

**UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ**



UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ  
*Universidad del Estado*

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Departamento de Ingeniería en Computación e Informática



**Plan de proyecto**

**Sistema de Monitoreo, Control y Gestión de  
Casilleros Estudiantiles Del Departamento De  
Ingeniería En Computación E Informática**

**Autor(es): Jean Pierre Durán**

**Melisa Huanca**

**Joshua Jara**

**Fabian Quezada**

**Asignatura: Proyecto II**

**Profesor(es): Diego Arcena**

**ARICA, 30 DE SEPTIEMBRE 2024**



### HISTORIAL DE CAMBIOS

| Fecha      | Versión | Descripción  | Autor(es)   |
|------------|---------|--|---|
| 16/08/2024 | 1.0     | Versión preliminar   | Jean Pierre Durán<br>Melisa Huanca<br>Joshua Jara<br>Fabián Quezada |
| 23/08/2024 | 1.1     | Recopilación de Datos  | Joshua Jara<br>Jean Piere Duran                                     |
| 30/08/2024 | 1.2     | Primera Revisión   | Jean Piere Duran<br>Melisa Huanca<br>Joshua Jara<br>Fabian Quezada  |
| 10/09/2024 | 1.3     | Definición de suposiciones y restricciones, entidades y personal, roles y responsabilidad. | Jean Piere Duran<br>Melisa Huanca<br>Joshua Jara<br>Fabian Quezada  |
| 21/09/2024 | 1.4     | Completar información.   | Jean Piere Duran<br>Melisa Huanca<br>Joshua Jara<br>Fabian Quezada  |
| 30/09/2024 | 1.5     | Revisión Final   | Jean Piere Duran<br>Melisa Huanca<br>Joshua Jara<br>Fabian Quezada  |

## TABLA DE CONTENIDOS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>HISTORIAL DE CAMBIOS.....</b>                        | <b>2</b>  |
| <b>TABLA DE CONTENIDOS.....</b>                         | <b>3</b>  |
| <b>1. PANORAMA GENERAL.....</b>                         | <b>4</b>  |
| 1.1. RESUMEN DEL PROYECTO.....                          | 4         |
| 1.1.1. PROPÓSITO, ALCANCE Y OBJETIVOS.....              | 4         |
| 1.1.2. SUPOSICIONES Y RESTRICCIONES.....                | 5         |
| 1.1.3. ENTREGABLES DEL PROYECTO.....                    | 6         |
| <b>2. REFERENCIAS.....</b>                              | <b>7</b>  |
| <b>3. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....</b>                | <b>8</b>  |
| 3.1. PERSONAL Y ENTIDADES INTERNAS.....                 | 8         |
| 3.2. ROLES Y RESPONSABILIDADES.....                     | 8         |
| 3.3. MECANISMOS DE COMUNICACIÓN.....                    | 9         |
| <b>4. PLANIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN.....</b> | <b>10</b> |
| 4.1. PLANIFICACIÓN INICIAL DEL PROYECTO.....            | 10        |
| 4.1.1. PLANIFICACIÓN DE ESTIMACIONES.....               | 10        |
| 4.1.2. PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS.....           | 12        |
| 4.2. LISTA DE ACTIVIDADES.....                          | 13        |
| 4.2.1. ACTIVIDADES DE TRABAJO.....                      | 13        |
| 4.2.2. ASIGNACIÓN DEL TIEMPO.....                       | 14        |
| 4.3. PLANIFICACIÓN DE RIESGOS.....                      | 14        |
| <b>5. CONCLUSIÓN.....</b>                               | <b>18</b> |



## 1. PANORAMA GENERAL

### 1.1. RESUMEN DEL PROYECTO

Durante los últimos años, los casilleros manuales tradicionales han comenzado a ser reemplazados por su contraparte tecnológica, los casilleros inteligentes o "IoT lockers".

Los casilleros inteligentes ofrecen una solución innovadora y eficiente, reemplazando los sistemas tradicionales basados en llaves.

Al utilizar claves digitales, se elimina el riesgo de pérdida de llaves y se optimiza la asignación de los espacios, evitando su ocupación indefinida. Esta tecnología no solo mejorará la experiencia del usuario, sino que también simplificará la administración de los casilleros.

Este tipo de casillero permitiría ofrecer al DICI una solución informática al problema de disponibilidad y de apropiación indefinida de casilleros.

Mediante este proyecto se busca crear un sistema que permita gestionar y hacer uso de los casilleros de manera sencilla en el departamento de Ingeniería en Computación e Informática, integrando distintas funcionalidades que permitan tener control sobre estos.

#### 1.1.1. PROPÓSITO, ALCANCE Y OBJETIVOS

##### **Propósito**

Este proyecto permitirá desarrollar un sistema que sea capaz de gestionar los casilleros, añadiendo distintos sensores que agilicen el uso de los casilleros, tanto por parte del cliente como del administrador del sistema.

##### **Alcance**

El alcance del proyecto busca la gestión de usuarios-casilleros es decir asociar estas 2 entidades, y que sea posible mediante el sistema a implementar agregar, modificar y eliminar a los usuarios, así como también asociar una clave y dato biométrico.

Por último, que el sistema sea capaz de validar el uso de los casilleros, es decir para un usuario, se abre un casillero, así también se manejarán los distintos casos posibles.

##### **Objetivo General**

Desarrollar un sistema basado en sensores con Raspberry para solucionar la falta de gestión, control y monitoreo en los casilleros estudiantiles del Departamento de Ingeniería en Computación e Informática.

##### **Objetivos Específicos**

- 1.- Implementar medidas de seguridad adicionales para el almacenamiento de datos.
- 2.- Realizar pruebas de funcionamiento entre los diferentes componentes (sensores, Raspberry Pi, cerraduras) para garantizar que el sistema responda adecuadamente ante diferentes escenarios.
- 3.- Implementar un sistema de software de verificación que permita a los estudiantes acceder a los casilleros.
- 4.- Implementar el uso de sensores y actuadores que permitan la apertura y cierre de los casilleros de manera controlada y eficiente, mediante la integración de hardware (Raspberry Pi, servomotores, sensores biométricos).
5. Asegurar que la Raspberry Pi coordine eficazmente la comunicación entre los sensores, cerraduras electrónicas y otros elementos del sistema, garantizando una respuesta rápida y precisa a las acciones de los usuarios.

### 1.1.2. SUPOSICIONES Y RESTRICCIONES.

#### Suposiciones

- 1.- Se supone que los recursos necesarios (como los sensores, pantallas táctiles, Raspberry Pi, infraestructura de red) estarán disponibles a tiempo para el desarrollo e implementación del sistema.
- 2.- Se espera que el equipo de desarrollo tenga la experiencia necesaria en la integración de hardware (sensores y Raspberry Pi) y el desarrollo de software en Python para completar el proyecto dentro de los plazos estimados.
- 3.- Se asume que tanto los estudiantes como los administradores estarán dispuestos a utilizar el sistema de gestión de casilleros, y que encontrarán el sistema intuitivo y fácil de usar.
- 4.- Se supone que el Departamento de Ingeniería en Computación e Informática proporcionará el acceso necesario a los espacios físicos donde se instalarán los casilleros inteligentes, así como la infraestructura de red y electricidad.
- 5.- Los sensores, el sistema Raspberry Pi, y el software desarrollado deberán ser compatibles entre sí y cumplir con las funcionalidades esperadas, garantizando un funcionamiento eficiente del sistema de casilleros.
- 6.- Se asume que habrá tiempo y recursos suficientes para realizar pruebas exhaustivas del sistema y hacer los ajustes necesarios antes de su implementación final.

#### Restricciones

- 1.- Se espera utilizar sensores y raspberry pi para la construcción física del proyecto.
- 2.- El proyecto debe ser realizado en un plazo de 2 meses aproximadamente.



- 3.- Debe ser construido con el presupuesto impuesto.
- 4.- El sistema deberá poder gestionar un número máximo de usuarios simultáneos limitado por la capacidad de la infraestructura.
- 5.- Se deberán implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger los datos personales de los clientes (contraseñas, registros de uso de casilleros), cumpliendo con las normativas vigentes de protección de datos (como la [Ley de Protección de Datos Personales de Chile](#) o regulaciones internacionales como el [GDPR](#)).

### **1.1.3. ENTREGABLES DEL PROYECTO**

1. Presentación del problema
2. Presentación de la solución
3. Maqueta del Sistema
4. Primer informe del proyecto y presentación
5. Segundo informe del proyecto y presentación
6. Wiki del Proyecto
7. Carta Gantt
8. Bitácoras semanales.
9. Poster o afiche Promocional
10. Manual de usuario
11. Sistema "Lock In"



## 2. REFERENCIAS

Sobre Protección De La Vida Privada, Ley N°19.628, Diario Oficial (1999).  
<https://bcn.cl/2eqfn>

General Data Protection Regulation (GDPR) – legal text. (2024b, Abril 22). General Data Protection Regulation (GDPR). <https://gdpr-info.eu/>



### 3. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1. PERSONAL Y ENTIDADES INTERNAS

| Entidad                             | Personal designado | Descripción   |
|-------------------------------------|--------------------|---|
| Jefe Analista                       | Jean Piere Durán   | El jefe analista será quien deberá evaluar, investigar de los requerimientos y restricciones que tengan relación con el proyecto, en base a esto tomar la decisión que sea conveniente para el desarrollo del proyecto. |
| Jefe Arquitecto                     | Melisa Huanca      | Esta entidad será la encargada de definir el diseño del proyecto, buscando que el proyecto sea lo más cómodo para los usuarios, además de entregar las directrices para el desarrollo del proyecto                      |
| Jefe Equipo técnico e implementador | Joshua Jara        | Se encargará de decidir la lógica que llevará nuestro circuito lógico y el programa para llevar a cabo el proyecto, también se encargará de encontrar los fallos y posibles errores que puedan surgir.                  |
| Jefe de Proyecto                    | Fabián Quezada     | El jefe de proyecto, se encargará de ir realizando consultas a los demás jefes que existen, para poder evaluar cómo se va desarrollando el proyecto y poder entregar una solución a los problemas que se encuentren.    |

#### 3.2. ROLES Y RESPONSABILIDADES

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Programador</b>      | Encargado de producir, mantener y regular el código relacionado al proyecto. Deberá depurar el código para asegurar el correcto funcionamiento de las funcionalidades definidas del sistema informático.                                   |
| <b>Documentador</b>     | Encargado de producir la documentación requerida del proyecto. Deberá describir el desarrollo del proyecto mediante bitácoras, informes y un manual de usuario de manera adecuada tomando en cuenta el público objetivo de cada documento. |
| <b>Técnico Hardware</b> | Encargado de diseñar la estructura e implementar los componentes electrónicos requeridos para el proyecto, además  |





|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | de realizar las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento del mismo y evitar fallas eléctricas.  |
| <b>Técnico Redes</b> | Responsable de configurar, administrar y monitorear la red que conecta la Raspberry Pi 5 con los dispositivos de control del sistema de casilleros. Debe garantizar una conectividad estable, implementar protocolos de seguridad, realizar pruebas para detectar fallos y resolver problemas de conectividad durante el desarrollo e implementación del proyecto. |

### 3.3. MECANISMOS DE COMUNICACIÓN

#### Reuniones y Toma de Decisiones (Discusión en Tiempo Real):

Herramienta: Discord.

Uso:

- 1.- Para reuniones de coordinación semanal entre los miembros del equipo.
- 2.- Presentación de avances y decisiones importantes que requieran la participación activa de todo el equipo.

Frecuencia: Semanal o según sea necesario (por ejemplo, reuniones emergentes ante problemas importantes o decisiones críticas).

Rol asociado: Jefe del proyecto será el encargado de convocar las reuniones y establecer el orden del día.

#### Comunicación Rápida y Emergente:

Herramienta: WhatsApp .

Uso:

- 1.- Resolución rápida de dudas o problemas que surjan durante el desarrollo.
- 2.- Coordinación de tareas inmediatas o reuniones de último minuto.
- 3.- Anuncios breves como confirmación de horarios o avisos de cambios imprevistos.

Frecuencia: Dependiendo de la necesidad.

Rol asociado: Todos los miembros del equipo deben estar atentos y participar activamente.



## 4. PLANIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN

### 4.1. PLANIFICACIÓN INICIAL DEL PROYECTO

#### 4.1.1. PLANIFICACIÓN DE ESTIMACIONES

##### Costos de Software de desarrollo

##### De uso libre

| Nombre             | Uso   | Condiciones de Uso   |
|--------------------|---|--|
| Visual Studio Code | Editor y depurador de código  | Libre de uso bajo los <a href="#">Términos de licencia de Microsoft</a>    |
| Google Drive       | Almacenamiento de archivos en la nube y documentos colaborativos                                | Proporcionado por la institución UTA                                       |
| Redmine            | Organización de actividades y almacenamiento de documentación para ser accedido por el profesor | Proporcionado por la institución UTA                                       |
| Trello             | Administración de actividades e ideas del proyecto  | Libre de uso bajo las <a href="#">Condiciones de servicio de Atlassian</a> |
| Canva              | Producción de material audiovisual para las presentaciones del proyecto                         | Libre uso bajo los <a href="#">Términos de uso de Canva</a>                |
| Jira               | Visualización de actividades, tiempo requerido y fechas límite                                  | Libre de uso bajo las <a href="#">Condiciones de servicio de Atlassian</a> |
| Discord            | Comunicación por voz y texto para reuniones extensas  | Libre uso bajo los <a href="#">Términos de servicio de Discord</a>         |
| GitHub             | Repositorio en línea para contar con un proyecto colaborativo                                   | Libre uso bajo las <a href="#">Condiciones de servicio de GitHub</a>       |
| Whatsapp           | Comunicación por texto para mensajes breves   | Libre uso bajo las <a href="#">Condiciones de servicio de WhatsApp</a>     |
| Unity Hub          | Diseño y construcción de  | Libre uso para estudiantes de  |



|         |   |   |
|---------|---|---|
|         | escenario 3D para la maqueta representativa del proyecto<br>Implementación del modelo en Meta Quest 2 | instituciones educacionales acreditadas bajo las <a href="#">Condiciones de servicio de Unity</a> |
| Blender | Diseño de modelos 3D para la maqueta representativa del proyecto                                      | Libre uso bajo las <a href="#">Condiciones de servicio de Blender</a>                             |

### Costos de Hardware

| Nombre                               | Descripción  | Cantidad | Costo                   |
|--------------------------------------|--|----------|-------------------------|
| Pantalla Azul                        | Una pantalla azul con el fin de visualizar el ingreso de un pin, huella digital o informar sobre algún error.  | 1        | <a href="#">\$1.976</a> |
| Sensor biométrico de huella dactilar | Sensor biométrico para   | 1        | <a href="#">\$9.357</a> |
| Teclado matricial                    | Teclado numérico   | 1        | <a href="#">\$2.071</a> |
| Cerradura de control eléctrico       | Cerradura electrónica utilizada como parte del mecanismo de apertura automática de la puerta de los casilleros | 1        | <a href="#">\$2.290</a> |
| Servomotor                           | Motor pequeño utilizado como parte del mecanismo de apertura automática de la puerta de los casilleros         | 1        | <a href="#">\$2.490</a> |
| Luces LED                            | Accesorio luminoso utilizado para informar a los usuarios de acciones efectuadas por el sistema                | 4        | <a href="#">\$100</a>   |
| Set de cables                        | Componentes eléctricos requeridos para el desarrollo del proyecto  | 1        | <a href="#">\$1.990</a> |



|                        |   |              |                 |
|------------------------|---|--------------|-----------------|
| Notebook intel core i5 | Los notebooks son la herramienta hardware donde se programara la lógica funcionamiento para el sistema. | 5            | <u>\$30.000</u> |
|                        |   | <b>Total</b> | 620.574         |

#### 4.1.2. PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

##### Costos por Hora de Trabajo

| Roles                         | Costo/Hora | Personal         |
|-------------------------------|------------|------------------|
| Programador                   | \$5.231    | Jean Piere Duran |
| Técnico de Hardware           | \$3.077    | Melisa Huanca    |
| Técnico de Redes              | \$3.692    | Fabián Quezada   |
| Especialista en Documentación | \$4.082    | Joshua Jara      |

##### Costos Totales por Rol

| Roles                         | Semanas | Horas Semanales | Horas Totales | Costo total |
|-------------------------------|---------|-----------------|---------------|-------------|
| Programador                   | 9       | 6 hrs./sem.     | 54            | \$282.474   |
| Técnico de Hardware           | 8       | 4 hrs./sem.     | 32            | \$98.464    |
| Técnico de Redes              | 9       | 5 hrs./sem.     | 45            | \$166.140   |
| Especialista en Documentación | 16      | 1.5 hrs./sem.   | 24            | \$97.968    |
|                               |         |                 | <b>Total</b>  | \$645.046   |

## 4.2. LISTA DE ACTIVIDADES

**Selección de la idea del proyecto:** Se discutieron varias ideas y se seleccionó una para desarrollar el sistema de monitoreo, gestión y control de casilleros estudiantiles.

**Análisis de la problemática:** Definición de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. Se planteó una solución general a la problemática del proyecto.

**Establecimiento de objetivos y roles del proyecto:** Definición de los objetivos generales y específicos. Asignación de los roles de los integrantes del equipo.

**Modelado 3D en Blender y Unity:** Diseño y desarrollo de la maqueta del sistema en 3D. Selección de las herramientas para el modelado 3D y uso de Blender y Unity.

**Integración con lentes de realidad virtual (Meta Quest 2 y 3):** Pruebas iniciales de interacción con el modelo utilizando los lentes Meta Quest 2. Investigación sobre la interacción en el espacio virtual y uso de los Meta Quest 3.

**Corrección de errores en visualización de modelos 3D:** Identificación y solución de problemas de visualización al exportar modelos de Blender a Unity.

**Pruebas en Unity con los modelos 3D:** Conexión de Unity con los lentes Meta Quest 3. Pruebas en el espacio virtual para visualizar la maqueta.

**Planificación del sistema de sensores y componentes electrónicos:** Identificación de los sensores y otros artefactos electrónicos que se utilizarán en el proyecto con la Raspberry Pi 5. Planificación para la integración futura de los servomotores y sensores.

**Establecimiento y corrección de riesgos del proyecto:** Identificación de los posibles riesgos relacionados con la implementación del sistema y sus componentes electrónicos.

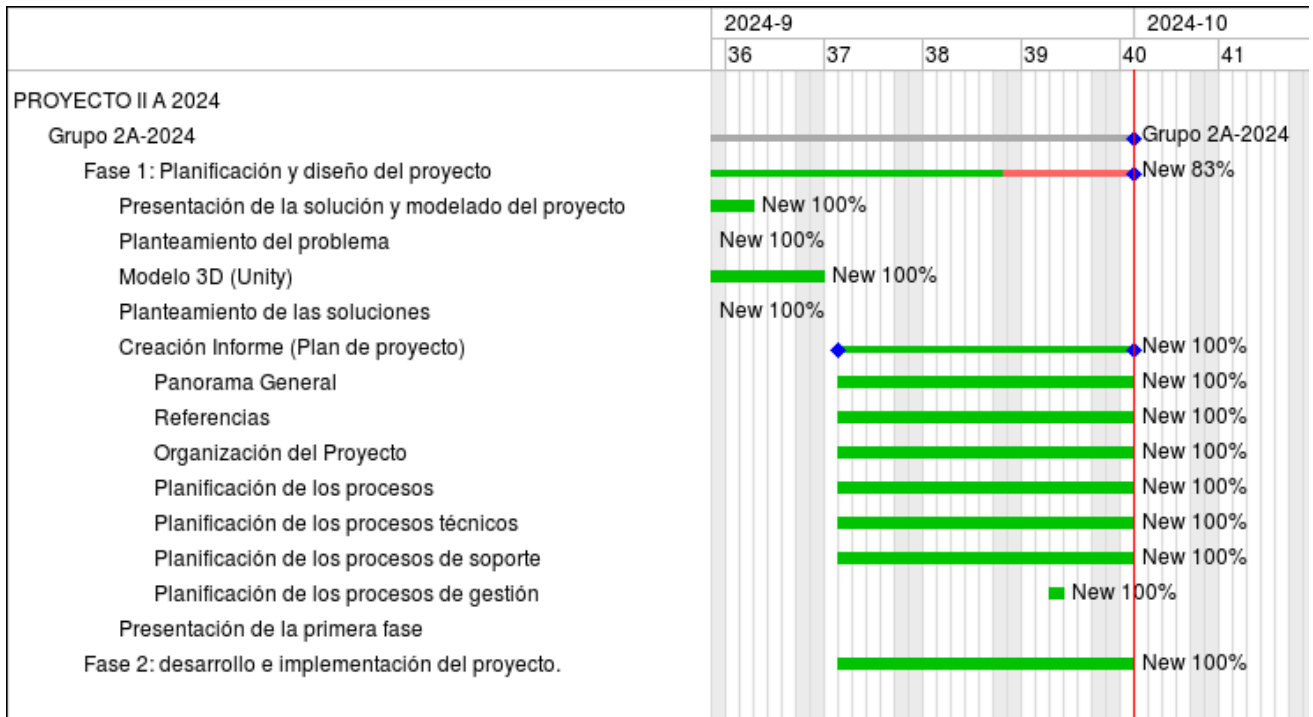
### Preparación del Informe 1

#### 4.2.1. ACTIVIDADES DE TRABAJO

El proyecto estará dividido principalmente en 2 partes.

En la primera parte se trabajará en la planeación del proyecto, se evaluarán diseños para el proyecto, ventajas y desventajas de distintas tecnologías, además de asignar a los integrantes a un área de la cual serán responsables y deberán llevar a cabo.

Para la segunda etapa del proyecto se implementará el proyecto,



#### 4.2.2. ASIGNACIÓN DEL TIEMPO

| Fase | Semanas Comprendidas         | Fechas  |
|------|------------------------------|---|
| 1    | Desde la 1° a la 6° semana   | Desde el Martes 20 de Agosto hasta el Martes 1 de Octubre.          |
| 2    | Desde la 7° a la 12° semana  | Desde el Miércoles 2 Octubre hasta el Martes 05 de Noviembre        |
| 3    | Desde la 13° a la 18° semana | Desde el Miércoles 6 de Noviembre hasta el Miércoles 5 de Diciembre |

#### 4.3. PLANIFICACIÓN DE RIESGOS

Estos son los riesgos identificados por parte del equipo que desarrollara el proyecto, las categorías que existen son de la más grave a más leve:

1. Catastrófico
2. Crítico
3. Marginal
4. Despreciable



| Riesgos Posibles   | Probabilidad de Ocurrencia | Nivel de Impacto | Acción Remedial  |
|--|----------------------------|------------------|--|
| Pérdida de avance  | 10%                        | 2                | Se realizan respaldos cada vez que se añada información, Los integrantes deben dejar documentado los cambios que realizó en el proyecto  |
| Mala evaluación de fechas tentativa y horas estimadas de trabajo | 30%                        | 2                | Se reasignan los plazos de entrega de proyecto y las horas posteriores para evitar sobrepasar el tiempo necesario.   |
| Daño físico del hardware   | 10%                        | 1                | Informar al personal correspondiente (ayudantes o profesor) sobre el daño al hardware para su renovación, y se deberá realizar una reasignación de los trabajos relacionados con el componente dañado. En el caso crítico de no ser posible, se buscarán equipos alternativos, se debe tener hardware de respaldo. |
| Cambios en los requisitos del proyecto                           | 40%                        | 2                | Se asigna un plazo para que el cliente notifique de cambios, Se detiene el desarrollo del proyecto y se evalúa la integración de los nuevos requisitos del cliente.  |
| Falta de conocimiento de un integrante al incorporarse a un      | 70%                        | 2                | Se evalúa el conocimiento del integrante y se capacita en el área para que pueda trabajar en ella  |



| área del proyecto  |     |   |  |
|--|-----|---|--|
| Complicaciones del montaje de los sensores y la Raspberry          | 30% | 2 | Se buscará la forma de solventar la complicación, a través de información encontrada en línea o mediante la ayuda del profesor y/o ayudantes encargados.   |
| Falta de disponibilidad del personal para las reuniones del equipo | 50% | 3 | Se comunica con el integrante para que asista a la reunión. En caso de resfriado u otra inconveniencia se realizará la reunión y se informará al integrante.   |
| Falta de componentes durante el desarrollo del proyecto            | 20% | 3 | Se investigarán opciones alternativas o equivalentes que puedan suplir la falta del componente.<br><br>Se consultará al equipo de ayudantes si cuentan con el componente, o se gestionará la compra o adquisición de los mismos.<br><br>Además de realizar un reajuste en la planificación con respecto a la entrega de avances y tiempo de los roles involucrados |
| Superación del presupuesto   | 50% | 3 | Reasignar los recursos dentro del proyecto para evitar más sobrecostos. Evaluar la reducción de costos de funcionalidades no esenciales.   |





|                              |     |   |  |
|------------------------------|-----|---|--|
| Retrasos en la documentación | 20% | 3 | Delegar la documentación entre otros miembros del equipo y priorizar los documentos más críticos.  |
| Fallos en la conectividad    | 40% | 4 | Verificar la red local y restablecer la conexión. Si el problema persiste, cambiar a una conexión de respaldo (redes móviles) o usar un método offline hasta que se restablezca la conectividad. |



## 5. CONCLUSIÓN

En conclusión, el Sistema de Monitoreo, Control y Gestión de Casilleros Estudiantiles a través de los distintos puntos que se evaluaron en el informe demostró ser una alternativa viable para resolver la problemática de los casilleros del Departamento de Ingeniería en Computación e Informática. A través de la utilización de Raspberry pi y sensores biométricos, el sistema proporciona un control automatizado y seguro, resolviendo el problema de la apropiación indebida de los casilleros y la pérdida de llaves.

Los aspectos futuros a desarrollar, son la necesidad de seguir mejorando la solidez de la etapa de análisis a corto plazo para poder garantizar una ejecución óptima y libre de inconvenientes que puedan afectar significativamente al tiempo en etapas posteriores, también aprender sobre el funcionamiento de los sensores y la Raspberry Pi un proceso fundamental para la siguiente fase del proyecto.

En resumen, el informe ha descrito de forma óptima el funcionamiento en esta fase de planeación, pero también abre la puerta a futuras mejoras que podrían hacerlo más escalable y adaptable a otras necesidades.