados o sólo a algunos y, por último, dentro de un grado, que asignaturas debe poder visualizar y escoger. Por último, si se dispone de acceso a la encuesta se controla el nivel de acceso a cada pregunta.

El ámbito Estudiante es el que permite definir los niveles de acceso "por defecto mínimo" a las distintas encuestas. Si este ámbito tiene acceso básico o total, implicará acceso a todos los grados existentes y a todas las asignaturas de dichos grados. Por este motivo, aunque un ámbito de nivel superior tenga permisos inferiores a este, se cogerán los de este ámbito.

Si el usuario no ocupa ningún cargo de ningún ámbito y es profesor de alguna asignatura será asignado al ámbito Profesores. En este caso tendrá acceso a todos los grados en los que imparta alguna asignatura y dentro de cada grado a las asignaturas que imparte, pero solo en sus grupos, teniendo en cuenta también el curso académico

en el que esté asignado como profesor a la asignatura.

Para los ámbitos asociados a cargos, si el ámbito tiene acceso, dicho acceso será:

- Universidad: Todos los grados - Todas las asignaturas de dichos grados.
- Centro: Sólo los grados impartidos en dicho centro - Todas las asignaturas de dichos grados.
- Departamento: Todos los grados en los que haya alguna asignatura impartida por algún profesor del departamento - Asignaturas impartidas por algún profesor del departamento.
- Estudios: Grado (o grados) que coordina - Todas las asignaturas del grado (o grados).

En el apéndice A5. se muestran los diferentes accesos que tendrá cada usuario/ámbito según los permisos asignados que tenga. Una vez especificado lo que puede ver cada uno de los ámbitos se realizó un diagrama de flujos para ver visualmente cual es el camino que sigue el usuario, es decir, cuales son los filtros por lo que se deberá pasar para entender qué puede ver y qué no, según sus permisos. El diagrama se muestra en el apéndice.

### 6.2 Estructura del código

Como hemos comentado, la estructura que siguen las herramientas es la MVC, pero en el caso del gestor de encuestas y el visor de contenido no seguían al 100% dicha estructura. El funcionamiento era correcto, pero no óptimo. El problema surgió cuando se comenzó a realizar la parte interna del control de asignación de permisos, ya que para programarlo correctamente, en la vista de "Especifica encuesta", se había de utilizar Ajax para poder realizar selects combinados [12], entre el select de ediciones y plan de estudios, ya que al no tener resultados de encuestas de todas las ediciones, cursos académicos y se diera el caso que solo de debieran mostrar los correspondientes en los ámbitos de centros, departamentos o profesores, podría mostrar una lista vacía de asignaturas, en la vista de "Escollir Assignatura".

De esta manera, utilizando Ajax se resolvía este problema. A continuación, en la figura 6, se muestra un ejemplo de código donde se realiza esta programación.

```
$(document).ready(function () {
    var id = $("#nom_edicio");
    var nom_edicio = "nom_edicio="+id.val();
    get_estudis_corresponents(nom_edicio);
    id.change(function () {
        var nom_edicio = "nom_edicio="+$("#nom_edicio").val();
        get_estudis_corresponents(nom_edicio);
    });
});
function get_estudis_corresponents(nom_edicio){
    $.ajax({
        url: 'index.php?action=estudis_ajax',
        data: nom_edicio,
        method: 'post',
        success: function (output) {
            console.log(output);
            $('#pla_estudis').html(output);
        }
    });
}
```

Figura 4. Implementación en AJAX

Como podemos ver en el código, nada más cargarse la página web, se va a mostrar la primera edición correspondiente al usuario que acceda, y por consiguiente los planes de estudio que correspondan a la edición seleccionada. Como por ahora solo están disponibles los resultados de encuestas de tres estudios, que son el Grado en Ingeniería Informática, y las dobles, Grado en Ingeniería Informática (Mención en Ingeniería de Computadores) y Grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación, y Grado en Ingeniería Informática (Mención en Tecnologías de la Información) y Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, no es posible comprobar con más datos su funcionamiento.

### 6.3 Base de datos

La base de datos ha sido un aspecto muy importante para el desarrollo del sistema final. Después de haber analizado las BBDD de los dos proyectos, entendido cada una de las tablas y las relaciones que guardan entre ellas, se ha realizado la unificación de las dos, ya que ambos tenían varias tablas en común. Al principio, solo se eliminaron las tablas repetidas pero al llegar a un punto donde se han tenido que implementar ciertos controles y funcionalidades ha sido necesario modificar unas cuantas tablas y relaciones de la base de datos.

### 6.4 Gestor de encuestas

En esta aplicación se ha añadido el campo de seleccionar el tipo de encuesta, el cual obtiene los datos de la tabla Objeto, y sirve para poder relacionar la encuesta en cuestión con el modelo que se visualizará en la aplicación a la hora de crear un nuevo modelo.

### 6.5 Visor de encuestas

En esta aplicación se ha programado el 90% del código perteneciente al control de asignación de permisos a cada ámbito. Cuando el usuario accede a la aplicación se comprueba si es un administrador de las aplicaciones, si es así, se le redirige a una vista en la que se muestran las tres herramientas, para que tenga la opción de a cuál de ellas quiere acceder, ya que sólo los administradores tienen acceso a las aplicaciones gestoras. Si la escogida es el visor de encuestas, al seleccionarla, redirige a una vista en la que se debe introducir el NIU del usuario con el que se quiere acceder para realizar probar el acceso con cualquier perfil de usuario. Por otro lado, si no es administrador se le redirige a una vista en la que muestra información sobre el usuario. En función del perfil y de los cargos que ocupe podrá escoger un solo ámbito o entre varios si pertenece a más de uno.

Como se ha mencionado anteriormente, según el ámbito con el que accedes a la aplicación puedes ver unos resultados u otros, de manera que el desarrollo interno se ha realizado mediante un switch case para cada uno de los ámbitos, ya que cada uno ha de devolver unos resultados distintos.

#### 6.5.1 Profesores según curso académico

En el caso de la visualización de resultados para los profesores, hubo un retraso en el proyecto ya que cuando se estaba desarrollando este caso nos dimos cuenta en que la relación de grupos, asignaturas y profesores de la base de datos no era correcta, ya que no era posible relacionar el curso académico de un profesor con los grupos en los que impartía alguna asignatura de ese curso.

Se tuvo que revisar las tablas afectadas para encontrar una manera de que estos datos tuvieran una relación correcta y así se pudieran visualizar correctamente en el visor de encuestas los resultados. Las tablas relacionadas a este problema eran grupo, grupo\_has\_asignaturas, profesores\_has\_grupo, profesores\_has\_asignaturas. Comprobando los datos que contenía cada una de las tablas decidimos eliminar las tablas de grupo y profesores\_has\_asignaturas y unificar los datos en las tablas profesores\_has\_grupo y grupo\_has\_asignaturas.

Comprobando que los profesores pueden impartir clases en varios grupos de distintas asignaturas y de distintos años, la tabla grupo\_has\_asignaturas, es la que concentra la relación entre el grupo, la asignatura, el curso académico y la ocupación de ese grupo. Esta misma tabla guarda un identificador que se utiliza para relacionarlo con los profesores que imparten docencia en cada uno de los grupos. De manera que la tabla de profesores\_has\_grupo guarda el identificador único de la tabla anterior y el profesor correspondiente. Debido a este cambio se tuvieron que modificar todas las consultas que anteriormente utilizaban estas tablas, para que devuelvan los datos correctamente. Otro cambio en la base de datos fue añadir un atributo más en la tabla de ediciones, anio\_inicio, de esta manera al hacer la consulta de ediciones, que devuelve todas en las que el profesor ha impartido alguna asignatura, nos permite relacionar las tablas ediciones y grupo\_has\_asignaturas con el año en el que corresponde el curso académico.

Como consecuencia también se tuvo que modificar el script de importación, con las nuevas tablas y nuevos registros, para que la aplicación estuviera actualizada. A raíz de estos cambios surgió la duda de cómo se realizarían las actualizaciones de varios datos, es decir, si en un futuro se quisiera añadir un grupo nuevo o modificar la información de un grupo ya existente de alguna asignatura que ya tiene asignados los profesores que la impartirán y la ocupación que tendrá, habría que actualizar la base de datos con la nueva información. Pero el hecho de ir comprobando en cada registro si ya existe el grupo o solo hace falta actualizar un campo concreto sería bastante enrevesado. De manera que se decidió añadir a cada registro el estudio al que pertenece, de forma que cuando se quiera importar la información de un estudio y año académico concreto, primero se comprobará si existen registros con estos datos, y si es así, se eliminarán los datos existentes y se actualizará con la nueva información. Si no

existe se realizará directamente la importación.

Gracias a este cambio de la base de datos, si los permisos establecidos son permiso\_defecto igual a "ninguno" y permisoambito igual a "básico o total", poniendo como ejemplo el caso del ámbito de profesores, que seguramente va a ser de los perfiles de acceso que más van a acceder a la aplicación, cuando un profesor accede a la aplicación y los permisos anteriores están establecidos, y accede a la vista de consultar los resultados del grado, asignatura y edición escogidos, sólo podrá ver los resultados de los alumnos que dicho profesor les ha impartido clase.

Si accedemos, por ejemplo, con el NIU del profesor Josep Lladós vemos que ha impartido la asignatura de Ingeniería del Software en los cursos 2018, 2019 y 2020.

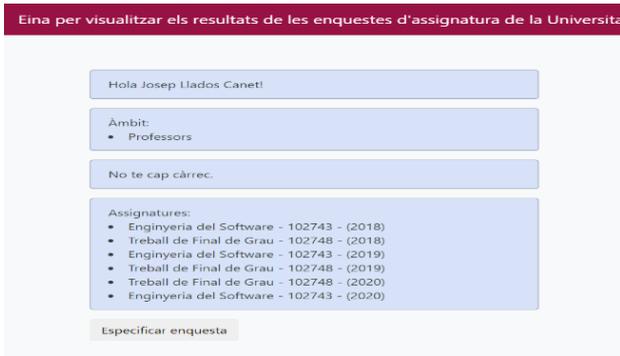


Figura 5. Información de profesor que imparte la misma asignatura distintos años

Al seleccionar la edición del primer semestre del año 2018, el grado de Ingeniería Informática, la única asignatura que realiza, y accedemos a la vista de consultar los resultados, nos muestra que él imparte los 3 grupos de esta asignatura.

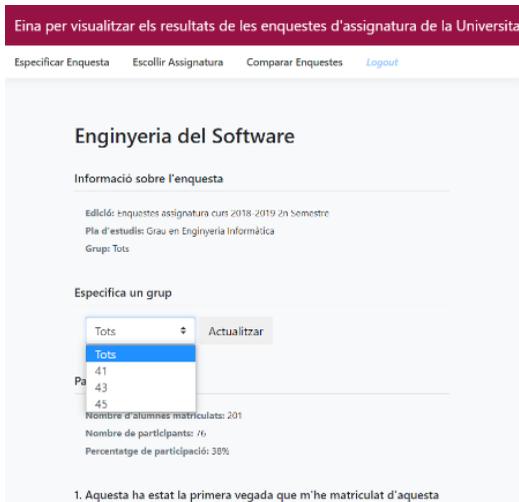


Figura 6. Vista de resultados de profesor perteneciente a más de un grupo

En cambio, si cambiamos de profesor, a Jorge Bernal, vemos que este profesor también ha impartido la asignatura de Ingeniería del Software el mismo año 2018.



Figura 7. Información de profesor con distintas asignaturas en distintos años

Pero cuando accedemos a la vista de consultar resultados del mismo ejemplo, podemos ver que solo se muestra el grupo en la que él ha impartido clase, sin opción de cambiar de grupo, y los datos de número de alumnos matriculados y número de participantes pertenecen solo a ese grupo.

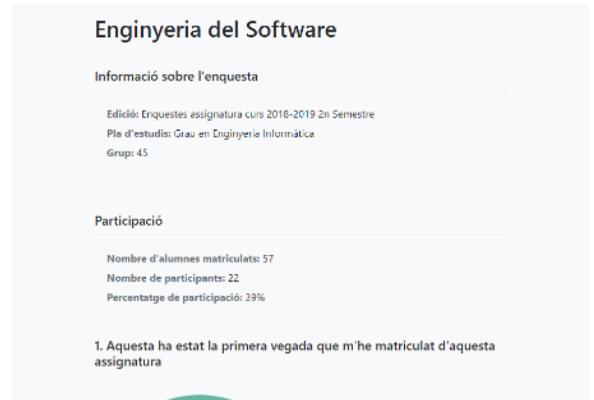


Figura 8. Vista de resultados de profesor perteneciente a un solo grupo

### 6.5.2 Tabla de comparación

Otra de las funcionalidades añadidas a esta aplicación fue tener la opción de comparar resultados de distintas ediciones. En primer lugar, se debe seleccionar un plan de estudios, y utilizando Ajax, te muestra las asignaturas que contengan resultados en la base de datos que pertenezcan al estudio seleccionado. Por ejemplo, seleccionamos el plan de estudio del Grado de Ingeniería Informática, y nos muestra los resultados de los diferentes cursos académicos en los que contiene resultados a mostrar.

Información sobre l'enquesta a comparar

Model: Enquesta de resultats d'assignatura de grau per a Tercians

Ventilador: Consulta de resultats d'assignatura de grau per a Tercians i perfil de grau: 2018-2019

Grado en Ingeniería Informática

Algebra

Edició	Nombre d'alumnes matriculats	% de participació	R.1	R.2	R.3	Mijana Qüestió Sobre 4	R.4	Mijana Qüestió Sobre 4	R.5	Mijana Qüestió Sobre 4	R.6	Mijana Qüestió Sobre 4	R.7	Mijana Qüestió Sobre 4	R.8	Mijana Qüestió Sobre 4	R.9	Mijana Qüestió Sobre 4
2018/2019	265	93%	90.9%	4.2%	0.3%	4.13%	3.11	2.82	3.28	3.01	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81
2019/2020	210	35%	90.7%	4.1%	0.2%	4.17%	3.45	3.21	3.33	3.39	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
2020/2021	258	50%	90.9%	4.7%	0.3%	4.13%	3.33	3.50	3.33	3.27	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01

Figura 9. Vista de varias ediciones de una misma asignatura

Esta tabla también cambia según los permisos con los que ha accedido el usuario. Por ejemplo, si accede un usuario con permiso-defecto igual a “ninguno” y permiso de ámbito distinto a “ninguno”, solo podrá ver las ediciones y el grupo de asignatura en las que ha sido profesor.

## 7. RESULTADOS

Con este proyecto pretendemos proporcionar una mayor difusión de los resultados de las encuestas entre los distintos miembros de la comunidad universitaria, teniendo en cuenta los ámbitos y cargos académicos, mediante la integración de los dos proyectos realizados el semestre pasado. Para ver si se ha conseguido podemos mostrar el listado de objetivos especificados en la primera fase de la metodología y analizar el nivel de logro a partir de los resultados obtenidos.

### 7.1 Objetivos conseguidos

- **Integrar las funcionalidades de los dos proyectos desarrollados el semestre anterior en un mismo entorno:** el objetivo se ha conseguido inicialmente de manera local, utilizando el paquete de software, XAMPP. Esta herramienta nos ha permitido de manera sencilla, trabajar con las diferentes herramientas gestoras y el visor. También se ha podido integrar el proyecto en el servidor de producción.
- **Unificar las dos bases de datos creadas en ambos trabajos de fin de grado, que permita la correcta relación entre todas las tablas y permita la resolución de los objetivos:** Este objetivo se ha conseguido utilizando la herramienta anteriormente mencionada, la cual contiene un software de gestión de bases de datos MariaDB, phpMyAdmin. Esta herramienta nos ha dejado importar las diferentes bases de datos de ambos proyectos anteriores y poderlas unificar en una sola. Entre otras cosas también nos ha permitido realizar las principales operaciones en base de datos, como son: crear, eliminar, modificar, editar y añadir campos a diferentes tablas.
- **Implementar el control y los privilegios de acceso a los resultados de encuestas:** El control de acceso al visor de encuestas se ha conseguido aplicando un sistema de asignación de permisos, a través de la herramienta de gestor de permisos, el cual, a la hora de acceder al visor, primero se comprueba quien es el usuario y cuál de los diferentes cargos ocupa dentro de la comunidad universitaria. A continuación, se comprueba qué permisos tiene asignado este usuario según el ámbito al que pertenece. Y, por último, dependiendo de los permisos establecidos puede visualizar unos resultados u otros.
- **Implementar el control de visualización de las respuestas de las preguntas en función de sus prioridades:** Este objetivo complementa el anterior, y es que, si el usuario tiene permiso para visualizar los resultados de una asignatura concreta, a continuación, se comprueba el nivel del permiso (básico o total) y éste se compara con el nivel de permiso de las diferentes preguntas que componen la encuesta.
- **Asegurar en todo momento la privacidad y la seguridad de los datos:** Este objetivo se cumple con el control de acceso a la aplicación haciendo uso del Servicio de Acceso Centralizado (SAC), el cual requiere un NIU de la Universidad, y donde este identificador se comprueba que exista en la base de datos. Además, se utilizan consultas parametrizadas en todos los accesos a la base de datos, de manera que evita los intentos de modificar, leer o escribir utilizando inyecciones de SQL. Estas consultas también se han aplicado en los cambios introducidos en el script de importación.
- **Implantar el proyecto sobre un servidor de la universidad:** Este objetivo también se ha podido realizar, con la ayuda del departamento DEIC, el cual nos ha proporcionado el servidor, y toda la documentación de guía necesaria para realizarla.
- **Permitir el mantenimiento de los datos en el gestor de encuestas, tanto editar como eliminar elementos (modelos, versiones, ediciones) de la BBDD:** Este objetivo se ha desestimado realizar por el hecho de que eran pocos campos los que sí se podían modificar ya que modificar ciertos campos perjudicaría al correcto funcionamiento del sistema.
- **Permitir la opción de seleccionar qué datos importar en el sistema de importación del gestor de datos:** Este objetivo también se ha decidido no realizar por completo. De momento se ha decidido realizar solo una importación al sistema para poder asignar los profesores a sus departamentos.
- **Modificar la base de datos para poder introducir diferentes grupos de respuestas al tipo de encuesta añadido:** Este objetivo no se ha llegado a realizar por falta de tiempo, ya que todo el trabajo y tiempo necesario para poder terminarlo era demasiado respecto al tiempo que faltaba.
- **En relación con el objetivo anterior, añadir otro tipo de encuesta para mostrar en la aplicación de visualización de encuestas:** Este objetivo tampoco se ha realizado por el mismo motivo que el objetivo anterior.

### 7.2 Funcionalidades conseguidas

Hasta el momento los resultados obtenidos con la implementación de las funcionalidades más importantes son acceder al sistema mediante un identificador único, NIU, y comprobar el ámbito al que pertenece el usuario que accede. Una vez se conoce el ámbito, se identifican los permisos que se han establecido en el gestor de permisos, para este ámbito.

Existen 4 agrupaciones que según los permisos establecidos el usuario puede acceder a ver. El primer grupo de acceso está vacío, es decir, no tiene permisos para visualizar las encuestas, el segundo grupo pertenece a la visualización de los estudios y asignaturas, limitándose a los correspondientes al ámbito que pertenezca el usuario. Dentro de éstos, si el permiso es básico o total podrá visualizar todas las preguntas o no. En este caso el nivel de permiso dependerá del que tenga el ámbito.

El tercer grupo corresponde a poder visualizar todos los grados y asignaturas de la base de datos, y también según el permiso podrá ver todas las preguntas o no. En este caso el nivel de acceso lo decidirá el permiso por defecto. El cuarto grupo es el más diferenciado ya que también puede acceder a todos los grados y asignaturas de la base de datos, pero con la diferenciación de que tendrá acceso total a aquellos que correspondan a su ámbito y acceso básico al resto, por lo que habrá que diferenciar cuáles pertenecen a una lista y cuáles no.

Por otra parte, en el segundo grupo es posible que los profesores que accedan y tengan los permisos establecidos correspondientes, sólo puedan visualizar los resultados de los grupos y asignaturas de aquellos cursos académicos en los que han impartido clase, mientras que antes visualizaban los resultados sin importar si ellos impartían dicho grupo.

Por otro lado, es posible comparar los resultados de una asignatura de distintos cursos académicos, y así hacerse una idea de cuales han sido las evoluciones de las valoraciones generales de los alumnos, el porcentaje de alumnos que han participado en cada curso, así como las medias globales de varias de las preguntas.

## 8 PUESTA EN PRODUCCIÓN

El servidor de producción es un equipo que aloja varias herramientas de soporte a la coordinación del rado en ingeniería informática (eng-informatica.uab.cat), y como se ha comentado antes, ha sido proporcionado por el departamento DEIC. En este se dispone de tres contenedores dockers independientes de los de otros alumnos de TFG, con Apache, PHP, MariaDB y phpMyAdmin. Aunque estos ya se encuentran gestionados internamente, se requirió añadir dos extensiones de php, para que la importación de ficheros desde las aplicaciones funcionara correctamente. A parte de esto solo nos tuvimos que preocupar por hacer correctamente la subida. La instalación se realizó después de hacer pruebas del sistema en entorno local. Se hizo una validación completa, comprobando que el sistema interno era correcto, y después se decidió hacer la subida, tanto de las tres aplicaciones como de la base de datos. A continuación, se realizaron nuevas pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de las tres herramientas.

## 9 LÍNEAS DE FUTURO

A continuación, se muestra una lista de propuestas de mejora y ampliaciones:

- Mejorar la visualización “responsive” de las gráficas de los resultados en dispositivos móviles, ya que en posición vertical se entrecorta.
- Añadir la opción de importar datos concretos para cada uno de los ámbitos (Centros, Estudios, Profesores, Cargos, etc), como se hizo con la relación entre departamentos y profesores.
- Mejorar la compatibilidad con otros formatos de fichero a la hora de realizar la importación.

Después nos encontramos con ampliaciones mas importantes y que requieren un análisis más profundo que se deberían añadir en un futuro para poder disponer de una herramienta completa para poder visualizr cualquier tipo de encuesta, como son:

- Modificar la base de datos para poder gestionar cualquier tipo de modelo de encuesta.
- Añadir otros tipos de encuesta, como las de profesorado, de módulos de máster, de prácticas externas entre otros, para mostrar en la aplicación de visualización de encuestas.
- Crear otros scripts de importación que se adecuen al formato de los ficheros Excel que contienen los otros tipos de encuestas.

## 10 CONCLUSIÓN

Es cierto que no se han conseguido lograr todos los objetivos especificados en el inicio del trabajo, pero sí se han logrado los principales y de mayor relevancia para conseguir la funcionalidad principal por la cual se había decidido realizar este trabajo: proporcionar un sistema de asignación de permisos según el cargo académico al que se pertenece y dar una mayor difusión de resultados de encuestas a la comunidad de profesores y estudiantes de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Como ya se ha comentado antes, la metodología en cascada ha sido la escogida para el desarrollo del trabajo. Al inicio del trabajo se optó por esta metodología por dos motivos: el primero, por el hecho de que no se realiza un proyecto desde cero y, por tanto, es poco propenso a recibir cambios drásticos durante el desarrollo, ya que disponemos de los dos proyectos anteriores, que son la base de este. Y como segundo motivo: el trabajo se realiza de manera secuencial, proporcionando un enfoque más estructurado y fácil de planificar al inicio del proyecto.

No ha sido posible realizar todas las tareas que se habían especificado al inicio del proyecto debido a una mala organización y estimación errónea del tiempo necesario para si desarrollo. Además, a mitad de la fase de desarrollo hubo un contratiempo respecto a la relación de varias tablas de la base de datos el cual repercutió en un aumento del tiempo para estas tareas nuevas.

A pesar de las desviaciones mencionadas se han conseguido realizar los objetivos principales y funcionalidades más importantes del sistema.

Durante la ejecución del sistema global nos hemos encontrado con varias complicaciones y dificultades. Inicialmente tuvimos que trabajar con un software ya creado por otros estudiantes, analizando todos los pasos que sigue el código escrito y comprender todas las tablas creadas para poder de fusionar ambas bases de datos en una. Y, por otro lado, durante la fase de desarrollo se tuvieron que modificar varias tablas de la base de datos, lo cual repercutió en el script de importación y en varias consultas ya que se utilizaban las tablas modificadas o eliminadas.

Otra de las complicaciones fue diseñar el sistema complejo de accesos en función de los permisos. Para ello se realizó un diagrama que plasmara correctamente los pasos a seguir cuando entra un usuario y los filtros por los que pasa para saber cuáles son los permisos finales asignados sobre estudios, asignaturas y grupos. Se ha intentado que todo el código programado sea lo más estandarizado posible de manera que añadir mejoras o incluir nuevas funcionalidades no sea una tarea complicada.

En cuanto a conclusión personal, puedo decir que realizar este trabajo me ha enseñado a mejorar en la organización y planificación de trabajos que requieran una mayor dedicación de horas y que sean de cierta complejidad. Constatar que la constancia en el trabajo es muy importante para poder conseguir los objetivos propuestos.

Este trabajo también me ha ayudado a aumentar mi conocimiento en el lenguaje de programación PHP, ya que en varios momentos me he visto atascado y he tenido que indagar por internet para solucionar los problemas. A su vez me ha ayudado a afianzar mi conocimiento en relación con las bases de datos, ya que llevaba tiempo sin estar en contacto con este concepto.

Esperamos que este conjunto de herramientas sea de ayuda a la universidad ya que permite una mayor difusión de las encuestas de asignaturas de grado entre su comunidad, elemento clave para medir y asegurar la calidad de la enseñanza que se imparte. Se ha implementado un sistema complejo de acceso para los diferentes perfiles de usuario, que se podrá aprovechar en el momento que se decida incorporar nuevos modelos de encuesta en el sistema.

## AGRADECIMIENTOS

Dar las gracias al profesor Jordi Pons Aróztegui por el apoyo durante el desarrollo del proyecto y por las ayudas brindadas en cada una de las reuniones realizadas. También agradecer a mi familia por el apoyo constante día a día durante toda la carrera.

## REFERENCIAS

- [1] Universidad Autónoma de Barcelona. Las encuestas de evaluación. (marzo 2021). [En línea]. Disponible: <https://www.uab.cat/web/estudiar/qualitat-docent/les-enquestes-d-avaluacio-1345665543073.html>
- [2] Sanvicente G., S. 2020. Desenvolupament d'eines per importar, gestionar i visualitzar les enquestes de la Universitat Autònoma de Barcelona. Trabajo final de grado. Universitat Autònoma de Barcelona. Grado en Ingeniería Informática. (febrero 2021)
- [3] Montesinos S., D. 2020. Implementación de un gestor de datos y permisos para el desarrollo de aplicaciones de la Universitat Autònoma de Barcelona. Trabajo final de grado. Universitat Autònoma de Barcelona. Grado en Ingeniería Informática. (febrero 2021)
- [4] Universitat Autònoma de Barcelona. Evaluacion de las assignatures/módulos (enero 2021). [En línea]. Disponible: <https://www.uab.cat/web/estudiar/sistema-de-garantia-interna-de-la-qualitat-de-la-uab/enquesta-sobre-assignatures/moduls13456655431-41.html>.
- [5] El modelo en cascada: desarrollo secuencial de software. Digital Guide. (marzo 2021). [En línea]. Disponible: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/el-modelo-en-cascada/#:~:text=El%20modelo%20en%20cascada%20de,%2C%20implementaci%C3%B3n%20verificaci%C3%B3n%20y%20mantenimiento.>
- [6] Metodologías ágiles ¿qué son y para qué sirven?. ti-Think. (marzo 2021). [En línea]. Disponible: <https://www.tithink.com/es/2018/10/16/metodologia-s-agiles-que-son-y-para-que-sirven/>
- [7] XAMPP Apache + MariaDB + PHP + Perl. ¿Qué es XAMPP? (mayo 2021). [En línea]. Disponible: <https://www.apachefriends.org/es/index.html>
- [8] MariaDB Server: The open source relational database. (mayo 2021). [En línea]. Disponible: <https://mariadb.org/>
- [9] Bringing MySQL to the web. phpMyAdmin. (mayo 2021). [En línea]. Disponible: <https://www.phpmyadmin.net/>
- [10] Research hubs. The Model-View-Controller Design Pattern. (enero 2021). [En línea]. Disponible: <http://researchhubs.com/post/computing/web-application/the-model-view-vontroller-design-pattern.html>
- [11] Manejo de sesiones. PHP. (abril 2021). [En línea]. Disponible: <https://www.php.net/manual/es/book.session.php#book.session>
- [12] Simplifica tus proyectos con JQuery. El método \$.ajax(). (mayo 2021). [En línea]. Disponible: <https://openclassrooms.com/en/courses/4309491-simplifica-tus-proyectos-con-jquery/4981961-el-metodo-ajax>

## APÉNDICE

### A1. LISTA DE REQUISITOS

- EL SISTEMA CONTROLARÁ LOS ACCESOS Y SOLO SE PERMITIRÁ A USUARIOS AUTORIZADOS.
- EL SISTEMA PERMITIRÁ ACCEDER A LAS APLICACIONES USANDO NIU Y CONTRASEÑA DE LA UNIVERSIDAD.
- EL SISTEMA PERMITIRÁ DIFERENCIAR LOS PERMISOS, Y OTORGARÁ CIERTOS NIVELES DE ACCESO SEGÚN CARGO ACADÉMICO DENTRO DE LA UNIVERSIDAD.
- EL SISTEMA PERMITIRÁ AL USUARIO ESCOGER EL TIPO DE PERFIL CON EL QUE PODRÁ ACCEDER AL SISTEMA Y SEGÚN ESTE PERFIL COMPROBARÁ CON AYUDA DE LA BASE DE DATOS A QUÉ DATOS PUEDE ACCEDER.
- EL SISTEMA PERMITIRÁ PODER INTRODUCIR DATOS SEGUROS.
- EL SISTEMA PERMITIRÁ PODER SELECCIONAR EDICIONES Y VERSIONES DE ENCUESTAS PARA PODER COMPARARLAS.
- EL SISTEMA PERMITIRÁ EXPORTAR DATOS QUE REQUIERA EL USUARIO DESDE LAS APLICACIONES.
- EL SISTEMA PERMITIRÁ PODER MODIFICAR EDICIONES Y VERSIONES DE ENCUESTAS.
- EL SISTEMA PERMITIRÁ LA CORRECTA VISUALIZACIÓN SEGÚN LA PANTALLA DE MUESTRA, SI ES WEB O MÓVIL, ES DECIR, QUE SEA RESPONSIVE.

### A2. VISTA PARA COMPARAR LAS EDICIONES DE UNA MISMA ASIGNATURA

#### Informació sobre l'enquesta a comparar

---

**Model:** Enquesta de satisfacció d'assignatures de grau per a Estudiants  
**Versió:** Enquesta de satisfacció d'assignatures de grau per a Estudiants a partir del curs 2018/19

#### Escollir assignatura

---

Pla d'estudis:

Grau en Enginyeria Informàtica ▾

Assignatura:

Enginyeria del Software ▾

Comparar



**A7. Diagrama de flujo**

