



Eduard Avellanet  
Josue Zambrano  
Martín Justo  
Pau Enjuanes

**Memòria del projecte final**  
*2on d'ASIX i Ciberseguretat*



## Contenido

Introducción: .....	2
¿Qué es ADESQ? .....	2
¿Cuál es el objetivo de este proyecto? .....	2
Documentación adicional: .....	2
Desarrollo del proyecto: .....	3
Uso del cloud: .....	3
Estructura: .....	3
Implementación de los servicios: .....	3
Base de datos: .....	4
Apache y PHP: .....	5
Varnish .....	6
Gestión de los contenedores: .....	6
Portainer: .....	6
Netdata: .....	6
Lazy Docker: .....	7
Seguridad: .....	8
Base de datos: .....	8
Apache y PHP: .....	8
Instancias cloud: .....	8
Vulnerabilidades no mitigadas: .....	9
Informes de rendimiento y optimización: .....	9
Trivy: .....	9
Copias de seguridad: .....	9
Ataques recibidos: .....	10
Página web: .....	11
Incidencias durante el desarrollo del proyecto: .....	18
Conclusiones: .....	19



## Introducción:

### ¿Qué es ADESQ?

ADESQ es una plataforma de voto que busca ofrecer seguridad e integridad en los datos, además de anonimidad en todas las operaciones realizadas por los usuarios.

Se puede encontrar información más detallada de algunos elementos de este proyecto en nuestro [repositorio](#).

### ¿Cuál es el objetivo de este proyecto?

El objetivo de este proyecto es obtener conocimientos adicionales a los aprendidos durante el desarrollo de nuestra etapa educativa más reciente. Para ello, hemos realizado aprendizaje autodidáctico mediante un sistema teórico-práctico.

### Documentación adicional:

Adicionalmente a este documento, puede encontrar mas datos referentes al proyecto en:

- [Repositorio de Gitlab](#)
- [Página web](#)

## Desarrollo del proyecto:

### Uso del cloud:

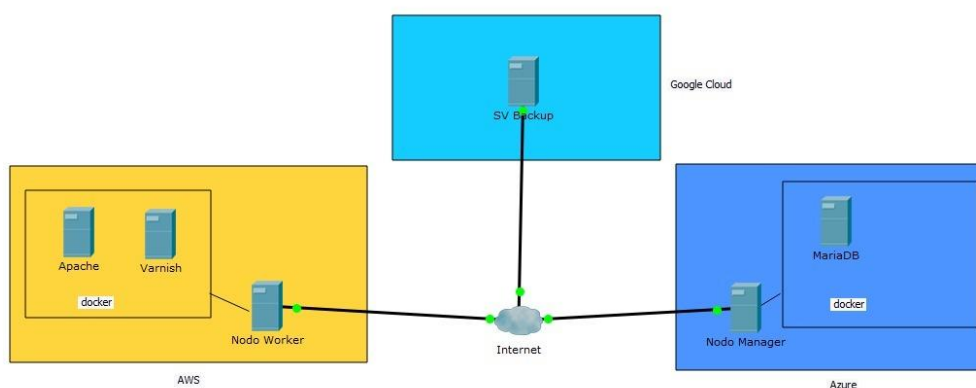
Durante el desarrollo de este proyecto se han utilizado diversas plataformas del cloud. Algunas de las más destacables son AWS, Azure, OVH o Google Cloud.

Una de las ideas principales era ofrecer un sistema rápido de implementar en cualquiera de estas plataformas, además de ser fácilmente adaptable a redes con cantidades variables de nodos. No obstante, se recomienda alojar todos los nodos en un mismo servicio, ya que facilita considerablemente la gestión de la seguridad al permitir la creación de una red interna.

### Estructura:

Como podemos observar en la siguiente imagen, la estructura de este proyecto se forma de tres elementos principales, los cuales se pueden dividir entre varios nodos que a su vez se dividen entre varias plataformas cloud.

- Web
- Copias
- Base de datos



*Sugerencia de distribución.*

### Implementación de los servicios:

Todos los servicios se han implementado y gestionado mediante Docker y Docker Swarm. Para facilitar el proceso de despliegue, los servicios básicos de este proyecto se encuentran incluidos en un fichero Docker-compose.

Se ha elegido Docker Swarm por la sencilla curva de aprendizaje que ofrece. En comparación a Kubernetes, Swarm nos permite un escalado sencillo hacia los servidores del clúster.

Además, disponemos de un script capaz de aprovisionar Docker en el sistema, por lo que el proceso se puede realizar de forma prácticamente automática. Estos recursos se encuentran adjuntos a este documento.

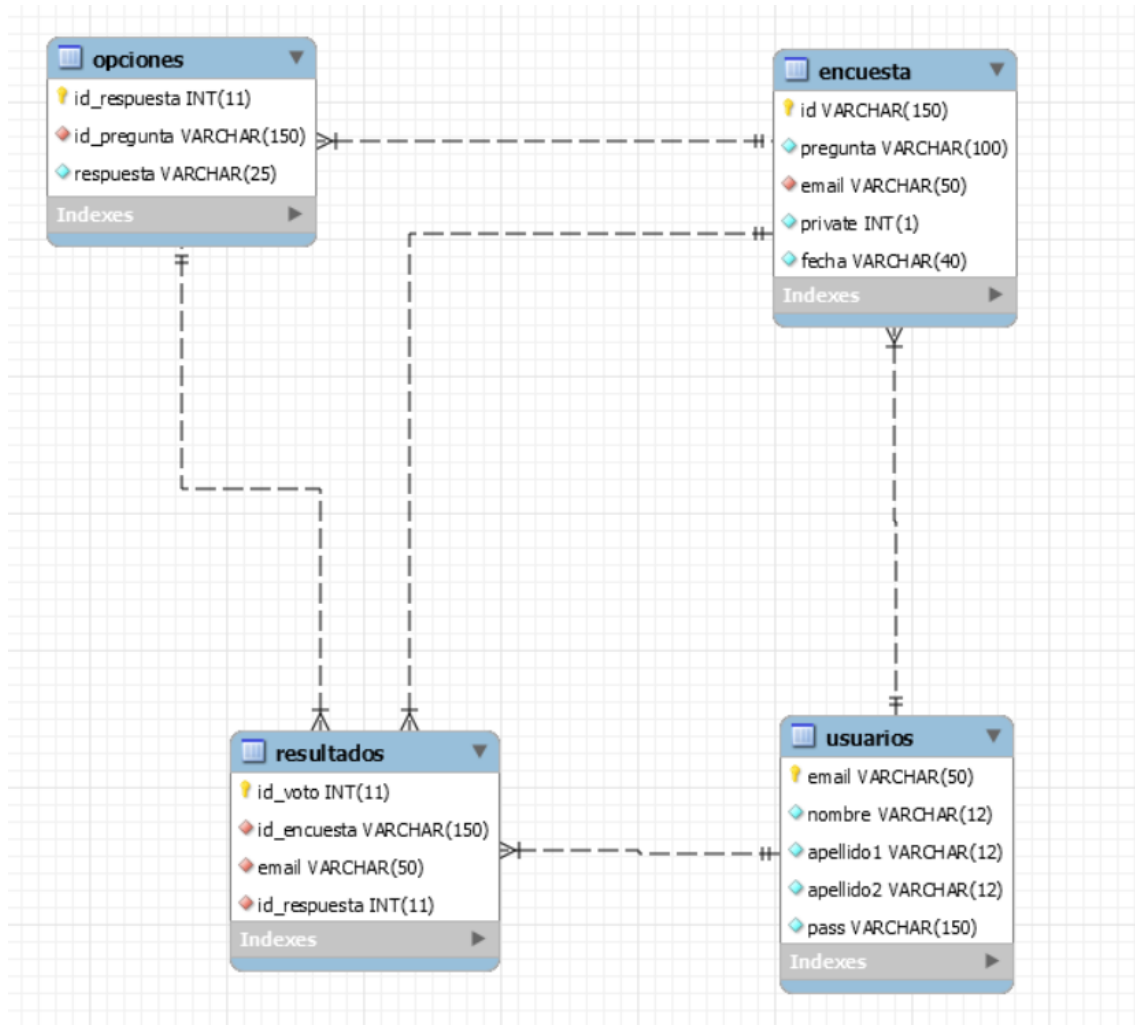
Se puede obtener más información acerca de este servicio y su uso en el [repositorio de ADESQ](#).

### Base de datos:

La base de datos que utiliza el proyecto tiene el nombre de **voto**. Es una base de datos relacional que funciona sobre MariaDB. Se ha elegido MariaDB en lugar de MySQL debido a que cuenta con más opciones en el repositorio Docker Hub, las cuales facilitan el proceso de replicado.

Podemos ver más detalles sobre el despliegue de la base de datos sobre Docker y su replicación en la [documentación del proyecto disponible en Gitlab](#).

La estructura de la base de datos es la siguiente:



Hagamos un repaso sobre el contenido de cada tabla, además de algunas aclaraciones necesarias:

**Usuarios:** Esta es la tabla que contiene toda la información que se almacena sobre el perfil del usuario. Contiene su dirección de correo, nombre, apellidos y un campo adicional para la contraseña.

El campo dedicado a la contraseña (pass) llama la atención, ya que se trata de un campo de tipo VARCHAR, un formato que no se utiliza para contraseñas ya que normalmente queda expuesto. En este caso, se utiliza formato VARCHAR ya que el cifrado de las contraseñas las realiza la propia página web, por lo que cuando la contraseña llega a la base de datos ya está cifrada. Del funcionamiento de este apartado podremos ver más en la explicación de la página web.



**Encuesta:** En esta tabla se almacenan los datos principales referentes a la encuesta. Si analizamos detalladamente el contenido de la tabla, veremos primero de todo una ID. Esta ID es la clave primaria, pero en lugar de ser generada directamente por la base de datos, le dejamos la función de nuevo a la página web por motivos de seguridad. Podremos ver más detalles en la explicación de la página web.

A continuación, podemos ver el campo “pregunta”, el cual contiene el enunciado de la pregunta.

El campo “email” es un campo con clave foránea, y hace referencia a “email” en la tabla “Usuarios”. Gracias a este elemento podemos asociar cada encuesta al usuario que la ha creado. Esta acción es simplemente para establecer un control en las encuestas o votaciones que puede iniciar cada usuario, ya que es un dato que no se publica.

El campo “private” nos indica si la encuesta es pública o no. Como veremos más adelante, dependiendo del contenido de este campo, la votación se muestra en más o menos sitios de la página web.

Finalmente podemos ver el campo “Date”, el cual destaca por ser formato VARCHAR de nuevo. La explicación es que dejamos a la web gestionar el contenido de este campo para garantizar una correcta relación entre todos los elementos que forman la votación. En la explicación de la página web podremos ver más.

**Opciones:** Esta tabla contiene cada una de las opciones votables de las encuestas. Cada registro está formado por tres campos: Id, pregunta a la que corresponde la respuesta y valor de la respuesta.

Llama la atención ver como las respuestas se almacenan en una tabla diferente a los enunciados de las preguntas. La explicación de porque sucede es simple; cada votación puede tener un numero variable de opciones, por lo que si las respuestas se almacenasen en la misma tabla podría haber registros con hasta ocho campos vacíos, lo que resulta un derroche innecesario de almacenamiento. Luego veremos también como gestiona esto la página web.

**Resultados:** Esta tabla es la que relaciona a todas las demás, y gracias a ella funciona la web. Se ocupa de asociar el usuario con la opción que ha votado en una determinada pregunta. Además, asigna a esta transacción un identificador único. Este identificador permitirá al usuario ver sus votos en una actualización futura.

### Apache y PHP:

Estos dos servicios utilizados en gran cantidad de páginas web alrededor del mundo nos permite exponer nuestra página web al público general.

Estos servicios no cuentan con configuraciones especiales, por lo que no hay mucho que comentar en este apartado. Podemos decir que ambos servicios funcionan en su versión más reciente, ya que es la opción más recomendable para evitar fallos de seguridad importantes.

Se puede destacar una gran ausencia en este apartado, y es la falta de un certificado que permita el uso de HTTPS. Es un elemento muy recomendable de cara a este proyecto, ya que es interesante que el envío de datos sea cifrado, pero lamentablemente, por falta de tiempo no se ha podido proceder a su implementación.

Podemos ver más acerca de la implementación de estos servicios [en la documentación del proyecto](#).

## Varnish

Este es un elemento fundamental para el funcionamiento del proyecto, ya que permite reducir la carga que recibe el servidor en cada consulta a la página web.

Varnish crea una memoria virtual que contiene diversos elementos de la web, y en cada consulta al servidor decide si hacerle la petición a apache o mostrar el contenido que tiene almacenado en el caché, por lo que en consultas muy demandantes cuyo resultado no varía, podrá ofrecer la respuesta más rápidamente reduciendo al mínimo la carga del servidor.

Podemos ver más información en la [documentación web del proyecto](#).

## Gestión de los contenedores:

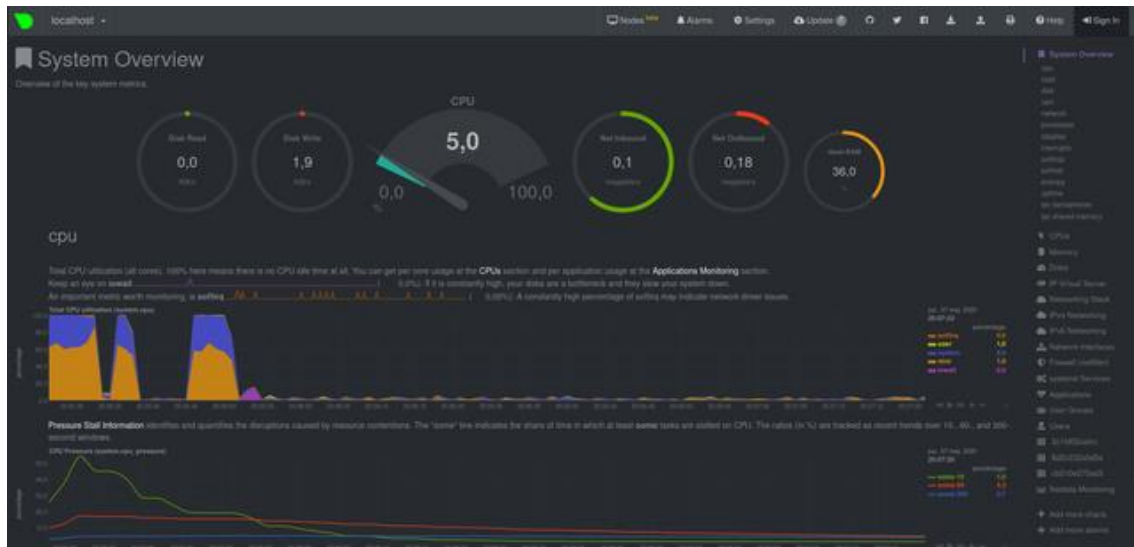
### Portainer:

Es una herramienta muy utilizada para administrar docker y docker swarm, en el cual se puede ver de un modo gráfico toda la información de imágenes, contenedores, volúmenes, etc.



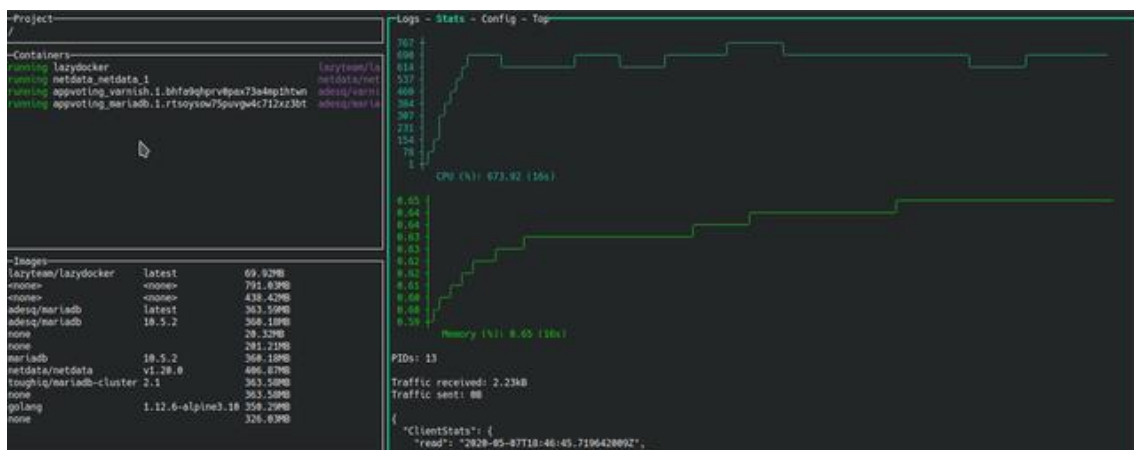
### Netdata:

Ofrece una interfaz web para poder ver el tráfico y los recursos de los contenedores. Para iniciarlo basta con copiar el docker-compose de su repositorio de Docker Hub y lanzarlo.



### Lazy Docker:

Esta herramienta, al contrario que la anterior, ofrece una interfaz en la terminal para monitorear los contenedores. Para iniciarlo basta con lanzar el docker-compose que podemos encontrar en el repositorio de GitHub o Docker Hub.



Ninguno de los elementos utilizados para el monitoreo de los contenedores ha requerido de ninguna configuración especial, ya que únicamente requiere lanzarlo para ser utilizado.

Podemos ver más información acerca de estos tres elementos en la [documentación web del proyecto](#).



## Seguridad:

### Base de datos:

Se han aplicado las siguientes medidas de seguridad en la base de datos:

- Se ha cambiado el puerto por el que acceder a la base de datos al 10200 (por defecto es el 3306).
- Para acceder a la base de datos mediante el puerto 10200 la IP pública del usuario que accede debe ser previamente añadida a una white list en el firewall de instancias de AWS.
- La web accede a los datos mediante una cuenta creada con esa finalidad, la cual dispone de los permisos justos para poder hacer las tareas necesarias.
- A todos los usuarios se les aplica una política de contraseñas seguras.

### Apache y PHP:

- Se utiliza la última versión de ambos elementos.
- Se han deshabilitado módulos innecesarios.
- Se ha ocultado la versión de apache
- Se ha desactivado el listado de directorios
- Se ha denegado el acceso a directorios
- Se han deshabilitado enlaces simbólicos
- Se han limitado el tamaño de las peticiones.

**Nota:** A pesar de las medidas de seguridad aplicadas, creemos que en una web abierta al público no son suficientes, y que sería necesario aplicar medidas adicionales, tales como una limitación de los intentos de inicio de sesión permitidos en la base de datos. A pesar de ser conocedores de estas carencias, debido a que el proyecto necesita más tiempo para ser finalizado estas medidas no se han podido aplicar.

### Instancias cloud:

Para añadir un extra de seguridad, en las instancias cloud se han bloqueado todos los puertos de entrada innecesarios mediante “group policies”. Los puertos necesarios para el correcto funcionamiento de la plataforma se pueden ver reflejados en la siguiente tabla:

Puerto	Protocolo	Función
22	TCP	SSH
80	TCP	HTTP
2377	TCP	Cluster Swarm
4789	UDP	Red ingress
7946	UDP/TCP	Descubrimiento de la red de contenedores
9000	TCP	Portainer
12000	TCP	MariaDB

### Vulnerabilidades no mitigadas:

Se pueden destacar las siguientes vulnerabilidades no mitigadas:

- No hay un límite de intentos de conexión en la base de datos.
- Falta de cifrado en los datos enviados al servidor web (falta de https).

### Informes de rendimiento y optimización:

- Análisis de rendimiento mediante Google PageSpeed
  - Dispositivos móviles (Resultado: 87/100) [Ver más](#)
  - Ordenador: (Resultado: 99/100) [Ver más](#)
- Prueba de optimización para dispositivos móviles (Resultado: Adaptado) [Ver más](#)
- Prueba de SEO (Resultado: D) [Ver más](#)
- Checklist SEO (Adjunto en la carpeta “Auditorías”)

### Trivy:

Se trata de un contenedor utilizado para analizar las vulnerabilidades de otros contenedores usados en el servidor. Al lanzarlo hace un análisis y muestra por pantalla todas las vulnerabilidades encontradas.

En este proyecto se le da un uso informativo, ya que por falta de tiempo no ha sido posible mitigar una gran parte de las vulnerabilidades mostradas.

Podemos ver más información acerca de estos tres elementos en la [documentación web del proyecto](#).

### Copias de seguridad:

Para la realización de las copias de seguridad se ha programado un software propio en Python, el cual hace una copia del directorio donde se encuentran los volúmenes asociados a los contenedores de Docker y los envía dentro de un fichero zip mediante SCP. Además, previo a enviar el ZIP obtiene los HASH MD5 y SHA256 y los envía a todos los correos electrónicos listados en un fichero de administradores.

Cabe mencionar que, debido a que el programa no se lanza a sí mismo, su lanzamiento está programado con crontab.

**Nota:** En una actualización del software del 30 de mayo de 2020 se ha añadido una funcionalidad que permite enviar los códigos HASH también vía bot de Telegram.

El código y datos adicionales del script se pueden obtener en la [documentación del proyecto](#), o en la carpeta de recursos adjunta a este documento.



### Ataques recibidos:

En una fase temprana de desarrollo, estando el proyecto alojado en un servidor de OVH nuestra base de datos recibió un ataque de diccionario exitoso, el cual causó la pérdida de los datos.

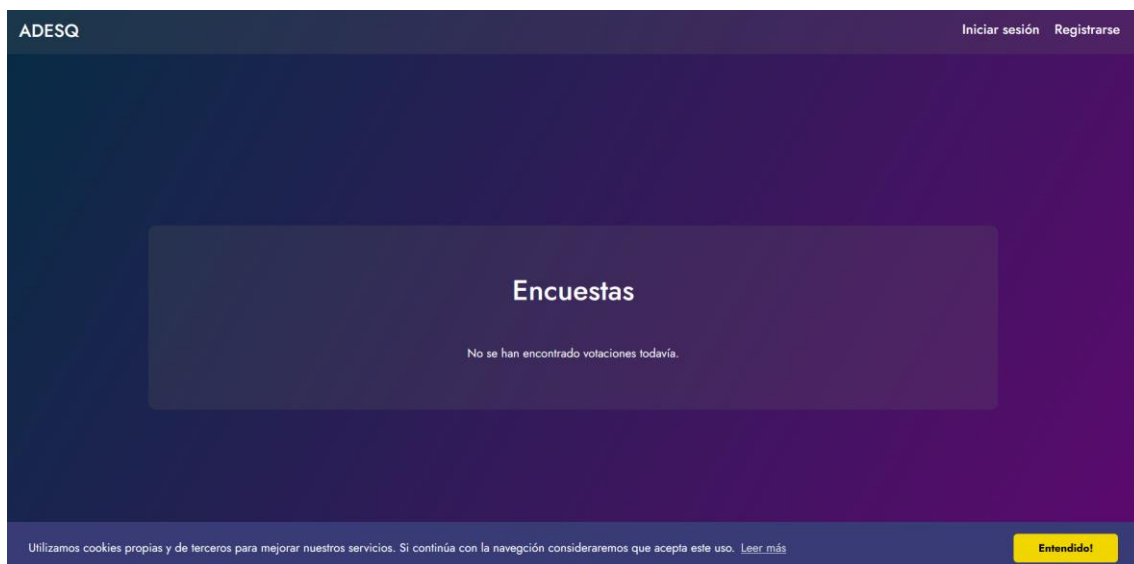
Afortunadamente los datos alojados eran ficticios, por lo que ningún usuario se vio afectado.

Nos dimos cuenta del ataque gracias a que la página tenía un comportamiento inusual. Tras detectar el problema, para tratar de mitigarlo se restauró la instancia a su estado original y se hizo un nuevo despliegue mediante el fichero Docker-compose + un reciente backup de la web.

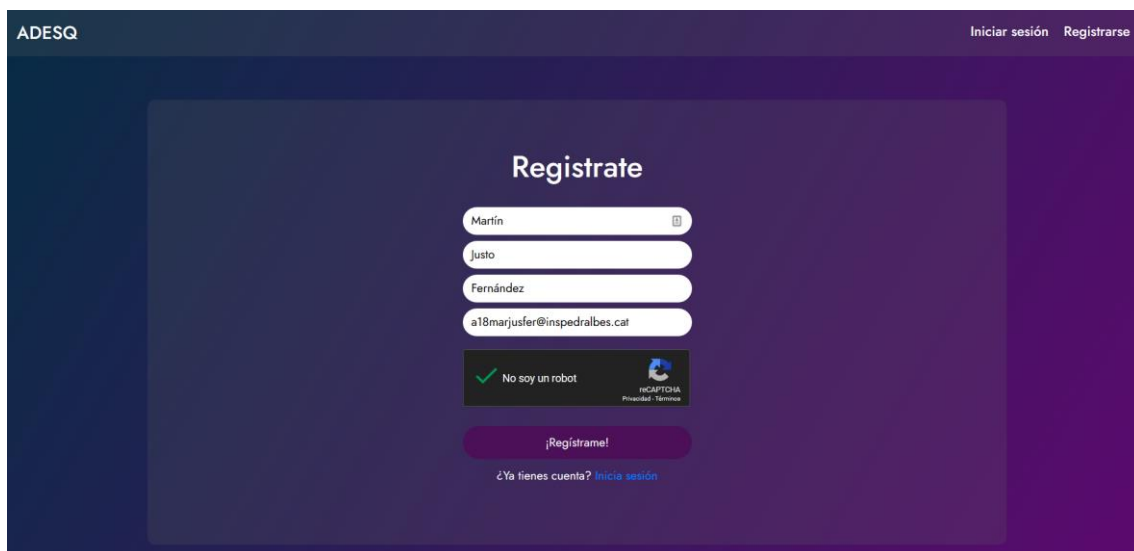
## Página web:

**Nota:** La página web utilizada para esta versión no es la versión final. Algunos elementos podrían sufrir variaciones en el proyecto final.

Haciendo un vistazo general a la web, en la página inicial podemos observar que no hay ninguna encuesta creada. Se puede apreciar también un aviso de cookies. Una vez aceptado se almacena la respuesta en una cookie de terceros que se ocupa de gestionar el aviso. Cabe destacar que este aviso solo se muestra cuando la página se abre desde dentro de la Unión Europea.



Si pasamos al apartado de registro, podemos ver como pide algunos datos básicos del usuario, así como completar un captcha.



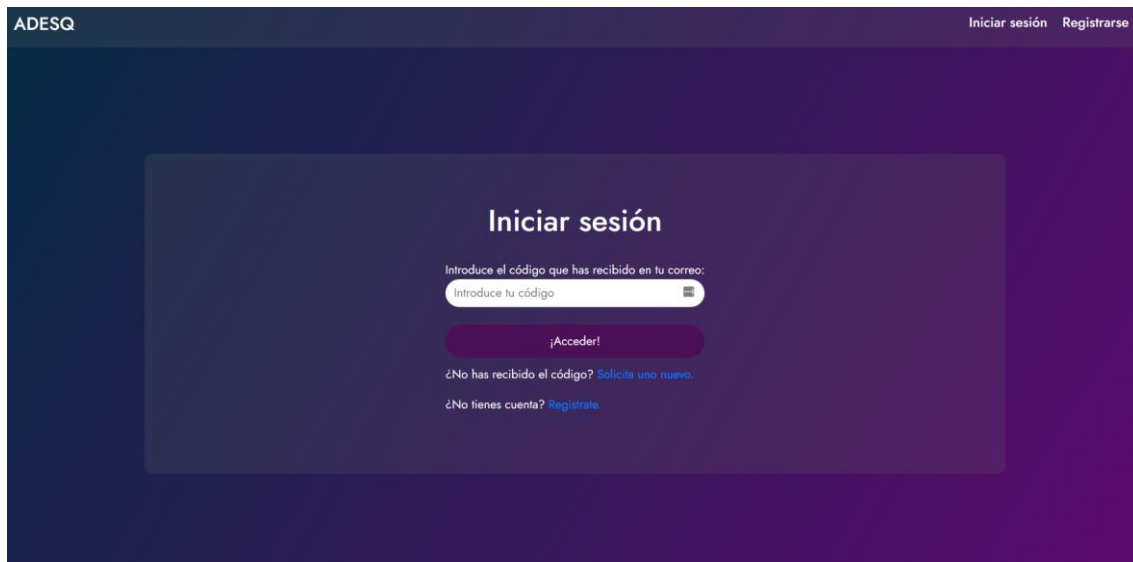
Para la gestión del captcha se ha utilizado “Recapcha v2” de Google. Si el usuario no completa el captcha, le aparecerá un error en pantalla y no le dejará registrarse.

Al hacer clic en “¡Regístrate!”, la web registra los datos del usuario en la base de datos “voto”. Si el proceso de escritura se realiza correctamente se llama a la función envcorreo, la cual genera un token para iniciar sesión al correo electrónico del usuario.

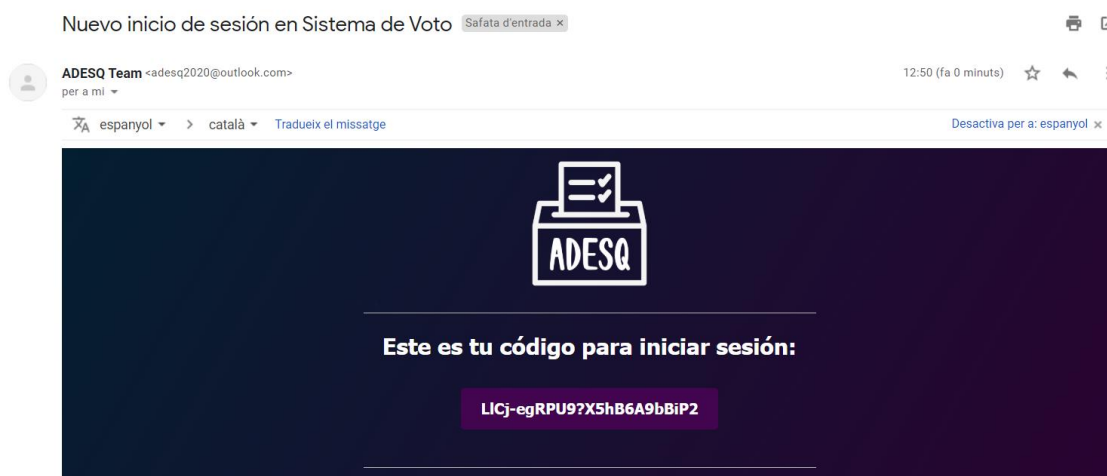


En caso de que alguno de los pasos no se realice correctamente se notifica al usuario con el correspondiente error.

Al enviar el token o código de inicio de sesión, la web nos envía automáticamente al apartado donde introducirlo.



El código lo recibiremos en la dirección de correo con la que nos hemos registrado, y tiene un formato similar al siguiente:



Si introducimos el código podremos iniciar sesión correctamente. Para dejar más claro el funcionamiento de este apartado vamos a revisar el código:

Esta es la función que permite el registro:

```
<?php
function fun1($conn, $email, $nombre, $apellido1, $apellido2){
//Si el usuario existe
if (valuser($conn, $email)=="True")
    echo "<a>La dirección de correo $email ya se encuentra asociada a otra cuenta. \n</a><br><a href='.'/'>Regístrate con otro correo.</a>";
else {
    //Generamos una contraseña
    $pass = contra();
    $passhashed = hash('sha256', $pass);

    //insertamos los datos:
    $sql = "INSERT INTO usuarios (nombre, apellido1, apellido2, email, pass) VALUES ('$nombre', '$apellido1', '$apellido2', '$email', '$passha";

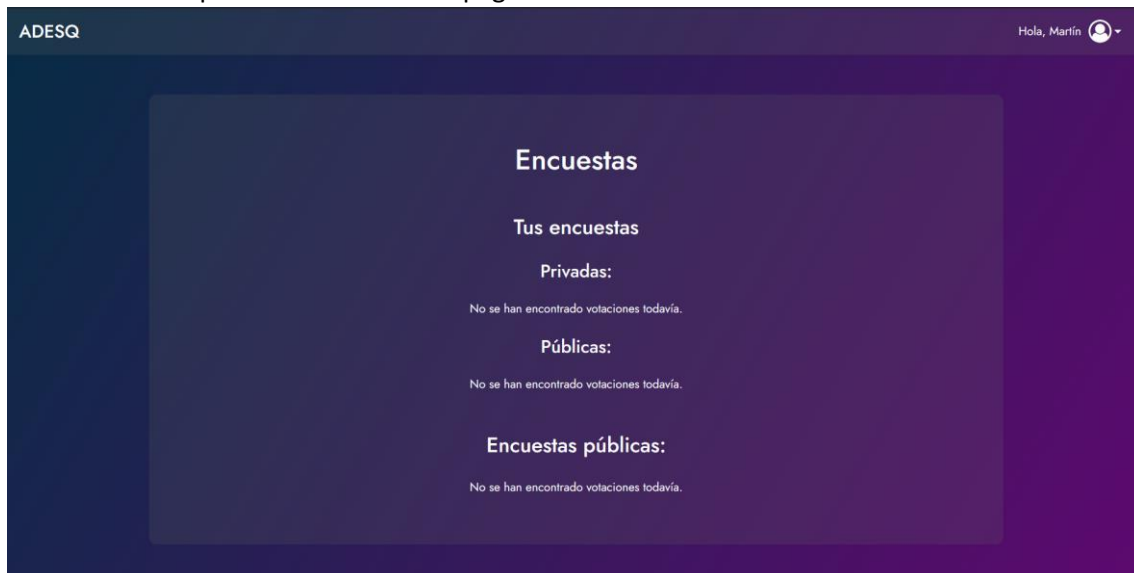
    //comprobación inserción de datos
    if (mysqli_query($conn, $sql)){
        if (envcorreo($email, $pass)=="OK"){
            $_SESSION['user']=$email;
            header("Location: /login/code");
        }
    }
    else
        echo "<br>No ha sido posible registrarte, intentalo de nuevo mas tarde.";
}
}
?>
```

Podemos ver que recibe como parámetros los datos del usuario, además de los datos de la conexión a la base de datos.

La función genera una contraseña, pero en lugar de guardar la misma en la base de datos, lo que se almacena es el HASH 256 de la misma.

Una vez iniciamos sesión, el proceso es similar, la página genera el HASH 256 del código introducido por el usuario y lo compara con el almacenado en la base de datos. Si el código coincide se crea una sesión con la cuenta de usuario; en caso contrario se le indica al usuario que no es correcto.

Al iniciar sesión podemos ver como la página inicial cambia:



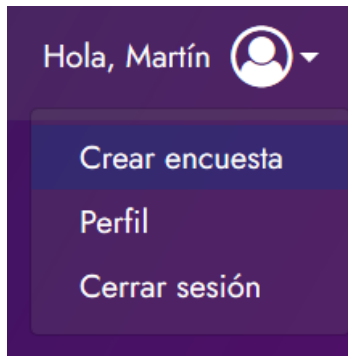
En la parte superior podemos observar como ahora aparece el nombre del usuario que ha iniciado sesión.

Además, podemos ver que ahora hay dos bloques, en lugar del bloque único que había anteriormente, uno de los cuales dividido en dos subapartados.

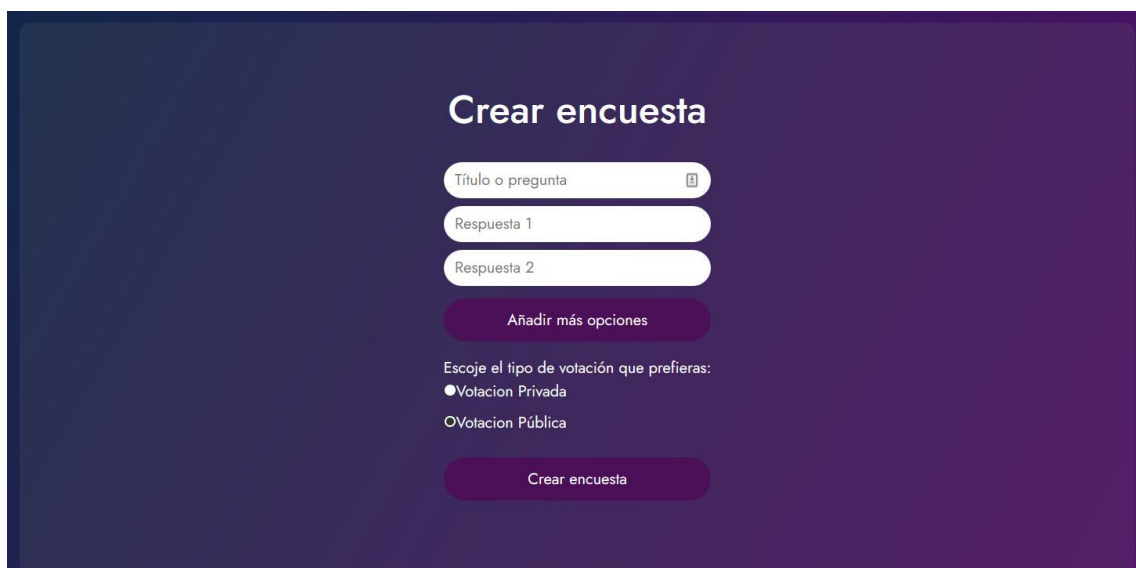
Podemos ver que primero se muestran las encuestas del usuario (divididas entre públicas y privadas), y posteriormente se muestran las encuestas públicas creadas por otros usuarios.

Las encuestas privadas no se muestran a otros usuarios en su página inicial, la única manera de acceder a ellas es mediante el enlace de la encuesta. Este enlace se genera al crear una pregunta, así que veamos cómo funciona.

Para crear una encuesta, si hacemos clic en el desplegable superior derecho veremos la opción:



El apartado de crear encuesta sigue con el diseño minimalista de la web. Nos ofrece la opción de escribir la pregunta, hasta un máximo de 10 posibles respuestas y elegir si es pública (visible por todo el mundo) o privada (visible por quién tenga el enlace).

A "Crear encuesta" (Create survey) form on a dark blue background. The title "Crear encuesta" is in white. Below it are three white input fields: "Título o pregunta" (with a question mark icon), "Respuesta 1", and "Respuesta 2". Below these is a blue button with white text "Añadir más opciones". Then, it says "Escoje el tipo de votación que prefieras:" followed by two radio button options: "● Votacion Privada" and "○ Votacion Pública". At the bottom is a large blue button with white text "Crear encuesta".

En este caso se ha creado una pública con 3 respuestas. Una vez creada nos envía a la página inicial, donde ahora vemos que efectivamente se ha creado la encuesta:



Si nos fijamos en el enlace, podemos ver que es un código relativamente grande:

```
1/encuesta/index.php?id=78d255927e1053b8911a787946be9aa0b44bcf6e8bf8375e4d92b2a89145bedc
```

Como podemos ver, el código es la ID de la encuesta, la cual es única para cada una de ellas. ¿Pero cómo se genera esa ID código? Para ello debemos analizar el backend:

```
//Generamos una id
$campo=contra().$email.date("dmyhis");
$id=hash('sha256', $campo);
```

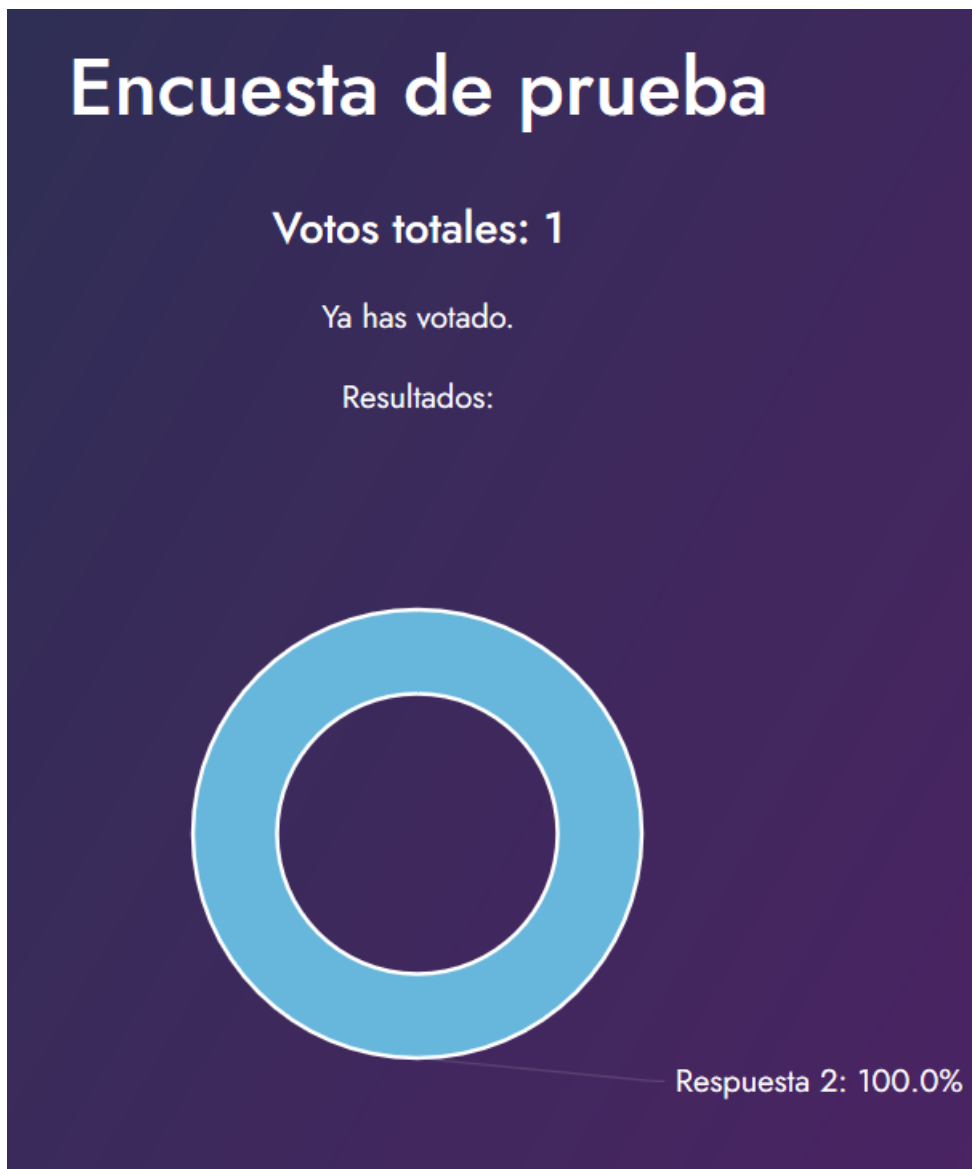
Como podemos ver, la ID es el hash 256 de un conjunto de caracteres formado por una contraseña aleatoria, el email del usuario y la fecha formada por día, mes, año, hora, minutos y segundos.

Si observamos la encuesta podemos ver que todavía no hay votos, además de permitirnos votar. Al ser el creador de la encuesta también nos ofrece la posibilidad de eliminarla.



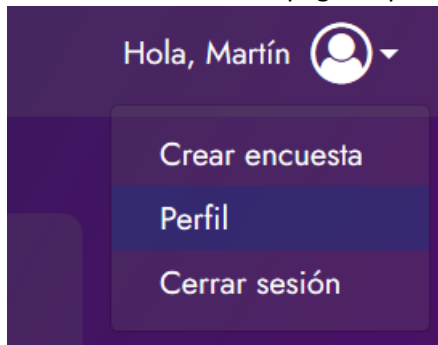


Si votamos podremos ver el porcentaje total de votos a cada respuesta, además del número total de votos:

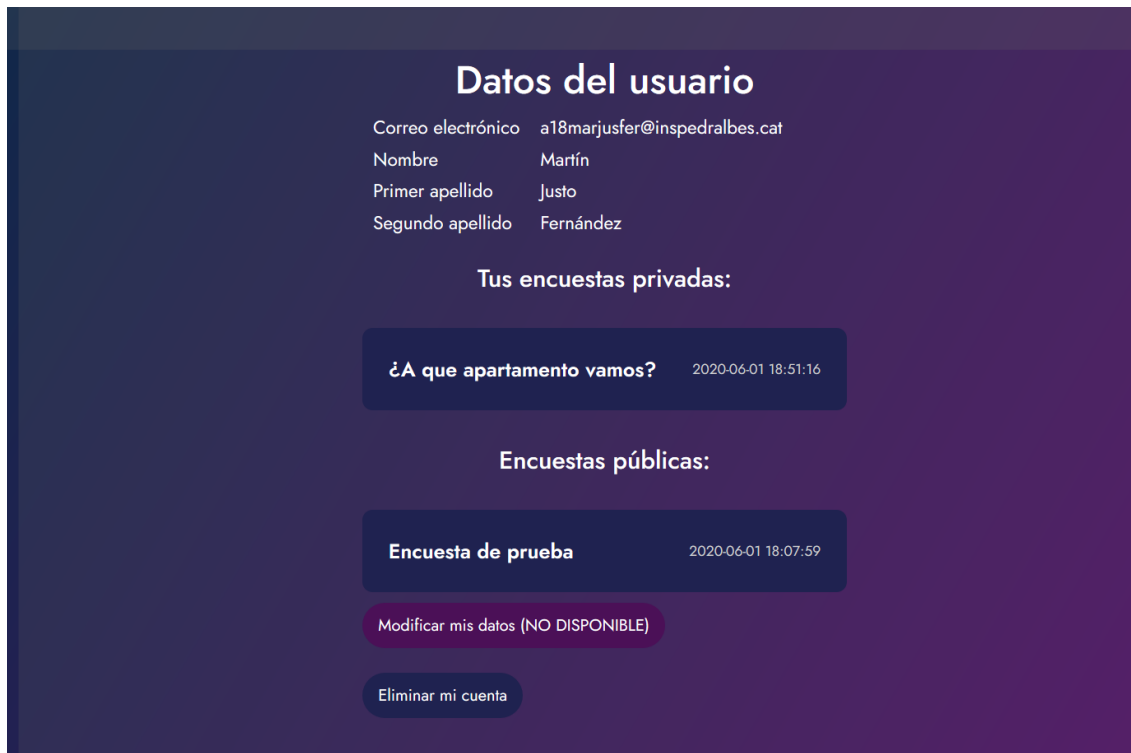


Al salir y volver a entrar a la encuesta se sigue mostrando lo mismo. Una vez votado no se puede eliminar el voto o cambiar la respuesta. La única manera de borrar un voto es dando de baja la cuenta.

En el menú de la página podemos ver también la opción de ver nuestro perfil:



En este apartado podremos ver algunos datos del usuario. Entre ellos la opción de eliminar el perfil.



Es destacable que la opción de modificar los datos no se encuentra disponible por falta de tiempo en el desarrollo. Se espera poder añadir en una actualización próxima.

Finalmente, se debe mencionar que la página web es totalmente responsiva, por lo que funciona perfectamente en dispositivos móviles.



## Incidencias durante el desarrollo del proyecto:

Durante el desarrollo del proyecto hemos sufrido diferentes incidencias que han mermado en cierta medida el resultado final. Siendo conscientes de esta situación, creemos que es necesario hacer una referencia a todas las incidencias surgidas y como hemos tratado de mitigarlas.

Primero de todo, y posiblemente el mayor de los inconvenientes que hemos tenido ha sido la actual situación de pandemia global, la cual ha afectado de forma considerable. Este proyecto inicialmente no había estado diseñado con esa posibilidad en mente, por lo que para su desarrollo se contaba con un equipo de 4 personas trabajando en conjunto. Tras el inicio de la cuarentena, el trabajo tuvo que ser rediseñado para poder ser realizado de forma individual, pero al no haber unos horarios fijos para su realización, el desarrollo de ciertas partes del trabajo se ralentizaba y perjudicaba a otras partes. Viendo esa situación se decidió seguir un sistema de tarjetas, en el que cuando alguien acababa una tarjeta podía seguir con otra que estuviera pendiente, y así se reducía la dependencia entre unos y otros componentes del grupo.

Otro problema importante para el desarrollo del proyecto ha sido la falta de recursos. Este problema ha sido solucionado en gran medida aprovechando todas las promociones que ofrecen créditos gratis en las diferentes plataformas cloud.

## Conclusiones:

### **Eduard Avellanet:**

*Este proyecto ha sido sin duda una de las cosas más complicadas y posiblemente a la que más tiempo he invertido hasta el momento, y la verdad estoy muy satisfecho de ello.*

*El proyecto tenía como finalidad hacernos adquirir nuevos conocimientos, aprender nuevas tecnologías/herramientas e incluso aprender más sobre aquellas con las que ya habíamos trabajado, y sin duda así lo ha sido.*

*Debido a la pandemia hemos tenido que realizar el trabajo de forma totalmente telemática, que, si bien es verdad debido a la naturaleza de nuestro trabajo eso no es un inconveniente.*

*Eso no quita que siga pensando que dificulta mucho las cosas debido al impedimento de hacer reuniones presenciales, pero eso también nos ha hecho espabilar y nos ha llevado a utilizar tecnologías que creo que en otras circunstancias quizás no habríamos tocado.*

*Por último, quiero felicitar y agradecer a mis compañeros por sus esfuerzos, comprensión, paciencia, confianza, ayuda y su compañía a lo largo de este trabajo.*

### **Josue Zambrano:**

*Este proyecto ha sido el más complicado y al que más tiempo y dedicación le he otorgado sin duda alguna, además de tener la dificultad añadida de hacer el proyecto en medio de una pandemia y organizarse con el equipo en remoto.*

*En este proyecto hemos hecho cosas nuevas que no habíamos impartido durante el curso y al final ha salido bien, he aprendido mucho y el resultado final me ha dejado satisfecho.*

### **Martín Justo:**

*Primero de todo, me gustaría agradecer a mis compañeros la labor realizada, además de la confianza que han depositado en mí, permitiéndome liderar y gestionar la organización de este proyecto.*

*Sé que ha sido complicado llevar a cabo este proyecto en medio de una pandemia mundial que en ningún momento habíamos previsto, pero con esfuerzo y sacrificio lo hemos conseguido.*

*En cuanto al proyecto, inicialmente, cuando todavía pensábamos en una idea, ya expresé mi deseo de realizar un proyecto que nos hiciera aprender a trabajar con nuevos elementos que aportaran valor a los conocimientos adquiridos durante el curso, así como a nuestra recién estrenada trayectoria profesional.*

*Tras más horas de las previstas inicialmente, puedo decir muy orgulloso que este es nuestro trabajo.*

*Personalmente, no solo he aprendido el funcionamiento de nuevas tecnologías, sino que he conseguido incrementar mi dominio sobre algunas que hemos trabajado en clase, pero que por motivos de currículum escolar no hemos podido profundizar tanto como me hubiera gustado.*

*Siempre he pensado que este proyecto final debía plasmar a la perfección todo lo que hemos aprendido durante estos dos últimos años, además de servir para mostrar nuestro potencial real. Si bien es cierto que el proyecto entregado no carece de errores, considero su entrega un buen momento para pedir la nota máxima, ya que bajo mi opinión hemos cumplido a la perfección el objetivo principal de este proyecto; aprender a desarrollar una idea.*

*Además, y siempre bajo mi punto de vista, no creo que en este proyecto se nos pueda penalizar por ciertos errores o maneras de hacer las cosas, ya que como decía nuestro profesor de programación básica, por muy bien que esté siempre se puede hacer un poco mejor, y por supuesto esta no es la excepción, pero no considero que por ello se nos deba penalizar.*

*Finalmente, quiero agradecer el apoyo de todas aquellas personas que se han interesado por nuestro proyecto, ya sea para aportar ideas, su conocimiento en elementos que para nosotros eran totalmente nuevos, o incluso su ayuda para la realización de determinadas pruebas.*

#### **Pau Enjuanes:**

*Este proyecto ha sido una bonita forma de cerrar otra etapa de mi vida. Digo bonita porque he compartido muchos momentos con mis amigos y compañeros de proyecto. En un principio no sabíamos si íbamos a poder hacer este proyecto todos juntos, ya que nuestro grupo contaba cuatro personas y cabía la posibilidad de que no nos aceptaran la propuesta de proyecto. Por suerte, el profesorado vio y entendió la complejidad de lo que estábamos proponiendo y nos aceptaron tanto el número de integrantes como el proyecto en sí. No cabe la menor duda de que si no hubiera sido así, la historia de mi proyecto final de grado sería muy diferente.*

*Por eso, quiero agradecer y reconocer el inmenso esfuerzo que todos juntos hemos desempeñado para realizar este proyecto. Si por lo general hacer un proyecto de estas características ya es muy y muy difícil, sin lugar a duda, en medio de una pandemia aún más. Por todo lo que hemos pasado, dificultades personales, familiares, problemas para expresar y organizar a distancia, por la presión que tiene un proyecto final de grado sumada a la presión que nosotros mismos nos poníamos para tirar adelante, repito si todo esto en condiciones normales ya es difícil, en medio de una pandemia donde no tienes el apoyo físico del abrazo de un compañero aún mucho más.*

*Por todo esto y mucho más, doy las gracias a Edu, Martín, pero especialmente a Josué que me ha ayudado mucho, mucho y mucho a lo largo de todo este año académico.*

*También quiero comentar que el ámbito técnico, no solo hemos explotado más nuestro conocimiento, sino que lo hemos enriquecido con nuevas y lo hemos llevado a un punto en el que para mí era impensable en el inicio. Por eso, también aprovecho para pedir no solo la nota máxima en el proyecto, sino individual para todos los integrantes del grupo.*