

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias en Ingenierías

KeepingTrack:

**Plataforma web para la creación, administración y control de
minutas para las reuniones realizadas por personal de la
Universidad San Francisco de Quito USFQ**

Nicolás Romero Rodríguez

Ingeniería en Ciencias de la Computación

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

Quito, 4 de diciembre de 2024

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias en Ingenierías

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

KeepingTrack:

Plataforma web para la creación, administración y control de minutas para las reuniones realizadas por personal de la Universidad San Francisco de Quito USFQ

Nicolás Romero Rodríguez

Daniel Riofrío, PhD

Quito, 4 de diciembre de 2024

© 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: Nicolás Romero Rodríguez

Código: 00212949

Cédula de identidad: 1750308536

Lugar y fecha: Quito, 4 de diciembre de 2024

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UNPUBLISHED DOCUMENT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

El presente trabajo tiene el objetivo de crear una plataforma web, que sea de utilidad para la Universidad San Francisco de Quito, el problema que se intenta resolver es la creación y administración de minutas para las reuniones que mantienen los coordinadores. La motivación surge ante la necesidad de reemplazar el proceso manual tradicional, que demanda tiempo y dificulta el acceso organizado a la información. La solución propuesta integra el calendario institucional para obtener datos de los participantes, generar automáticamente documentos en PDF, formatos editables, y almacenarlos en un repositorio centralizado y seguro.

Este reporte describe el problema dentro de la universidad que motivó este trabajo, una solución y planteamientos importantes para su desarrollo como un análisis, diseño, implementación y despliegue, para finalmente reconocer las lecciones aprendidas durante todo el proceso, además de mostrar resultados importantes y puntos clave para el trabajo futuro.

Como resultado, la plataforma fomenta la reducción de tiempo que emplea la administración de la universidad hacia esta actividad, brindando a la institución una base estructurada de archivos que facilita futuras búsquedas inteligentes, auditorías internas y consultas rápidas por parte del personal autorizado. Estas mejoras no solo fortalecen la eficiencia administrativa, sino que también sientan las bases para evoluciones futuras, como la integración de herramientas de análisis avanzado y el uso de tecnologías emergentes que refuercen la disponibilidad de la información.

Palabras clave: Plataforma web, minutas, archivos, organización, datos.

ABSTRACT

The present work has the objective of creating a web platform, that is useful for the Universidad San Francisco de Quito, the problem we are trying to solve is the creation and administration of minutes for the meetings held by the coordinators. The motivation arises from replacing the traditional manual process, which is time-consuming and hinders organized access to information. The proposed solution integrates the institutional calendar to obtain participant data, automatically generate documents in PDF, and editable formats, and store them in a centralized and secure repository.

This report describes the problem within the university that motivated this work, a solution, and important approaches to its development, such as analysis, design, implementation, and deployment. It finally acknowledges the lessons learned throughout the process and shows important results and key points for future work.

As a result, the platform promotes the reduced time spent by the university administration on this activity, providing the institution with a structured file base that facilitates future intelligent searches, internal audits, and quick queries by authorized personnel. These improvements not only strengthen administrative efficiency but also lay the ground work for future developments, such as the integration of advanced analysis tools and the use of emerging technologies to enhance the availability of information.

Key words: Web platform, minutes, archives, organization, data.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	9
Estado del arte	11
Krisp.....	11
React.....	11
Microsoft Graph.....	12
Zoom	12
Desarrollo del Tema	14
Tecnologías para el desarrollo de la plataforma web	15
Wireframes.....	15
Arquitectura y diagramas del sistema.....	15
Casos de Uso	16
Caso de uso administrador.....	16
Caso de uso coordinador	18
Caso de uso colaborador	20
Flujo de Autenticación.....	22
Autenticación de Admin/Colaborador/Coordinador.....	22
Autenticación del Coordinador con Microsoft.....	24
Arquitectura Cliente-Servidor	25
Modelo de datos.....	26
User:.....	27
Profile:.....	28
Area:	29
Minuta:.....	29
Evento:.....	30
Flujo de datos:.....	31
Requerimientos para realizar el despliegue de la plataforma	33
Contenedor Docker.....	33
Generación de certificado SSL:	34
Trabajo a futuro	35
Conclusiones	36
Referencias bibliográficas	38
Anexo A: Repositorio del código en github	39
Anexo B: Wireframes	39
Anexo B: Capturas de pantalla de la plataforma funcional	39
Anexo C: Demostración uso de la plataforma.....	46
Anexo D: Documentación.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama caso de uso administrador.....	17
Figura 2. Caso de uso del coordinador.....	19
Figura 3. Caso de uso del colaborador.....	21
Figura 4. Diagrama de secuencia de autenticación de usuarios con rol de administrador, colaborador y coordinador.	23
Figura 5. Diagrama de secuencia de autenticación de usuario con rol de coordinador. ..	25
Figura 6. Diagrama de la arquitectura cliente-servidor de la plataforma web.....	26
Figura 7. Esquema de usuario JSON	27
Figura 8. Esquema de Perfil JSON	28
Figura 9. Esquema de Área JSON	29
Figura 10. Esquema de Minuta JSON.....	30
Figura 11. Esquema de Evento JSON.....	31

INTRODUCCIÓN

En muchas empresas, instituciones y lugares que conllevan la generación de archivos, la automatización de procesos es una ventaja ya que optimiza el tiempo que a largo plazo se vuelve un problema. En la Universidad San Francisco de Quito USFQ, existen varios procesos que requieren un nivel de automatización o soporte. En particular, la administración de minutas es de suma importancia por los nuevos procesos institucionales que buscan acreditar a las distintas carreras de la Universidad. Sin embargo, intentar solucionar estos problemas no es trivial y muchas instituciones tanto públicas como privadas afrontan estos desafíos por lo que el proyecto busca lograr un cambio dentro de la organización de archivos generados por las reuniones, utilizando las tecnologías actuales disponibles y unificando servicios que aportan a una escalabilidad en el futuro.

Este trabajo, plantea la construcción de una herramienta digital de gestión documental para minutas de reuniones siguiendo la estructura organizacional de los Colegios Académicos, sus Carreras y el personal administrativo. Dentro del desarrollo se utilizan APIs (Application Programming Interfaces), las cuales son el conjunto de servicios que ofrecen desarrolladores para hacer consumo e integraciones de software. En particular, Microsoft es el principal proveedor de estos servicios de programación ya que la infraestructura de tecnológica de la USFQ se maneja bajo los servicios de Microsoft Azure. Así, de los APIs se accede a la información del calendario de los usuarios mediante la autenticación del token es decir un conjunto de datos con el que se verifica la identidad del usuario y de la organización.

Un objetivo que espera generar este proyecto es centralizar el almacenamiento de las minutas, que son el resultado de las reuniones de profesores y administrativos en la gestión y procesos de mejora continua de los programas de estudios. De manera que se pueda ofrecer acceso

permanente a esta información en caso de cambios de directivos o cualquier personal que necesite estar informado de los acuerdos o decisiones en estas reuniones.

ESTADO DEL ARTE

A manera de un estado del arte, este apartado menciona las tecnologías existentes que por sus características ofrecen una solución similar a la propuesta en este proyecto integrador o permiten la construcción de soluciones ideales al problema planteado.

Krisp

Dentro de la investigación del estado del arte se han encontrado aplicaciones que realizan tareas similares, pero no están completas del todo, una de estas es “Krisp”. Esta aplicación nace principalmente como un programa para la reducción de ruido en tiempo real, sin embargo, ahora han implementado una plataforma en la cual se puede registrar una minuta para las reuniones del calendario personal (KrispAI, 2024). La diferencia que el proyecto planteado tiene es que se puede generar un archivo y almacenar post reunión lo cual Krisp no lo hace, del mismo modo se puede tomar la plataforma como una guía tanto como diseño y funcionalidad.

React

Facebook desarrolló React JS, la cual es una biblioteca de JavaScript, para crear experiencias de usuario interactivas. Está especializada en la creación de aplicaciones móviles y sitios web de una sola página (SPA). React emplea una metodología basada en componentes en la que la interfaz de usuario se divide en componentes modulares. El DOM (Document Object Model) virtual, que optimiza las actualizaciones de la interfaz minimizando las manipulaciones del DOM real, es su característica exclusiva. Con React, los desarrolladores pueden diseñar aplicaciones escalables y de alto rendimiento que tienen un flujo de datos unidireccional para facilitar la depuración. Herramientas como Next.js para el renderizado del lado del servidor y React Native para el desarrollo móvil forman parte de su ecosistema (Maratkar & Adkar, 2021).

Microsoft Graph

“Microsoft Graph es una API unificada que proporciona acceso a los datos y servicios de Microsoft, actúa como un punto de entrada único para acceder a los datos de varios servicios de Microsoft, incluyendo Office 365, Azure Active Directory, OneDrive, y más” (Gómez et al., 2021). Permite a los desarrolladores integrar estos servicios en sus aplicaciones, proporcionando una forma consistente de interactuar con los datos de Microsoft. Utiliza REST APIs las cuales son métodos para realizar acciones estándar dentro de la base de datos como crear, leer, editar, actualizar y eliminar registros, SDKs (Software Development Kit) para múltiples plataformas. Con Graph, se puede acceder a información de usuarios, calendarios, correos, archivos, tareas y otros recursos que son parte de Microsoft 365. Soporta características avanzadas como consultas, paginación, y suscripciones a cambios en tiempo real. La seguridad se gestiona a través de Azure AD y OAuth 2.0, permitiendo un control sobre los permisos de acceso [3].

Zoom

Zoom Video Communications (2024) detalla que la función de resumen crea automáticamente resúmenes breves de las reuniones, ofreciendo detalles importantes y conclusiones que ayudan a ahorrar tiempo. Los usuarios pueden examinar rápidamente los temas mencionados sin tener que ver toda la reunión gracias a esta funcionalidad impulsada por IA (Inteligencia Artificial). Ayuda a los participantes a mantener sincronizadas sus acciones de seguimiento documentando los temas importantes, las decisiones tomadas y las responsabilidades asignadas. La transcripción y los puntos destacados también se incluyen en el resumen de Zoom, lo que facilita la búsqueda de instancias concretas. Para los equipos remotos, esta función es extremadamente útil, ya que garantiza que no se pase por alto ningún detalle importante y facilita la cooperación productiva incluso después de finalizar las sesiones ya que envía por

correo todo lo resumido durante la sesión, lo que ahorra un proceso en la plataforma ya que el texto generado por zoom se podrá reutilizar en la plataforma y así generar un pdf de la minuta.

DESARROLLO DEL TEMA

Dentro de la Universidad San Francisco de Quito USFQ radica un problema, y es la dificultad para gestionar eficientemente la creación, almacenamiento y difusión de minutas de reuniones o eventos internos. Esta situación genera una corriente de ineficiencias en el flujo y carga de trabajo de los responsables en realizar estos archivos, por lo que, dentro de este contexto, surge la necesidad de diseñar una solución que optimice estos procesos, facilitando la comunicación entre colaboradores, asegurando un repositorio centralizado, fácil de acceder y consultar.

La propuesta de la plataforma KeepingTrack permite a profesores, coordinadores y directivos de la universidad crear, editar, descargar y visualizar sus minutas, obteniendo toda la información a partir de los eventos en su calendario institucional, facilitando la delegación de tareas a sus colaboradores. Uno de los objetivos principales es establecer una herramienta que promueva la eficiencia, trazabilidad y la accesibilidad de la información al mismo tiempo que se integra con los flujos de trabajo existentes y cumple los requerimientos técnicos y de seguridad de la universidad.

Por lo que antes de adentrarse en el desarrollo, es importante comprender y estructurar los componentes que permitirán que esta plataforma cumpla con su función de manera óptima. Por esto mismo, en las secciones siguientes se presentará un análisis detallado sobre las tecnologías a emplear, los wireframes de la solución, la arquitectura de la plataforma, los casos de uso que orientarán las funcionalidades, el flujo de autenticación con la cuenta Microsoft y el modelo de datos que sostendrá la información. Estos elementos en conjunto brindarán una visión clara y ordenada del camino a seguir para el desarrollo, implementación y posterior mantenimiento de la herramienta.

Tecnologías para el desarrollo de la plataforma web

Dentro del ámbito de desarrollo para plataformas web existen muchas tecnologías cada una con sus ventajas y desventajas, la selección dependerá de las necesidades al momento de generar el proyecto, en aspecto general se va a utilizar React por sus módulos y librerías que son de suma importancia para el correcto funcionamiento de la plataforma, para el front-end se utiliza Vite por su versatilidad en cuanto a componentes y su rapidez de carga.

Wireframes

Al iniciar un proyecto de desarrollo, es fundamental comprender y diagramar dos conceptos esenciales: UX (User Experience) y UI (User Interface). Según Figma (2019), la experiencia de usuario (UX) se enfoca en optimizar la ubicación de botones, secciones, información y otros elementos que mejoran la facilidad con la que el usuario maneja la plataforma. El objetivo es simplificar los procesos para evitar obstáculos que interfieran con el recorrido del usuario. Por otro lado, la interfaz de usuario (UI) se centra en el diseño visual y el aspecto estético de cada uno de estos elementos. Ambos enfoques son fundamentales para crear una plataforma intuitiva y visualmente atractiva.

Dado lo anterior, se desarrollaron wireframes para plasmar de forma visual la estructura y flujo de la aplicación, asegurando que tanto los aspectos de **UX** como de **UI** fueran considerados desde las primeras etapas del diseño. Los wireframes permiten definir la disposición de los elementos en la pantalla, los puntos de interacción y la navegación general del sistema, lo que facilita la identificación temprana de posibles mejoras antes de avanzar a la etapa de desarrollo. La primera maquetación de diseño y conexión entre páginas se pueden ver en el Anexo B.

Arquitectura y diagramas del sistema

Como en todo sistema es importante realizar un análisis de cómo va a estar estructurado, por esto mismo antes de iniciar el desarrollo se realizaron diagramas de casos de uso, modelo de

datos y wireframes cada uno con el objetivo de saber cómo va a ser la navegación del sitio, también es útil para ver como interactúa internamente cada dato y componente utilizado, esto da un amplio aspecto de cosas que pueden ser mejoradas o reemplazadas para simplificar al final el proceso de desarrollo.

Casos de Uso

Los casos de uso de la plataforma permiten identificar las interacciones entre los actores y el sistema, estableciendo los requerimientos funcionales. A continuación, se documentan los principales casos de uso del sistema.

Caso de uso administrador

Descripción:

- Permite al administrador gestionar usuarios, áreas, roles y minutas del sistema.

Actor Principal:

- Administrador.

Actores secundarios:

- Sistema (servidor del back-end).

Precondiciones:

- El administrador tiene que autenticarse con las credenciales de super admin.

Postcondiciones:

- Acceder a todas las funciones que su rol le otorga.
- Los cambios se registran en el sistema y en la base de datos.

Flujo principal:

1. El administrador inicia sesión en la aplicación.

2. La autenticación le otorga los permisos y acciones para su rol.
3. Accede al dashboard principal.
4. Maneja usuarios (Asignar áreas, asignar roles).
5. Ver minutas (Editar, descargar).
6. Crear áreas (agregar usuarios a las áreas).

Flujo de excepción:

1. Error de autenticación acceso a la plataforma.

Condición: credenciales inválidas

Manejo: mensaje de error del sistema, reingreso de credenciales

Diagrama:

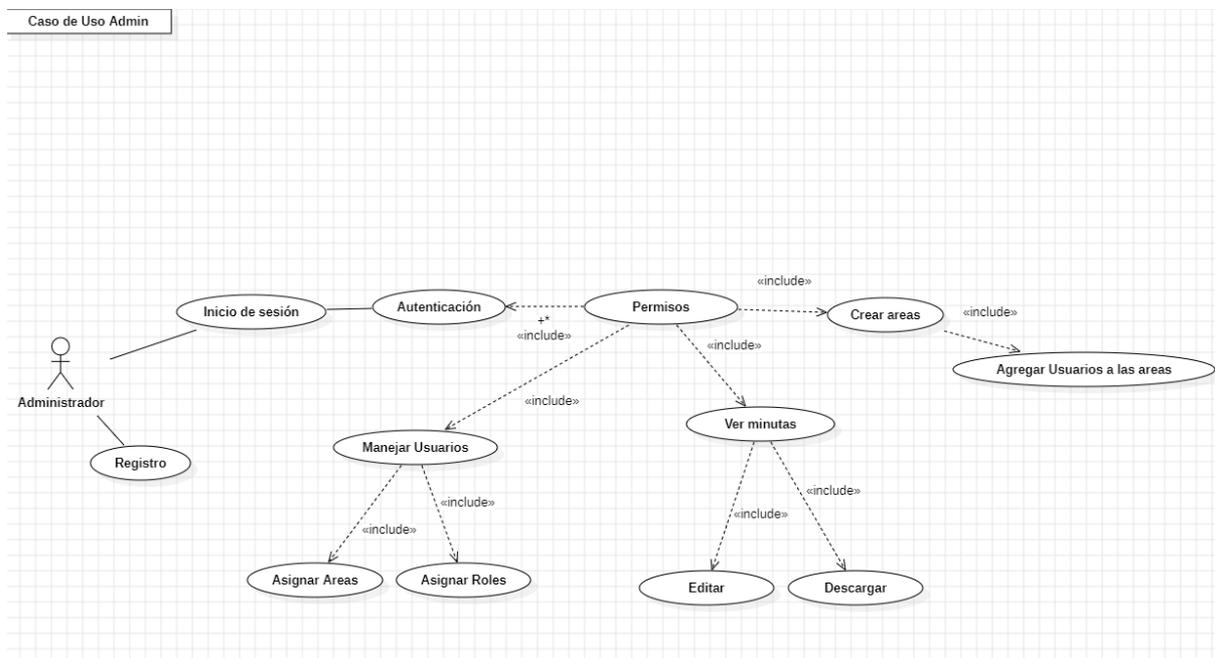


Figura 1. Diagrama caso de uso administrador

Caso de uso coordinador

Descripción:

- Permite al coordinador traer sus eventos y enviarlos a sus colaboradores para la generación de minutas, también tiene acciones como editar, descargar y ver minutas.

Actor Principal:

- Coordinador.

Actores secundarios:

- API Microsoft Graph (acceder a los calendarios de un usuario).

Precondiciones:

- El coordinador tiene que autenticarse con las credenciales con las que creo su cuenta.
- Ser asignado a un rol por el administrador.
- El coordinador tiene que autenticarse con las credenciales de su cuenta Microsoft para poder traer sus eventos.

Postcondiciones:

- Acceder a todas las funciones que su rol le otorga.
- Los cambios se registran en el sistema y en la base de datos.
- Traer el calendario según las preferencias de fecha.

Flujo principal:

1. El coordinador inicia sesión en la aplicación.
2. Se le otorgan permisos de coordinador.
3. El coordinador inicia sesión con sus credenciales de Microsoft.

4. Accede al dashboard principal con las acciones que su rol le permite.
5. Trae eventos (enviar eventos a los colaboradores, búsqueda por nombre, traer por fechas).
6. Manejar minutas (Ver, editar, descargar).

Flujo de excepción:

1. Error de autenticación Microsoft graph y acceso a la plataforma

Condición: credenciales inválidas.

Manejo: mensaje de error del sistema, reingreso de credenciales.

Diagrama:

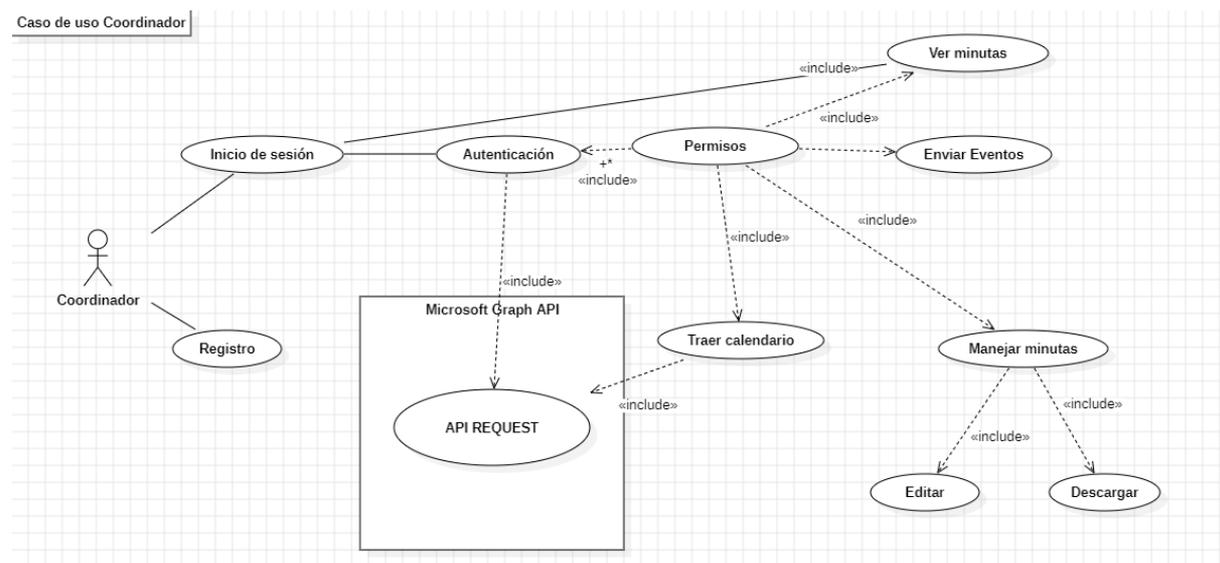


Figura 2. Caso de uso del coordinador

Caso de uso colaborador

Descripción:

- Permite al colaborador ver las minutas que el coordinador envió, para luego generar las minutas y publicarlas en la respectiva área también tendrá la posibilidad de editar, ver y descargar minutas.

Actor Principal:

- Colaborador.

Actores secundarios:

- Servidor back-end.

Precondiciones:

- El colaborador tiene que autenticarse con las credenciales con las que creo su cuenta.
- Ser asignado a un rol por el administrador.
- El colaborador puede acceder al dashboard con las acciones que su rol le permiten.

Postcondiciones:

- Acceder a todas las funciones que su rol le otorga.
- Los cambios se registran en el sistema y en la base de datos.

Flujo principal:

1. El colaborador inicia sesión en la aplicación.
2. Se le otorgan permisos de colaborador.
3. Accede al dashboard principal.
4. Revisa los eventos que el coordinador envió (crear minuta, publicar minuta).

5. Manejar minutas (Ver, editar, descargar).

Flujo de excepción:

1. Error de autenticación.

Condición: credenciales inválidas.

Manejo: mensaje de error del sistema, reingreso de credenciales.

Diagrama:

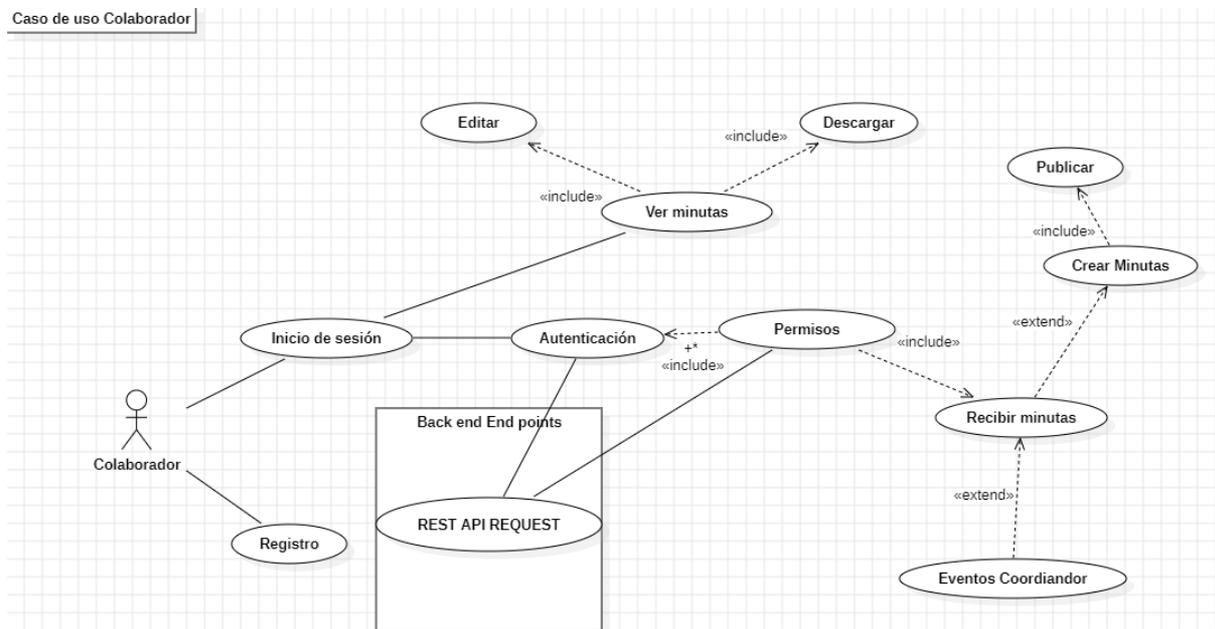


Figura 3. Caso de uso del colaborador

Flujo de Autenticación

El sistema implementa dos tipos de autenticación dependiendo del rol del usuario: autenticación tradicional para administradores y colaboradores, y autenticación a través de Microsoft para los coordinadores. A continuación, se describen ambos flujos.

Autenticación de Admin/Colaborador/Coordinador

1. Inicio de sesión:

El usuario ingresa su email y contraseña. Estos datos se envían a la interfaz de usuario (UI) que gestiona la autenticación a través de un contexto de autorización (Auth Context) y posteriormente se envía una solicitud de inicio de sesión al backend.

2. Validación de credenciales:

En el backend, se verifica la combinación de email y contraseña contra los registros de la base de datos (MongoDB). Si las credenciales son correctas, el servidor valida que el usuario tenga un rol asignado por el administrador. De ser exitoso, el backend genera un JWT (JSON Web Token) y lo devuelve al cliente junto con los datos del usuario.

3. Sesión activa:

Una vez autenticado, el usuario puede solicitar recursos del sistema. La validez del token es verificada en cada solicitud, y dependiendo del estado del token, se permite el acceso a los recursos o se redirige nuevamente al login en caso de que el token haya expirado.

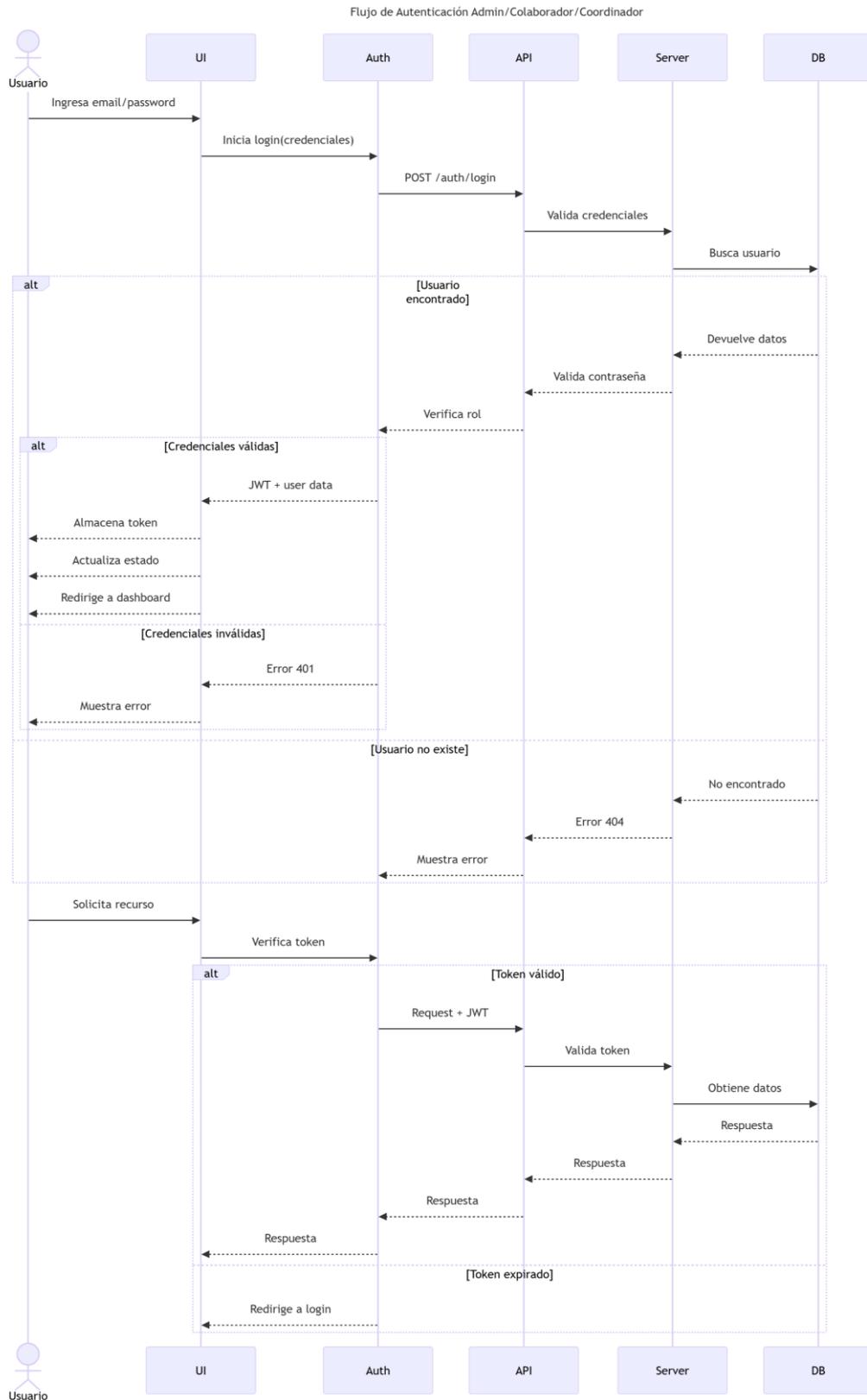


Figura 4. Diagrama de secuencia de autenticación de usuarios con rol de administrador, colaborador y coordinador.

Autenticación del Coordinador con Microsoft

1. Inicio de sesión con Microsoft:

El coordinador selecciona la opción de iniciar sesión con su cuenta de Microsoft. La UI redirige al servicio de autenticación de Microsoft, donde el usuario ingresa sus credenciales. Una vez autenticado, MSAL solicita los tokens de acceso y actualización a Microsoft Graph.

2. Validación en el backend:

La UI recibe los tokens y los envía al servidor, donde el backend los valida con Microsoft Graph para asegurar su autenticidad. Además, se consulta la base de datos para verificar si el usuario ya existe en el sistema o si debe ser creado. Si es un usuario nuevo, se guarda su información en la base de datos.

3. Finalización de la autenticación:

Una vez que el usuario ha sido validado, el servidor devuelve un JWT y los tokens de Microsoft al cliente, almacenándolos en el contexto de autenticación. Finalmente, el coordinador es redirigido al dashboard.

4. Acceso a recursos:

Dependiendo de si los recursos solicitados son locales o provienen de servicios de Microsoft, el sistema utiliza el JWT o los tokens de Microsoft para autenticar la solicitud y proporcionar acceso a los datos.

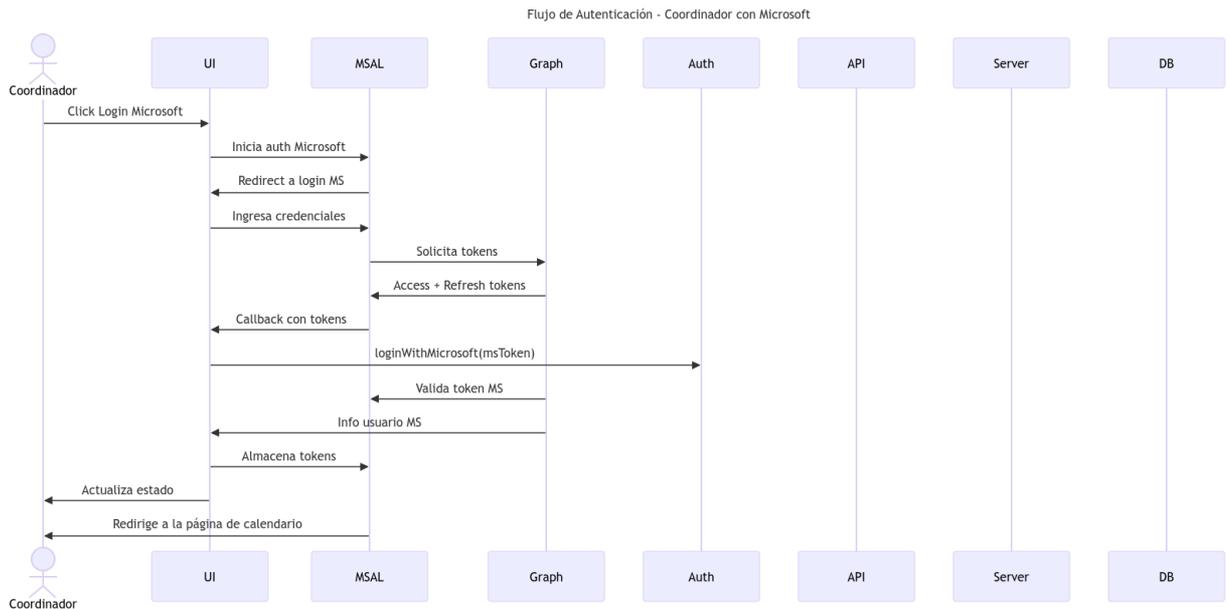


Figura 5. Diagrama de secuencia de autenticación de usuario con rol de coordinador.

Arquitectura Cliente-Servidor

La arquitectura de la plataforma web está diseñada bajo un enfoque cliente-servidor que facilita la lectura, orden en el código y el desarrollo a futuro de nuevas funciones. El front-end se construye con React, el back-end se gestiona con una API RESTful basada en Express.js, conectada a una base de datos MongoDB para almacenar los datos.

Esta arquitectura permite la interacción fluida entre el cliente y el servidor, aprovechando integraciones con Microsoft Graph API para recuperar información del calendario de Outlook, y servicios de generación de PDF para exportar minutas de reunión.

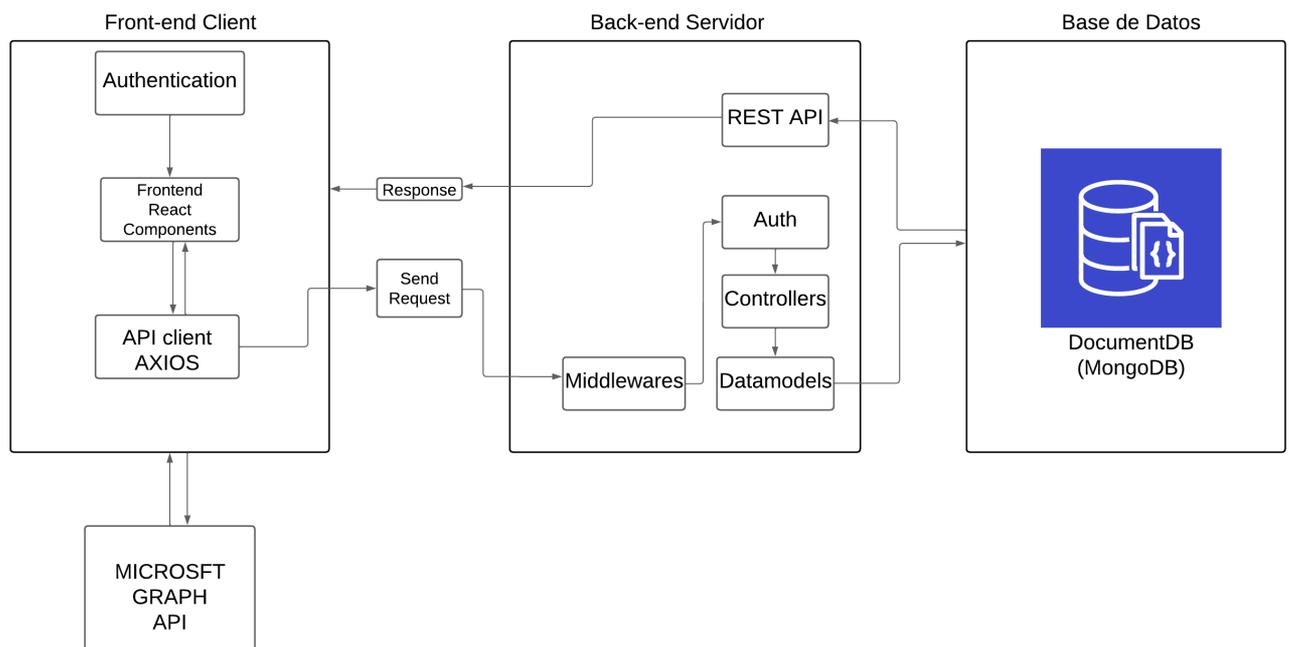


Figura 6. Diagrama de la arquitectura cliente-servidor de la plataforma web

Modelo de datos

Se utiliza una base de datos NoSQL. La ventaja de este tipo de base de datos es la flexibilidad en el manejo de esquemas y el uso de archivos en formato JSON, lo que permite almacenar datos semiestructurados o no estructurados de forma eficiente. A pesar de esta flexibilidad, es importante definir y estructurar correctamente los esquemas para comprender cómo los datos interactúan entre sí y cómo se organizan dentro de las colecciones.

Otro factor clave es el indexamiento. En MongoDB, la base de datos utilizada en este proyecto, cada documento tiene un `_id` que se genera automáticamente al crearse un nuevo documento. Este `_id` funciona como la clave primaria del documento, permitiendo una búsqueda rápida y eficiente dentro de la colección, ya que MongoDB usa índices para optimizar la localización de los documentos. Esto reduce el tiempo de búsqueda, ya que, en lugar de escanear todos los documentos, MongoDB puede acceder directamente al documento que coincide con el `_id`.

A continuación, se describen los modelos de datos utilizados en este proyecto y su interacción dentro del sistema:

User:

El modelo Usuario es el punto de entrada al sistema, en este se muestran a los usuarios registrados:

Atributos:

- Email: Identificador único del usuario para asegurar que no existan duplicados en la base de datos.
- Password: Almacena la contraseña del usuario en formato seguro, ya que se encripta al momento de ser almacenada usando Bcrypt, la cual es una función Hash por lo tanto no puede ser reversible.

Este modelo se vincula con Profile para extender la información del usuario. Ambos modelos se encuentran separados con el objetivo de añadir una capa adicional de seguridad, manteniendo los datos de inicio de sesión y los datos personales en estructuras independientes. Esto no solo reduce la exposición de información sensible, sino que también proporciona mayor flexibilidad, permitiendo utilizar el modelo User exclusivamente para la autenticación, mientras que el modelo Profile se emplea para las integraciones en el front-end, la gestión de roles y permisos.

Diagrama:



Figura 7. Esquema de usuario JSON

Profile:

El modelo Profile tiene información personal y de la cuenta del usuario.

Atributos:

- **fullName:** Nombre completo del usuario, con un valor predeterminado para usuarios no asignados.
- **Role:** Define el rol del usuario en el sistema (coordinador, colaborador, admin).
- **Areas:** Una lista de referencias al modelo Área, lo que permite asignar usuarios a departamentos específicos.
- **Credenciales:** en caso de que la sesión y token para Microsoft Graph se quiera mantener abierta.

Diagrama:

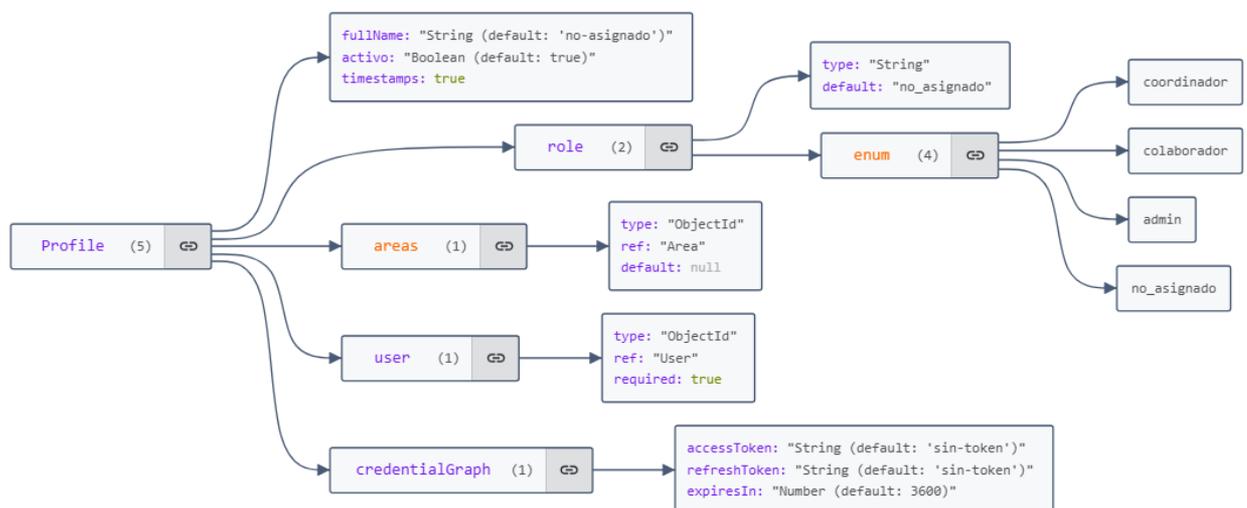


Figura 8. Esquema de Perfil JSON

Area:

El modelo Área organiza a los usuarios por departamentos.

Atributos:

- `areaName`: Nombre de cada una de las áreas.
- `integrantesArea`: Una lista de referencias al modelo Profile, lo que permite gestionar los integrantes asociados a cada área.

Diagrama:

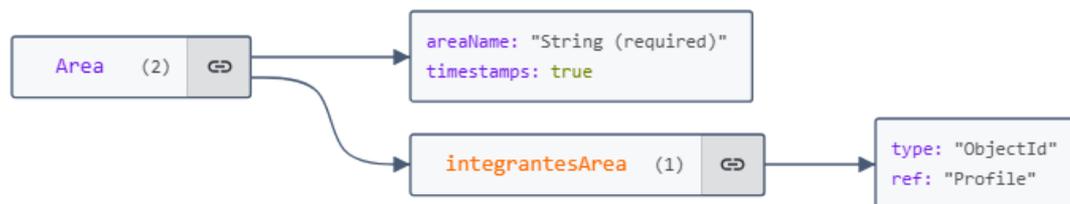


Figura 9. Esquema de Área JSON

Minuta:

El modelo Minuta almacena toda la información publicada y que se renderiza en forma de pdf.

Atributos:

- `nombre_minuta`: Título descriptivo de la minuta.
- `Descripción`: Resumen del propósito de la reunión.
- `Cuerpo`: Detalle completo del contenido.
- `Acuerdo`: Conclusión o decisión a la que se llegó en la reunión.
- `Ubicación`: Lugar donde se llevó a cabo la reunión.

- Fecha: Día en el que se llevó a cabo la reunión.
- Área: referencia al modelo de áreas.
- Integrantes: Personas invitadas a la reunión con su respectiva información: nombre, correo y estado de asistencia que se obtiene de su respuesta hacia el evento.

Diagrama:

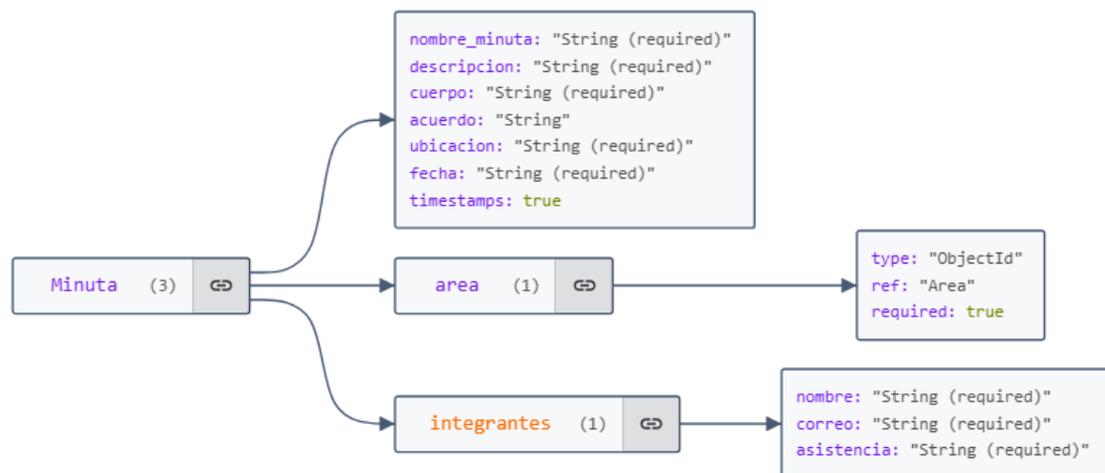


Figura 10. Esquema de Minuta JSON

Evento:

El modelo Evento se encarga de mantener temporalmente los datos que el coordinador envía hacia el colaborador.

Atributos:

- nombre_evento: Título descriptivo de la minuta.
- Descripción: Resumen del propósito de la reunión.
- Ubicación: Lugar donde se llevó a cabo la reunión.

- Fecha: Día en el que se llevó a cabo la reunión.
- Área: Referencia al modelo de áreas.
- Profile: Referencia al perfil del colaborador asignado por parte del coordinador para enviar la información del evento y realizar la minuta.
- Integrantes: Personas invitadas a la reunión con su respectiva información: nombre, correo y estado de asistencia que se obtiene de su respuesta hacia el evento.

Diagrama:

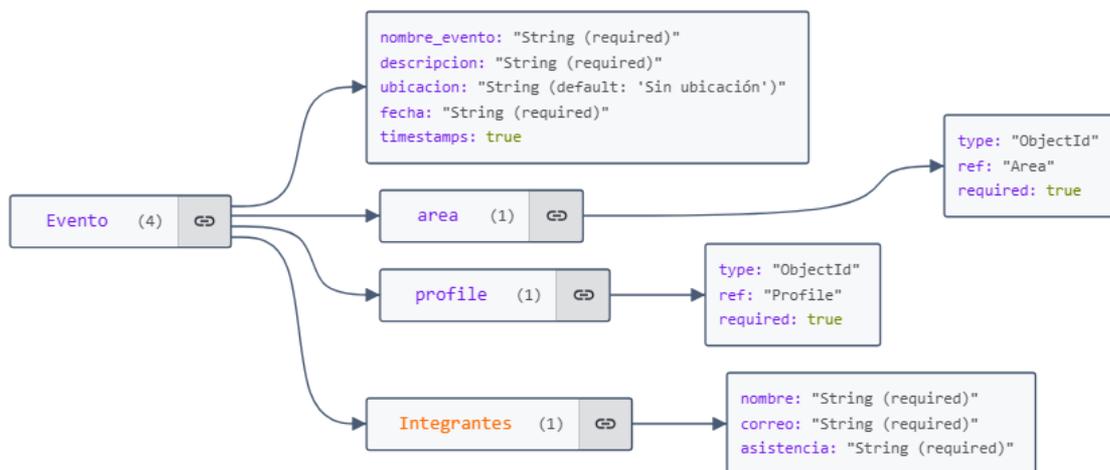


Figura 11. Esquema de Evento JSON

Flujo de datos:

1. Los usuarios se registran en el sistema a través del modelo User.
2. Un perfil (Profile) extiende la información básica, asignando roles y áreas de trabajo.
3. Las áreas (Area) agrupan usuarios y sirven como referencia para la asignación de tareas, eventos y minutas.

4. Los eventos (Evento) se crean cuando el coordinador se los envía a un colaborador y se elimina cuando se publica la minuta.
5. Las minutas (Minuta) documentan las reuniones, incluyendo acuerdos, participantes e información detallada.

Requerimientos para realizar el despliegue de la plataforma

El despliegue de la plataforma se realiza sobre una arquitectura basada en contenedores Docker para garantizar un entorno consistente y reproducible. Además, se incorpora la generación de un certificado SSL utilizando *mkcert* para asegurar la comunicación en la red local de la universidad y permitir la integración con servicios externos como Microsoft Graph. A continuación, se describen los requerimientos específicos:

Contenedor Docker

La plataforma está diseñada para ser desplegada mediante contenedores Docker, lo que proporciona un entorno controlado y reproducible. Este método permite empaquetar la aplicación y sus dependencias en imágenes independientes, facilitando su despliegue en el servidor de la universidad.

Herramienta Utilizada:

Docker: Para la creación de contenedores individuales que encapsulan el front-end, el back-end y la base de datos.

Docker Compose: Para coordinar y levantar múltiples servicios de la aplicación de forma simultánea.

Proceso de Implementación:

1. Creación de Imágenes Docker: Cada componente de la aplicación (front-end, back-end y base de datos) se empaqueta en una imagen Docker específica. Estas imágenes incluyen todas las dependencias necesarias, lo que asegura la portabilidad.
2. Definición del Archivo de Orquestación (`docker-compose.yml`): Se configura un archivo que define cómo interactúan los servicios, especificando:
 - La red compartida entre los contenedores.
 - Los puertos expuestos para acceder al front-end y al back-end desde la red local.

3. Construcción y Ejecución:

Mediante Docker Compose, se construyen las imágenes y se ejecutan los contenedores, garantizando que todos los servicios estén en funcionamiento.

4. Despliegue en el Servidor Universitario:

El archivo de configuración y las imágenes se trasladan al servidor de la universidad, donde se ejecutan los contenedores en un entorno controlado.

5. Pruebas de Funcionamiento:

Se realizan pruebas para validar que la aplicación sea accesible desde la red local, con los servicios correctamente configurados y funcionando.

Generación de certificado SSL:

La generación de un certificado SSL es un requisito clave para establecer una comunicación segura entre los clientes y el servidor de la plataforma. Esto es especialmente importante para cumplir con los requisitos de redirección segura de la API de Microsoft Graph, que exige el uso de HTTPS incluso en redes locales.

Herramienta Utilizada:

Para la generación del certificado SSL, se emplea mkcert, una herramienta sencilla y confiable que permite crear certificados autofirmados para entornos de desarrollo y despliegues locales.

Proceso de Implementación:

Se genera un certificado para el dominio o dirección IP local asignada al servidor de la universidad.

El certificado y su clave asociada se configuran en el servidor web para habilitar conexiones HTTPS.

Este certificado permite que la plataforma sea accesible a través de un dominio o IP seguros, validando todas las conexiones entrantes.

Trabajo a futuro

Al ser una plataforma realizada con el objetivo que los miembros de la universidad hagan uso, se espera que se continúen implementando nuevas funcionalidades o mejoras, por lo que a continuación se expresan aquellos detalles que deberían tomarse en cuenta para futuros proyectos integradores o desde el mismo desarrollo interno de la institución:

- Aprobación del DPO (Diplomado en Protección de Datos Personales), para poder integrar y publicar la aplicación dentro del tenant de la universidad, de tal manera que se facilite el uso de las cuentas institucionales al momento del inicio de sesión en Microsoft, y se pueda generar un token confiable para el uso de Microsoft Graph.
- Generar una confirmación para la publicación de la minuta, esto incluye enviar correos a todos los invitados de un evento, por lo que antes de poder publicar una minuta se debe tener la aceptación del documento por parte de los invitados, al momento de firmar o aceptar el contenido la minuta puede ser publicada.
- Si se encuentra disponible, implementar el chatbot para la búsqueda inteligente y preguntar sobre el contenido en las minutas.
- Aumentar funcionalidades para la distribución de trabajo entre los colaboradores, mensajes vía email para cambio de contraseñas y confirmación de publicación de minutas.

CONCLUSIONES

- A lo largo de este trabajo, se ha abordado el problema de la gestión de minutas en la Universidad San Francisco de Quito USFQ, una dificultad que no es ajena a muchas instituciones nacionales, presentes en sectores públicos y privados. El principal aporte radica en el desarrollo de una plataforma que busca centralizar, agilizar y optimizar la creación, edición y difusión de minutas, permitiendo una mayor eficiencia y trazabilidad en un entorno académico y administrativo. Esta solución no solo atiende necesidades locales, sino que también se enmarca en una tendencia global hacia la digitalización, la automatización de procesos y el uso de herramientas para facilitar la colaboración entre equipos.
- Dentro de los retos enfrentados, una de las principales dificultades radicó en la integración con los servicios de autenticación institucional y la sincronización con el calendario de la universidad. Este obstáculo requirió una investigación por lo que se utiliza una cuenta personal auxiliar y la cual es incluida en las reuniones del coordinador de Ciencias de la Computación para poder hacer un desvío de la autenticación institucional y la plataforma pueda seguir el flujo de trabajo correcto y llevar a cabo pruebas y validaciones técnicas para asegurar la correcta compatibilidad entre requerimientos, funcionalidades y casos de uso. Asimismo, el proceso de definir y adaptar la arquitectura de la plataforma a las condiciones específicas del entorno universitario supuso un aprendizaje continuo, ya que fue necesario realizar ajustes iterativos en función del feedback de los colaboradores, coordinadores y las restricciones internas de la universidad.
- Este proyecto no solo sienta las bases para una mejora tangible en el contexto universitario, sino que invita a reflexionar sobre la importancia de la organización de

la información y el trabajo colaborativo en escenarios educativos contemporáneos. Los aprendizajes obtenidos, las dificultades superadas y las vías de investigación futura abren la puerta a seguir perfeccionando soluciones tecnológicas adaptadas a las necesidades locales, al tiempo que se mantienen sintonizadas con las tendencias globales de la digitalización y de generar software útil que se pueda extender tanto a sectores públicos como privados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Figma. (2019, agosto 12). How to wireframe | Figma Blog. Recuperado el 30 de septiembre de 2024, de <https://www.figma.com/blog/how-to-wireframe/>
- Gómez, J. M., Garrido, J. N., Cadena, A. H., Jesús, J. Á., & Balderas, M. M. (2021). Método para fortalecer la seguridad en la autenticación de usuarios de las aplicaciones web, basado en el API de Microsoft Graph. *Innovación y Desarrollo Tecnológico Revista Digital, Tecnológico Nacional de México*. Recuperado el 29 de septiembre de 2024, de https://iydt.wordpress.com/wp-content/uploads/2021/07/3-03_metodo-para-fortalecer-la-seguridad-en-la-autenticacion-de-usuarios-de-las-aplicaciones-web.pdf
- KrispAI. (2024). Introducción. *Krisp AI SDK Documentation*. Recuperado el 29 de septiembre de 2024, de <https://sdk-docs.krisp.ai/docs/introduction>
- Maratkar, P. S., & Adkar, P. (2021). React JS – Una biblioteca emergente de JavaScript para frontend: DOM virtual, flujo de datos unidireccional en React y sintaxis JSX. *Revista Internacional de Investigación Innovadora en Ciencia, Ingeniería y Tecnología*, 4(12), 99–102.
- Zoom Video Communications. (2024). Publicación de aplicaciones. Recuperado el 30 de septiembre de 2024, de <https://developers.zoom.us/docs/distribute/>

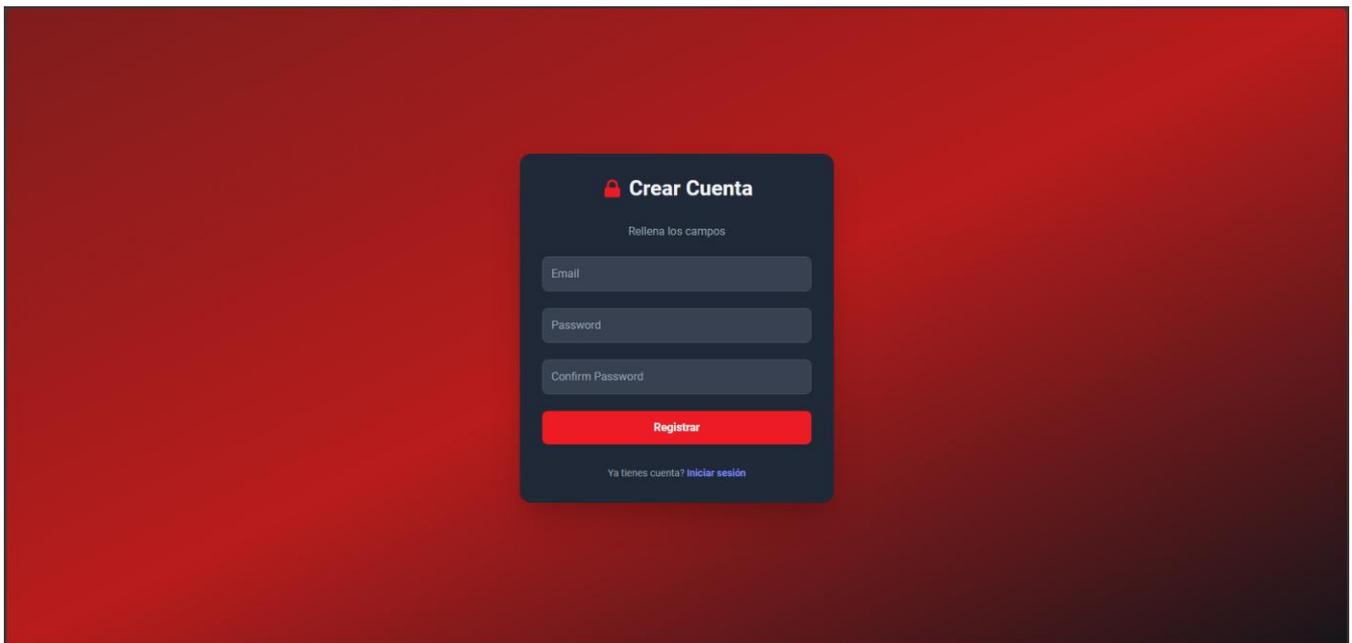
ANEXO A: REPOSITORIO DEL CODIGO EN GITHUB

<https://github.com/Nicolas749/keepingtrack-usfq-cmp-project>

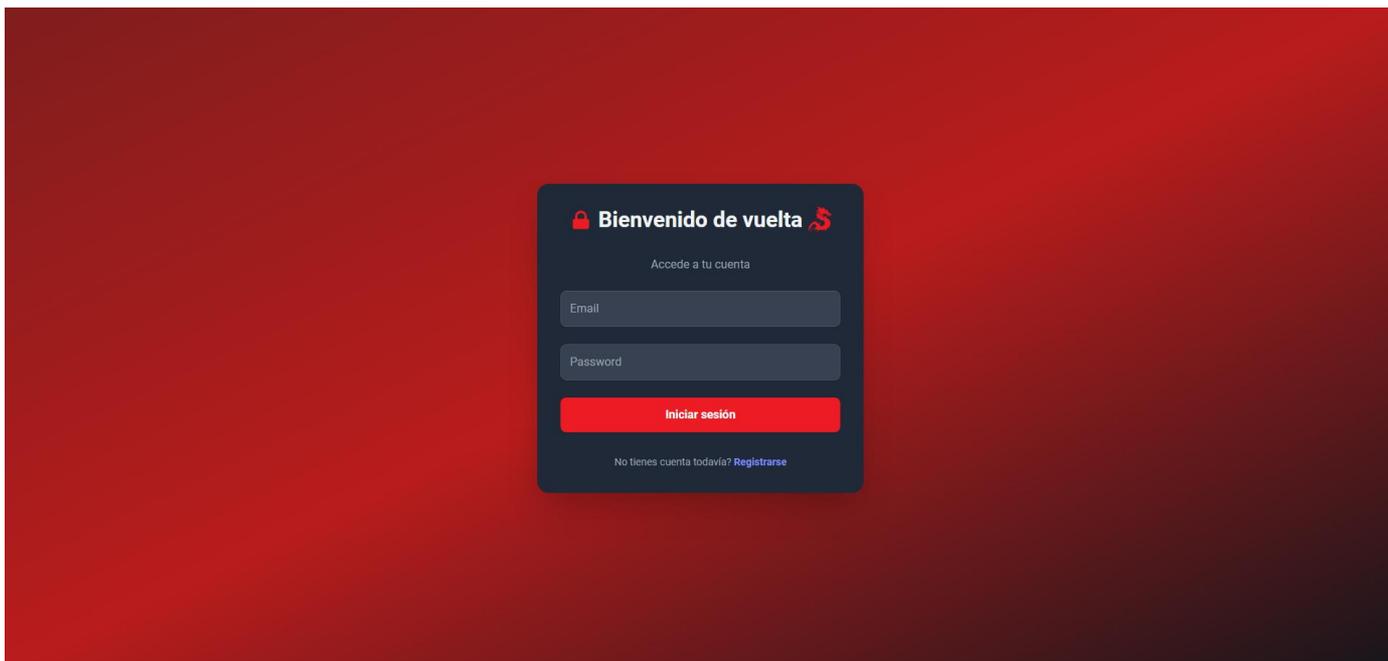
ANEXO B: WIREFRAMES

<https://www.figma.com/community/file/1440159142373761911/wireframes-cmp-meeting>

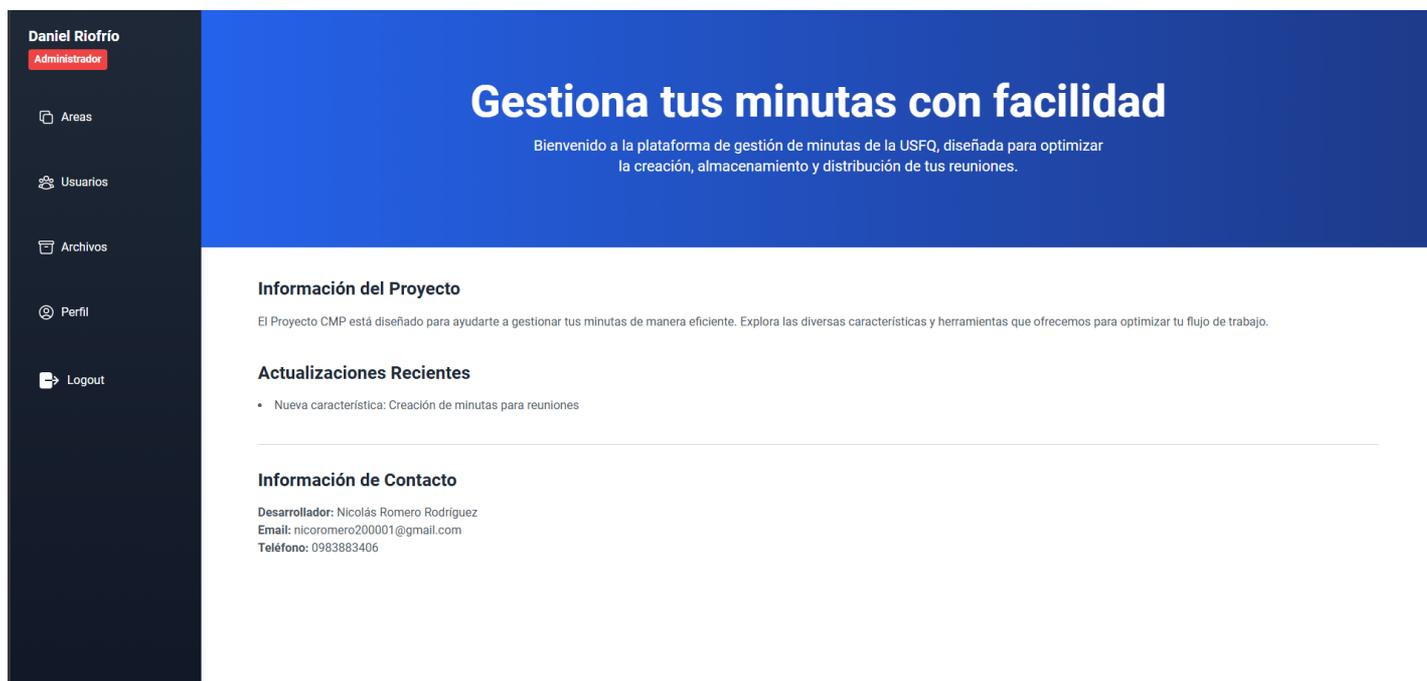
ANEXO B: CAPTURAS DE PANTALLA DE LA PLATAFORMA FUNCIONAL



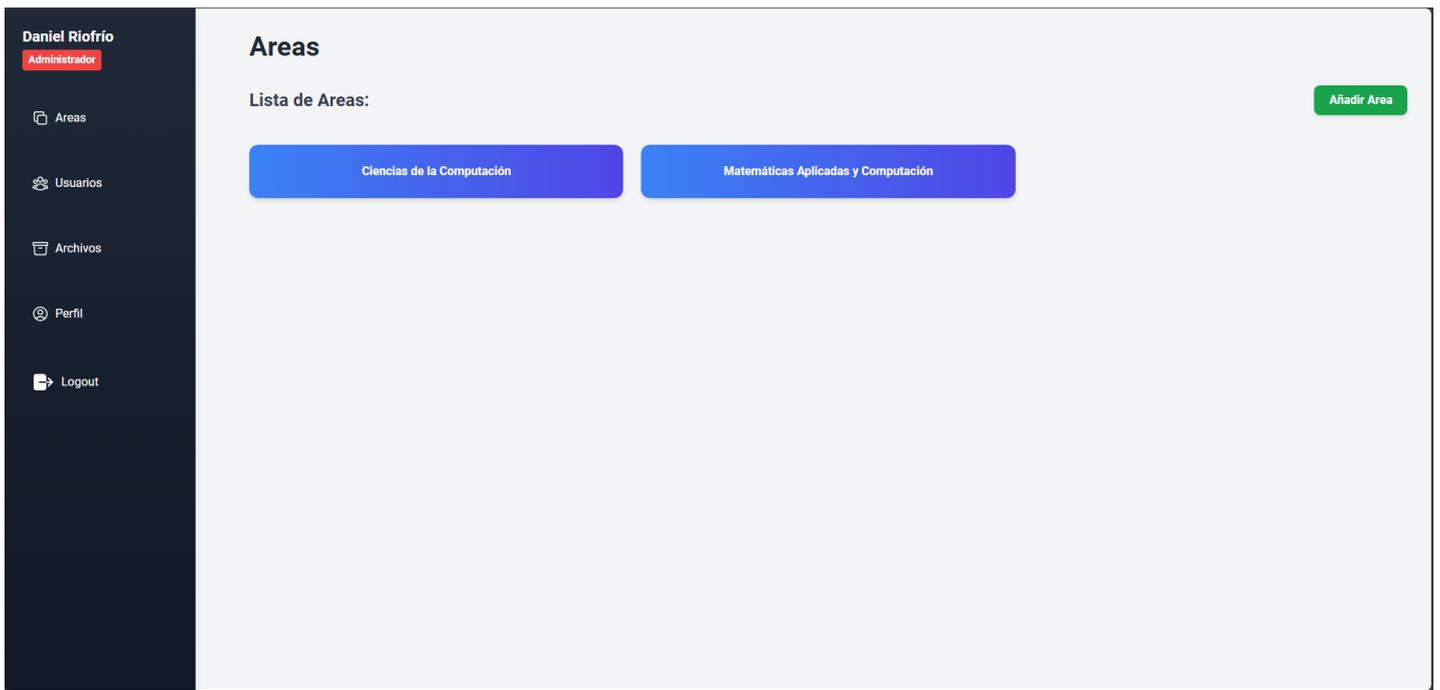
Anexo B.1: Página de registro



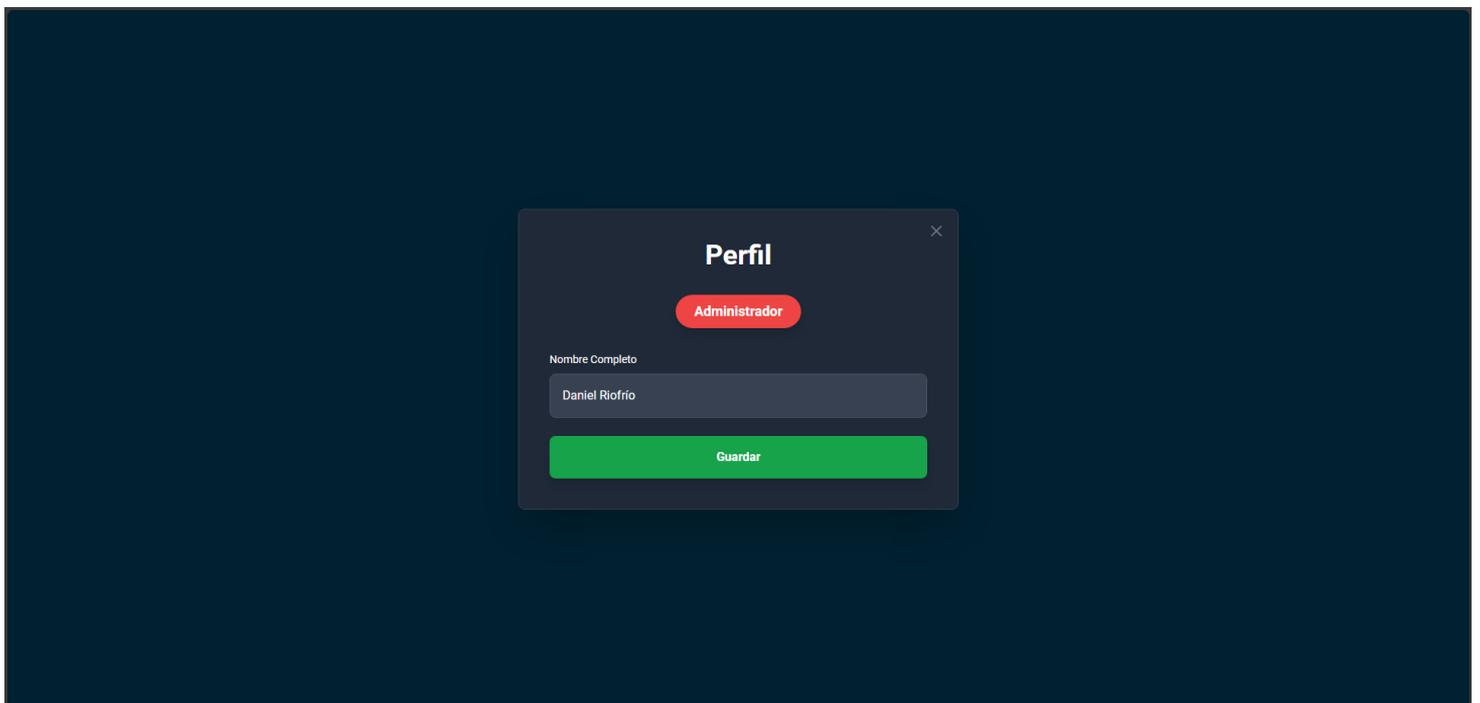
Anexo B.2: Página de Inicio de sesión



Anexo B.3: Página de Inicio



Anexo B.4: Página de Áreas



Anexo B.5: Página del Perfil

Daniel Riofrío
Administrador

Áreas

Usuarios

Archivos

Perfil

Logout

Gestionar Usuarios

Buscar usuarios...

Nombre	Email	Rol	Área	Acciones
Daniel Riofrío	computacion.usfq@outlook.com	Admin	Seleccionar Área	
Daniel Riofrío	driofrio@usfq.edu.ec	Coordinador	Seleccionar Área	Aplicar Cambios Deshabilitar Habilitar
Felipe Grijalva	fgrijalva@usfq.edu.ec	Coordinador	Seleccionar Área	Aplicar Cambios Deshabilitar Habilitar
Yunaímy Echevarría	yechevarria@usfq.edu.ec	Colaborador	Seleccionar Área	Aplicar Cambios Deshabilitar Habilitar
no_asignado	test@gmail.com	No Asignado	Seleccionar Área	Aplicar Cambios Deshabilitar Habilitar

Anexo B.6: Página de Usuarios

Nicolas Romero
Coordinador

Archivos

Workspace

Calendario

Perfil

Logout

Tu token ha caducado o es inválido. Por favor, vuelve a iniciar sesión. [Connect Outlook](#)

Anexo B.7: Página de Inicio de sesión con Outlook

Nicolas Romero
Coordinador

Calendar
Gestiona tus minutos de manera eficiente y profesional.

Filtrar Eventos

Fecha de Inicio: 01/10/2024 Fecha de Fin: 13/12/2024 **Obtener Eventos**

Acciones Rápidas: **Últimos 7 Días** **Este Mes**

Buscar un evento... **Enviar a Colaborador**

Reunión - USFQ - BID - INABIO

Inicio: 6/11/2024, 3:00:00 p. m.
Fin: 6/11/2024, 4:00:00 p. m.
Organizador: Daniel Riofrío
Ubicación: Daniel Riofrío is inviting you to a scheduled Zoom meeting. Topic: USFQ-BID-INABIO Time: Nov 6, 2024 10:00 AM America/Guayaquil Join Zoom Meeting https://usfq.zoom.us/j/83027391934 Meeting ID: 830 2739 1934 Passcode: 209805

FW: CMP ABET Questions

Inicio: 4/10/2024, 7:30:00 p. m.
Fin: 4/10/2024, 8:00:00 p. m.
Organizador: Catalina Plua Morales
Ubicación: Microsoft Teams Meeting

Transformar.bio - Fase 02

Inicio: 22/11/2024, 2:00:00 p. m.
Fin: 22/11/2024, 3:00:00 p. m.
Organizador: Daniel Riofrío
Ubicación: https://usfq.zoom.us/j/82398504666

Transformar.bio - Fase 02

Inicio: 8/11/2024, 3:00:00 p. m.
Fin: 8/11/2024, 4:00:00 p. m.
Organizador: Daniel Riofrío
Ubicación: https://usfq.zoom.us/j/82398504666

FW: CAPACITACION ABET-CMP FINAL

Inicio: 3/10/2024, 9:00:00 p. m.
Fin: 3/10/2024, 10:00:00 p. m.
Organizador: Emilia Monteros
Ubicación: H215

Anexo B.8: Página de Calendario

Nicolas Romero
Coordinador

Calendar
Gestiona tus minutos de manera eficiente y profesional.

Filtrar Eventos

Fecha de Inicio: 01/10/2024 Fecha de Fin: 13/12/2024 **Obtener Eventos**

Acciones Rápidas: **Últimos 7 Días** **Este Mes**

Buscar un evento... **Enviar a Colaborador**

Reunión - USFQ - BID - INABIO

Inicio: 6/11/2024, 3:00:00 p. m.
Fin: 6/11/2024, 4:00:00 p. m.
Organizador: Daniel Riofrío
Ubicación: Daniel Riofrío is inviting you to a scheduled Zoom meeting. Topic: USFQ-BID-INABIO Time: Nov 6, 2024 10:00 AM America/Guayaquil Join Zoom Meeting https://usfq.zoom.us/j/83027391934 Meeting ID: 830 2739 1934 Passcode: 209805

FW: CAPACITACION ABET-CMP FINAL

Inicio: 3/10/2024, 9:00:00 p. m.
Fin: 3/10/2024, 10:00:00 p. m.
Organizador: Emilia Monteros
Ubicación: H215

Transformar.bio - Fase 02

Inicio: 22/11/2024, 2:00:00 p. m.
Fin: 22/11/2024, 3:00:00 p. m.
Organizador: Daniel Riofrío
Ubicación: https://usfq.zoom.us/j/82398504666

Transformar.bio - Fase 02

Inicio: 8/11/2024, 3:00:00 p. m.
Fin: 8/11/2024, 4:00:00 p. m.
Organizador: Daniel Riofrío
Ubicación: https://usfq.zoom.us/j/82398504666

Selecciona un Perfil ✕

Jorge Colaborador

Confirmar

Anexo B.9: Página de envió al colaborador

Nicolas Romero
Coordinador

Workspace
Gestiona y genera minutas de manera eficiente y profesional.

Buscar un evento...

FW: CMP ABET Questions
Ubicación: Microsoft Teams Meeting
Fecha: 2024-10-04T19:30:00.0000000 **Eliminar**

Reunión - USFQ - BID - INABIO
Ubicación: Daniel Riofrío is inviting you to a scheduled Zoom meeting. Topic: USFQ-BID-INABIO Time: Nov 6, 2024 10:00 AM America/Guayaquil Join Zoom Meeting https://usfq.zoom.us/j/83027391934 Meeting ID: 830 2739 1934 Passcode: 209805
Fecha: 2024-11-06T15:00:00.0000000 **Eliminar**

Actualizar

Archivos
Workspace
Calendario
Perfil
Logout

Anexo B.10: Página de workspace

Nicolas Romero
Coordinador

Workspace
Gestiona y genera minutas de manera eficiente y profesional.

Buscar un evento...

FW: CMP ABET Questions
Ubicación: Microsoft Teams Meeting
Fecha: 2024-10-04T19:30:00.0000000 **Eliminar**

Reunión - USFQ - BID - INABIO
Ubicación: Daniel Riofrío is inviting you to a scheduled Zoom meeting. Topic: USFQ-BID-INABIO Time: Nov 6, 2024 10:00 AM America/Guayaquil Join Zoom Meeting https://usfq.zoom.us/j/83027391934 Meeting ID: 830 2739 1934 Passcode: 209805
Fecha: 2024-11-06T15:00:00.0000000 **Eliminar**

Acuerdo de la Reunión

Normal **B I U** **¶** **¶** **¶** **¶** **¶**

TEST

Ubicación
Daniel Riofrío is inviting you to a scheduled Zoom meeting. Topic: USFQ-BID-INABIO Time: Nov 6, 2024 10:00 AM America/Guayaquil Join Zoom Meeting https://usfq.zoom.us/j/83027391934 Meeting ID: 830 2739 1934 Passcode: 209805

Fecha
06/11/2024

Invitados:
Daniel Riofrío (driofrio@usfq.edu.ec) - Sin Responder
computacion.usfq@outlook.com (computacion.usfq@outlook.com) - Sin Responder
Fernando Nicolás Vásconez González (fvasconez@estud.usfq.edu.ec) - Sin Responder
miguelangelms@gmail.com (miguelangelms@gmail.com) - Sin Responder
Lourdes Orejuela Escobar (lorejuela@emerito.usfq.edu.ec) - Sin Responder
Andrea C. Landázuri (alandazuri@usfq.edu.ec) - Sin Responder
Anta, Rafael (RafaelA@iadb.org) - Sin Responder
psjarrin@gmail.com (psjarrin@gmail.com) - Sin Responder

Publicar

Actualizar

Archivos
Workspace
Calendario
Perfil
Logout

Anexo B.11: Página de creación y publicación de minuta

Daniel Riofrío
Administrador

Search...

Mostrar Todo Mostrar Hoy Mostrar Esta Semana Mostrar Este Mes Descargar

Fecha	Última Actualización	Fecha de la Reunión	Nombre	Área	Acciones	Seleccionar
3/12/2024	9/12/2024	2024-11-06	Reunión - USFQ - BID - INABIO	Ciencias de la Computación	Editar Eliminar	<input type="checkbox"/>

Areas

Usuarios

Archivos

Perfil

Logout

Anexo B.12: Página de Archivos

Regresar a los archivos

Reunión - USFQ - BID - INABIO

Descargar PDF

Dibujar

1 de 1

 **Universidad San Francisco de Quito**
Reunión - USFQ - BID - INABIO

Fecha de la reunión: 2024-11-06

Ubicación: Zoom Meeting

Invitados:

Nombre	Correo	Asistencia
Daniel Riofrío	driofrio@usfq.edu.ec	<input checked="" type="checkbox"/>
computacion.usfq@outlook.com	computacion.usfq@outlook.com	<input checked="" type="checkbox"/>
Fernando Nicolás Vásconez González	vasconez@estud.usfq.edu.ec	<input checked="" type="checkbox"/>
miguelangelms@gmail.com	miguelangelms@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>
Lourdes Orejuela Escobar	lorejuela@emerito.usfq.edu.ec	<input checked="" type="checkbox"/>
Andrea C. Landázuri	alandazuri@usfq.edu.ec	<input checked="" type="checkbox"/>
Anta, Rafael	RafaelA@iadb.org	<input checked="" type="checkbox"/>
psjarrin@gmail.com	psjarrin@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>

Descripción:

Anexo B.13: Página de visualización de archivos

Cerrar

Actualizar Minuta

Nombre de la Minuta

PUBLICACION TEST

Descripción

Normal B I U

test

Cuerpo

Normal B I U

test test

Acuerdo de la Reunión

Normal B I U

test

Ubicación

Microsoft Teams Meeting

Fecha

04/10/2024

Mostrar Esta Semana Mostrar Este Mes Descargar

Acciones	Seleccionar
Editar Eliminar	<input type="checkbox"/>
Editar Eliminar	<input type="checkbox"/>
Editar Eliminar	<input type="checkbox"/>

Anexo B.14: Página de edición de minuta

ANEXO C: DEMOSTRACIÓN USO DE LA PLATAFORMA

<https://youtu.be/XyOhDGgwojI>

ANEXO D: DOCUMENTACIÓN

<https://ninth-plywood-786.notion.site/Documentaci-n-KeepingTrack-a75bcb988c1e4c1daf95146eeeb8f787>