



Aplicación web para el control de acceso en alquileres temporales mediante la gestión de periféricos

Autor:

Ing. Andrea García

Director:

Ing. Sergio Starkloff, CTO (SURiX)

Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos entre el 27 de febrero de 2024 y el 16 de abril de 2024.

Índice

1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar	5
2. Identificación y análisis de los interesados	6
3. Propósito del proyecto	6
4. Alcance del proyecto	7
5. Supuestos del proyecto.	7
6. Requerimientos	7
6.1 Requerimientos funcionales	7
6.2 Requerimientos de documentación	8
6.3 Requerimientos de testing	8
6.4 Requerimientos de interfaz	8
7. Historias de usuarios (<i>Product backlog</i>).	9
7.1 Roles	9
7.2 Puntos de historia	9
7.3 Historias de usuarios	9
8. Entregables principales del proyecto	10
9. Desglose del trabajo en tareas	10
10. Diagrama de Activity On Node.	11
11. Diagrama de Gantt	12
12. Presupuesto detallado del proyecto	14
13. Gestión de riesgos	14
14. Gestión de la calidad	16
15. Procesos de cierre	17

Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
0	Creación del documento	27 de febrero de 2024
1	Se completa hasta el punto 5 inclusive	12 de marzo de 2024
2	Se completa hasta el punto 9 inclusive	19 de marzo de 2024
3	Se completa hasta el punto 12 inclusive	26 de marzo de 2024
4	Se completa el plan	02 de abril de 2024

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 27 de febrero de 2024

Por medio de la presente se acuerda con la Ing. Andrea García que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Sistemas Embebidos se titulará “Aplicación web para el control de acceso en alquileres temporales mediante la gestión de periféricos” y consistirá en desarrollar una aplicación web en colaboración con SURiX para facilitar el ingreso a propiedades rentadas por periodos cortos mediante la interacción con dispositivos móviles de los inquilinos. El trabajo tendrá un presupuesto preliminar estimado de 580 horas y un costo estimado de \$ 4430060,73, con fecha de inicio el 27 de febrero de 2024 y fecha de presentación pública el xx de mayo de 2024.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Dr. Ing. Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

Ing. Sergio Starkloff, CTO
SURiX

Ing. Sergio Starkloff, CTO
Director del Trabajo Final

1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

El proyecto actual forma parte del programa de vinculación de la Universidad de Buenos Aires en colaboración con SURiX, una empresa líder con más de dos décadas de experiencia en soluciones IP para seguridad y control de acceso. La motivación para abordar la interacción de periféricos desde la web surge como respuesta a la ineficiencia detectada en la coordinación de la entrega de llaves, una problemática evidente en el ámbito de la renta de alojamientos colaborativos como Airbnb.

La solución propuesta se basa en una aplicación que utiliza tecnología web para ofrecer una experiencia eficiente, segura y cómoda, permitiendo el acceso a través de los periféricos de los dispositivos móviles de los usuarios. El proceso se divide en cuatro fases: integración con las APIs de Bluetooth y grabación de audio, diseño y desarrollo de la página web, pruebas y ajustes, y finalmente, la implementación y lanzamiento del sistema.

En el ámbito comercial, las cerraduras digitales son comúnmente utilizadas para transformar la seguridad residencial en este ámbito. Sin embargo, la presente iniciativa está basada en la web y se destaca por su enfoque en la accesibilidad e interoperabilidad, a diferencia de los dispositivos que a menudo requieren aplicaciones propias. El contar con un aplicativo privado constituye una restricción, ya que suele depender de las actualizaciones del sistema operativo, además la creciente variedad de dispositivos puede generar desafíos en términos de compatibilidad y desarrollo.

La lógica de funcionamiento del proyecto en mención utiliza recursos web para interactuar con la cámara, Bluetooth y audio del teléfono móvil del inquilino. Esto permite acciones como el escaneo de códigos QR, validación de información, apertura de puertas, comunicación a través de bluetooth y un buzón de voz para mensajes entre inquilino y propietario tal como se muestra en la figura 1. La facilidad de uso, interfaz intuitiva y accesibilidad universal resaltan la singularidad del proyecto, respaldado por la experiencia de SURiX en soluciones tecnológicas innovadoras.



Figura 1. Diagrama en bloques del sistema.

Este prototipo, si bien integra la aplicación web con periféricos del teléfono, no involucra bases de datos para inquilinos o propietarios y carece de controles temporales para el acceso. Asimismo, prescinde de un sistema de inicio de sesión y, en relación al buzón de voz, propone un modelo donde los mensajes del usuario se convierten en mensajes recibidos lo que establece un ciclo continuo. Este diseño simplificado concuerda con el propósito demostrativo del proyecto, enfocándose en la esencial interacción web-periférico.

2. Identificación y análisis de los interesados

Para llevar a cabo este proyecto de colaboración entre la empresa asociada y la UBA, se requiere la participación de varios individuos. A continuación en el cuadro 1, se detalla a los involucrados:

Cuadro 1. Identificación de los interesados

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Cliente	SURiX	SURiX	Empresa de vinculación
Responsable	Ing. Andrea García	FIUBA	Alumno
Orientador	Ing. Sergio Starkloff, CTO	SURiX	Director del Trabajo Final
Equipo	Leslie Queglas Estefanía Del Valle Fiorabanti	SURiX	Full Stack Developers

- Cliente: SURiX, fundada en 1998, es una empresa que ofrece soluciones de comunicación y control de acceso IP y analógico.
- Responsable: Andrea García, es la persona encargada del desarrollo del aplicativo web y la realización de pruebas.
- Orientador: Sergio Starkloff, fundador de SURiX, lidera la propuesta en calidad de director del trabajo final. Define los requisitos tecnológicos clave para resolver la problemática central del proyecto.
- Equipo: los miembros del equipo, Leslie Quetglas y Estefania Del Valle Fiorabanti, forman parte de SURiX como desarrolladoras Full Stack y apoyan a la responsable en temas de Front End del presente proyecto.

3. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto es abordar la ineficiencia en la coordinación de la entrega de llaves en el alquiler de alojamientos temporarios, mediante el desarrollo de una aplicación web innovadora que permita el acceso a través de los dispositivos móviles de los usuarios, interactuando con los periféricos correspondientes. Se busca mejorar la experiencia de los usuarios y optimizar la gestión de las propiedades, ofreciendo una solución integral basada en la accesibilidad, interoperabilidad y seguridad proporcionadas por la tecnología web.

4. Alcance del proyecto

El proyecto incluye:

- Desarrollo de una aplicación web para la gestión de acceso a alojamientos temporarios.
 - Integración con APIs de Bluetooth y grabación de audio.
 - Diseño y desarrollo de la interfaz de usuario.
- Pruebas y ajustes del sistema.

El proyecto no incluye:

- Implementación de una base de datos para gestionar información de inquilinos o propietarios.
- Control de fechas y horarios para el acceso.
- Sistema de inicio de sesión.
- Desarrollo de hardware para dispositivos de acceso.

5. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone que:

- Se dispone del equipo necesario para llevar a cabo pruebas de comunicación entre periféricos y hardware, lo cual incluye dispositivos móviles compatibles con Bluetooth y acceso a servidores propios proporcionados por SURiX para alojar la aplicación web.
- Existe acceso a herramientas de desarrollo de software y entornos de prueba para garantizar la funcionalidad y compatibilidad del sistema en diferentes dispositivos móviles.
- Se cuenta con un ambiente de pruebas adecuado para simular escenarios de uso real y verificar la interoperabilidad de los periféricos con la aplicación web.
- El personal técnico tiene el conocimiento y la capacitación necesarios para llevar a cabo las pruebas de manera efectiva y resolver cualquier problema que pueda surgir durante el proceso de desarrollo.

6. Requerimientos

6.1. Requerimientos funcionales

1. Los usuarios deben poder visualizar la información de la propiedad correspondiente para alquiler temporal (prioridad menor).
2. Los usuarios deben poder utilizar los periféricos de su teléfono móvil para interactuar con la aplicación (prioridad mayor).

3. La aplicación web debe proporcionar una funcionalidad de escaneo de códigos QR para acceder a la información de la propiedad (prioridad mayor).
4. Una vez escaneado el código QR, la aplicación debe proporcionar al usuario la información necesaria para conectarse por Bluetooth con la cerradura electrónica de la propiedad (prioridad mayor).
5. La aplicación debe permitir al usuario abrir o cerrar la cerradura electrónica utilizando la funcionalidad de activación Bluetooth (prioridad mayor).
6. El sistema debe notificar al propietario cuando la cerradura electrónica se abre o se cierra (prioridad menor).
7. La aplicación web debe facilitar la comunicación entre el inquilino y el propietario mediante mensajes de voz (prioridad mayor).
8. La aplicación debe ser compatible con el navegador web Chrome con versión mínima 85 en sistema operativo Android (prioridad mayor).
9. Todos los mensajes de voz y la información relacionada deben estar alojados en los servidores de SURiX (prioridad menor).

6.2. Requerimientos de documentación

1. Se debe incluir un manual de usuario que explique cómo utilizar todas las funciones de la aplicación (prioridad mayor).
2. La documentación técnica debe describir la arquitectura del sistema y los requisitos de hardware y software necesarios para su implementación (prioridad menor).

6.3. Requerimientos de testing

1. Se deben realizar pruebas exhaustivas de funcionalidad para asegurar que todas las características de la aplicación funcionen correctamente (prioridad mayor).
2. Se deben llevar a cabo pruebas de compatibilidad para verificar que la aplicación sea compatible con determinados dispositivos móviles y navegadores web (prioridad mayor).
3. Se deben realizar pruebas de seguridad para identificar posibles vulnerabilidades y asegurar la protección de los datos de los usuarios (prioridad menor).

6.4. Requerimientos de interfaz

1. La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de navegar (prioridad mayor).
2. Se debe proporcionar retroalimentación visual para confirmar las acciones realizadas por el usuario, como el acceso a la propiedad o el envío de un mensaje de voz (prioridad menor).
3. La aplicación debe contar con un diseño *responsive* que se adapte automáticamente a diferentes tamaños de pantalla (prioridad menor).

7. Historias de usuarios (*Product backlog*)

7.1. Roles

- Inquilino: usuario que alquila una propiedad temporalmente y necesita acceder a través de la aplicación web.
- Propietario: usuario que ofrece propiedades en alquiler temporal y necesita gestionar el acceso de los inquilinos.

7.2. Puntos de historia

Para la ponderación de cada historia de usuario, se hará uso de una escala que comprende valores entre 1, 2, 3 y 5. En el caso de que una de ellas llegara a ser calificada con 5, daría lugar a una nueva tarea en el plan de proyecto que puede ser ejecutada como un *sprint* de no más de 40 horas.

La asignación de puntos es relativa a tres ejes: funcionamiento, complejidad y dificultad. La prioridad es valorada según el número de historias y los puntos de cada una.

- 1 punto: requiere modificaciones mínimas en el sistema y no demanda muchas horas de desarrollo.
- 2 puntos: requiere cambios en el sistema y demanda varias horas de desarrollo.
- 3 puntos: implica riesgo de modificar el sistema y puede demandar muchas horas de desarrollo.
- 5 puntos: si la funcionalidad no se implementa, el sistema no funciona correctamente.

7.3. Historias de usuarios

Historia de usuario	Puntos de historia	Prioridad
Como inquilino/a, quiero visualizar la información detallada de la propiedad que he reservado para conocer los detalles relevantes antes de mi llegada.	1	4
Como inquilino/a, deseo utilizar la aplicación web para acceder a la propiedad reservada mediante los periféricos de mi teléfono móvil.	5	1
Como propietario/a, necesito recibir notificaciones cuando un inquilino acceda o salga de la propiedad para mantener un registro de los accesos.	2	3
Como inquilino/a, quiero poder comunicarme con el propietario mediante mensajes de voz integrados en la aplicación web para resolver cualquier consulta o inconveniente durante mi estadía.	3	2

8. Entregables principales del proyecto

Los entregables del proyecto son:

- Manual de usuario detallado que explique cómo utilizar todas las funciones de la aplicación, incluyendo la interacción con los periféricos móviles y la gestión de accesos a propiedades temporales.
- Documentación técnica que describa la arquitectura del sistema, los requisitos de hardware y software, y los procedimientos de instalación y configuración.
- Código fuente de la aplicación web, que incluya todas las funcionalidades requeridas, como el escaneo de códigos QR, la activación Bluetooth de la cerradura electrónica y la comunicación por mensajes de voz.
- Informe de pruebas que detalle los resultados de las pruebas de funcionalidad, compatibilidad y seguridad realizadas para garantizar el correcto funcionamiento.

9. Desglose del trabajo en tareas

1. Desarrollo de la aplicación web (240 h)
 - 1.1. Investigación y selección de tecnologías (40 h)
 - 1.2. Diseño de la arquitectura (40 h)
 - 1.3. Implementación de la funcionalidad de visualización de información de la propiedad (20 h)
 - 1.4. Desarrollo de la funcionalidad de escaneo de códigos QR (35 h)
 - 1.5. Desarrollo de la funcionalidad de activación Bluetooth (35 h)
 - 1.6. Desarrollo de la funcionalidad de grabar y enviar audio (40 h)
 - 1.7. Desarrollo de la funcionalidad de almacenar audio en servidores (30 h)
2. Pruebas y ajustes (170 h)
 - 2.1. Realización de pruebas de funcionalidad con periféricos (40 h)
 - 2.2. Realización de pruebas de funcionalidad de comunicación con el servidor (40 h)
 - 2.3. Ejecución de pruebas de compatibilidad en diferentes navegadores y versiones Android (30 h)
 - 2.4. Pruebas de seguridad en la comunicación de datos (30 h)
 - 2.5. Evaluación de vulnerabilidades en la autenticación y autorización (30 h)
3. Documentación (80 h)
 - 3.1. Elaboración del manual de usuario (40 h)
 - 3.2. Redacción de la documentación técnica (40 h)
4. Preparación de entregables finales (90 h)
 - 4.1. Elaboración del informe de pruebas (20 h)
 - 4.2. Redacción de la memoria del trabajo final (40 h)

- 4.3. Ajuste de formato y revisión final (10 h)
- 4.4. Elaboración de informe de avance (10 h)
- 4.5. Preparación para la defensa (10 h)

Cantidad total de horas: 580 h.

10. Diagrama de Activity On Node

Para poder identificar el flujo secuencial de las tareas del proyecto se ilustra un diagrama AON (*Activity On Node*) Véase en la figura 2. La ruta crítica es resaltada con bordes en negrita y posee una duración de 435 hs.

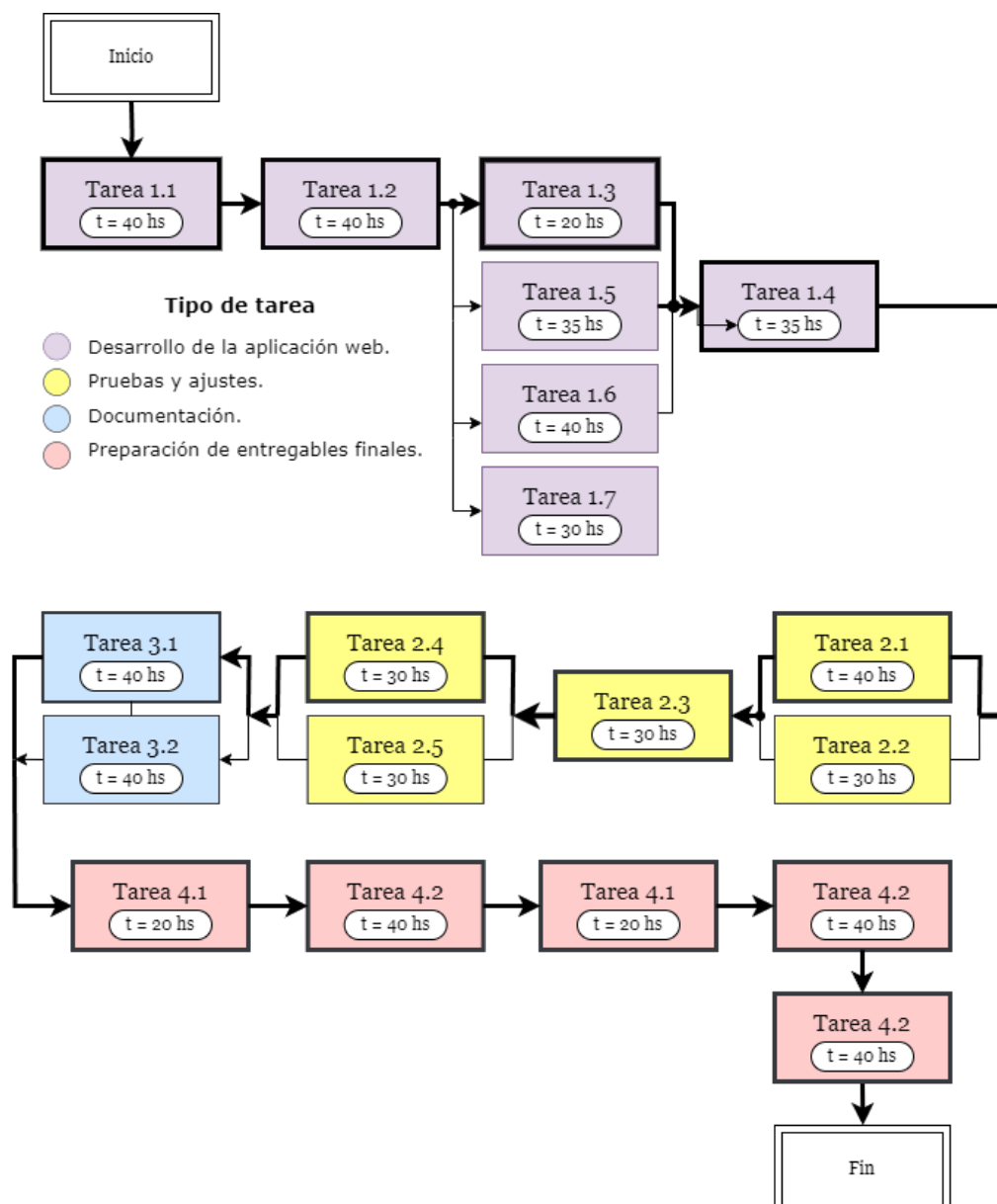


Figura 2. Diagrama en *Activity on Node*.

11. Diagrama de Gantt

En la figura 3 se encuentran las tareas listadas con su fecha de inicio y fin según su organización a través de la aplicación web Online Gantt. La representación gráfica en línea de tiempo puede ser observada en la figura 4.

ID	Name	Start Date	End Date
1	▼ Duración Total	Feb 19, 2024	Oct 06, 2024
2	Organización	Feb 19, 2024	Mar 16, 2024
5	Planificación del proyecto	Feb 19, 2024	Mar 16, 2024
3	▼ Ejecución	Feb 28, 2024	Aug 16, 2024
6	▼ 1. Desarrollo de la aplicación web	Feb 28, 2024	May 19, 2024
9	1.1 Investigación y selección de tecnología	Feb 28, 2024	Mar 14, 2024
10	1.2 Diseño de la arquitectura	Mar 21, 2024	Mar 27, 2024
11	1.3 Implementación de la funcionalidad d...	Apr 01, 2024	Apr 08, 2024
12	1.4 Desarrollo de la funcionalidad de esc...	May 14, 2024	May 19, 2024
13	1.5 Desarrollo de la funcionalidad de acti...	Apr 09, 2024	Apr 22, 2024
14	1.6 Desarrollo de la funcionalidad de gra...	Apr 23, 2024	Apr 30, 2024
22	1.7 Desarrollo de la funcionalidad de alm...	May 01, 2024	May 13, 2024
8	▼ 2. Pruebas y ajustes	May 20, 2024	Jul 25, 2024
15	2.1 Realización de pruebas de funcionali...	May 20, 2024	Jun 03, 2024
16	2.2 Realización de pruebas de funcionali...	Jun 04, 2024	Jun 18, 2024
17	2.3 Ejecución de pruebas de compatibilid...	Jun 19, 2024	Jul 01, 2024
23	2.4 Pruebas de seguridad en la comunic...	Jul 01, 2024	Jul 13, 2024
24	2.5 Evaluación de vulnerabilidades en la ...	Jul 14, 2024	Jul 25, 2024
7	▼ 3. Documentación	Jul 26, 2024	Aug 16, 2024
18	3.1 Elaboración del manual de usuario	Jul 26, 2024	Aug 06, 2024
19	3.2 Redacción de la documentación técnica	Aug 07, 2024	Aug 16, 2024
4	▼ 4. Preparación de entregables finales	Aug 16, 2024	Oct 06, 2024
20	4.1 Elaboración del informe de pruebas	Aug 16, 2024	Aug 22, 2024
21	4.2 Redacción de la memoria del trabajo final	Aug 22, 2024	Sep 10, 2024
26	4.3 Ajuste de formato y revisión final	Sep 10, 2024	Sep 21, 2024
25	4.4 Elaboración de informe de avance	Sep 22, 2024	Sep 30, 2024
27	4.5 Preparación para la defensa	Oct 01, 2024	Oct 06, 2024

Figura 3. Tareas del plan de proyecto.

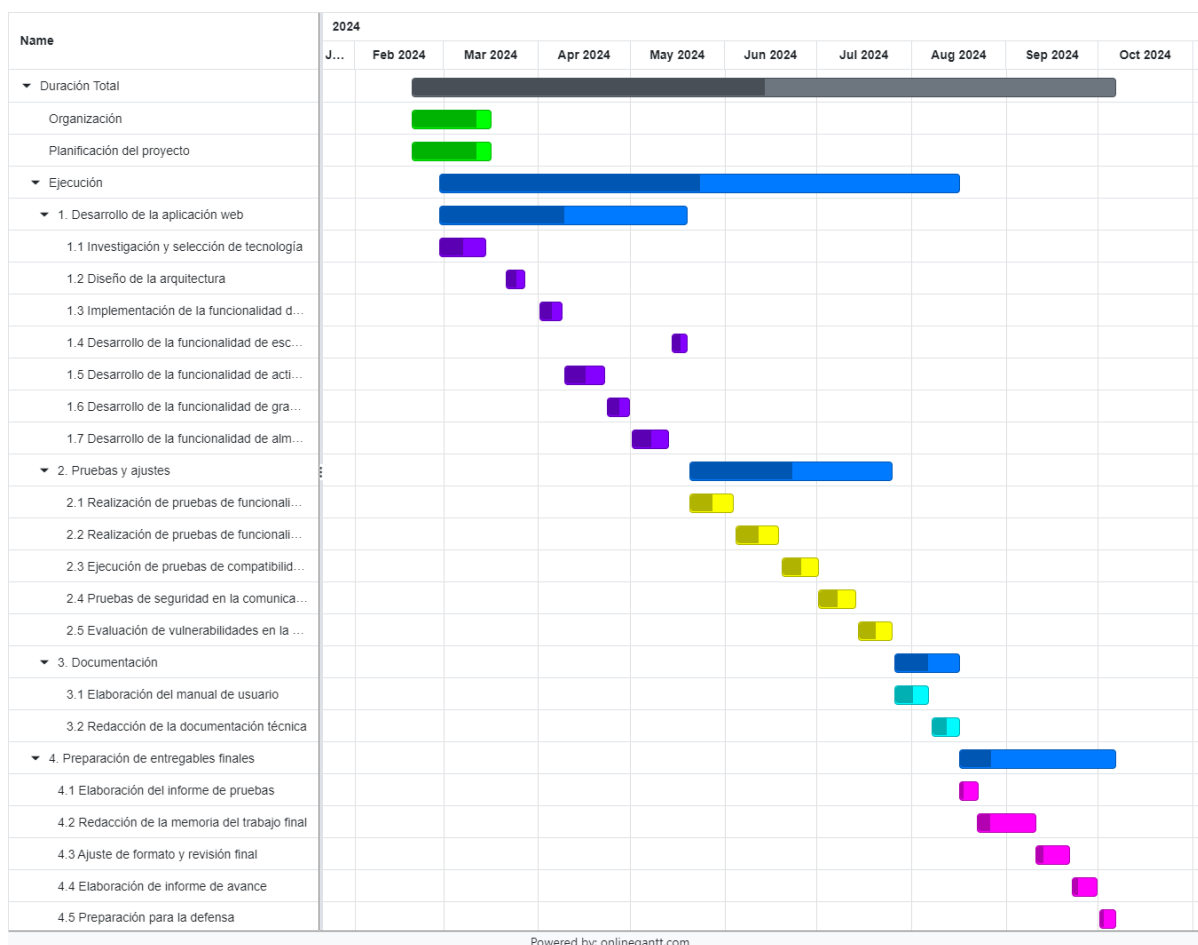


Figura 4. Diagrama Gantt del presente proyecto.

12. Presupuesto detallado del proyecto

El presupuesto del presente proyecto inicialmente fue calculado en dólares americanos. Sin embargo, bajo una tasa de cambio 1 USD = 856.74 ARS a la fecha del 26 de marzo de 2024, los valores equivalentes en la divisa argentina se muestran en la siguiente tabla.

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Horas de ingeniería.	580	\$ 8138,97	\$ 4232266,95
Componentes varios.	1	\$ 1206.87	\$ 1206.87
SUBTOTAL			\$ 4352953,95
COSTOS INDIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mes de alojamiento web.	6	\$ 12851,13	\$ 77106,78
SUBTOTAL			\$ 77106,78
TOTAL			\$ 4430060,73

13. Gestión de riesgos

Durante el desarrollo del plan de proyecto, se han detectado los riesgos potenciales detallados a continuación. De igual manera, se establece un plan de mitigación para aquellos que superen un criterio determinado especificado posteriormente.

Para la ponderación de severidad y ocurrencia de cada uno de los riesgos se hará uso de una escala de valores enteros entre 1 y 10.

- Riesgo 1: pérdida de conexión al servidor.
 - Severidad (S): 8
 - Probabilidad de ocurrencia (O): 6
 - Descripción: la pérdida de conexión al servidor podría ocurrir debido a fallas en la red o problemas de infraestructura, lo que afectaría la disponibilidad y funcionalidad del sistema.
- Riesgo 2: vulnerabilidad en la habilitación de cerradura por BLE (Bluetooth Low Energy).
 - Severidad (S): 9
 - Probabilidad de ocurrencia (O): 5
 - Descripción: la presencia de vulnerabilidades en la habilitación por BLE podría exponer el sistema a ataques de seguridad, comprometiendo la integridad y confidencialidad de los huéspedes.
- Riesgo 3: imposibilidad de probar el código en hardware.
 - Severidad (S): 7
 - Probabilidad de ocurrencia (O): 4
 - Descripción: la falta de acceso o la imposibilidad de probar el código en hardware real podría dificultar la validación y optimización del sistema, aumentando el riesgo de errores en la implementación final.

- Riesgo 4: falta de actualización o mantenimiento de las tecnologías utilizadas.
 - Severidad (S): 7
 - Probabilidad de ocurrencia (O): 3
 - Descripción: si las tecnologías utilizadas en el proyecto no se actualizan o mantienen adecuadamente, podría surgir la incompatibilidad con versiones futuras de sistemas operativos o dispositivos, lo que podría afectar la funcionalidad y la seguridad del sistema.
- Riesgo 5: interrupción del suministro de energía o fallo de hardware.
 - Severidad (S): 8
 - Probabilidad de ocurrencia (O): 4
 - Descripción: un fallo en el suministro de energía o un fallo del hardware en el servidor o los dispositivos móviles podría causar una interrupción en el funcionamiento del sistema, lo que afectaría la seguridad y la experiencia del usuario.

b) Tabla de gestión de riesgos: (El RPN se calcula como $RPN=S \times O$)

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*
Pérdida de conexión al servidor	8	6	48	6	5	30
Vulnerabilidad en la habilitación por Bluetooth	9	4	36	7	4	28
Imposibilidad de probar el código en hardware	7	5	35	6	3	18
Falta de actualización o mantenimiento de las tecnologías utilizadas	7	3	21	-	-	-
Interrupción del suministro de energía o fallo de hardware	8	4	32	-	-	-

c) Plan de mitigación de riesgos:

Para los riesgos con un RPN mayor o igual a 35, se implementarán las siguientes medidas de mitigación:

Riesgo 1: se implementarán medidas de redundancia y monitoreo para minimizar el impacto de la pérdida de conexión al servidor.

- Severidad (S): se reduce a 6. Esto se debe a que la implementación de medidas de redundancia y monitoreo reduce el impacto negativo de la pérdida de conexión al servidor, lo que disminuye la gravedad de las consecuencias en caso de que ocurra.
- Probabilidad de ocurrencia (O): se reduce a 5. La ocurrencia de este evento no depende del sistema en sí, mas de incidentes respecto al servidor y su arquitectura. Sin embargo, las estrategias de reconexión rápida son una repuesta oportuna ante el riesgo.

Riesgo 2: se realizarán pruebas exhaustivas de seguridad durante el desarrollo para identificar y corregir cualquier brecha de seguridad potencial.

- Severidad (S): se reduce a 7. La implementación de medidas de seguridad adicionales reduce la gravedad de las posibles consecuencias en caso de una vulnerabilidad en la habilitación por BLE.

- Probabilidad de ocurrencia (O): se reduce a 4. La adopción de buenas prácticas de seguridad ante posibles amenazas disminuyen la probabilidad de que ocurra una vulnerabilidad en la habilitación por BLE.

Riesgo 3: se establece una colaboración estrecha con SURiX para contar con opciones de simulación del entorno de hardware o, a su vez, la ejecución del sistema a nivel local para correr pruebas exhaustivas del código.

- Severidad (S): se reduce a 6. La implementación de escenarios de simulación, junto con la colaboración de SURiX, reduce la gravedad de la imposibilidad de probar el código en hardware real, permitiendo una validación parcial del sistema.
- Probabilidad de ocurrencia (O): se reduce a 3. Establecer acuerdos de colaboración con una empresa de tal trayectoria disminuye la probabilidad de que ocurra la imposibilidad de probar el código en hardware real.

14. Gestión de la calidad

- Req #6.1.1: los usuarios deben poder visualizar la información de la propiedad correspondiente para alquiler temporal.
 - Verificación: realizar pruebas con diferentes usuarios y dispositivos para asegurar la usabilidad.
 - Validación: analizar la interfaz de usuario durante la visualización de información de diferentes propiedades.
- Req #6.1.2: los usuarios deben poder utilizar los periféricos de su teléfono móvil para interactuar con la aplicación.
 - Verificación: simular la interacción con diferentes periféricos en la aplicación y revisar el código fuente para confirmar la integración adecuada.
 - Validación: observar la experiencia del usuario durante la interacción con los periféricos durante el período de pruebas con SURiX.
- Req #6.1.3: la aplicación web debe proporcionar una funcionalidad de escaneo de códigos QR para acceder a la información de la propiedad.
 - Verificación: implementar y probar el escaneo de códigos QR, y verificar la correcta visualización de la información.
 - Validación: evaluar la facilidad de uso y precisión del escaneo, realizando pruebas en diferentes condiciones de iluminación.
- Req #6.1.4: una vez escaneado el código QR, la aplicación debe proporcionar al usuario la información necesaria para conectarse por Bluetooth con la cerradura electrónica de la propiedad.
 - Verificación: desarrollar y probar la funcionalidad de conexión Bluetooth, y verificar la correcta visualización de la información de conexión.
 - Validación: solicitar a SURiX pruebas de conexión Bluetooth con su cerradura electrónica y evaluar la confiabilidad y seguridad de la conexión.

- Req #6.1.5: la aplicación debe permitir al usuario abrir o cerrar la cerradura electrónica utilizando la funcionalidad de activación Bluetooth.
 - Verificación: implementar y probar la función de apertura/cierre de la cerradura, y verificar la respuesta adecuada de la cerradura a las órdenes de la aplicación.
 - Validación: solicitar a SURiX pruebas de apertura/cierre en diferentes escenarios y evaluar la seguridad y confiabilidad de la función.
- Req #6.1.6: el sistema debe notificar al propietario cuando la cerradura electrónica se abre o se cierra.
 - Verificación: implementar y probar la funcionalidad de notificaciones, y verificar el envío correcto de las mismas.
 - Validación: solicitar al cliente pruebas de recepción de notificaciones en diferentes situaciones y evaluar la puntualidad y precisión de las mismas.
- Req #6.1.7: la aplicación web debe facilitar la comunicación entre el inquilino y el propietario mediante mensajes de voz.
 - Verificación: implementar y probar la funcionalidad de envío y recepción de mensajes de voz, y verificar la calidad adecuada del audio.
 - Validación: junto con SURiX realizar pruebas de la funcionalidad en diferentes condiciones de audio y evaluar la efectividad de la comunicación.
- Req #6.4.1: la interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de navegar.
 - Verificación: realizar pruebas de usabilidad con diferentes usuarios, observar la facilidad de navegación y solicitar feedback sobre la facilidad de uso de la interfaz.
 - Validación: analizar los resultados de las pruebas de usabilidad, implementar mejoras en la interfaz basadas en el feedback de los usuarios y realizar pruebas adicionales para confirmar la efectividad de las mejoras.
- Req #6.4.2: se debe proporcionar retroalimentación visual para confirmar las acciones realizadas por el usuario, como el acceso a la propiedad o el envío de un mensaje de voz.
 - Verificación: implementar la funcionalidad de retroalimentación visual en la aplicación, probarla con diferentes acciones y verificar su claridad y comprensibilidad.
 - Validación: solicitar al cliente que pruebe la retroalimentación visual en diferentes escenarios y evaluar su utilidad y eficacia.
- Req #6.4.3: la aplicación debe contar con un diseño *responsive* que se adapte automáticamente a diferentes tamaños de pantalla.
 - Verificación: implementar un diseño responsive, probar la aplicación en diferentes dispositivos con diferentes tamaños de pantalla y verificar su correcta adaptación.
 - Validación: solicitar al cliente que pruebe la aplicación en diferentes dispositivos y evaluar la calidad del diseño responsive y la experiencia del usuario en cada uno.

15. Procesos de cierre

- Pautas de trabajo que se seguirán para analizar si se respetó el plan de proyecto original:
 - Reuniones mensuales con el cliente para la verificación del cumplimiento de tareas.
 - Retroalimentación quincenal con el orientador del proyecto para control de avance y solución de inconvenientes.

- Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se emplearon, los problemas que surgieron y cómo se solucionaron:
 - Evaluación por parte del equipo de proyecto de las técnicas y procedimientos utilizados, así como de los problemas surgidos y sus soluciones aplicadas.
- Organización del acto de agradecimiento a todos los interesados, y en especial al equipo de trabajo y colaboradores:
 - La responsable del proyecto organizará el acto de agradecimiento y reconocimiento a todos los interesados, incluyendo al equipo de trabajo y colaboradores. Los gastos correspondientes serán financiados por el presupuesto del proyecto.