

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

Desarrollo de una aplicación híbrida, para mejorar la automatización del registro de la asistencia de coloquios para el Colegio de Ciencias e Ingenierías de la USFQ.

Diego Medardo Veintimilla Portilla

Ingeniería en Ciencias de la Computación

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniería en Ciencias de la Computación

Quito, 18 de enero de 2023

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

Desarrollo de una aplicación híbrida, para mejorar la automatización del registro de la asistencia de coloquios para el Colegio de Ciencias e Ingenierías de la USFQ.

Diego Medardo Veintimilla Portilla

Nombre del profesor, Título académico

Daniel Andrés Riofrío Almeida, PhD

Quito, 18 de enero de 2023

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Diego Medardo Veintimilla Portilla

Código: 00206037

Cédula de identidad: 1726687104

Lugar y fecha: Quito, 18 de enero de 2023

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

Todos los estudiantes de pregrado que pertenecen al Colegio de Ciencias e Ingenierías de la USFQ deben cumplir con 40 horas de asistencia a coloquios, durante toda su etapa universitaria. Debido a la gran cantidad de estudiantes que tiene el Politécnico, el registro de la asistencia para cada coloquio se ha vuelto una tarea que demanda gran cantidad de tiempo y esfuerzo manual.

Este documento detalla la construcción de un prototipo que busca la automatización del registro de asistencia de los coloquios a través de una aplicación híbrida para móviles, de tal manera que se minimicen los posibles errores y beneficie a estudiantes y encargados del registro de la asistencia de coloquios. En el proceso de desarrollo de este prototipo, como primera instancia se definió el marco de trabajo (framework) Ionic, ya que facilita el desarrollo de una aplicación híbrida y Firebase como base de datos debido a las funcionalidades que ofrece. El prototipo ha sido probado para el registro de asistencia y las listas de asistencia generadas se integran con la plataforma Desire2Learn o D2L que se utiliza en la USFQ para el registro de asistencia de coloquios.

Palabras clave: Aplicación móvil, Ionic, Firebase, Coloquios, prototipo, asistencia, automatización.

ABSTRACT

All undergraduate students who belonging to the “Colegios de Ciencias e Ingenierías” of the USFQ must complete 40 hours of colloquium attendance during their entire university career. Due to the large number of students at the Polytechnic, recording attendance for each colloquium has become a task that demands a great deal of time and manual effort.

This paper details the construction of a prototype that seeks to automate the colloquium attendance registration through a hybrid mobile application, in order to minimize possible errors and benefit students and colloquium attendance registrars. In the development process of this prototype, as a first instance, the framework Ionic was defined, since it facilitates the development of a hybrid application and Firebase as a database due to the functionalities it offers. The prototype has been tested for attendance registration and the attendance lists generated are integrated with the Desire2Learn or D2L platform used at USFQ for the registration of attendance at colloquiums.

Key words: Mobile application, Ionic, “coloquios”, prototype, attendance, automation.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	10
Desarrollo del Tema	12
Análisis y Diseño	12
Flujo de todos los usuarios.....	16
Implementación	19
Herramientas y Librerías	19
Github	19
Desarrollo de la aplicación.....	20
Arquitectura.....	22
Pruebas	23
Conclusiones.....	40
Referencias bibliográficas.....	41
Anexos.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Versiones de tecnologías usadas	19
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Casos de uso.....	15
Figura 2. Arquitectura de la aplicación	22
Figura 3. Inicio de la aplicación	23
Figura 4. Datos de registro	24
Figura 5. Mail del estudiante	24
Figura 6. Link de confirmación para verificar su cuenta.....	25
Figura 7. Página que confirma la verificación de cuenta	25
Figura 8. Ingreso a la aplicación con credenciales del estudiante	26
Figura 9. Pestaña Coloquios	26
Figura 10. Pestaña Perfil.....	27
Figura 11. Pestaña información.....	27
Figura 12. Pestaña de usuario con un coloquio que está en progreso (Coloquios de hoy).....	28
Figura 13. Código QR generado para el estudiante.....	28
Figura 14. Pestaña información para el administrador	29
Figura 15. Pestaña de configuración de coloquios.	29
Figura 16. Registro de información para la creación de un próximo coloquio.	30
Figura 17. Listado de próximos coloquios	30
Figura 18. Lista de coloquios en progreso.....	31
Figura 19. Lectura de código QR de la aplicación.	31
Figura 20. Mensaje de registro de asistencia con la información del estudiante.....	32
Figura 21. Asistencia de los estudiantes a un coloquio.	32
Figura 22. Lista de coloquios finalizados.....	33
Figura 23. Opciones de envío del archivo de asistencia.....	33
Figura 24. Mail compuesto con el archivo en formato csv.	33
Figura 25. Descarga de archivo en el correo electrónico.	34
Figura 26. Ingreso a la sección “Calificaciones” en el D2L.....	35
Figura 27. Opción de “Importar calificaciones” en el D2L.....	35
Figura 28. Paso 1 para importar calificaciones en el D2L.....	36
Figura 29. Paso 2 para importar calificaciones en el D2L.....	36
Figura 30. Paso 3 para importar calificaciones en el D2L.....	37
Figura 31. Paso 4 para importar calificaciones en el D2L.....	37
Figura 32. Paso 5 para importar calificaciones en el D2L.....	38
Figura 33. Mensaje de importación exitosa.....	38
Figura 34. Libreta de calificaciones en el D2L.	39
Figura 35. Pestañas de registro en la aplicación.....	43
Figura 36. Pestañas de la aplicación.....	44
Figura 37. Pestañas de configuración de coloquios.....	45
Figura 38. Flujo del administrador para el registro de asistencia.....	46

INTRODUCCIÓN

El Colegio de Ciencias e Ingenierías (Politécnico) de la USFQ, tiene como requisito de graduación para todos sus estudiantes la realización de 40 horas de asistencia a coloquios, durante toda su etapa universitaria. Debido a la gran cantidad de estudiantes que tiene el Politécnico, el registro de la asistencia para cada coloquio se ha vuelto una tarea que demanda gran cantidad de tiempo y esfuerzo manual.

Como primera instancia, se toman los datos del estudiante en una hoja de papel para el registro de los asistentes y posteriormente se cargan estos datos manualmente en el D2L, la plataforma de educación de Brightspace. Actualmente, se utiliza una plantilla de Excel con la información de los estudiantes (código, nombre y apellido). Esta información es requerida a los estudiantes al momento de ingresar al coloquio, sin embargo, el registro de su asistencia al D2L sigue siendo manual, lo cual lo hace una tarea repetitiva y engorrosa para los trabajadores del área Administrativa del Politécnico.

Además, cabe destacar que este proceso de registro realizado de manera manual es susceptible a errores. Como la persona encargada de los coloquios, Gisela Sánchez, ha declarado, muchas veces los estudiantes dictan mal su código o los estudiantes que asisten por algún motivo no se encuentran en la base de datos de Excel. Por esta razón, se busca la automatización del registro de asistencia de los coloquios a través de una aplicación híbrida para móviles, de tal manera que se minimicen los posibles errores y beneficie a ambas partes (estudiantes y encargados de coloquios).

Objetivos

Objetivo general

- Construir un prototipo funcional de una aplicación híbrida para automatizar el registro de asistencia de los estudiantes del Colegio de Ciencias e Ingeniería a coloquios.

Objetivos específicos

- Desarrollar un protocolo de autenticación para validar que los estudiantes asistentes efectivamente asistan al coloquio en su totalidad.
- Implementar un registro de los asistentes que sea rápido y eficiente tanto para estudiantes como para los encargados de los coloquios.
- Simplificar lo mayor posible el proceso de carga de asistencia de todos los estudiantes que asisten a los coloquios en la plataforma de educación D2L.

DESARROLLO DEL TEMA

Análisis y Diseño

En la actualidad, salvo extraordinarias excepciones, todos los estudiantes del Colegio de Ciencias e Ingeniería de la USFQ poseen un teléfono inteligente. Por lo tanto, tiene sentido realizar el prototipo de una aplicación híbrida, que sirva para automatizar el registro de la asistencia a coloquios, de estudiantes que tengan tanto celulares con el sistema operativo Android como iOS.

Para desarrollar esta aplicación se pretende utilizar Ionic junto Angular. Además, para que el registro de la asistencia sea lo más rápido posible se ha pensado, en primera instancia, utilizar un código QR que sirva como identificación para cada estudiante.

Aplicación híbrida.

Se considera aplicación híbrida a una página móvil que tiene la capacidad de utilizar los componentes nativos de un smartphone, tales como: cámara, GPS, entre otros (Angulo, 2013, p.2). Estas aplicaciones híbridas pueden ser creadas mediante marcos de trabajo (frameworks), que permiten transformar este sitio web en una aplicación móvil que sirva en cualquier sistema operativo, siendo iOS y Android los más populares (Soriano, 2015, p.1).

Ionic.

Ionic es un marco de trabajo, también conocido como framework, el cual sirve para facilitar el diseño y producción de aplicaciones híbridas, debido a que las mismas requieren ser producidas en un corto periodo de tiempo (López, et al., 2022, p.57). Ionic

permite crear aplicaciones híbridas con tecnologías web como: HTML, CSS y Javascript (Yusuf, 2016, p. 5).

Angular

Angular es un framework de Javascript que permite manejar los datos directamente en el front-end (Holmes, 2016, p.17). Comparado con otros frameworks como Vue y React, Angular se destaca por su usabilidad y capacidad de crear aplicaciones a gran escala (Saks, 2019, p. 38).

Código QR

Por sus siglas, QR, significa código de respuesta rápida (Quick Response), el cual es una imagen bidimensional que guarda información, es un atractivo tecnológico, y además es accesible ya que la gran mayoría de personas cuentan con la cámara de su celular (Huidobro, 2009, p.1).

Solución propuesta

La solución planteada para el prototipo funcional de la aplicación consiste en que los estudiantes registrados en el sistema, podrán iniciar sesión para acceder a pestañas que les permitirán visualizar lo siguiente: próximos coloquios, perfil e información. A continuación, se detalla la utilidad de cada pestaña:

Próximos Coloquios: Los usuarios podrán ver dos apartados: Coloquios en progreso, Coloquios próximos. En los dos apartados les aparecerá la siguiente información de los coloquios: tema, fecha, hora y lugar de los próximos coloquios a realizarse. La diferencia

es que para los coloquios en progreso, los estudiantes podrán seleccionar la opción de “Asistir”, la cual mostrará un código QR.

Perfil: Los usuarios visualizan sus datos personales, tales como: nombre, email y código, debajo de los mismos tendrá opción de cerrar su sesión.

Información: Se les muestra a los estudiantes información relevante respecto a los coloquios, tales como: cuando pueden realizar sus horas de coloquios, cómo ver sus notas y qué hacer en caso de alguna inquietud que tengan los estudiantes.

Así pues, los estudiantes interesados en un coloquio que vieron en la pestaña *Próximos Coloquios*, podrán dirigirse en la fecha indicada, mostrar el código QR a la persona encargada de coloquios y su asistencia será registrada en el sistema.

Por otra parte, la persona encargada de coloquios, tendrá acceso a la pestaña de administración del sistema, que tendrá los siguientes apartados:

Coloquios próximos: En esta vista, podrá agregar, editar o eliminar, como su nombre lo menciona, coloquios que estén próximos a ocurrir. Esta información les aparecerá a los estudiantes en *Próximos Coloquios*.

Coloquios en progreso: En la lista de este tipo de coloquios, existe botón con el ícono de un código QR, el cual abrirá la cámara para leer el código QR de los estudiantes.

También existe la posibilidad de los estudiantes registrados por el momento.

Coloquios finalizados: Aparecen los coloquios terminados, en los cuales la persona encargada de los coloquios podrá visualizar el registro de la asistencia y enviarlo a su correo electrónico

Así pues, la idea de la aplicación es que el/la encargado/a de coloquios, se coloque junto a la entrada donde se realizará el coloquio. De la lista de *Coloquios Próximos* deberá seleccionar el que se va a realizar en ese día para que pase a la lista de *Coloquios en Progreso*. Después, registrará la asistencia leyendo el código QR de los estudiantes. La aplicación obtendrá la información de los estudiantes que asistieron al coloquio y los almacenará en una base de datos. Una vez finalizado el coloquio la persona encargada podrá enviar a su correo institucional el reporte de asistencia, el cual podrá subir al sistema de gestión de aprendizaje utilizado por todos los estudiantes de la USFQ. Para subir este archivo csv, deberá seleccionar el apartado “Importar calificaciones” del sistema D2L, para cargar las notas de calificación referentes al coloquio seleccionado.

Casos de Uso

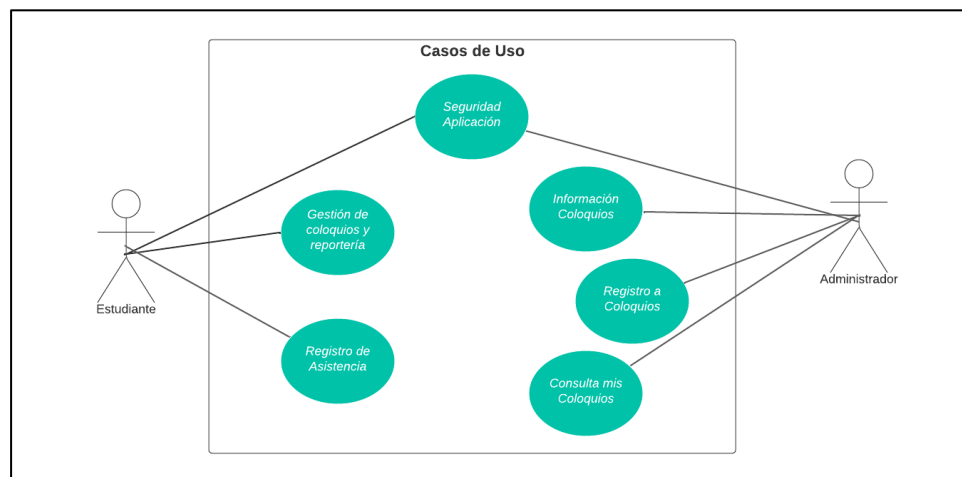


Figura 1. Casos de uso

Como se observa en la Figura 1 existen dos actores (Usuario y Administrador) en la aplicación. El “Usuario” puede acceder a tres pestañas. En “Próximos coloquios” visualiza la fecha, lugar y hora de los próximos coloquios a realizarse. En “Código QR”

el usuario puede mostrar su propio código QR que será leído por el “Administrador”. En “Perfil” observará su información personal y podrá cerrar sesión.

El “Administrador” podrá cargar crear, editar o eliminar coloquios que se reflejarán en la pestaña “Próximos coloquios”. Pondrá el código QR de los estudiantes y posteriormente podrá descargar el archivo csv de asistencia.

Navegabilidad

Flujo de todos los usuarios

Como se observa en la *Figura 35.a*, la primera vista para todos los usuarios permite realizar el inicio de sesión ya que cuenta con los campos de mail, contraseña, y botón “Login”. Además, existen los dos botones de “Registrarse” y “Recuperación de contraseña”. El usuario administrador no podrá crear una cuenta, ya que por cuestiones de seguridad, este tipo de cuentas serán creadas por el desarrollador en el back-end. Al aplastar el botón “Ingresar”, se validarán sus credenciales para el usuario o administrador puedan acceder a la aplicación. Al aplastar el botón “Registrarse”, se le llevará al usuario a otra vista como se observa en la *Figura 35.b* para todos los campos se realizan las respectivas validaciones. Si algún usuario se olvida la contraseña podrá restablecerla seleccionando la opción “Restablecer contraseña”. Esta opción le pedirá el correo al usuario para un mail con un enlace para restablecer su contraseña, la cual le llevará a la vista de *Figura 35.c*. Posteriormente, el usuario podrá ingresar al sistema con su nueva contraseña siguiendo los pasos previamente mencionados.

Para los usuarios estudiantes, tenemos que, la pestaña que se abre por defecto al ingresar a la aplicación es la de “Coloquios” como se observa en la *Figura 35.d* en donde el usuario visualizará los coloquios próximos y los coloquios que están próximos a realizarse.

En la segunda pestaña “Perfil” de la *Figura 36.a*, se le muestra al usuario sus datos y tiene la posibilidad de cerrar sesión. En la tercera pestaña “Información” de la *Figura 36.b*, los estudiantes visualizarán distintas fichas con información relevantes sobre coloquios.

El administrador tiene acceso a un botón de “Administración de coloquios” (*Figura 36.c*), el cual le llevará a una pestaña de configuración de coloquios (*Figura 36.d*) la cual por seguridad está restringida, esto con el objetivo de prevenir posibles vulnerabilidades que afecten el correcto funcionamiento de la aplicación. El usuario administrador puede seleccionar cualquiera de los tres estados de coloquios: Próximos, En progreso, Finalizados.

Para los coloquios próximos (*Figura 36.d*), el usuario administrador tiene una lista de los coloquios que están en estado próximo. Puede añadir, editar o eliminar coloquios con la siguiente información: nombre del coloquio visible para los estudiantes, nombre del coloquio para la libreta de calificaciones del D2L, lugar, cantidad máxima de estudiantes, fecha y hora (*Figura 37.d*). Para añadir un coloquio debe aplastar el botón “Añadir coloquio”, situado debajo de la lista de los coloquios que se encuentran en este apartado. En la lista de los coloquios, junto con el nombre del coloquio existen tres botones: play, editar, eliminar. Con el botón de “play” puede cambiar su estado a “*En Progreso*”, para el botón “editar” se cargará una pestaña con la información de los coloquios en la que el usuario tendrá que editar un campo en cuestión como se observa en la *Figura 37.c*, después tendrá que aplastar el botón “Editar Coloquio” situado después de todos los campos para confirmar esta edición. Para el botón “eliminar”, le aparecerá un mensaje de alerta al administrador en el que tendrá que cancelar o confirmar esta acción.

Para los coloquios en progreso (*Figura 37.a*), el usuario administrador tiene la capacidad de registrar la asistencia de los estudiante mediante el botón “código QR”, este botón abrirá la cámara. En la pantalla de su telefono, además de ver la imagen de la cámara,

visualizará la información del estudiante cuyo código QR fue leído y podrá cerrar esta pestaña dando click en “cerrar”. Con el botón con el ícono de un documento, puede ver los registros de los estudiantes que han registrado su asistencia hasta ese momento. Usando el botón “regresar”, el administrador puede cambiar al estado de un coloquio a “próximo”, se le mostrará una advertencia (*Figura 38.a*) en la cual se le informa al administrador que esa acción implica borrar la asistencia de todos los usuarios que hasta el momento han sido registrados. Esta opción se encuentra habilitada para el caso desafortunado en el que un coloquio tuvo que ser suspendido o cancelado por algún motivo particular, por ejemplo, el expositor de un coloquio por alguna razón no pudo asistir. Usando el botón “pausar”, el coloquio pasa a estado “finalizado”.

Para los coloquios finalizados (*Figura 38.c*), el usuario administrador solo podrá ver el registro de asistencia (*Figura 38.d*) seleccionando el ícono “documento” y enviarse al correo electrónico el registro de asistencia aplastando el ícono “enviar”.

Posteriormente a enviarse el correo electrónico con el documento adjunto, la persona encargada de coloquios deberá descargarse este archivo en su computadora o celular. Después, para subir el archivo del registro de asistencia con el formato de calificaciones del D2L, es importante que la persona encargada de coloquios, debe ingresar a *Calificaciones/Importar*, seleccionar “Cargar Archivo” y seleccionar el archivo de notas que desea subir. Después de dar click al botón “enviar”, deberá seleccionar el campo “Añadir nuevo campo” e dar click al botón “siguiente” para los pasos 1,2,3,4,5 (los cuales se detallan en la Sección de Pruebas), finalmente aparecerá una pantalla que indica que las notas fueron cargadas con éxito.

Implementación

Herramientas y Librerías

Al tratarse de una herramienta desarrollada en un framework que permite la compilación para distintos ambientes de desarrollo, en esta sección se detallan las versiones específicas de las librerías y herramientas utilizadas. Así la Tabla 1 incluye la información del framework y/o librería y su versión para que un desarrollador interesado en dar mantenimiento a esta aplicación pueda replicar el ambiente de desarrollo/pruebas.

Herramienta	Versión
Ionic	6.20.0
Angular	15.1.1
Firebase	9.15.0
Node	18.12.1
Visual Studio Code	1.67.0

Tabla 1. Versiones de tecnologías usadas

Github

Github es una plataforma que tiene el objetivo de que desarrolladores suban el código de su aplicación ya que ellos ofrecen hosting gratuito, es decir, permite almacenar repositorios en la nube. Esta plataforma usa un sistema de control de versiones el cual permite a desarrolladores administrar sus proyectos teniendo un historial y la posibilidad de fusionar versiones.

Además, permite trabajar con ramas para añadir nuevas funcionalidades a un programa o para eliminar bugs.

El repositorio del proyecto junto con las instrucciones de descarga e instalación, se encuentran en el siguiente enlace: <https://github.com/dmveintimilla/coloquios-app>

Desarrollo de la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación de manera breve se realizó lo siguiente:

- Se propuso el desarrollo de esta aplicación a la persona encargada de coloquios, quien después de esto, comentó sus requerimientos.
- Para realizar un sistema de software, es necesario seguir los requisitos de ingeniería a lo largo del ciclo de vida del mismo (IEEE, 2018). Así pues, teniendo en cuenta la norma ISO/IEC/IEEE 29148, para el presente proyecto se analizaron los requisitos del cliente, se establecieron los objetivos, y se ejecutó el plan de acción. Para ejecutar el plan de acción se desarrolló la planificación del proyecto en el que se decidió optar por la metodología Kanban para el desarrollo ágil del proyecto manteniendo los estándares mencionados.
- Se realizó la instalación y actualización de herramientas necesarias para iniciar con el desarrollo de la aplicación, tales como Angular, Ionic, Firebase.
- Se integró Google fonts y bootsap para proporcionar una tipografía con distintos estilos y una librería que permita agilizar el código relacionado al diseño de la aplicación.
- Como se tuvo previsto, en el avance 1 del presente proyecto, se desarrollaron las vistas de la aplicación y manejo de rutas.
- Se creó un proyecto en Firebase console.
- Se conectó la aplicación con la base de datos de Firebase y se realizó el CRUD (Create, Read, Update, Delete) para los coloquios con Cloud Firestore.

- Se implementó el *service* (firestore.service.ts) referente a la carga de información, se utilizó la directiva NgModule para conectar los templates con los componentes.
- Se realizó el desarrollo del *service* (authentication.service.ts) el cual tiene las funciones relacionadas con el registro, ingreso, cierre de sesión y estado de sesión.
- Se implementaron funciones para relacionar el módulo de Autenticación con Firestore.
- Se desarrolló el componente referente a la configuración de coloquios, que solo tiene acceso la persona encargada de coloquios. En este se realizó la lógica de los estados de coloquios: próximo, en progreso y finalizado.
- Se creó el *service* asistencia que obtiene la información leída por el código QR que muestran los estudiantes, sube a la base datos la asistencia de los estudiantes y muestra al administrador la información de los estudiantes registrados. Este *service* se encarga de crear el archivo csv con el registro de la asistencia de los estudiantes con el formato que acepta el D2L poder importar los documentos. Además, se implementa la funcionalidad del envío del archivo al correo electrónico de la persona encargada de los coloquios.
- Se implementó *guards* y reglas de seguridad con *Firestore functions* para que existan tres capas de seguridad, las cuales proporcionan suficiente confianza que los datos no pueden ser cargados o alterados por ningún otro usuario que no sea el administrador.

Arquitectura

La arquitectura del proyecto está formada por distintos elementos, tales como: rutas, vistas (*templates*), componentes (*components*), y servicios (*services*). Los *templates* son documentos en formato HTML que definen el contenido visual mediante etiquetas. Los *components* son un subconjunto de directivas asociadas a un *template*, mientras que un proveedor o *service* permiten compartir el contenido entre las páginas de la aplicación (Hernandez, 2021, p.67).

Ionic se ejecuta en un WebView que simula a navegador web. Gracias a Ionic nuestro código Typescript transpila a este WebView como se observa en la Figura 2.

La arquitectura utilizada es el modelo-vista vista-modelo (MVVM), en la que, el modelo es responsable de mantener los datos, y estos datos son sincronizados entre los componentes de la vista y el modelo (Two-way data binding).

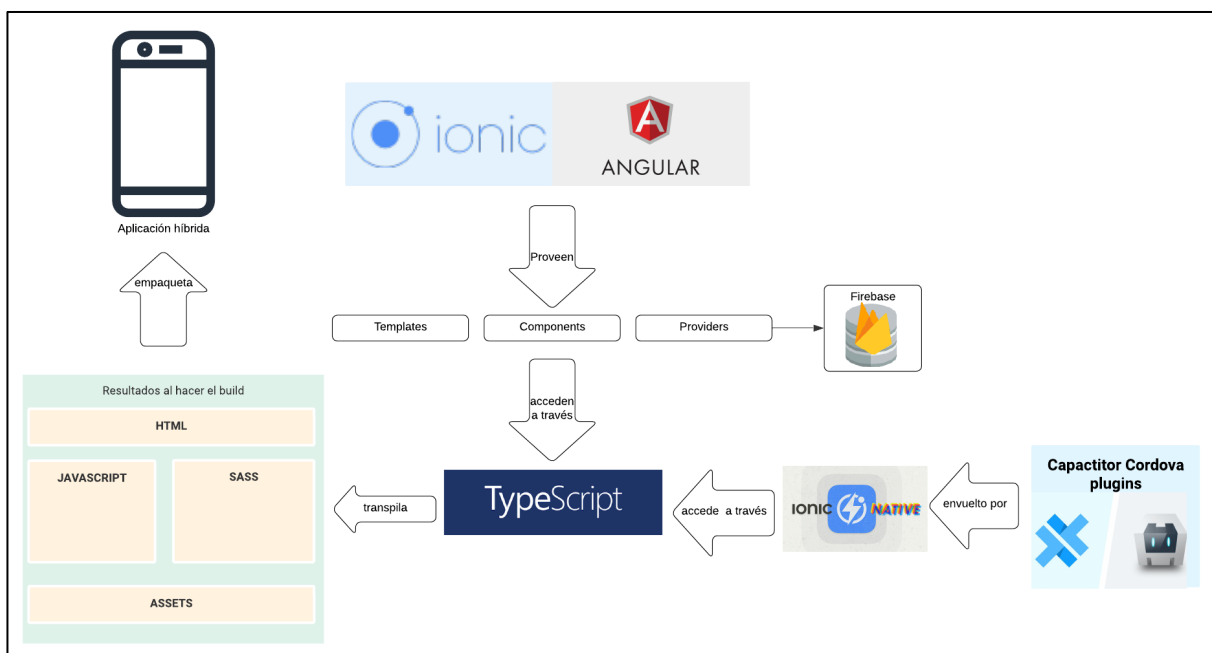


Figura 2. Arquitectura de la aplicación

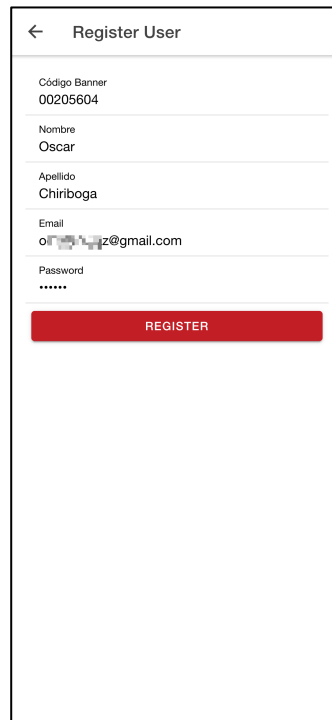
Pruebas

A continuación se muestra una prueba realizada mediante capturas de pantalla reales para el proceso de creación de cuenta, inicio de sesión y proceso de asistencia a un coloquio de un estudiante. En este ejemplo Oscar, entra la aplicación (Figura 3) y aplasta el botón “Registrarse”, para posteriormente ingresar sus datos y registrarse (Figura 4).



Ingreso App Coloquios
Email
Password
LOGIN
REGISTRARSE
RECUPERACIÓN CONTRASEÑA

Figura 3. Inicio de la aplicación



The screenshot shows a mobile application interface for user registration. At the top, there is a back arrow and the title "Register User". Below the title, there are several input fields with their respective labels and values:

- Código Banner:** 00205604
- Nombre:** Oscar
- Apellido:** Chiriboga
- Email:** o[redacted]z@gmail.com
- Password:** *****

At the bottom of the form, there is a prominent red button labeled "REGISTER".

Figura 4. Datos de registro

Después, le llegará a su correo un mail (Figura 5) para confirmar su cuenta, después de abrir el correo (Figura 6) ingresará al link para que esta confirmación sea efectivizada (Figura 7).



Figura 5. Mail del estudiante

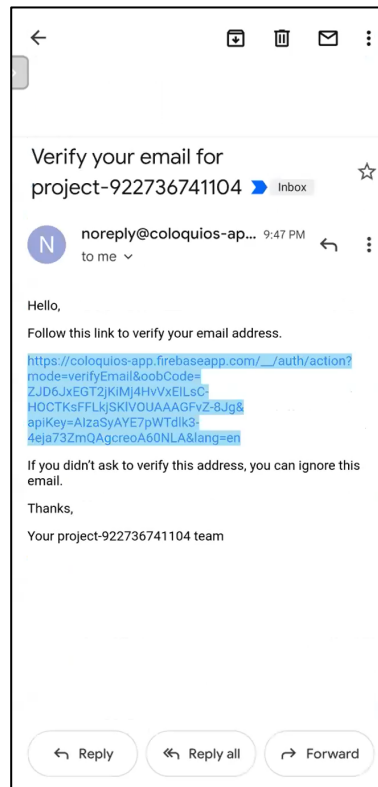


Figura 6. Link de confirmación para verificar su cuenta

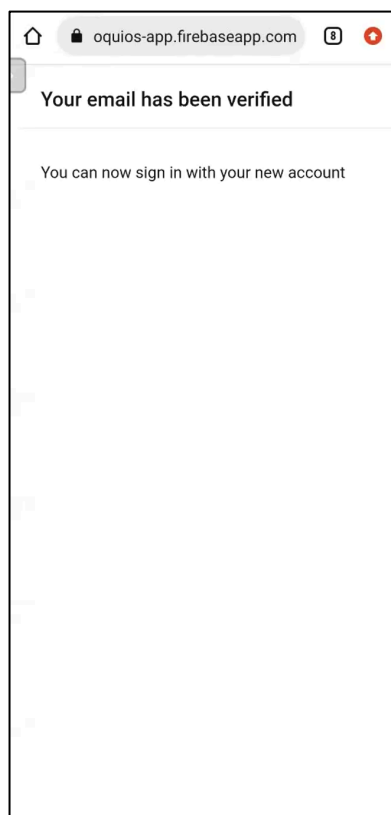


Figura 7. Página que confirma la verificación de cuenta

Ahora que su cuenta ha sido verificada, podrá ingresar a la aplicación con sus credenciales (Figura 8).



Ingreso App Coloquios

Email
o...z@gmail.com

Password

LOGIN

REGISTRARSE

RECUPERACIÓN CONTRASEÑA

Figura 8. Ingreso a la aplicación con credenciales del estudiante

Así pues, después de aplastar el botón “Ingresar”, podrá acceder a las siguientes pestañas: Coloquios (Figura 9), Perfil (Figura 10), Información (Figura 11).

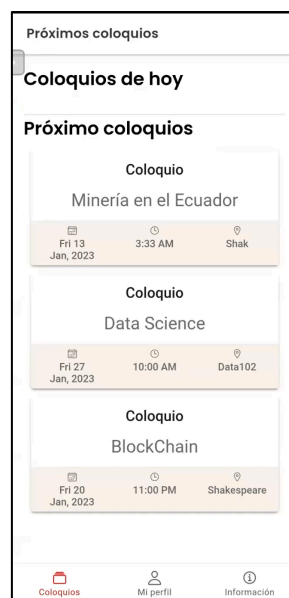


Figura 9. Pestaña Coloquios

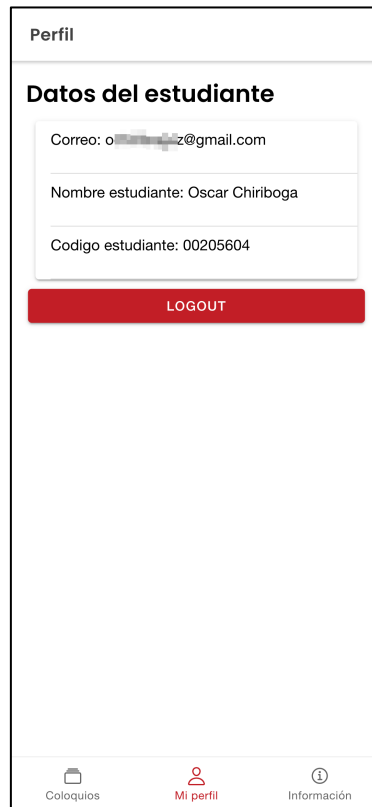


Figura 10. Pestaña Perfil

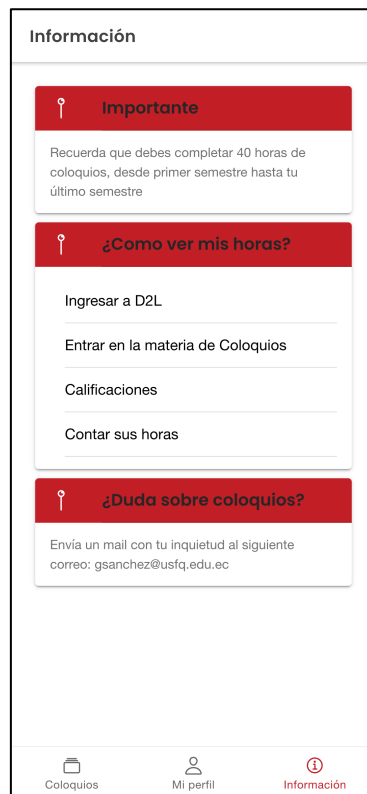


Figura 11. Pestaña información

Después que el administrador cambie el estado de un coloquio a próximo (como se mostrará en el flujo del administrador) el usuario estudiante podrá seleccionar la opción de “Asistir”, como se observa en la Figura 12. Posteriormente, muestra el código QR generado (Figura 13) a la persona encargada de coloquios.

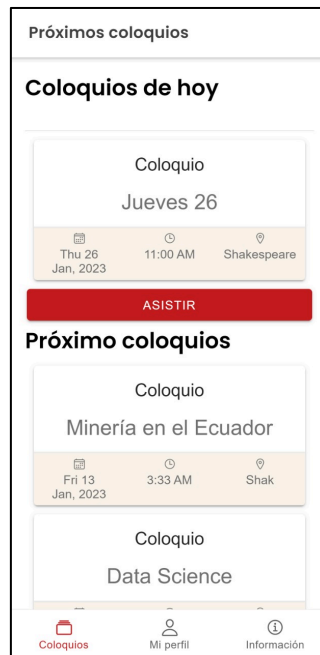


Figura 12. Pestaña de usuario con un coloquio que está en progreso (Coloquios de hoy).



Figura 13. Código QR generado para el estudiante.

Por otro lado, el administrador, después de ingresar sus credenciales, tendrá el botón “Administración de coloquios” en Perfil, como se observa en Figura 14. Seleccionar dicho botón le redirige a la pestaña de configuración de coloquios (Figura 15).

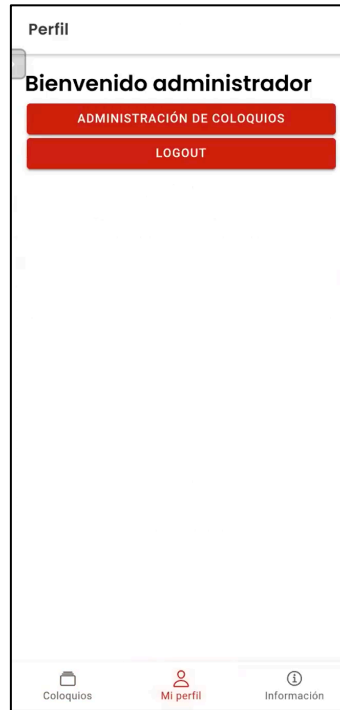
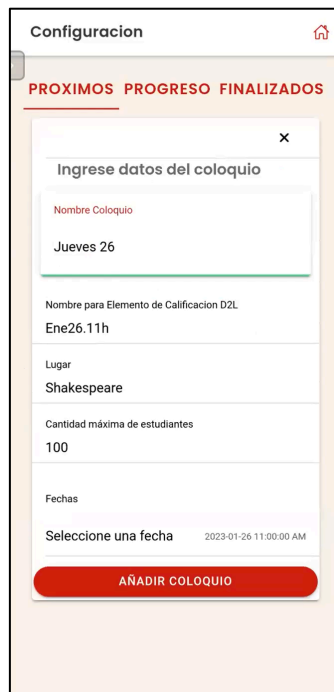


Figura 14. Pestaña información para el administrador



Figura 15. Pestaña de configuración de coloquios.

El administrador agregará un coloquio aplastando “Añadir Coloquio” y rellena la información de un coloquio que tendrá de título “Jueves 26”, como se observa en Figura 16.



Configuracion

PROXIMOS PROGRESO FINALIZADOS

Ingrese datos del coloquio

Nombre Coloquio
Jueves 26

Nombre para Elemento de Calificación D2L
Ene26.11h

Lugar
Shakespeare

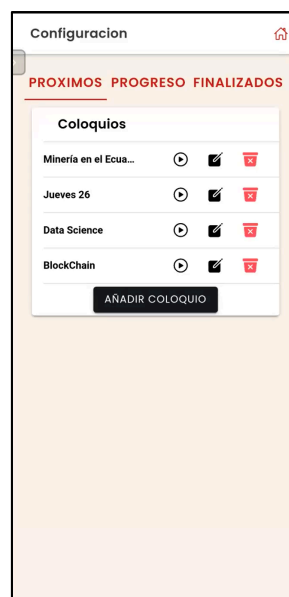
Cantidad máxima de estudiantes
100

Fechas
Seleccione una fecha 2023-01-26 11:00:00 AM

AÑADIR COLOQUIO

Figura 16. Registro de información para la creación de un próximo coloquio.

Una vez añadido el coloquio, aplastando el botón “Añadir Coloquio”, dicho coloquio se agrega al listado de coloquios próximos, como se observa en Figura 17.



Configuracion

PROXIMOS PROGRESO FINALIZADOS

Coloquios

Minería en el Ecu...	🔄	✓	✖
Jueves 26	🔄	✓	✖
Data Science	🔄	✓	✖
BlockChain	🔄	✓	✖

AÑADIR COLOQUIO

Figura 17. Listado de próximos coloquios

Después el administrador aplasta el ícono “play” para que su estado pase a progreso. Una vez realiza esto el coloquio se visualiza en la pestaña Progreso, como se observa en Figura 18.

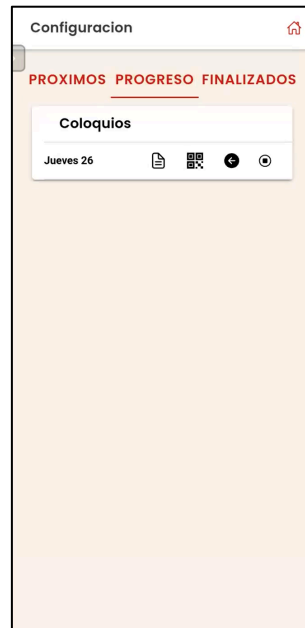


Figura 18. Lista de coloquios en progreso.

Una vez que el administrador seleccione el ícono de un código QR, podrá registrar la asistencia como se observa en Figura 19.



Figura 19. Lectura de código QR de la aplicación.

Una vez que el código QR fue leído, se muestra un texto con la información del estudiante al que se registro la asistencia, como se observa en Figura 20.

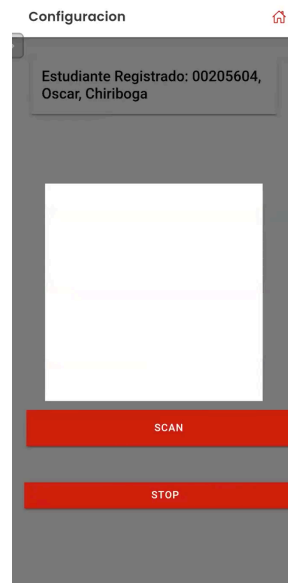


Figura 20. Mensaje de registro de asistencia con la información del estudiante.

El administrador puede seleccionar el ícono “documento”, el cual le muestra la lista de asistencia, como se observa en Figura 21.

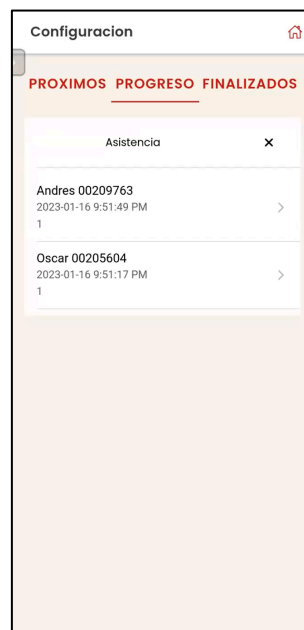


Figura 21. Asistencia de los estudiantes a un coloquio.

Cuando inicie el coloquio o no se permita ingresar a más estudiantes, el administrador aplasta el botón “pausa”, lo cual cambia el estado del coloquio a finalizado, por lo que, el coloquio aparece en el listado de coloquios finalizados como se observa en Figura 22.



Figura 22. Lista de coloquios finalizados.

El administrador aplasta el ícono “flecha” para enviar un mail con el registro de asistencia en formato csv, como se observa en Figura 24.

Figura 23. Opciones de envío del archivo de asistencia.

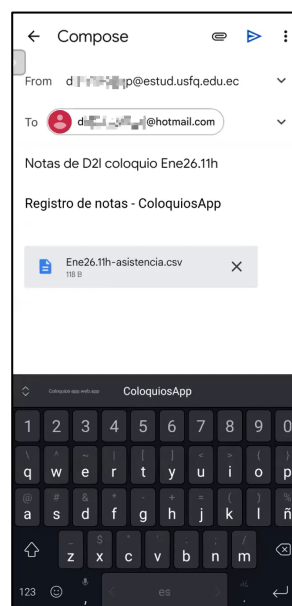


Figura 24. Mail compuesto con el archivo en formato csv.

A continuación, se muestra el proceso para cargar las notas al D2L. Primero se descarga el archivo (Figura 25), después, ingresa al D2L a la sección de importar calificaciones (Figura 26), Después elige la opción importar calificaciones como se observa en Figura 27. Lo cual le muestra el paso 1 para importar calificaciones, así pues, el administrador selecciona el archivo de asistencia y selecciona la casilla “Cree un elemento de calificación nuevo cuando se haga referencia a un elemento no reconocido”, como se observa en la Figura 28. Posteriormente, el administrado continúa el proceso dando a continuar en paso 2 (Figura 29), paso 3 (Figura 30), paso 4 (Figura 31) y paso 5 (Figura 32). Al finalizar el proceso, el sistema D2L le mostrará un mensaje de importación exitosa (Figura 33), y podrá visualizar las calificaciones del coloquio agregado en la libreta de calificaciones como se observa en Figura 34.

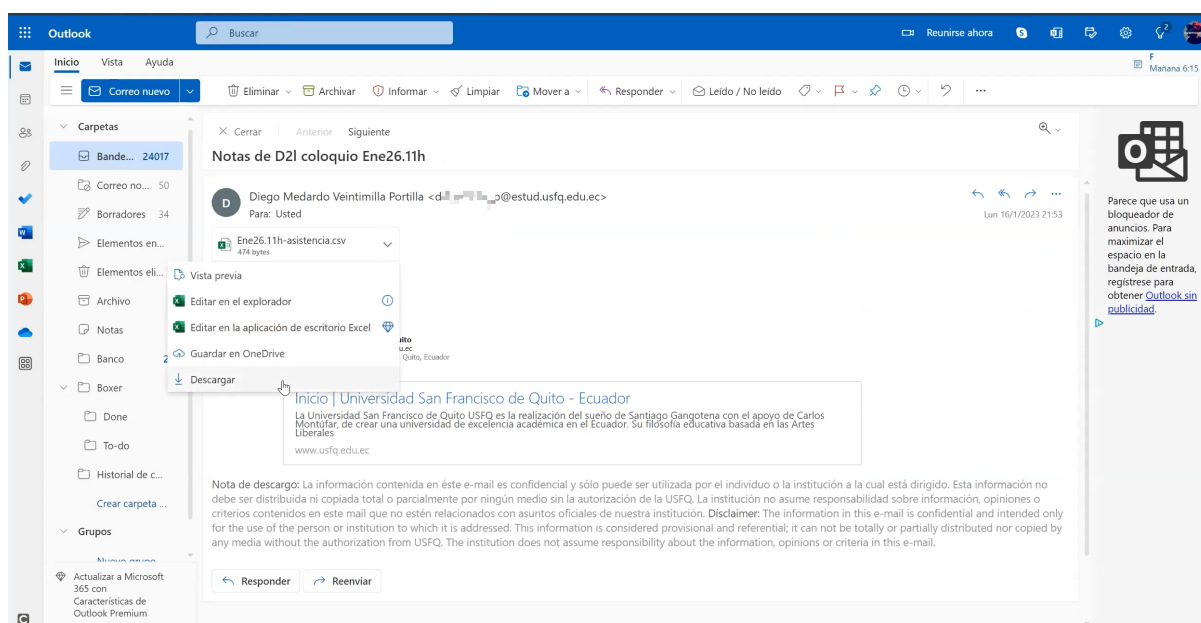


Figura 25. Descarga de archivo en el correo electrónico.

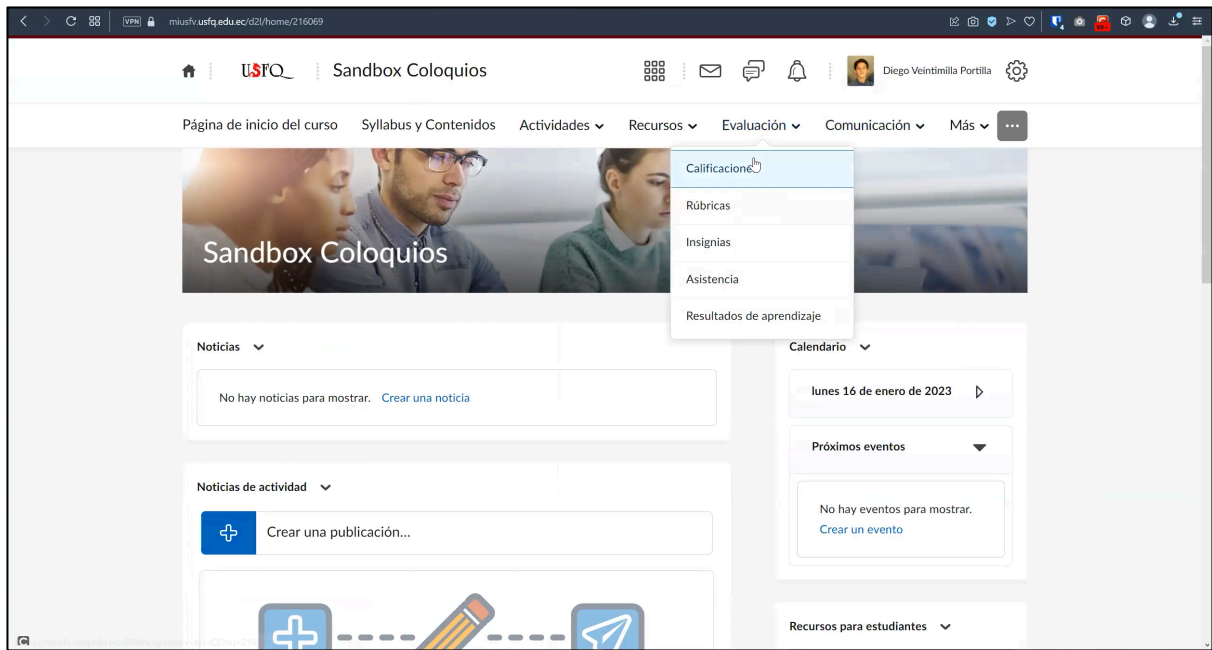


Figura 26. Ingreso a la sección “Calificaciones” en el D2L.

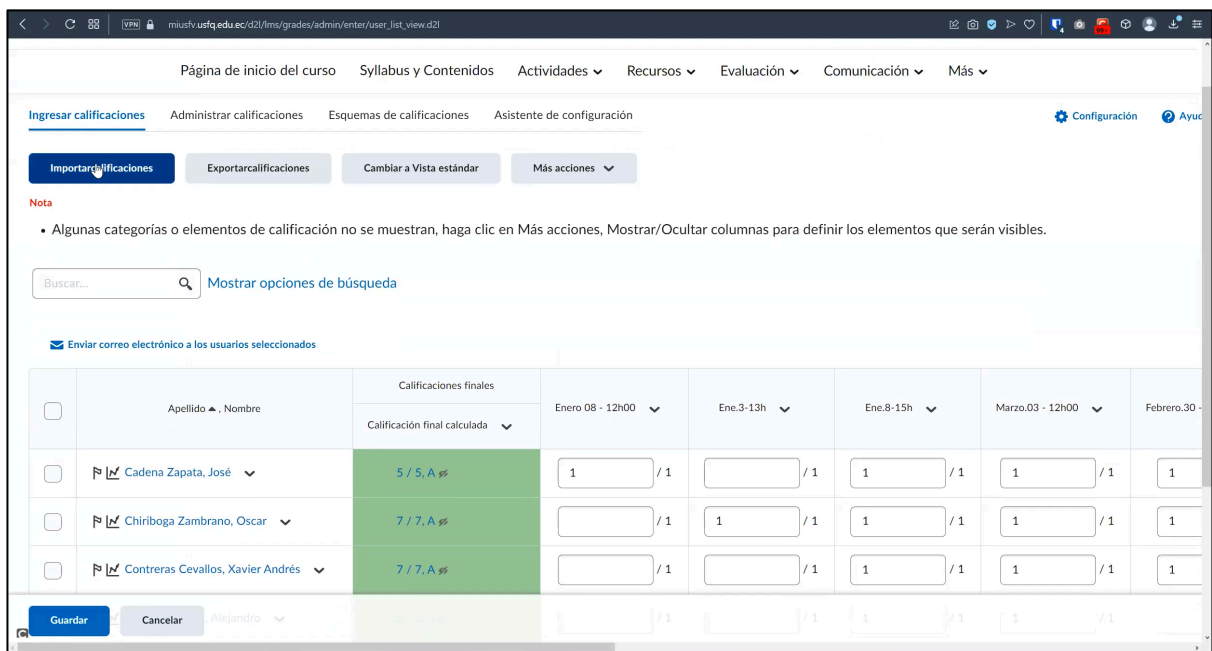


Figura 27. Opción de “Importar calificaciones” en el D2L.

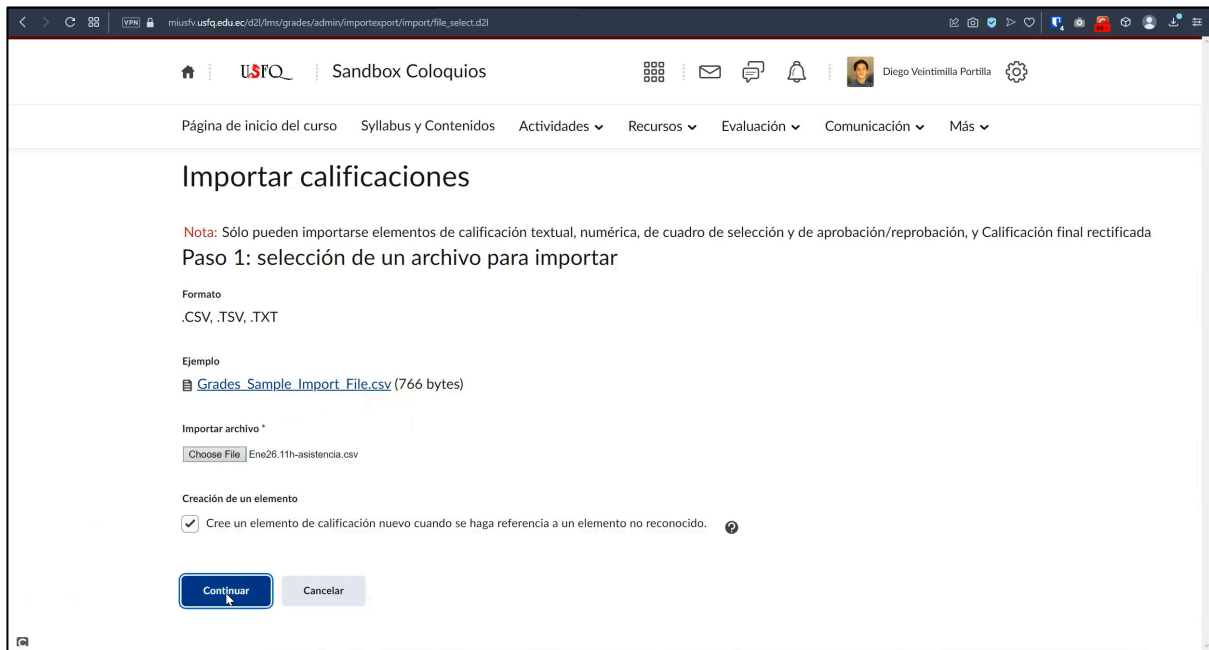


Figura 28. Paso 1 para importar calificaciones en el D2L

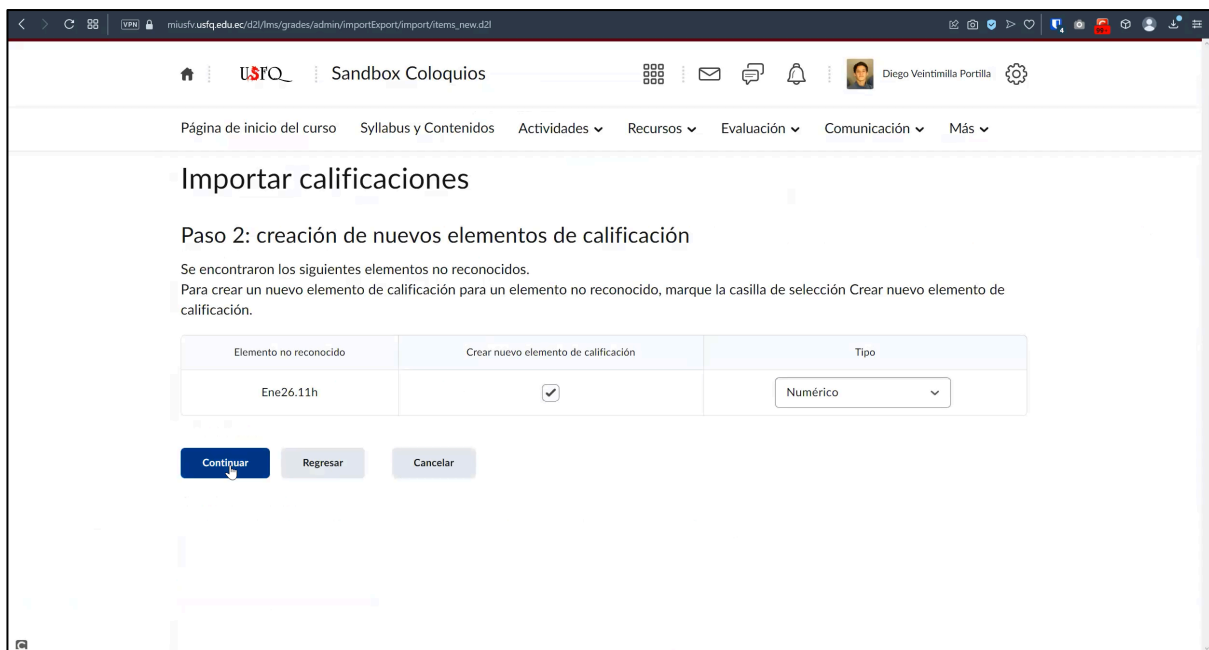


Figura 29. Paso 2 para importar calificaciones en el D2L

miustfv.usfq.edu.ec/d2l/ims/grades/admin/importExport/import/items_props_new.d2l

USFQ Sandbox Coloquios

Página de inicio del curso Syllabus y Contenidos Actividades Recursos Evaluación Comunicación Más

Importar calificaciones

Paso 3: propiedades de nuevos elementos de calificación

Ene26.11h (Numérico)

Categoría
Ninguno

Máximo de puntos *
1

Puede exceder

Extra

Continuar Regresar Cancelar

Figura 30. Paso 3 para importar calificaciones en el D2L

USFQ Sandbox Coloquios

Página de inicio del curso Syllabus y Contenidos Actividades Recursos Evaluación Comunicación Más

Importar calificaciones

Paso 4 : advertencias y errores encontrados

Nota: Los campos con un error no se importarán.

No se encontraron errores ni advertencias.

Continuar Regresar Cancelar

Waiting for miustfv.usfq.edu.ec...

Figura 31. Paso 4 para importar calificaciones en el D2L

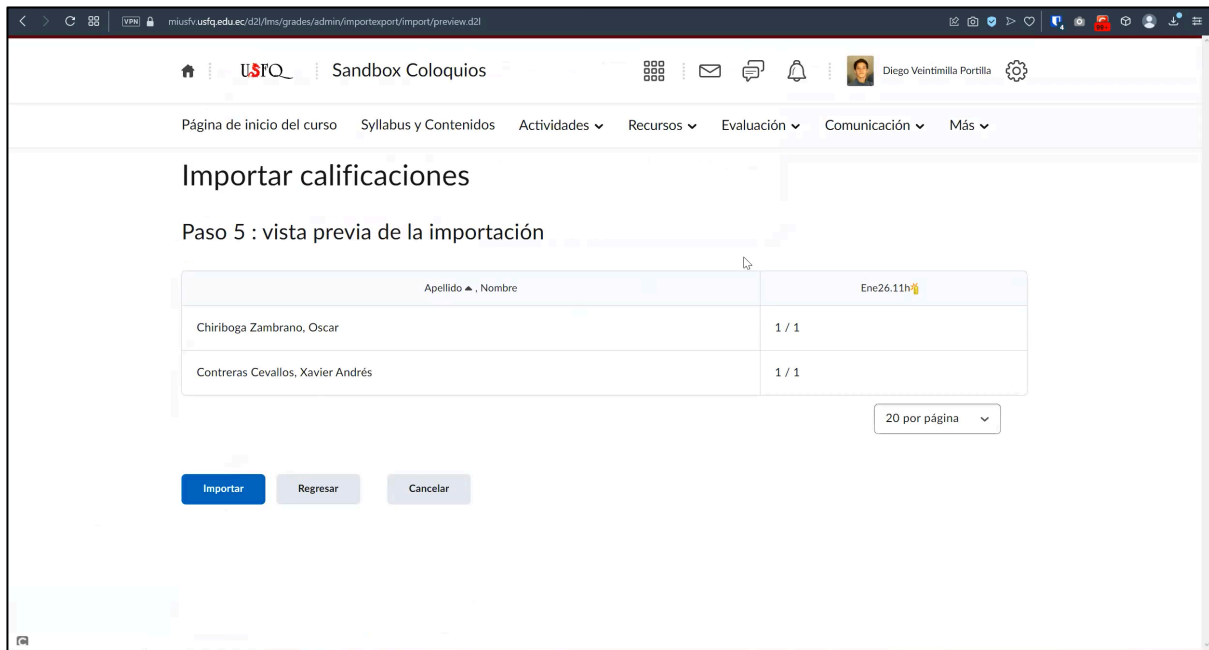


Figura 32. Paso 5 para importar calificaciones en el D2L

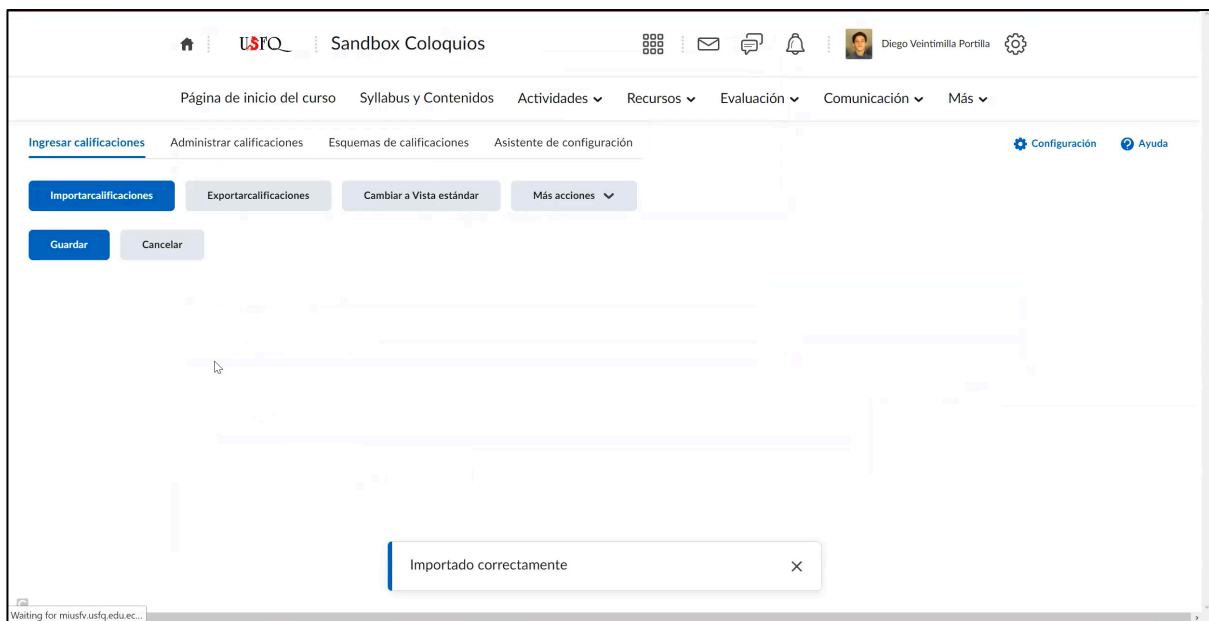


Figura 33. Mensaje de importación exitosa.

miusfv.usfq.edu.ec/d2l/lms/grades/admin/enter/user_list_view.d2l

Enviar correo electrónico a los usuarios seleccionados

Apellido ▲, Nombre ▼	Ene.3-13h ▼	Ene.8-15h ▼	Ene26.11h ▼	Calificaciones finales
				Calificación final calculada ▼
🔍 Cadena Zapata, José ▼	<input type="text"/> / 1	<input type="text" value="1"/> / 1	<input type="text"/> / 1	1 / 1, A ✂
🔍 Chiriboga Zambrano, Oscar ▼	<input type="text" value="1"/> / 1	<input type="text" value="1"/> / 1	<input type="text" value="1"/> / 1	3 / 3, A ✂
🔍 Contreras Cevallos, Xavier Andrés ▼	<input type="text"/> / 1	<input type="text" value="1"/> / 1	<input type="text" value="1"/> / 1	2 / 2, A ✂
🔍 Duque Aguilera, Alejandro ▼	<input type="text"/> / 1	<input type="text" value="1"/> / 1	<input type="text"/> / 1	1 / 1, A ✂
🔍 Pupiales Alulema, Jenny ▼	<input type="text"/> / 1	<input type="text" value="1"/> / 1	<input type="text"/> / 1	1 / 1, A ✂
🔍 Villarruel Mosquera, Valery ▼	<input type="text"/> / 1	<input type="text" value="1"/> / 1	<input type="text"/> / 1	1 / 1, A ✂

20 por página ▼

Guardar Cancelar

Figura 34. Libreta de calificaciones en el D2L.

CONCLUSIONES

Como conclusión, los objetivos planteados se cumplieron en su totalidad, ya que el prototipo de la aplicación se encuentra totalmente funcional. Se espera que la aplicación se continúe utilizando a futuro, por lo que es recomendable que el departamento de Tecnologías de la Información de la universidad pueda dar mantenimiento al código de la aplicación para que se encuentre totalmente funcional para las distintas actualizaciones de sistemas operativos que tendrán los celulares a futuro.

El proyecto desarrollado refleja los conocimientos adquiridos en la carrera universitaria y los refuerza al constituir un nexo entre la teoría brindada y la puesta en práctica. En cuanto a las tecnologías utilizadas, durante el desarrollo del proyecto se observa que Ionic es una buena opción para desarrollar aplicaciones híbridas, ya que permite utilizar frameworks como Angular, que gracias a sus librerías facilitan la implementación de funcionalidades para este tipo de aplicaciones.

El patrón que utiliza Angular es similar al modelo vista controlador (MVC), se lo denomina modelo-vista vista-modelo (MVVM) ya que los datos se sincronizan entre los componentes de la vista y el modelo, a este mecanismo se lo llama Two-way data binding. Cabe resaltar que la popularidad de Ionic y Angular permitieron resolver varios inconvenientes que surgieron durante el desarrollo de la aplicación, pues, las comunidades de estas tecnologías están bastante activas y proponen posibles soluciones en sitios web como foros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angulo, R. (2013). Aplicaciones móviles híbridas: lo mejor de dos mundos. Debates IESA, 18(1), 80-81.

Castellano, L. (2019). Kanban. Metodología Para Aumentar La Eficiencia De Los Procesos. 3C Tecnologia, 8(1), 30–40. <https://doi-org.ezbiblio.usfq.edu.ec/10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41>

Hernández, A. (2021). Desarrollo de aplicación Web SPA en Angular para simular el portafolio anotado del diseñador.

Huidobro, J. M. (2009). Código QR. Bit, 172, 47-49.

IEEE. (30 de noviembre de 2018). ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering -- Life cycle processes -- Requirements engineering. <https://doi.org/10.1109/ieeestd.2018.8559686>

López, Á., Orta, J., Ochoa, J., Cruz, O., Ayala, A., Menendez, A., Martínez, J., Perales, I., Paz, K & Reyes, M. (2022). Aplicaciones para dispositivos móviles utilizando frameworks de software libre: Caso de estudio IONIC y CAPACITOR. 26. 57.

Soriano, C. (2015). Desarrollo rápido de Aplicaciones Móviles Híbridas con HTML5, JavaScript y CSS.

López, Á., Orta, J., Ochoa, J., Cruz, O., Ayala, A., Menendez, A., Martínez, J., Perales, I., Paz, K & Reyes, M. (2022). Aplicaciones para dispositivos móviles utilizando frameworks de software libre: Caso de estudio IONIC y CAPACITOR. 26. 57.

Yusuf, S. (2016). Ionic Framework By Example. Packt Publishing Ltd.

ANEXOS

Ingreso AppColoquios

Email

Password

LOGIN

REGISTRARSE

RECUPERACIÓN CONTRASEÑA

Register User

Código Banner

Nombre

Apellido

Email

Password

Register

Le llegará un enlace de verificación a su correo electrónico

Reset your password

for **diegolveintimilla7@gmail.com**

New password 👁

SAVE

Próximos coloquios

Coloquios de hoy

Coloquio

BlockChain

📅 Fri 20
Jan, 2023
🕒 11:30 PM
📍 Shakespeare

ASISTIR

Próximo coloquios

Coloquio

Seguridad Informática

📅 Fri 20
Jan, 2023
🕒 1:59 PM
📍 Test

Coloquio

 Coloquios
 Mi perfil
 Información

Figura 35. Pestañas de registro en la aplicación.

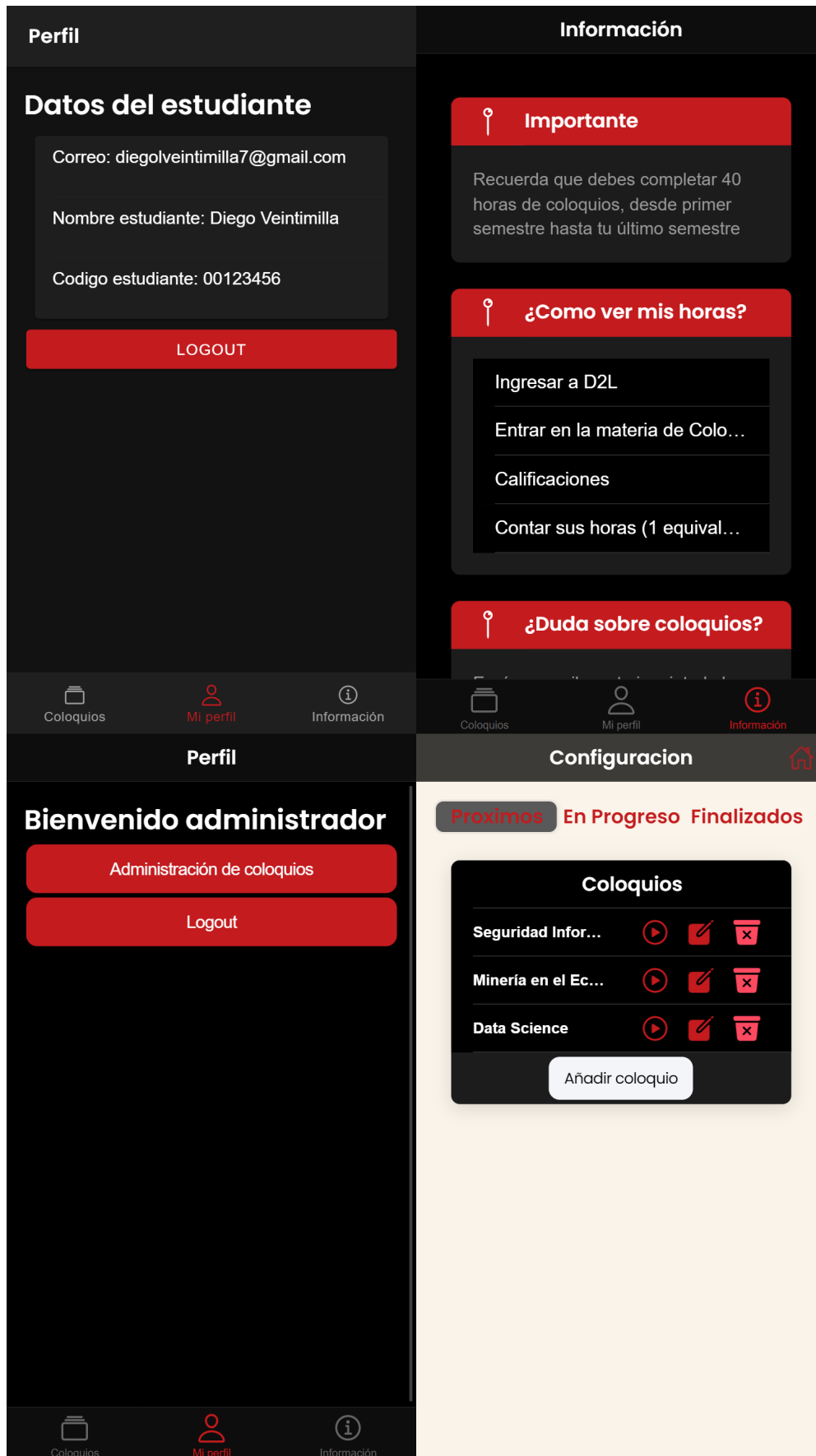


Figura 36. Pestañas de la aplicación.

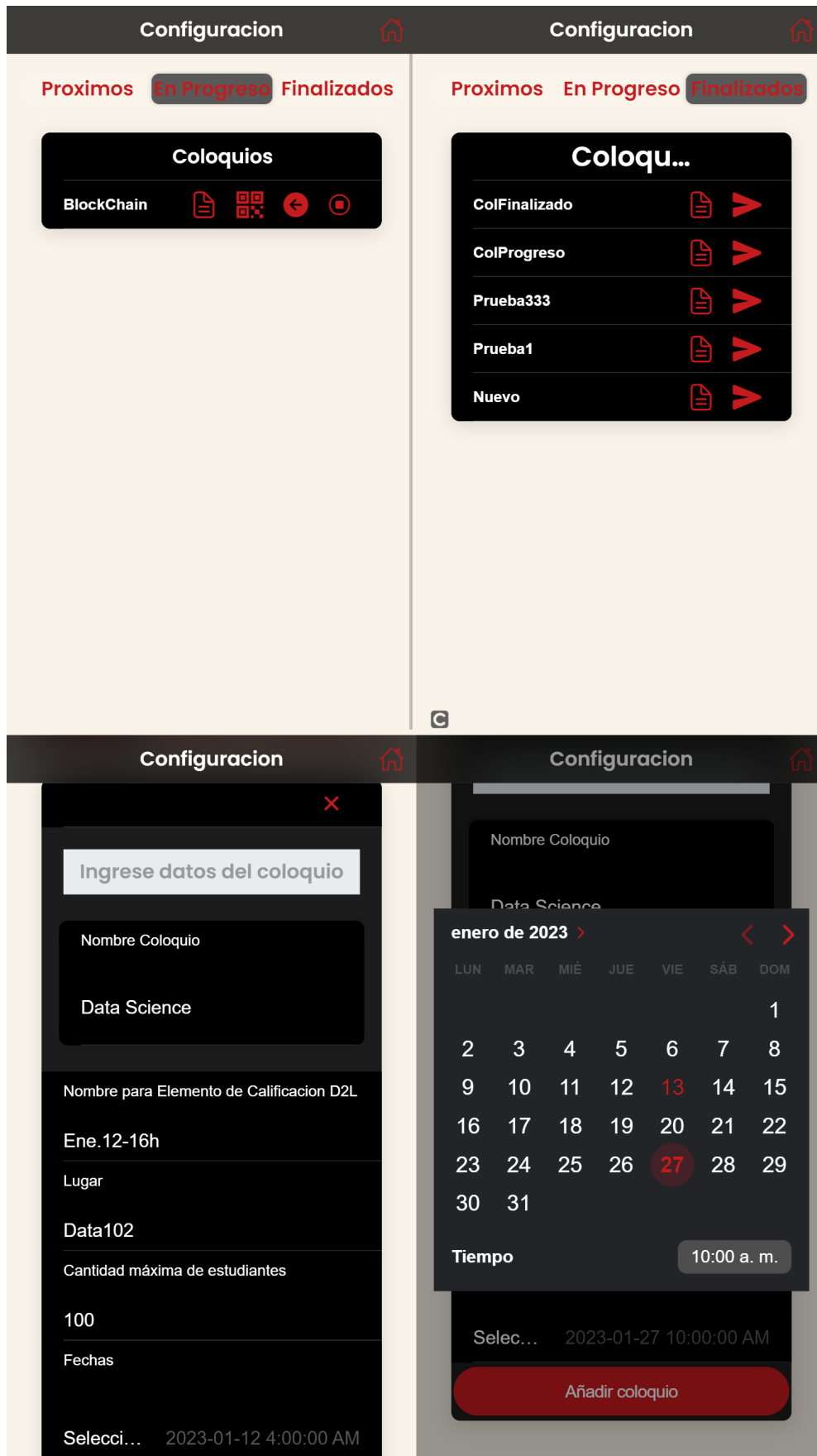


Figura 37. Pestañas de configuración de coloquios.

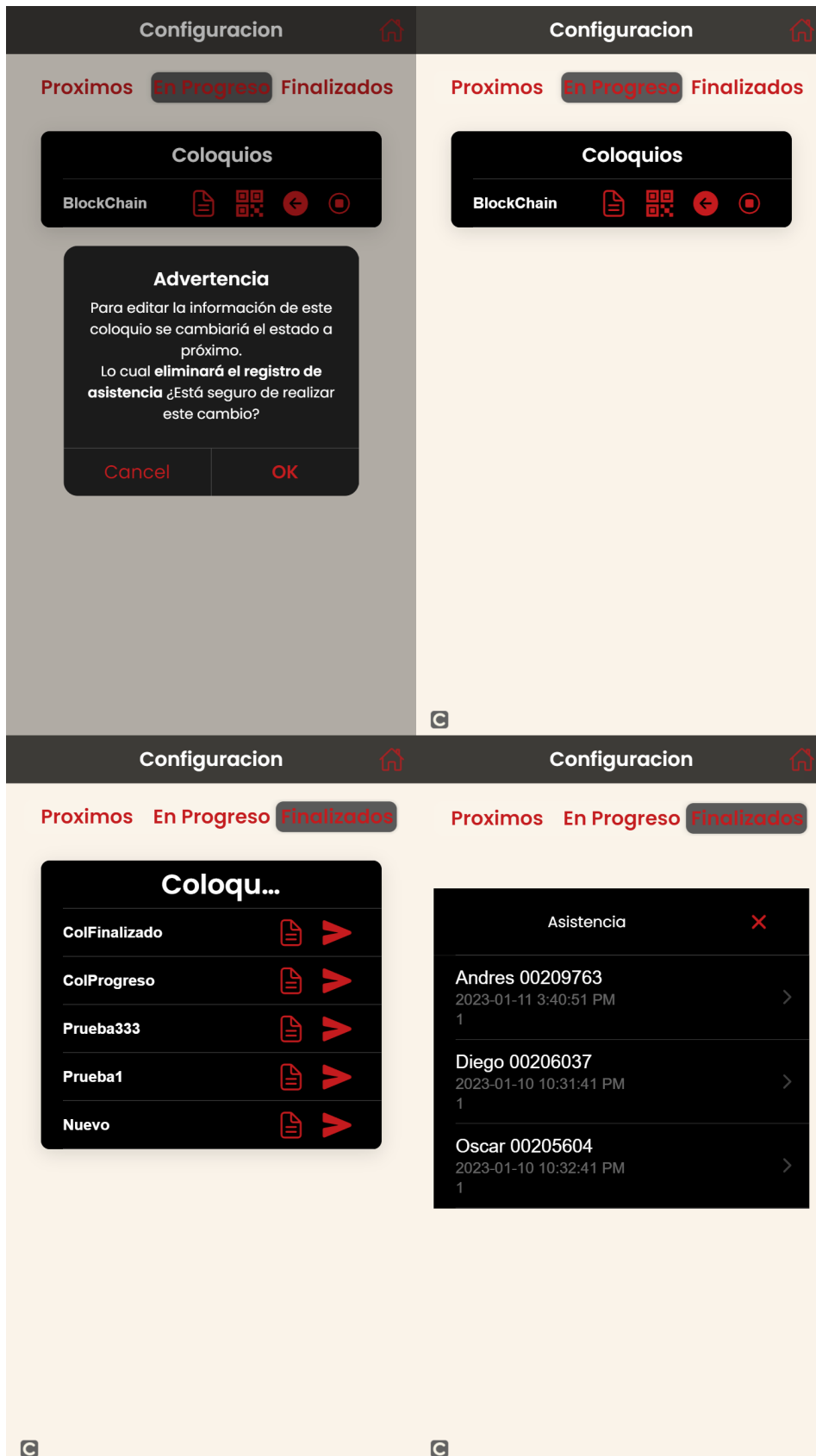


Figura 38. Flujo del administrador para el registro de asistencia.