

MANUAL TÉCNICO

ADMINISTRADOR DE CONGRESOS ACADÉMICOS

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
SEDE DE CARTAGO**

**EQUIPO DE TRABAJO
BRANDON DINARTE CHAVARRÍA
JULIAN SALINAS ROJAS**

**FECHA
27/05/2018**

TABLA DE CONTENIDOS

<u>1. Introducción</u>	<u>3</u>
<u>Visión general</u>	<u>3</u>
<u>1.2 Definición del problema</u>	<u>4</u>
<u>1.3 Solución propuesta</u>	<u>5</u>
<u>1.4 Justificación</u>	<u>6</u>
<u>1.5 Descripción del documento</u>	<u>7</u>
<u>2. Descripción de la escuela</u>	<u>8</u>
<u>2.1 Nombre</u>	<u>8</u>
<u>2.2 Descripción general</u>	<u>8</u>
<u>2.3 Persona de contacto</u>	<u>8</u>
<u>3. Ámbito del sistema</u>	<u>9</u>
<u>3.1 Objetivos</u>	<u>9</u>
<u>3.2 Criterios de éxito</u>	<u>9</u>
<u>3.3 Alcances y suposiciones</u>	<u>10</u>
<u>3.4 Restricciones</u>	<u>11</u>
<u>3.5 Recursos para el funcionamiento</u>	<u>13</u>
<u>4. Arquitectura del sistema</u>	<u>14</u>
<u>4.1 Descripción</u>	<u>14</u>
<u>4.2 Diagrama de capas</u>	<u>14</u>
<u>4.3 Diagrama de componentes</u>	<u>15</u>
<u>4.4 Diagrama de clases</u>	<u>16</u>
<u>5. Base de datos</u>	<u>17</u>
<u>5.1 Esquema</u>	<u>17</u>
<u>5.2 Descripción detallada de cada elemento</u>	<u>17</u>
<u>6. Pruebas</u>	<u>20</u>
<u>6.1 Estrategia</u>	<u>20</u>
<u>6.2 Resultados de las pruebas</u>	<u>21</u>
<u>7. Reflexión</u>	<u>25</u>
<u>7.1 Evaluación</u>	<u>25</u>
<u>7.2 Lecciones</u>	<u>26</u>
<u>7.3 Errores y limitaciones conocidos</u>	<u>27</u>
<u>8. Apéndices</u>	<u>28</u>
<u>A. Especificación de requerimientos del sistema</u>	<u>28</u>
<u>B. Especificaciones de las clases</u>	<u>28</u>

<u>D. Interfaz de usuario</u>	<u>28</u>
<u>E. Otros documentos</u>	<u>28</u>

1. INTRODUCCIÓN

1.1. VISIÓN GENERAL

El sistema consta de dos aplicaciones que comparten una misma fuente de información almacenada en la nube, por lo que están directamente relacionadas. En esta base de datos se guarda información acerca de los eventos correspondientes al EDEPA organizado por la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica. En general, existe una aplicación móvil para el sistema operativo Android, con la función de desplegar la información del congreso, de forma que pueda ser utilizada por la mayoría de participantes, mientras que para la administración se desarrolló una aplicación web que permite actualizar el contenido de la misma en tiempo real.

La aplicación móvil consta de funcionalidades como visualizar la información general del congreso actual, visualizar la lista de eventos junto con sus respectivos detalles, visualizar los eventos en curso, visualizar la lista de todos los expositores o ponentes participantes, marcar una actividad como favorita, notificar al usuario cuando existe alguna noticia nueva, permitir la visualización de noticias acerca de cambios o actualizaciones imprevistas en los eventos definidos dentro del cronograma y permitir a los usuarios comunicarse por medio de un chat de forma pública con los demás participantes. Además, se permite al usuario configurar la aplicación en cuanto a las notificaciones, nombre que usa en el chat, el lenguaje base de la aplicación, que puede ser inglés o español y personalizar determinados colores de la aplicación.

La aplicación web consta de funcionalidades que son principalmente para la administración, relacionadas a las funciones de despliegue de la aplicación móvil. Estas incluyen administración del cronograma del congreso, información general del congreso, eventos individuales, noticias importantes. Además, permite la utilización del chat del sistema, así como disposición de configuraciones relacionadas a la aplicación móvil.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico realiza congresos académicos, en los cuales, los participantes pueden asistir a una serie de actividades en diferentes horarios y con diferentes objetivos. De lo anterior, surgió la necesidad de una herramienta que permita a la escuela, mejorar los mecanismos para informar a los participantes acerca de las actividades relacionadas al congreso. Todo esto con el fin de que los participantes aprovechen de mejor manera las posibilidades que se les brindan y se mejore en general la experiencia obtenida con la asistencia a estas actividades cuya preparación requiere tanto esfuerzo. En el pasado se utilizaron aplicaciones móviles que permitieron informar de forma limitada a los participantes pero su vida útil fue únicamente durante un congreso y luego se volvieron obsoletas, generando no solo un gasto monetario desproporcionado con respecto a los beneficios obtenidos, pero además una latente necesidad de repetir el proceso para el siguiente congreso. Para evitar lo anterior, se desarrolló una aplicación específica que permita variar su contenido para ser aprovechada en los congresos que se organicen año con año.

Con respecto a la información a mostrar a los participantes del congreso, en el pasado, una vez definido el contenido de la aplicación resultaba difícil y poco productivo el realizar correcciones una vez creada la aplicación. En ocasiones se necesitaría pagar nuevamente el costo completo de la aplicación para realizar variaciones y dichos cambios no se encontraban disponibles para los participantes con la versión antigua de la aplicación hasta que no ésta no fuera reemplazada.

1.3 SOLUCIÓN PROPUESTA

Como solución se acuerda, junto con el patrocinador del proyecto, realizar una aplicación móvil nativa para Android que permita la actualización dinámica de su contenido y que pueda reutilizarse en un número ilimitado de congresos académicos que se podrían realizar en un futuro. Como se menciona anteriormente, el objetivo de ésta aplicación móvil es de mostrar información, además de permitir a los participantes la interacción con los administradores mediante un chat. La aplicación móvil incluye un cronograma del congreso, información del congreso en general, información detallada para cada evento del cronograma, un chat para comunicación con los administradores, un subsistema de noticias y notificaciones para alertar a los usuarios de posibles cambios de importancia en la estructura del congreso, así como una sección de configuraciones para personalizar el uso de la aplicación.

Se plantea la realización de una segunda aplicación, en este caso web y sirve para administrar el contenido a desplegarse en la aplicación móvil. Permite la administración de los eventos disponibles en el congreso, la información general del congreso, las noticias o cambios de eventos importantes, acceso al chat del sistema para comunicación con usuarios de la aplicación móvil y uso de configuraciones generales sobre el sistema.

Para que ambas aplicaciones puedan trabajar en conjunto, pero funcionando en plataformas diferentes, se propuso almacenar la información en la nube mediante servicios gratuitos de Firebase. El almacenamiento de la aplicación web es proporcionado por la misma plataforma de almacenamiento de la base de datos de ambos sistemas. Más detalles sobre esto son mencionados posteriormente en el presente documento.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este sistema trae múltiples beneficios para los organizadores de los congresos académicos. Es importante destacar las limitaciones a las que se enfrentan dichos profesores y colaboradores como parte de una institución pública, pues suelen existir trabas financieras y de papeleo para la aprobación de gastos relacionados a actividades como son tales congresos.

El primer beneficio obtenido con el desarrollo de este sistema es el ahorro monetario logrado mediante la solución propuesta, en combinación con la personalización del producto final y la posibilidad de modificar el contenido del mismo una vez desarrollado. Específicamente, las aplicaciones con menor costo suelen ser las que se pagan una única vez, pero no permiten la modificación de sus contenidos ante un eventual error o cambio de planes, además para un nuevo congreso es necesario comprar una vez más el servicio. Por otro lado, las aplicaciones más versátiles que permiten el cambio de sus contenidos de forma dinámica tienden a ser servicios de pago por suscripción. Entre las opciones disponibles observadas se identifican las más personalizables y similares al proyecto realizado con precios de doscientos euros mensuales para la suscripción al servicio, o suscripciones por más tiempo por cantidades mayores de dinero.

Otra ventaja importante a considerar es la estabilidad y seguridad que proporciona el uso de servicios en la nube brindados por Google, aspecto que también facilita la integración entre las aplicaciones y la implementación de las funcionalidades de actualización en tiempo real de la información. De igual forma permite la escalabilidad del sistema bajo condiciones de pago, pero bajo tarifas mejores a las existentes en otras fuentes, esta ventaja en las tarifas se debe a que los servicios de Google no incluyen el desarrollo ni mantenimiento de la aplicación, mientras que las demás opciones disponibles consiguen ganancia sobre dichos servicios.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO

El presente documento es una recopilación de información técnica y descriptiva del sistema realizado para los organizadores del EDEPA, entre los cuales se encuentran profesores de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Contiene aspectos de diseño, implementación y pruebas de dicho sistema, así como información relevante para el mantenimiento e incluso el uso de este.

El documento está dirigido a lectores con un entendimiento básico a medio de aspectos técnicos sobre el desarrollo de software. No se define un orden específico en el que resulte más conveniente la lectura de este documento, pero se recomienda tener documentos previos del proyecto al alcance para profundizar en aspectos que no sean abordados ampliamente en el presente.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESCUELA

2.1 NOMBRE

Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

Los interesados en el sistema desarrollado son principalmente los organizadores del congreso académico EDEPA en sus diferentes ediciones. Estos organizadores son principalmente profesores e investigadores de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Su propósito, tal como se afirma en la página destinada para tal fin es “rescatar, a través de conferencias, talleres, ponencias, reportes de investigación y charlas, entre otras actividades, la importancia que tienen la enseñanza de estos tópicos en un mundo cada vez más competitivo e informatizado. Esperamos contar con aportes pedagógicos sobre probabilidad y estadística, particularmente relacionados con los temas propuestos en los programas del Ministerio de Educación de Costa Rica, y propuestas que tengan que ver con el incipiente campo de la didáctica del análisis de datos”.

2.3 PERSONA DE CONTACTO

MSc. Greivin Ramírez Arce

Profesor e Investigador, Escuela de Matemática

Correo: gramirez@itcr.ac.cr

3. ÁMBITO DEL SISTEMA

3.1 OBJETIVOS

Objetivo general

Brindar a la Escuela de Matemática un medio por el cual los organizadores del EDEPA puedan mantener informados a los participantes sobre las actividades disponibles.

Objetivos específicos

1. Permitir a los participantes la consulta en tiempo real de la información relacionada a cada una de las actividades planeadas como parte del congreso.
2. Facilitar la comunicación de los organizadores con los participantes del mismo mediante una plataforma para administración de la información de los eventos planeados para dicho congreso, actualizada en tiempo real para ambos organizadores y participantes.
3. Brindar la posibilidad de reutilización de la aplicación móvil, para más de un congreso, mediante métodos para administrar el contenido desplegado en la misma, incluidos en una aplicación web para uso por parte de los administradores del congreso.
4. Facilitar la organización personal por parte de los participantes del congreso mediante herramientas como recordatorios privados dentro de la aplicación móvil y salas de mensajes públicos para compartir entre los diferentes usuarios de dicha aplicación.

3.2 CRITERIOS DE ÉXITO

Entre los criterios de éxito definidos y cumplidos durante la realización del proyecto se encuentran los siguientes:

1. Cada uno de los usuarios recibe información actualizada del congreso. Entre esta información destaca la de cada una de las actividades, así como, las notificaciones relacionadas con estas. Alrededor de 200 personas serán capaces de usar la aplicación al mismo tiempo, por lo que, para declarar que este aspecto fue exitoso, el sistema deberá pasar una cada una de las pruebas que sean diseñadas específicamente para tal fin.

2. Los participantes podrán estar informados de todas las actualizaciones que los organizadores realicen en la aplicación. Para constatar el éxito de este objetivo, las actualizaciones deberán reflejarse justo después de que alguno de los administradores realice el respectivo cambio sin que se tenga reiniciar la aplicación.
3. Cada aspecto de la aplicación podrá ser configurado desde una página web que permitirá administrar, esto permitirá cumplir con el objetivo de poder reutilizar la aplicación para múltiples congresos.
4. El usuario es capaz organizar los eventos del congreso que son de su interés, así como, de recibir y enviar mensajes que podrán ser leídos por cada uno de los usuarios que utilicen la aplicación.

3.3 ALCANCES Y SUPOSICIONES

Alcance

El proyecto consta de dos aplicaciones, una de ellas es móvil para dispositivos con sistema operativo Android, sean tabletas o teléfonos inteligentes. La segunda aplicación es web, para ser utilizada mediante dispositivos que cuenten con un navegador web. Ambas son estructuradas de manera que mediante la aplicación web, sea posible la edición del contenido de la aplicación móvil para los diferentes congresos que organiza el cliente. Dentro de las características de la aplicación móvil se destacan la implementación de un cronograma general del evento, una sección de despliegue de eventos en vivo, un mecanismo de aviso para el usuario sobre modificaciones realizadas por los organizadores, información detallada para cada uno de los eventos, una sección de favoritos que permite al usuario el agregar eventos para consultarlos de manera más sencilla, un chat de consultas o información administrativa para comunicarse con los organizadores, diferentes vistas y filtros para la lista de actividades sucediendo en el momento.

Entre las características definidas para la aplicación web se destacan, funcionalidades de administración de los eventos que forman parte del cronograma del congreso, junto con

sus detalles específicos, administración de noticias relacionadas a cambios de eventos, acceso al chat de consultas e información relacionado a la aplicación móvil para responder las solicitudes de los usuarios.

Suposiciones

Las siguientes son suposiciones y/o dependencias tomadas en cuenta para el desarrollo del proyecto:

1. La edición de los contenidos de la aplicación una vez desarrollada recae en el cliente o en los encargados designados por el mismo.
2. Una vez que el sistema ha sido aprobado por el cliente, se asume que los usuarios finales del mismo, son capaces de utilizar el mismo (con ayuda del manual de usuario si fuese necesario), por lo que el equipo de trabajo no brindará ningún tipo de capacitación a dichos usuarios finales.
3. Cada uno de los usuarios tiene conexión a internet en todo momento para poder utilizar la aplicación móvil, ya sea mediante datos móviles o señal Wi Fi.
4. Cada uno de los usuarios tiene al menos conocimiento del idioma español o inglés.

3.4 RESTRICCIONES

Aspectos del ambiente operativo, tal como la cantidad de usuarios concurrentes, fueron tomados en cuenta al momento del diseño de la implementación del sistema debido a que son un factor determinante a la hora de tomar decisiones en cuanto a las tecnologías escogidas. A continuación, se mencionan y justifican las restricciones y decisiones de implementación que el equipo de desarrollo ha tomado.

Como primer aspecto a tratar, la aplicación móvil fue desarrollada únicamente para el sistema operativo Android, debido a sus facilidades, comunidad de soporte, costos y pocas limitaciones por parte Google. Además, según los análisis de Gartner, compañía especializada en tecnologías de información, sobre una encuesta realizada en el 2017, aproximadamente el 80,7% de los usuarios de teléfonos inteligentes utilizan el sistema

operativo Android mientras que el 17.7% utilizan iOS, por lo que se presume que la mayoría de usuarios tendrán acceso a la aplicación. La versión objetivo utilizada es Android 8.0 Oreo. Esta versión es retrocompatible con sus predecesores hasta la versión 5.0 Lollipop. Es posible que la aplicación funcione en versiones anteriores, más no se garantiza que esto se cumpla en todos los casos. Esto implica que dispositivos móviles lanzados comercialmente en 2013 o antes, no serán considerados como dispositivos compatibles.

Una limitación, parte del ambiente operativo, consta en la cantidad de usuarios que el sistema puede manejar de forma concurrente. Se espera que como máximo 200 usuarios utilicen la aplicación móvil al mismo tiempo. Por tanto, analizando los costos, compatibilidad y facilidades de las tecnologías actuales, se determinó que Firebase, plataforma perteneciente a Google, es la mejor opción para permitir el manejo de la información que utiliza el sistema.

La implementación del sistema desarrollada está bajo la licencia GNU General Public License, por lo que cualquier persona podrá acceder a su código fuente y utilizarlo sin costo alguno, siempre y cuando se realice sin fines de lucro. De igual forma, el sistema fue desarrollado en la medida de lo posible utilizando software y repositorios de datos del mismo tipo, tal como Android Studio, Angular, Bootstrap entre otros.

3.5 RECURSOS PARA EL FUNCIONAMIENTO

Recursos necesarios	
Aplicación móvil	
Software	Hardware
Necesario: Sistema operativo Android 5.1 Lollipop. Recomendado: Sistema operativo Android 8.0 Oreo.	Necesario dispositivo móvil con una resolución mínima de 480x800 o mdpi.
Tiempo	Espacio
Se necesitan aproximadamente 5 segundos para que la aplicación inicie. Esto depende de las prestaciones del dispositivo.	El dispositivo debe contar con al menos 5 MB disponibles para instalar la aplicación, sin embargo, se estima que puede aumentar hasta los 50 MB dependiendo la cantidad de datos que se almacenen.
Aplicación web	
Software	Hardware
Necesario: Utilizar un navegador web. Recomendado: uso de Google Chrome, Firefox, Opera, Safari. Pues son algunos de los más utilizados y probados.	Necesario: una computadora o tableta. Dado que la plataforma es web y no tiene funcionalidades exigentes de recursos, no se define ninguna especificación de hardware necesaria.
Tiempo	Espacio
El tiempo de respuesta para una operación se espera sea prácticamente inmediato en términos de procesamiento por parte del servidor. Por la naturaleza web de la aplicación, los tiempos de respuesta están sujetos a la velocidad de conexión a internet de cada usuario.	Desde el punto de vista del usuario final, la aplicación web no requiere espacio de almacenamiento en su dispositivo. Desde el punto de vista del desarrollador, el código fuente de la aplicación requiere alrededor de trescientos megabytes de espacio para su almacenamiento.

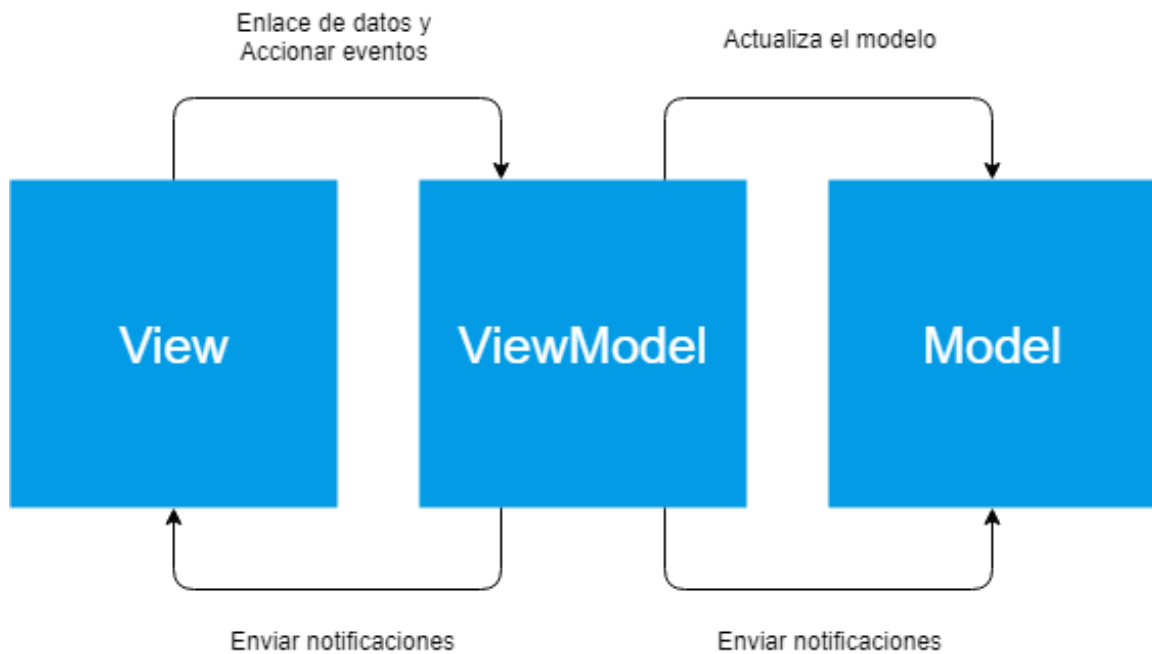
4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

4.1 DESCRIPCIÓN

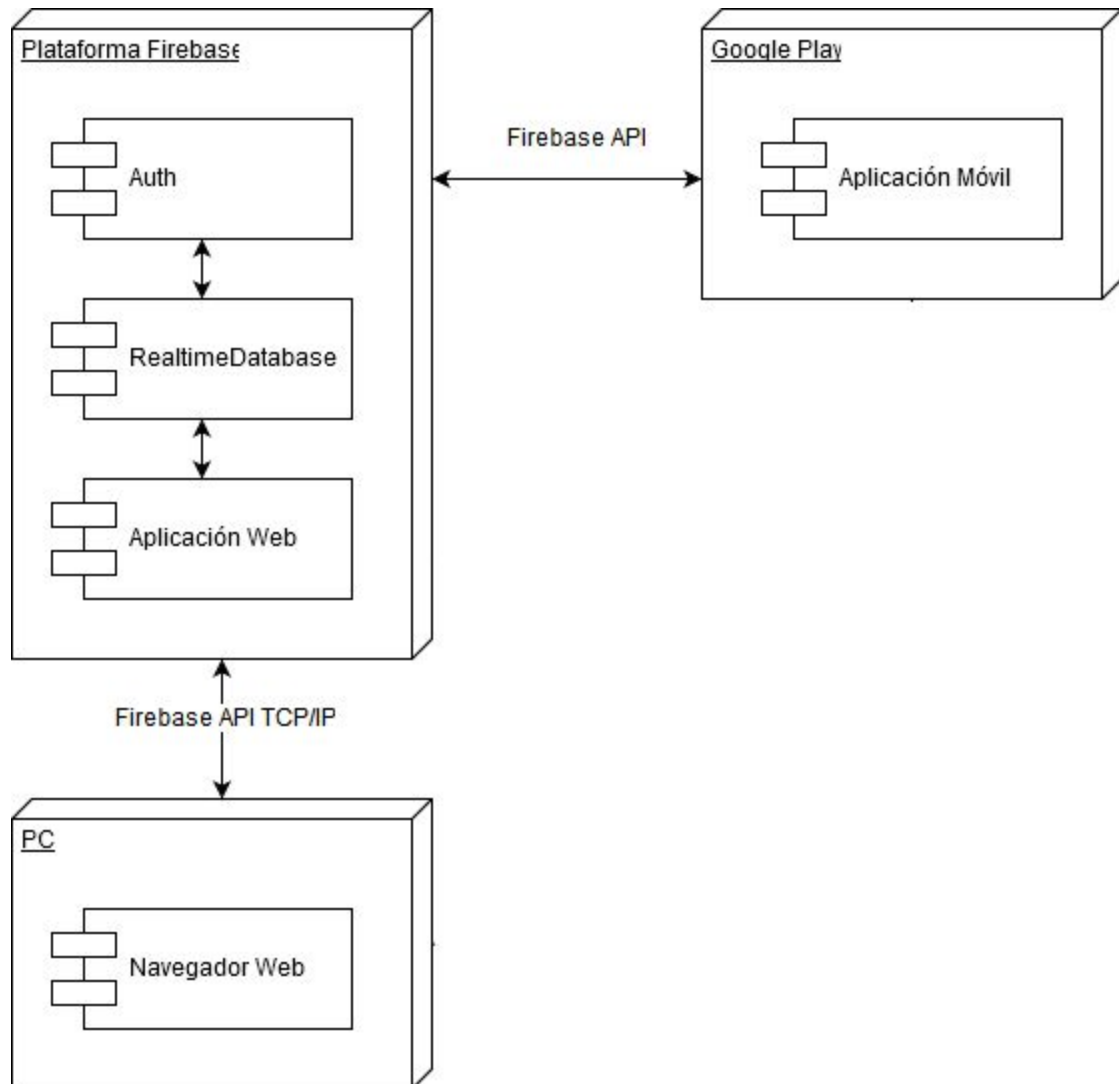
Para la aplicación móvil se utiliza la arquitectura MVVM, siendo este el estándar para el desarrollo en aplicaciones android.

MVVM se enfoca en abstraer la implementación concreta de la vista, es decir, su comportamiento y estado, lo que permite separar la lógica de negocio de los datos. Básicamente la forma en que se logra es mediante un ViewModel que permite exponer los objetos de un modelo y maneja la lógica de cómo se tienen que visualizar los datos dentro de las vistas.

4.2 DIAGRAMA DE CAPAS

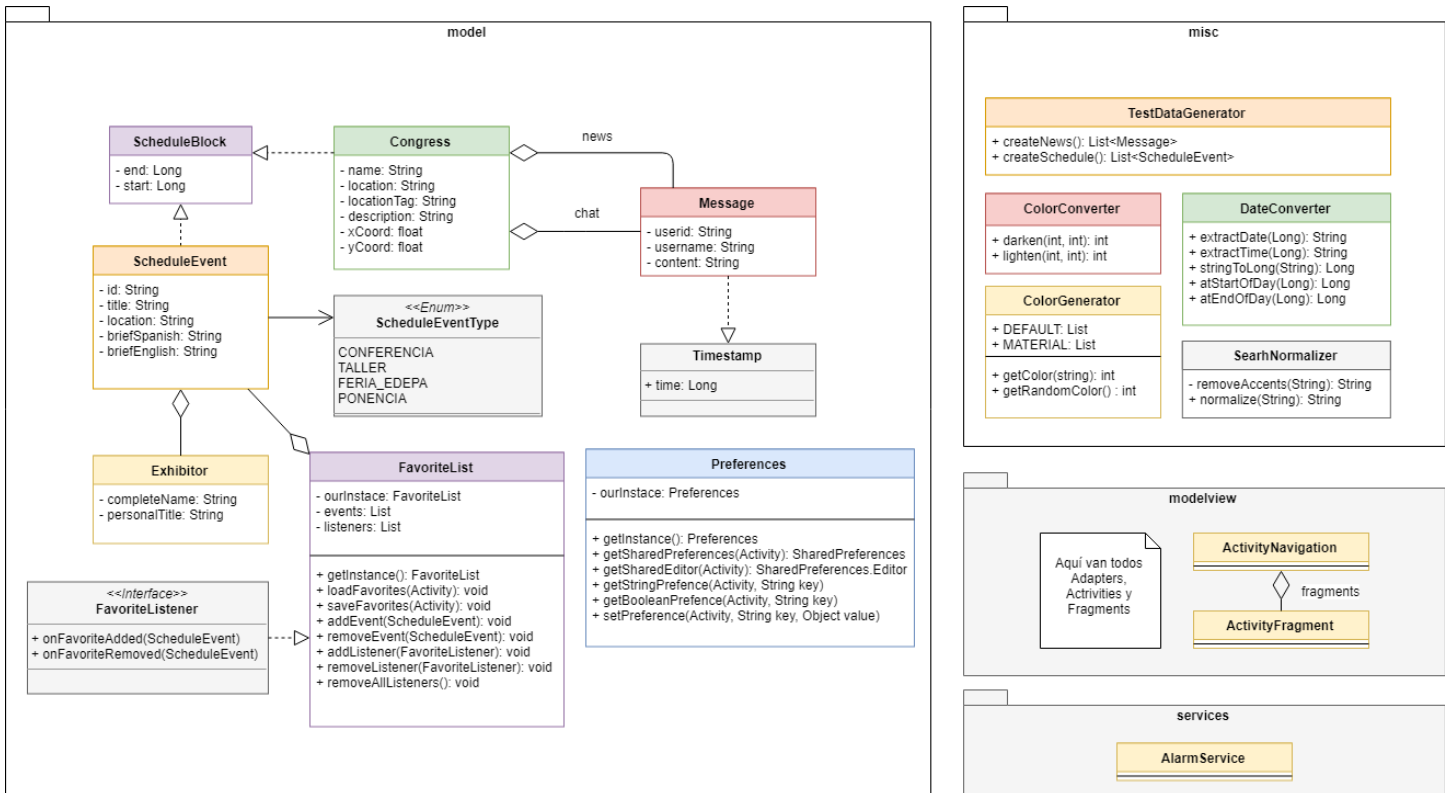


4.3 DIAGRAMA DE COMPONENTES



4.4 DIAGRAMA DE CLASES

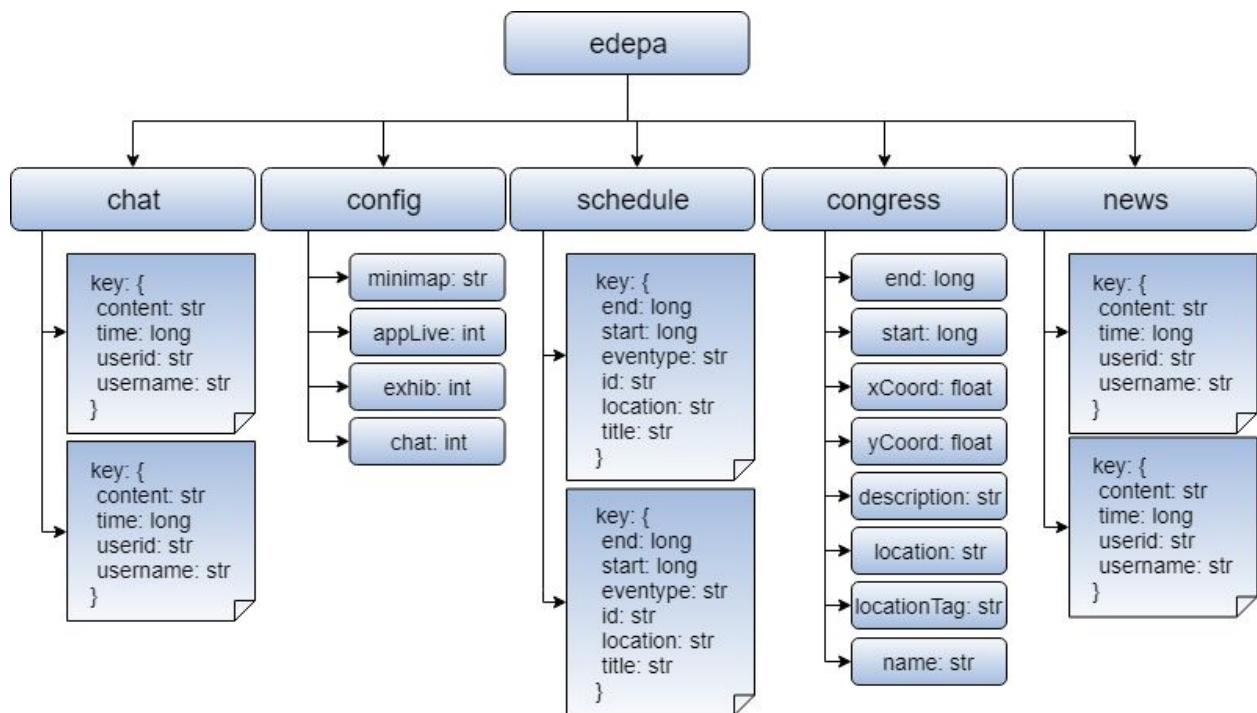
La aplicación móvil consta de 64 clases. De estas solamente 15 corresponden a clases utilizadas en la lógica del negocio. Las otras 49 son parte de la capa ModelView, que se encarga de enviar notificaciones tanto a las vistas como a clases del modelo. Además, responde a los eventos producidos en la vista para obtener la información del modelo y actuar según corresponda. Debido a la cantidad de clases utilizadas, se dificulta crear, incluso de manera automática, el diagrama de clases asociado. Por esta razón se adjunta a continuación solamente el diagrama de clases del modelo. La documentación completa de todas las clases se puede encontrar de momento en la sección “docs” del repositorio donde se almacena el código fuente en desarrollo del sistema. Puede ingresar al siguiente enlace: <https://qoo.gl/57MZvK>



5. BASE DE DATOS

5.1 ESQUEMA

La plataforma Firebase utilizada para el desarrollo del sistema provee una base de datos no relacional, para aprovechar las facilidades de los servicios de dicha plataforma, se implementó una base de datos con la organización de la imagen adjunta posteriormente. En dicha imagen se pueden apreciar dos tipos de figuras, el rectángulo de esquinas redondeadas se interpreta como un tipo de nodo o hijo que únicamente aparece ligado una vez a su correspondiente padre. Mientras que la figura rectangular de tres esquinas rectas y una esquina doblada, se interpreta como un tipo de nodo o hijo que se relaciona múltiples veces con su correspondiente padre, la diferencia entre los hijos es una clave única para cada uno de ellos.



5.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE CADA ELEMENTO

1. edepa: Es la raíz de la base de datos, se refiere al congreso como tal, no hay mecanismos expuestos al usuario para su manipulación.

- a. chat: nodo de la raíz principal. Raíz de los nodos que representan cada uno de los mensajes enviados en el chat. El elemento relacionado directamente al nodo “chat” es una clave única para cada mensaje, a dicha clave se relacionan los atributos mostrados en el esquema anterior. Se detallan a continuación:
 - i. content: cadena de texto que representa el contenido del mensaje.
 - ii. time: número en formato long, que representa la hora de envío del mensaje.
 - iii. userid: identificador del usuario emisor del mensaje.
 - iv. username: cadena de texto que representa el nombre escogido por el emisor del mensaje para mostrarse en el chat al enviar mensajes.
- b. config: nodo de la raíz principal. A este nodo se relacionan atributos de configuración de la aplicación móvil como tal, que pueden ser manipulados desde la aplicación web.
- c. schedule: nodo de la raíz principal. Raíz de los nodos que representan cada uno de los eventos que conforman el cronograma del congreso académico en edición. El elemento relacionado directamente al nodo “schedule” es una clave única para cada evento, a dicha clave se relacionan los atributos mostrados en el esquema anterior.
- d. congress: nodo de la raíz principal. A este nodo se relacionan atributos del congreso como tal, osea información general del congreso no necesariamente relacionada a un evento en específico. A continuación, se detallan los atributos del nodo congreso:
 - i. end: número en formato long, que representa la fecha de finalización del congreso.
 - ii. start: número en formato long, que representa la fecha de inicio del congreso.
 - iii. xCoord: número flotante con la coordenada horizontal de la ubicación del congreso.

- iv. yCoord: número flotante con la coordenada vertical de la ubicación del congreso.
 - v. description: texto descriptivo de la temática del congreso.
 - vi. location: texto descriptivo de la ubicación de las instalaciones donde se realiza el congreso.
 - vii. locationTag: etiqueta a mostrarse sobre el indicador del lugar donde se realiza el congreso, en el mapa de Google embebido en la aplicación móvil.
 - viii. name: nombre o título definido para el congreso.
- e. news: nodo de la raíz principal. Raíz de los nodos que representan cada una de las noticias enviadas por el administrador. El elemento relacionado directamente al nodo “news” es una clave única para cada noticia, a dicha clave se relacionan los atributos mostrados en el esquema anterior. Se detallan a continuación:
- i. content: cadena de texto que representa el contenido de la noticia.
 - ii. time: número en formato long, que representa la hora de envío de la noticia.
 - iii. userid: identificador del usuario emisor de la noticia, por defecto es el usuario definido como administrador del congreso para este fin.
 - iv. username: cadena de texto que representa el nombre del administrador del congreso.

6. PRUEBAS

6.1 ESTRATEGIA

Se toman dos enfoques para la realización de las pruebas según el tipo de sistema que fue desarrollado, así como las experiencias y conocimientos previos del equipo de trabajo.

Black box. Se escoge este enfoque en vez de glass box, pues lo más importante para dar prioridad a la evaluación de la robustez del sistema, las respuestas que brinde ante posibles fallos durante la ejecución real y durante la ejecución por parte de usuarios nuevos o no familiarizados con el sistema.

Top down. Lo primero por evaluar del sistema son los módulos más generales y externos para posteriormente pasar a los módulos más aislados que requieren de acciones más específicas para comprobar su funcionamiento real.

Errores esperados. Dada la naturaleza de las pruebas, los errores esperados están relacionados a la correctitud de los datos ingresados a la aplicación por parte del usuario final. Estos errores incluyen, pero no se limitan a, tipos de datos diferentes a los esperados, incorrecta utilización de las funcionalidades disponibles dentro del sistema, incorrecto uso del sistema ante falta de experiencia o conocimientos sobre el mismo, problemas gráficos relacionados a configuraciones de resolución o diferentes dimensiones de pantalla.

Errores no esperados. Estos son errores los cuales se reconocen como posibles, pero muy poco probables dadas las decisiones de diseño tomadas por el equipo de trabajo. Este tipo de errores incluye los relacionados con el estrés del sistema, dado que la plataforma y el servidor sobre los que se ejecutan los principales procesos del sistema pertenecen a Google, se espera un alto grado de confiabilidad y estabilidad. De igual forma, entre la información recopilada por el equipo de trabajo se encuentra la capacidad de los servicios utilizados de sostener una cantidad de usuarios suficiente para los objetivos del sistema. Por otra parte, dentro de este tipo de errores de poca probabilidad

se encuentran los relacionados a inconsistencias en los datos o procesos principales del sistema, lo cual incluye los servicios de manipulación de datos y de administración de la base de datos compartida por ambas aplicaciones.

6.2 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

En esta subsección se define un resumen de las pruebas que han sido realizadas sobre el sistema ya desarrollado, así como un corto reporte de defectos encontrados y eliminados hasta la fecha.

Pruebas	Módulos incluidos	Resultado de las pruebas
Respuesta ante ingreso de datos inválidos	web-Cronograma web-Info-general	Comportamiento esperado: Los posibles ingresos de datos inválidos son bloqueados antes del envío de los mismos y el usuario recibe retroalimentación al respecto.
Respuesta ante datos corruptos en la base	web-Cronograma web-Info-general web-Noticias	Comportamiento indeterminado: La aplicación web responde de forma inconsistente ante la presencia de datos corruptos en la base de datos, lo cual supone un problema importante pero difícil de manejar.
Respuesta ante ingreso de datos inválidos	movil-Chat móvil-Configuraciones	Comportamiento esperado: No se detectan ingresos de información que coloquen la aplicación en un estado de respuesta inconsistente por lo que las pruebas se consideran exitosas.
Respuesta ante datos corruptos en la base	movil-Principal movil-Cronograma movil-Info-general movil-Chat movil-Noticias	Comportamiento esperado: Datos corruptos en la base de datos imposibilitan el uso de la aplicación, la aplicación no responde lo cual resulta mejor que un comportamiento

		indeterminado que pueda causar mayores daños.
Respuesta de agregar, modificar, eliminar y leer eventos del cronograma	web-Cronograma web-NuevoEvento movil-Cronograma movil-Favoritos	Comportamiento esperado: La aplicación es capaz de actualizar la información en tiempo real. La lista de favoritos se actualiza correctamente según las modificaciones que ocurren en los eventos a los que hacen referencia.
Respuesta al realizar la publicación de una noticia.	web-Noticias movil-Noticias	Comportamiento esperado: La aplicación es capaz de recibir en tiempo real las noticias que son publicadas en la base de datos. No se reciben notificaciones, porque dicha parte del sistema no ha sido implementada.
Respuesta al enviar y recibir mensajes del chat público	movil-Chat	Comportamiento esperado: La aplicación es capaz de recibir y enviar mensajes en tiempo real siempre que la aplicación esté en ejecución. No es posible recibir mensajes mientras pues no se ha implementado el servicio para tal fin.

Defectos eliminados

Entre los defectos identificados previamente a la aceptación por parte del cliente se destacan los siguientes:

Aplicación móvil

1. Al iniciar la aplicación por primera, cuando la conexión a internet estaba ausente, la pantalla de presentación o espera se mostraba por un tiempo indefinido sin que el usuario pudiese utilizar la aplicación.
2. Después de instalar la aplicación, al ingresar a la sección del chat, esta fallaba pues no había un nombre de usuario asociado todavía.
3. Múltiples vistas de la aplicación podrían provocar un fallo en la aplicación al girar la pantalla.
4. Los eventos del cronograma no eran actualizados en tiempo real, cada vez que se agregaba un evento la aplicación debía ser reiniciada para los cambios pudieran surtir efecto.
5. Al actualizar un evento en el cronograma, este no se actualizaba en la sección de favoritos.
6. Algunos eventos del cronograma mostraban su hora de inicio con un formato inesperado, por ejemplo 0:50 am en vez de 12:50 am.
7. Al visualizar los eventos relacionados con expositor, no se podía regresar a la vista anterior debido a que el botón para regresar quedaba oculto.
8. Cambiar el idioma implicaba reiniciar totalmente la aplicación.
9. Al marcar un evento como favorito, el mensaje “Marcado como favorito” era mostrado múltiples veces.
10. Después de un tiempo determinado (dependiendo de la cantidad de memoria del teléfono), la aplicación funcionaba de manera poco fluida debido a la cantidad de referencias que no eran usadas o desechadas.
11. Cuando desde la aplicación web se agregaba un nuevo evento sin expositores asociados, la aplicación móvil se cerraba inmediatamente.

Aplicación web

1. Los controles para ingreso de fechas, en múltiples módulos de la aplicación, respondían de forma inconsistente ante el ingreso de determinadas fechas.
2. Los modales para mostrar información se comportaban de forma incorrecta posterior a su cierre con métodos diferentes de la opción de cerrar con “x” en la parte superior derecha del modal.

7. REFLEXIÓN

7.1 EVALUACIÓN

El principal éxito es haber obtenido el punto de vista bueno por parte del patrocinador del proyecto, además de haber podido competir en cuanto a flexibilidad con aplicaciones del mismo ámbito, por ejemplo Conference4me, que sirvió de guía para la continuidad de la aplicación.

El principal rasgo que hace diferente a la aplicación con respecto a aplicaciones similares, del cual se está orgulloso, es que la información que se muestra en la misma puede ser actualizada en tiempo real. Esto gracias al uso de tecnologías como Firebase que brindan el marco de trabajo a los programadores para que este proceso sea más sencillo.

Por contraparte, el principal problema, como sucede siempre cuando se trabaja con nuevas tecnologías, fue la experiencia que se tenía con el desarrollo de aplicaciones móviles. A pesar de que se tenía un poco de experiencia previa, las herramientas utilizadas, debido a su naturaleza, tienen actualizaciones constantes, incluso semanales, que implican realizar cambios en la aplicación que se está implementando. Concretamente, se tuvieron problemas con el servicio de mapas de Google y dos repositorios que fueron eliminados por los mismos desarrolladores, entre ellos destacaba el repositorio que alojaba una aplicación que podía generar avatares con base en el nombre de las personas, y que era usado para mostrar la vista de los expositores dentro de la aplicación.

Algunas veces, al obtener comportamientos inesperados con la aplicación, se gastaba mucho tiempo investigando posibles soluciones, que en ocasiones, incluso en foros como Stackoverflow, se afirmaba que se trataban de bugs en las herramientas de desarrollo de Android, por lo que se gastaba mucho tiempo en cosas que no tenían una solución simple y que era mejor abordarlas de otra forma.

7.2 LECCIONES

Como en todo proyecto, la administración del tiempo es parte fundamental para el éxito del mismo. Sin embargo, uno de los errores que se cometieron fue invertir el tiempo que hubo al inicio del proyecto, en aspectos secundarios que podrían ser considerados sin importancia para el propósito del sistema.

Algunas de las reuniones con el patrocinador del proyecto fueron canceladas debido a imprevistos en la agenda del equipo. Esto provocó que se perdiera la noción de cuáles eran los aspectos que más interesaban al patrocinador al momento de mostrarle versiones alpha del sistema en desarrollo. Además, nunca se realizó una planificación a largo plazo, esto debido a la volatilidad de las prioridades del equipo de desarrollo. Siempre se realizó el trabajo guiado por objetivos semanales, lo que ocasionó que, cuando había más de dos hitos por semana, usualmente jueves y domingos, el equipo tuviese que tomar tiempo que estaba destinado para otros quehaceres, lo que resultaba en entregas no óptimas.

En cuanto a los errores de diseño e implementación se cometieron muchos. El primero que se puede mencionar es haber empezado utilizando el patrón MVC. Ciertamente, este patrón es el más común y se ajusta bien para distintos propósitos, sin embargo, resultaba poco práctico para el desarrollo de aplicaciones móviles que se componen principalmente de componentes visuales e información resumida. Ante esto, se decide usar posteriormente el patrón de arquitectura VVMM, que proporciona una manera mucho más sencilla de sustituir las vistas, que ya eran muy volátiles a pesar de la existencia del prototipo (puesto que aspectos del prototipo no eran viables ya en práctica).

Otro aspecto técnico aprendido, es que entre los distintos modelos de dispositivos móviles que existen en el mercado, algunos de ellos implementan funciones, usualmente de seguridad que resultan en dificultades en el desarrollo de la aplicación. Por tanto, es importante realizar pruebas en distintos dispositivos y no asumir que la aplicación funcionará igual en todos. Por ejemplo, en los móviles de Samsung, la aplicación se

ejecuta sin complicaciones, no así el caso de los móviles Xiaomi o Huawei, donde en ocasiones se registran complicaciones.

7.3 ERRORES Y LIMITACIONES CONOCIDOS

Algunas de los errores y limitaciones identificadas al finalizar son las siguientes:

1. Se esperaba que la aplicación funcionará en todos los dispositivos con sistema operativo Android 5.1 o superior, sin embargo, como se menciona anteriormente, existieron complicaciones con algunos modelos de dispositivo que hacen una administración personalizada con respecto a los recursos.
2. La idea en un principio es que la aplicación web, encargada de administrar el contenido que se muestra a los demás usuarios, tuviese una sección donde el organizador pudiera deshabilitar partes específicas de la aplicación móvil, sin embargo, la meta fue subestimada, por lo que al final el tiempo no facilitó su implementación.
3. De igual forma, se planeaba que la aplicación web también tuviese una sección de chat para que se pudiese comunicar con los demás usuarios, sin embargo, esta no fue implementada por cuestión de tiempo, perdiendo prioridad ya que la funcionalidad ya estaba presente en la aplicación móvil.
4. Otro aspecto es que el sistema de notificaciones fue implementado parcialmente. La aplicación muestra notificaciones cuando la fecha de inicio de uno de los eventos en favoritos es alcanzada, pero no se notifica al usuario cuando tiene nuevas noticias o mensaje pendientes de leer.

8. APÉNDICES

A. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Para consultar los requerimientos del sistema se recomienda la revisión del documento “Administrador de Congresos Académicos - ERS”. El mismo puede ser solicitado al administrador del proyecto.

B. ESPECIFICACIONES DE LAS CLASES

La documentación completa y detallada de todas las clases se puede encontrar en la sección “docs” del repositorio donde se almacena el código fuente en desarrollo del sistema. Se puede acceder mediante el siguiente enlace: <https://goo.gl/7Ty7xC>

En dicha documentación se encuentra toda la información relacionada con los tipos de datos abstractos y especificaciones de cada uno de los métodos, como explicaciones, parámetros valores de retorno o posibles errores que pueden lanzar.

D. INTERFAZ DE USUARIO

La interfaz es documentada mediante el manual de usuario. En este se describen cada una de las vistas de la aplicación móvil así como de la aplicación web. Este manual puede ser consultado en línea mediante el siguiente enlace: <https://goo.gl/wy44dH>

E. OTROS DOCUMENTOS

Carta de calificación del cliente

www.tec.ac.cr

TEC | Tecnológico
de Costa Rica

Escuela de Matemática
(506) 2550-2225
FAX (506) 2550-2493

Memorando EM-681-2018

Para: MSc. Jaime Solano Soto. Profesor
Escuela de Computación

De: MSc. Greivin Ramírez Arce. Profesor
Escuela de Matemática

Asunto: Aprobación de la aplicación móvil y web

Fecha: 01 de junio del 2018



Por este medio hago constar que los estudiantes Brandon Dinarte Chavarría, carnet 2015088894 y Julián Salinas Rojas carnet 2015114132, desarrollaron de manera exitosa y con gran dedicación la aplicación móvil y web para el VI Encuentro sobre Didáctica de la Probabilidad, la Estadística y el Análisis de Datos (VI EDEPA) a realizarse la primera semana de diciembre del presente año.

La aplicación móvil será utilizada como medio de difusión de información para las actividades del congreso; así como el intercambio permanente con el participante del congreso. Además, la aplicación web servirá para administrar fácilmente los contenidos de la aplicación móvil.

La Escuela de Matemática, reconoce el esfuerzo realizado por sus estudiantes y su persona a permitir desarrollar en el curso un producto de uso inmediato para la institución.

En mi condición de cliente del proyecto y como miembro organizador del VI EDEPA, apruebo con la máxima calificación (nota 100) el rendimiento de los estudiantes para con el producto entregado.

Agradezco la fina atención.

GRA/agb



Archivo

Minutas y cartas de aceptación


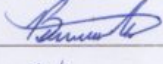



Minuta de la reunión #1

Lugar de reunión

Oficina del profesor Greivin Ramírez

Asistentes

Prof. Greivin Ramírez Arce	
Brandon Dinarte Chavarría	
Julian Salinas Rojas	

Problemas tratados

- Se discutió la necesidad que tiene la escuela con el asunto de los congresos académicos que se llevan.
- Se discutió la disponibilidad de horarios y la disposición del profesor a ser el representante del cliente en el ámbito del proyecto.
- Se discutió superficialmente las funcionalidades y aspectos técnicos que preliminarmente que llevarían al sistema en cuestión.

Acuerdos

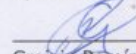
- El profesor accedió a ser el representante del cliente, es decir, de la escuela de matemática y aceptó la dinámica que se debe de seguir con el curso.

Asuntos pendientes

- Se define para la siguiente reunión la discusión de las funcionalidades y aspectos técnicos más a fondo.

Autorización

Aprobado por el patrocinador del proyecto



Greivin Ramírez Arce

Prof. Escuela de Matemáticas del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Fecha: 25/02/2018


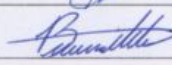


Minuta de la reunión #2

Lugar de reunión

Oficina del profesor Greivin Ramírez

Asistentes

Prof. Greivin Ramírez Arce	
Brandon Dinarte Chavarria	
Julian Salinas Rojas	julian.

Problemas tratados

1. Se discutieron las características general y la función principal del sitio web de administración del contenido de la aplicación móvil, esto puesto que existía un malentendido con respecto a la prioridad que tiene dicho sitio web con respecto a la aplicación móvil.
2. Se discutió la necesidad sobre un mecanismo de control de usuarios y un inicio de sesión para la aplicación móvil.
3. Se discutieron más fondo las funcionalidades y requerimientos de la aplicación móvil.

Acuerdos

1. Fue aclarado que la función de la aplicación web es únicamente la de administrar el contenido que se muestra en la aplicación móvil, por lo tanto la aplicación móvil es claramente la de mayor prioridad dentro del proyecto y el sitio web es un complemento necesario para su correcta operación.
2. Fue acordado que no es necesaria la implementación de un mecanismo de inicio de sesión ni de control de usuarios, esto dado que el servicio automático que alimenta la aplicación móvil no requiere hacer distinción entre los diferentes usuarios. Se acordó entonces que cada usuario de la aplicación tiene la posibilidad de configurar un nombre a mostrarse cuando interactúe en el chat de consultas.
3. Como funcionalidades y requerimientos de la aplicación móvil se definieron los siguientes aspectos.
 - o Un feed de eventos en vivo.
 - o Para cada evento se incluye información como ubicación, horario, descripción, entre otros.
 - o Se muestra el cronograma general del congreso.
 - o Se muestra una agenda compuesta de las actividades que el usuario marque como parte de dicha agenda.
 - o Incluye un chat para consultas o información general.
 - o El usuario puede configurar el nombre de usuario con el que ha de aparecer en el chat.
 - o Una sección de notificaciones, avisos o mensajes del organizador.


- o La aplicación puede ser activada o desactivada desde la aplicación web.
- o No se incluye un mecanismo de inicio de sesión.
- o Se incluye una sección de información general.
- o Es posible la agrupación de actividades para su visualización por hora o por bloques.
- o Algunas secciones de la aplicación son desactivables desde la aplicación web.
 - De momento se discutió la sección de información de expositores.
- o La información de expositores a incluir consta de títulos, colaboraciones, actividades en las que participa como ponente.

Asuntos pendientes

- Discusión sobre algunas funcionalidades a incluirse en la aplicación web, que no son inferibles por medio de los requerimientos de la aplicación móvil
- Discusión sobre la agrupación de eventos por bloques, pues el término se presta para confusiones.

Autorización

Aprobado por el patrocinador del proyecto


 Greivin Ramírez Arce

Prof. Escuela de Matemáticas del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Fecha: 25/02/2018


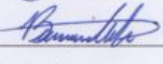


Minuta de la reunión #3

Lugar de reunión

Oficina del profesor Greivin Ramírez

Asistentes

Prof. Greivin Ramírez Arce	
Brandon Dinarte Chavarria	
Julian Salinas Rojas	Julian.

La presente minuta contiene asuntos tratados en dos diferentes reuniones en la semana del veintiséis de febrero al dos de marzo.

Problemas tratados

1. Se presentó el prototipo de la aplicación móvil y de la web para la aprobación por parte del cliente.
2. Se discutió la necesidad de agregar, a la aplicación web, la opción para proporcionar un abstract para cada una de las actividades definidas en el cronograma. Más concretamente, un resumen en español por defecto y en caso de existir, una versión en inglés.
3. Se discutió la posibilidad de planear una reunión con una diseñadora, que se desempeña como asistente de uno de los profesores organizadores de los congresos. Esto con el fin de que la misma evalúe la estructura y diseño de los prototipos para obtener retroalimentación previa al desarrollo de ambas aplicaciones.
4. Se discutió acerca de la categorización de las diferentes actividades de congreso, lo cual resulta ser de importancia pues se debe definir un método de distinción entre los tipos o categorías dentro del cronograma del congreso.
5. Se discutieron aspectos relacionados con la visualización del cronograma dentro de la aplicación móvil, específicamente para agregar una opción de visualización por tipo de actividad de congreso.
6. Se discutió la posibilidad de añadir aspectos de configuración para la paleta de colores de la aplicación móvil, esto dado que existe la posibilidad de que un futuro congreso, o cualquier otra actividad para la que se utilice la aplicación, utilice diferentes esquemas de color.

Acuerdos

1. El cliente dio su aprobación general del prototipo presentado y expresó algunos aspectos que deben ser tomados en cuenta para posterior mejora.
2. Se definió como parte de los requerimientos el agregar la opción para adjuntar un resumen para actividad, sea en inglés o español.

3. Se definió la necesidad de la reunión con la diseñadora, aunque no existe una fecha definida para dicha reunión.
4. Se definió que existen cuatro diferentes tipos de actividades que pueden realizarse en un congreso. Los tipos incluyen ponencia, taller, conferencia y feria-EDEPA. Cada actividad debe tener un color que la diferencie de las demás dentro del cronograma que se le muestra al usuario, esto con el motivo de facilitar la identificación del tipo de actividad a la que pertenece.
5. Se definió que además de las opciones de visualización por bloque y por hora anteriormente establecidas, también debe ser posible visualizar las actividades del día agrupadas por su tipo, según los tipos mencionados en el punto anterior.

Asuntos pendientes

- Se estableció que para la configuración de la paleta de colores de la aplicación móvil desde el sitio web es necesario realizar una investigación previa sobre las limitaciones que presentan las tecnologías que están siendo utilizadas para el desarrollo de dicha aplicación. Por lo tanto este punto debe retomarse en una posterior reunión.
- La fecha de reunión con la diseñadora aún está por definirse.

Autorización

Aprobado por el patrocinador del proyecto


Greivin Ramírez Arce

Prof. Escuela de Matemáticas del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Fecha: 09/03/2018

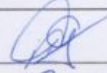
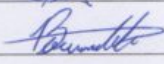



Minuta de la reunión #4

Lugar de reunión

Consulta vía correo electrónico

Asistentes

Prof. Greivin Ramírez Arce	
Brandon Dinarte Chavarria	
Julian Salinas Rojas	

Por la simplicidad del motivo de reunión, ausencia de temas por discutir y situaciones de horario de los asistentes, las consultas sobre el proyecto fueron realizadas por correo electrónico.

Problemas tratados

1. Se presentó el listado preliminar de requerimientos a ser incluidos en el documento de ERS.

Acuerdos

1. El cliente dio su aprobación del listado luego de una corrección sobre los tipos de evento de congreso existentes.

Autorización

Aprobado por el patrocinador del proyecto



Greivin Ramírez Arce

Prof. Escuela de Matemáticas del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Fecha: 11/03/2018


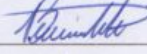


Minuta de la reunión #5

Lugar de reunión

Consulta vía correo electrónico

Asistentes

Prof. Greivin Ramírez Arce	
Brandon Dinarte Chavarria	
Julian Salinas Rojas	Julian

Problemas tratados

1. Se discutió de forma más concreta la reunión con la diseñadora para la revisión de los aspectos gráficos de la aplicación.
2. Se hace entrega de un documento corto con pantallas preliminares de la aplicación para la visualización por parte de los organizadores y eventualmente la diseñadora.

Acuerdos

1. Se hace entrega de un documento corto con pantallas preliminares de la aplicación para la visualización por parte de los organizadores y eventualmente la diseñadora.

Asuntos pendientes

1. Al 15/03/2018, la reunión no ha sido definida para una fecha específica. El tema está pendiente de respuesta.

Autorización

Aprobado por el patrocinador del proyecto



Greivin Ramírez Arce

Prof. Escuela de Matemáticas del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Fecha: 15/03/2018


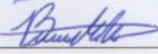


Minuta de la reunión #8

Lugar de reunión

Oficina del profesor Greivin Ramírez

Asistentes

Prof. Greivin Ramírez Arce	
Brandon Dinarte Chavarria	
Julian Salinas Rojas	Julian.

Problemas tratados

- Se prueban las funcionalidades del sistema que fueron acordadas para la primera iteración.
- Se discutió que la aplicación debería tener una sección "acerca de".

Acuerdos

- Se considera que las pruebas realizadas son correctas y que no necesitan cambios a excepción de un arreglo que se debe realizar (el botón de salir no cierra totalmente la aplicación).
- Se añade como requerimiento que la aplicación posea la sección "acerca de".

Asuntos pendientes

- Se necesita un medio por el cual el cliente pueda tener disponible la aplicación, pues no cuenta con un dispositivo compatible con Android.

Autorización

Aprobado por el patrocinador del proyecto



Greivin Ramírez Arce

Prof. Escuela de Matemáticas del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Fecha: 12/04/2018


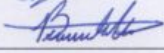
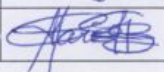


Minuta de la reunión #9

Lugar de reunión

Oficina del profesor Greivin Ramírez

Asistentes

Prof. Greivin Ramírez Arce	
Brandon Dinarte Chavarría	
Julian Salinas Rojas	Julian.
María Sol Benavides	

Problemas tratados

- Se prueban las funcionalidades existentes de la aplicación móvil.
- Se habla acerca de los errores que deben solucionarse.
- Se menciona que sería bueno añadir la funcionalidad para agregar noticias desde la misma aplicación.
- Se aclaran dudas que el usuario tenía con respecto al funcionamiento del chat de la aplicación.
- Se habla acerca del avance realizado con respecto a la aplicación web.

Acuerdos


- Se acuerda solucionar los errores de la aplicación.
- Se acuerda en agregar la funcionalidad mencionada previamente, siempre y cuando, el tiempo sea favorable después de realizar las correcciones necesarias.

Asuntos pendientes

- Mostrar la aplicación móvil terminada y sin errores al cliente.

Autorización

Aprobado por el patrocinador del proyecto



Greivin Ramírez Arce

Prof. Escuela de Matemáticas del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Fecha: 20/04/2018


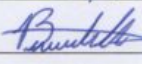
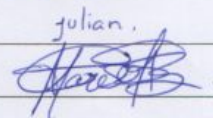
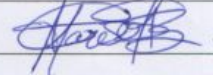


Minuta de la reunión #12

Lugar de reunión

Oficina del profesor Greivin Ramírez

Asistentes

Prof. Greivin Ramírez Arce	
Brandon Dinarte Chavarria	
Julian Salinas Rojas	Julian, 
Maria Sol Benavides	

Problemas tratados

- Se prueban las funcionalidades existentes de la aplicación móvil.
- Se habla acerca de los errores que deben solucionarse.
- Se menciona que sería bueno añadir la funcionalidad para agregar noticias desde la misma aplicación.
- Se aclaran dudas que el usuario tenía con respecto al funcionamiento del chat de la aplicación.
- Se habla acerca del avance realizado con respecto a la aplicación web.

Acuerdos

- Se acuerda solucionar los errores de la aplicación.
- Se acuerda en agregar la funcionalidad mencionada previamente, siempre y cuando, el tiempo sea favorable después de realizar las correcciones necesarias.

Asuntos pendientes

- Mostrar la aplicación móvil terminada y sin errores al cliente.

Autorización

Aprobado por el patrocinador del proyecto


Greivin Ramírez Arce

Prof. Escuela de Matemáticas del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Fecha: 10/05/2018

Cartago, 28 de mayo 2018

Doctor Jaime Solano
Escuela de Ingeniería en Computación
Tecnológico de Costa Rica

Estimado señor:

Como patrocinador del proyecto "Administrador de congresos académicos EPEPA" le informo que el lunes 28 de mayo los estudiantes Brandon Dinarte Chavarría y Julian Salinas Rojas presentaron la tercera versión del sistema correspondiente a dicho proyecto. Lo presentado ha cumplido con mis expectativas y por tanto, ratifico mi aprobación del mismo.

Sin más que decir, se despide;

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'G' and 'R' followed by a horizontal line.

M.Sc Greivin Ramírez Arce
Escuela de Matemática
Tecnológico de Costa Rica

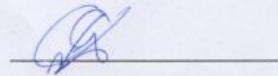
Cartago, 6 de abril 2018

Doctor Jaime Solano
Escuela de Ingeniería en Computación
Tecnológico de Costa Rica

Estimado señor:

Como patrocinador del proyecto "Administrador de congresos académicos EPEPA" le informo que el viernes 6 de abril los estudiantes Brandon Dinarte Chavarría y Julian Salinas Rojas presentaron la primera versión parcial del sistema correspondiente a dicho proyecto. Lo presentado ha cumplido con mis expectativas y por tanto, ratifico mi aprobación del mismo.

Sin más que decir, se despide;



M.Sc Greivin Ramírez Arce
Escuela de Matemática
Tecnológico de Costa Rica

Cartago, 30 de abril 2018

Doctor Jaime Solano
Escuela de Ingeniería en Computación
Tecnológico de Costa Rica

Estimado señor:

Como patrocinador del proyecto "Administrador de congresos académicos EPEPA" le informo que el lunes 30 de abril los estudiantes Brandon Dinarte Chavarría y Julian Salinas Rojas presentaron la segunda versión parcial del sistema correspondiente a dicho proyecto. Lo presentado ha cumplido con mis expectativas y por tanto, ratifico mi aprobación del mismo.

Sin más que decir, se despide;

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Greivin', is written over a horizontal line.

M.Sc Greivin Ramírez Arce
Escuela de Matemática
Tecnológico de Costa Rica