



**FACULTAD
DE INGENIERIA**

Universidad de Buenos Aires

ID Mobile - Sistema de identificación personal para teléfono móvil, mediante Bluetooth

Autor:

Pedro Rosito

Director:

Nelson Fortunatti (ITBA)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos
entre el 25 de agosto de 2020 y el 13 de octubre de 2020.*

Índice

Registros de cambios	3
Acta de constitución del proyecto.	4
Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar	5
Identificación y análisis de los interesados.	6
1. Propósito del proyecto	6
2. Alcance del proyecto	6
3. Supuestos del proyecto.	7
4. Requerimientos	7
Historias de usuarios (<i>Product backlog</i>)	8
5. Entregables principales del proyecto	9
6. Desglose del trabajo en tareas	10
7. Diagrama de Activity On Node	11
8. Diagrama de Gantt.	12
9. Matriz de uso de recursos de materiales	14
10. Presupuesto detallado del proyecto	15
11. Matriz de asignación de responsabilidades	16
12. Gestión de riesgos	17
13. Gestión de la calidad	19
14. Comunicación del proyecto	22
15. Gestión de compras	22
16. Seguimiento y control.	23
17. Procesos de cierre	23

Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
1.0	Creación del documento	25/08/2020
1.1	Se completó la descripción del proyecto	2/09/2020
1.2	Se completaron parcialmente los puntos del 1 al 6	3/09/2020
1.3	Se terminó con los puntos del 1 al 6 y se completó la identificación y análisis de los interesados	6/09/2020
1.4	Se agregaron las historias de usuario	14/09/2020
1.5	Se realizaron correcciones y se completo hasta el punto 11 inclusive	21/09/2020
1.6	Se finalizó con los puntos faltantes	28/09/2020
1.7	Se realizaron correcciones finales	4/10/2020

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 25 de agosto de 2020

Por medio de la presente se acuerda con el Ing. Pedro Rosito que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Internet de las Cosas se titulará “ID Mobile - Sistema de identificación personal para teléfono móvil, mediante Bluetooth”, consistirá esencialmente en un sistema de identificación mobile utilizando tecnología Bluetooth, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 715 hs de trabajo y \$588888.23, con fecha de inicio 25 de agosto de 2020 y fecha de presentación pública 22 de julio de 2021.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

Sergio Starkloff
SURiX SRL

Nelson Fortunatti
Director del Trabajo Final

Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

Surix es una empresa que se dedica al diseño y venta de porteros IP para el uso domiciliario, hospitalario y empresarial. Entre sus productos se destacan diferentes tipos de porteros, algunos de ellos presentan la posibilidad de manejarse mediante un celular con una aplicación llamada VoIPBell. Ésta aplicación tiene la limitación de poder manejar un sólo portero a la vez.

Teniendo en cuenta que estamos frente a un contexto de cambio tecnológico en el mundo donde cada vez más servicios se pueden incluir en un celular y realizar de manera automatizada, se presenta un panorama ideal para plantear avances en materia de comodidad funcional en aspectos de la vida diaria.

Éste proyecto de ID Mobile viene a aportar la posibilidad de contar con una aplicación en la que los usuarios puedan crearse una cuenta mediante la cuál puedan tener acceso a todas las puertas en las que tengan instalado un portero Bluetooth, puede ser tanto de su casa como de su trabajo. Teniendo la posibilidad de programarlas, para que se abran a cierta hora de forma periódica, para dar acceso de única vez, para hacer control de rondas, entre otras funcionalidades. La aplicación propuesta se comunicará con un servidor el cuál tendrá acceso a una base de datos que almacenará las cuentas de los diferentes usuarios, ya sean administradores o usuarios llanos. A su vez la base de datos tendrá conocimiento, previa carga por parte del usuario, de todas las puertas Bluetooth instaladas de manera de poder asociarlas a los usuarios correspondientes. En la Figura 1 se muestra un diagrama de bloques en el que se puede observar el funcionamiento del sistema.

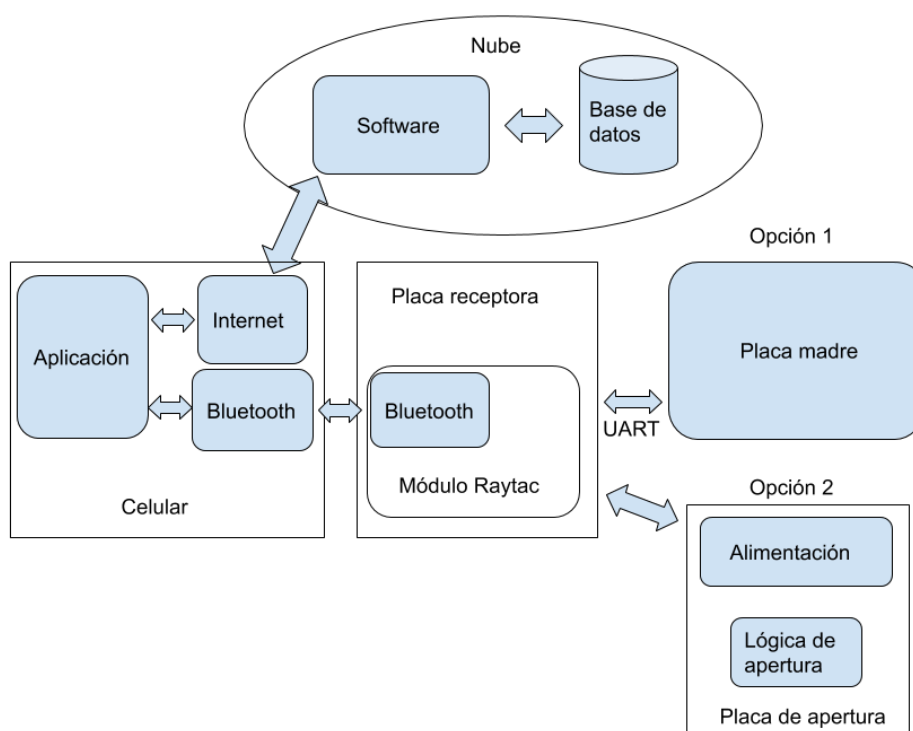


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema ID Mobile

Observamos en la figura que existen dos opciones, opción 1 y opción 2, esto se debe a que el sistema se comercializará como parte de un sistema mayor comandando por una placa madre (portero) que conocerá los permisos de cada usuario y en base a eso decidirá que acciones se deben llevar a cabo una vez recibida la señal por parte de la placa receptora (opción 1) o por otra parte el sistema se comercializará de forma standalone, es decir que existirá la placa receptora junto con la placa de apertura asociadas a una puerta y la aplicación será la que decida a partir de lo comunicado por el software en la nube si la puerta en cuestión puede o no abrirse (opción 2).

Identificación y análisis de los interesados

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Cliente	Sergio Starkloff	SURiX SRL	CTO
Responsable	Pedro Rosito	FIUBA	Alumno
Orientador	Nelson Fortunatti	ITBA	Director Trabajo final
Colaborador	Raúl Camacho	SURiX SRL	Desarrollador de software

- Sergio Starkloff: No se encuentra actualmente en Argentina, pero a pesar de la diferencia horaria prácticamente siempre está disponible para hacerle consultas. Está muy atento a todo lo referente al proyecto y siempre llega con nuevas propuestas e ideas.
- Nelson Fortunatti: Tiene mucho conocimiento de programación de microprocesadores por lo que su orientación será fundamental al momento de crear el software para la placa.
- Raúl Camacho: Trabajaremos juntos en el diseño del hardware del proyecto, ya que es compartido con su trabajo de especialización.

1. Propósito del proyecto

El propósito de éste proyecto es el de crear un sistema nuevo para la empresa, aprovechando la conectividad con la que cuentan prácticamente todos los celulares hoy en día, abriendo la posibilidad de comenzar con una rama de productos orientada al internet de las cosas.

2. Alcance del proyecto

En éste proyecto se incluye:

- El diseño de la placa receptora, utilizando un módulo previamente adquirido por la empresa, a través de un esquemático en Kicad.
- El diseño de la placa de apertura, a través de un esquemático en Kicad.
- La programación de un software en la placa receptora para la comunicación vía Bluetooth con un celular.
- La creación de un software en aws (o algún servicio en la nube a determinar).

- La creación de una base de datos en aws (o algún servicio en la nube a determinar).
- La creación de una aplicación que pueda funcionar tanto en iOS como en Android.

En éste proyecto no se incluye:

- El diseño del pcb de las placas ni la implementación física de las mismas.
- Ninguna etapa del diseño ni implementación de la placa madre.

3. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone que:

- Las placas estarán implementadas en tiempo y forma para poder realizar las pruebas necesarias.
- La programación de la aplicación que pueda funcionar en Android e iOS no será demasiado compleja para el tiempo estimado de realización de la tarea.
- La complejidad de la programación del software para la placa receptora no será demasiado elevada para el tiempo estimado de realización de la tarea.
- Será posible implementar todas las funciones requeridas para la aplicación.

4. Requerimientos

1. Requerimientos asociados con la placa receptora.

- 1.1. Podrá comunicarse mediante Bluetooth con un celular.
- 1.2. Será capaz de recibir alimentación y comunicarse mediante UART con una placa madre.
- 1.3. Será capaz de recibir alimentación y comunicarse mediante 5 pines con una placa de apertura.
- 1.4. Dispondrá de un jumper para cambiar de comportamiento para los dos casos anteriores.
- 1.5. Podrá enviar una orden de apertura a la placa de apertura mediante un tren de pulsos.
- 1.6. La lógica de apertura no podrá ser realizada de forma externa al sistema para evitar el vandalismo o robo.

2. Requerimientos asociados con la placa de apertura.

- 2.1. Será capaz de alimentar y comunicarse mediante 5 pines con la placa receptora.
- 2.2. Podrá interpretar el tren de pulsos enviado por la placa receptora mediante un circuito contador o alguna lógica sencilla.
- 2.3. Contará con un relé que se utilizará para abrir la puerta.

- 2.4. Contará con una bocina para avisar de la apertura de la puerta.
- 2.5. Podrá ser alimentada con 12V de alterna o continua.
3. Requerimientos asociados con la aplicación (mínimo producto viable)
 - 3.1. Deberá ser capaz de comunicarse por Bluetooth con la placa receptora y mediante internet con el software en la nube.
 - 3.2. Deberá presentar una interfaz de usuario mediante la cuál gestionar el uso de las puertas disponibles.
 - 3.3. Deberá constituir un consumo muy bajo para la batería del celular.
 - 3.4. Se debe comunicar periódicamente con el software en la nube para revalidar permisos.
 - 3.5. La comunicación entre la aplicación y la placa receptora debe ser segura.
4. Requerimientos asociados con el sistema.
 - 4.1. Debe funcionar en la nube (aws o alguna otra a determinar).
 - 4.2. Debe permitir a los usuarios crear una cuenta y asociarla a sus puertas.
 - 4.3. Debe permitir a los usuarios administrar sus puertas, cargándolas o eliminándolas del sistema, dando permisos a otros usuarios ya sea de forma periódica, de única vez o en franjas horarias determinadas.
 - 4.4. Debe permitir la configuración de la cuenta creada (cambiar foto, nombre, contraseña, etc.)
 - 4.5. Debe poder generar reportes de movimiento, tanto de usuarios como de cerraduras.

Historias de usuarios (*Product backlog*)

Ponderación: se puntúa según el esfuerzo que comprendería llevar a cabo la historia. El valor 1 representa el esfuerzo mínimo.

Prioridad: se puntúa del 1 al 5, donde el valor 1 representa lo más urgente.

Definimos usuario lock como el usuario dueño de puertas.

Definimos usuario key como el usuario que utiliza las puertas.

- Como usuario del sistema quiero acceder a una web para crear una cuenta. *Ponderación 5 - Prioridad 1*
- Como usuario del sistema quiero que exista una aplicación para crear una cuenta. *Ponderación 7 - Prioridad 4*
- Como usuario del sistema quiero poder acceder a mi cuenta para modificar mis datos. *Ponderación 3 - Prioridad 2*
- Como CTO de Surix quiero que exista una base de datos en la nube para que los usuarios puedan cargar sus puertas. *Ponderación 1 - Prioridad 1*
- Como gestor de la base de datos quiero que exista un software en la nube para poder acceder a la base de datos. *Ponderación 3 - Prioridad 2*

- Como usuario del sistema quiero que la aplicación sea multiplataforma para poder usarla en iOS y Android. *Ponderación 10 - Prioridad 5*
- Como CTO de Surix quiero que exista una opción de gestión de cerraduras en el sistema para que los usuarios puedan añadir, quitar o asignar sus puertas. *Ponderación 5 - Prioridad 2*
- Como usuario key del sistema quiero ver un listado de las puertas a las que tengo acceso para poder gestionarlas. *Ponderación 5 - Prioridad 1*
- Como usuario lock del sistema quiero ver un listado de mis puertas para poder gestionarlas. *Ponderación 5 - Prioridad 1*
- Como usuario del sistema quiero que la aplicación requiera de poca energía para que no me consuma rápidamente la batería del celular. *Ponderación 7 - Prioridad 2*
- Como usuario del sistema quiero que la comunicación entre la aplicación y la puerta sea segura para evitar el vandalismo o robo. *Ponderación 7 - Prioridad 2*
- Como CTO de Surix quiero que los usuarios reciban un mail de confirmación al crear su cuenta para añadir seguridad al sistema. *Ponderación 3 - Prioridad 5*
- Como CTO de Surix quiero que el hardware creado sea compatible con el hardware utilizado por la empresa para evitar problemas de integración. *Ponderación 3 - Prioridad 1*
- Como CTO de Surix quiero que las cuentas creadas tengan conexión entre ellas para que los usuario lock puedan dar acceso a los usuarios key. *Ponderación 7 - Prioridad 1*
- Como usuario del sistema quiero que que la aplicación esté siempre actualizada con la base de datos para no tener problemas de acceso a mis puertas. *Ponderación 5 - Prioridad 2*
- Como CTO de Surix quiero que la placa receptora envíe una orden de apertura a la placa de apertura para poder abrir la puerta. *Ponderación 7 - Prioridad 1*
- Como CTO de Surix quiero que la aplicación se comuniqué con la placa receptora mediante Bluetooth, para que le pueda enviar los datos de identificación. *Ponderación 10 - Prioridad 1*
- Como usuario del sistema quiero que la aplicación funcione en segundo plano para que no interrumpa otros usos del celular. *Ponderación 7 - Prioridad 2*

5. Entregables principales del proyecto

- Esquemático de las placas receptora y de apertura.
- Aplicación funcional para Android e iOS.
- Software para la placa receptora que cumpla con los requerimientos especificados.
- Software y base de datos en la nube.
- Repositorio con el código fuente utilizado.
- Documentación referente al código creado.

6. Desglose del trabajo en tareas

1. Planificación del proyecto (60 hs)
 - 1.1. Reuniones con el cliente para acordar los diferentes puntos. (5 hs)
 - 1.2. Estudio de los requerimientos planteados por el cliente (15 hs)
 - 1.3. Creación de la documentación. (40 hs)
2. Investigación previa (100 hs)
 - 2.1. Estudio del módulo MDBT42Q de Raytac. (20 hs)
 - 2.2. Estudio y preparación del SDK de Nordic para el desarrollo del software en placa. (20 hs)
 - 2.3. Estudio sobre programación en la nube. (20 hs)
 - 2.4. Estudio sobre el protocolo de comunicación Bluetooth. (20 hs)
 - 2.5. Estudio sobre la programación de aplicaciones híbridas. (20hs)
3. Selección de recursos a utilizar (55 hs)
 - 3.1. Selección de la nube de alguna compañía. (10 hs)
 - 3.2. Selección de componentes para el diseño de las placas. (15 hs)
 - 3.3. Selección de los lenguajes de programación a utilizar. (15 hs)
 - 3.4. Selección de los entornos de trabajo para la realización del software. (15 hs)
4. Desarrollo del hardware (100 hs)
 - 4.1. Diseño de la lógica para la apertura de la puerta (20 hs)
 - 4.2. Realización del esquemático de la placa receptora. (40 hs)
 - 4.3. Realización del esquemático de la placa de apertura. (40 hs)
5. Desarrollo del software (295 hs)
 - 5.1. Desarrollo del software en la nube (65 hs)
 - 1) Desarrollo de la interfaz principal de usuario. (10 hs)
 - 2) Desarrollo de la interfaz y funcionalidad para la creación de cuenta. (15 hs)
 - 3) Desarrollo de la interfaz y funcionalidad para la configuración de cuenta. (25 hs)
 - 4) Desarrollo de la comunicación con la base de datos. (15 hs)
 - 5.2. Desarrollo de la aplicación (140 hs)
 - 1) Desarrollo de la interfaz principal de usuario. (20 hs)
 - 2) Comunicación con Bluetooth para Android e iOS. (30 hs)
 - 3) Desarrollo de la interfaz y funcionalidad para la creación de cuenta. (20 hs)
 - 4) Desarrollo de la interfaz y funcionalidad para la configuración de cuenta. (30 hs)
 - 5) Integración y depuración del código para su funcionamiento tanto en Android como en iOS. (40 hs)
 - 5.3. Implementación de la base de datos en la nube. (30 hs)
 - 5.4. Desarrollo del software en la placa receptora. (60 hs)
6. Pruebas de integración (105 hs)

- 6.1. Implementación de la comunicación entre el software en la nube y la aplicación. (35 hs)
- 6.2. Implementación de la comunicación vía Bluetooth entre el software en la placa y la aplicación. (35 hs)
- 6.3. Implementación y pruebas del sistema completo. (35 hs)

Cantidad total de horas: (715 hs)

7. Diagrama de Activity On Node

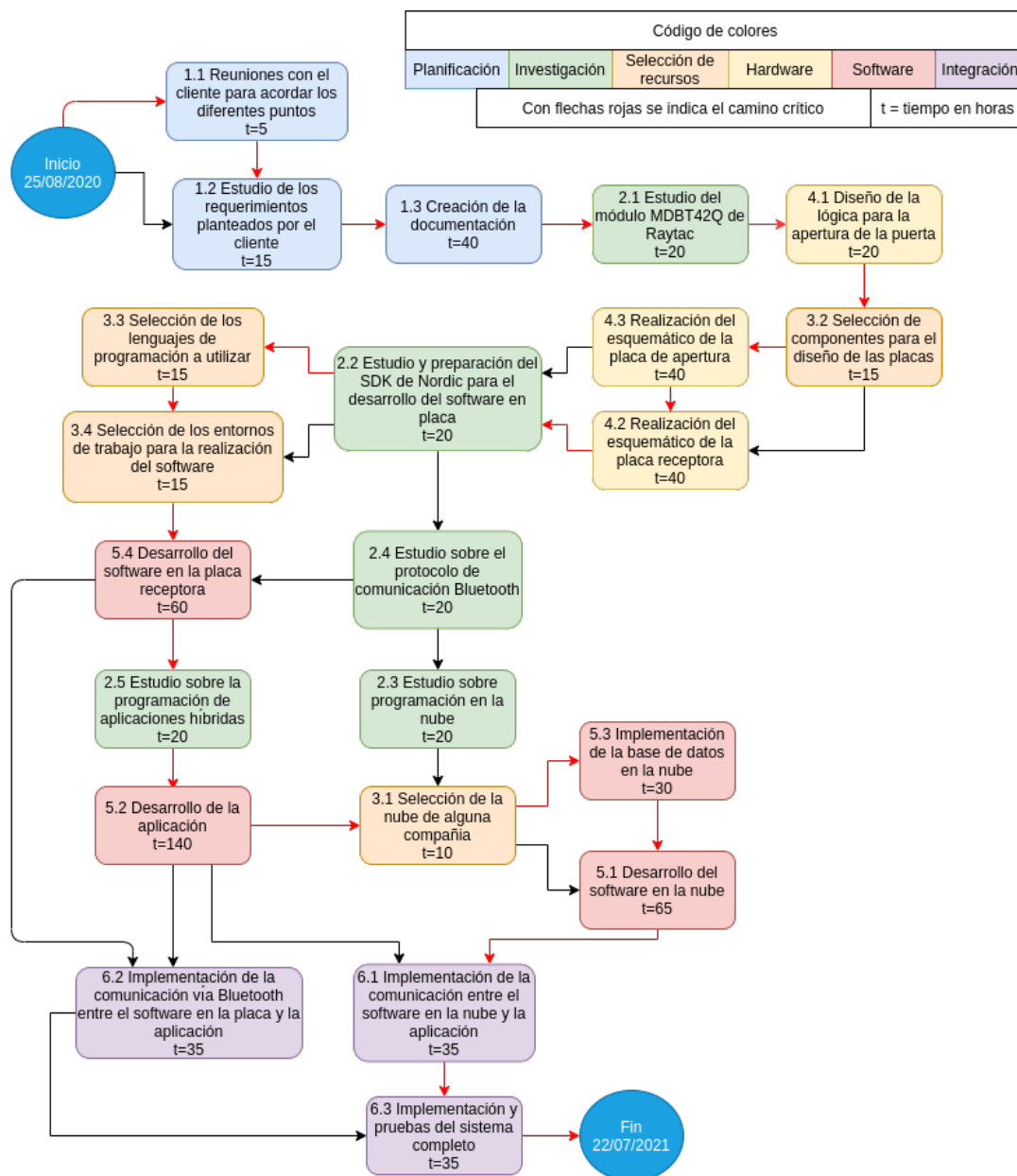


Figura 2. Diagrama en *Activity on Node*

- El camino crítico lleva un total de 640 horas.

- Si la tarea 2.4 lleva más tiempo del estipulado, el camino que pasa por la misma hacia la 5.4 se convertiría en crítico.

8. Diagrama de Gantt




		Nombre	Duración	Inicio	Fin	Predecesoras
1		1.1 Reuniones con el cliente para acordar los diferentes puntos	9días?	25/08/2020	04/09/2020	
2		1.2 Estudio de los requerimientos planteados por el cliente	3días?	04/09/2020	08/09/2020	
3		1.3 Creación de la documentación	9días?	09/09/2020	21/09/2020	1,2
4		2.1 Estudio del módulo MDBT42Q de Raytac	5días?	22/09/2020	28/09/2020	3
5		4.1 Diseño de la lógica para la apertura de la puerta	5días?	29/09/2020	05/10/2020	4
6		3.2 Selección de componentes para el diseño de las placas	4días?	06/10/2020	09/10/2020	5
7		4.3 Realización del esquemático de la placa de apertura	15días?	12/10/2020	30/10/2020	6
8		4.2 Realización del esquemático de la placa receptora	15días?	12/10/2020	30/10/2020	6
9		2.2 Estudio y preparación del SDK de Nordic para el desarrollo del software en placa	4días?	02/11/2020	05/11/2020	8
10		3.3 Selección de los lenguajes de programación a utilizar	3días?	06/11/2020	10/11/2020	9
11		3.4 Selección de los entornos de trabajo para la realización del software	3días?	11/11/2020	13/11/2020	10
12		2.4 Estudio sobre el protocolo de comunicación Bluetooth	4días?	10/11/2020	13/11/2020	9
13		5.4 Desarrollo del software en la placa receptora	20días?	16/11/2020	11/12/2020	11,12
14		2.5 Estudio sobre la programación de aplicaciones híbridas	4días?	14/12/2020	17/12/2020	13
15		2.3 Estudio sobre programación en la nube	4días?	14/12/2020	17/12/2020	12
16		3.1 Selección de la nube de alguna compañía	3días?	18/12/2020	22/12/2020	15
17		5.2 Desarrollo de la aplicación	53días?	25/12/2020	09/03/2021	14
18		5.2.1 Desarrollo de la interfaz principal de usuario	7días?	25/12/2020	04/01/2021	14
19		5.2.2 Comunicación con bluetooth para Android e iOS	8días?	06/01/2021	15/01/2021	14
20		5.2.3 Desarrollo de la interfaz y funcionalidad para la creación de cuenta	5días?	15/01/2021	21/01/2021	14
21		RECESO	11días?	22/01/2021	05/02/2021	
22		5.2.4 Desarrollo de la interfaz y funcionalidad para la configuración de cuenta	8días?	09/02/2021	18/02/2021	14
23		5.2.5 Integración y depuración del código para su funcionamiento tanto en Android como en iOS	14días?	18/02/2021	09/03/2021	14
24		5.3 Implementación de la base de datos en la nube	10días?	09/03/2021	22/03/2021	16
25		5.1 Desarrollo del software en la nube	23días?	23/03/2021	22/04/2021	16,24
26		5.1.1 Desarrollo de la interfaz principal de usuario	6días?	24/03/2021	31/03/2021	16,24
27		5.1.2 Desarrollo de la interfaz y funcionalidad para la creación de cuenta	6días?	01/04/2021	08/04/2021	16,24
28		5.1.3 Desarrollo de la interfaz y funcionalidad para la configuración de cuenta	6días?	09/04/2021	16/04/2021	16,24
29		5.1.4 Desarrollo de la comunicación con la base de datos	5días?	19/04/2021	23/04/2021	16,24
30		6.2 Implementación de la comunicación vía Bluetooth entre el software en la placa y la aplicación	16días?	23/04/2021	14/05/2021	17,13
31		6.1 Implementación de la comunicación entre el software en la nube y la aplicación	11días?	14/05/2021	28/05/2021	17,25
32		6.3 Implementación y pruebas del sistema completo	13días?	31/05/2021	16/06/2021	30,31

Figura 3. Cuadro diagrama de gantt

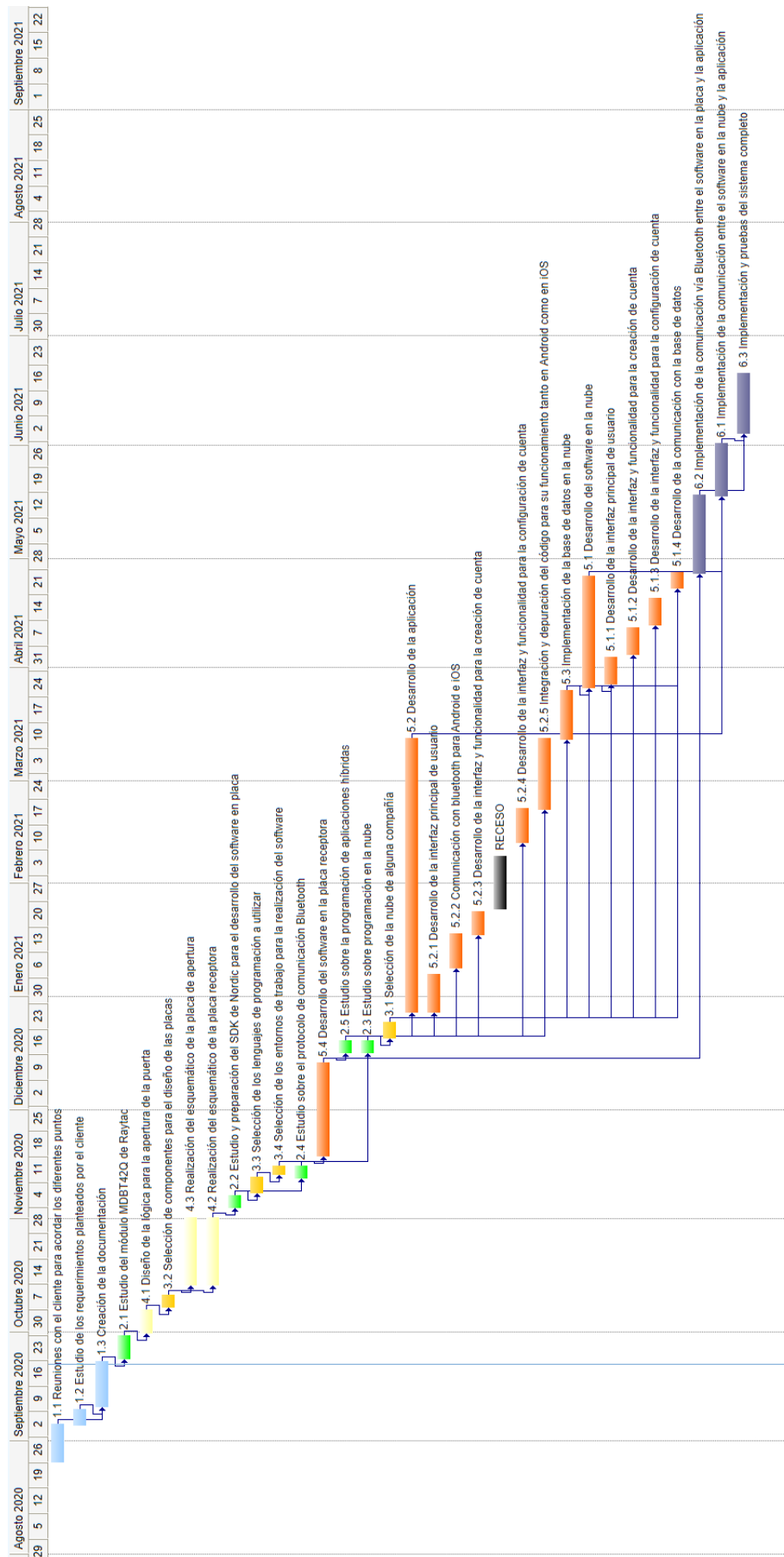


Figura 4. Diagrama de gantt

9. Matriz de uso de recursos de materiales

Código WBS	Nombre tarea	Recursos requeridos (horas)						
		PC	Kicad	VS Code	SimulIDE	AWS	Placa MDBT42Q y J-link	Celular
1	Planificación	60	-	-	-	-	-	-
2	Estudio	90	-	10	-	-	-	-
3	Selección de recursos	45	-	-	-	-	-	-
4.1	Diseño de la lógica para la apertura de la puerta	-	-	-	20	-	-	-
4.2	Diseño del esquemático de la placa receptora	-	20	-	-	-	-	-
4.3	Realización del esquemático de la placa de apertura	-	20	-	-	-	-	-
5.1	Desarrollo del software en la nube	-	-	30	-	35	-	-
5.2	Desarrollo de la aplicación	-	-	120	-	-	-	20
5.3	Impl. de la base de datos en la nube	-	-	15	-	15	-	-
5.4	Desarrollo del software en la placa receptora	-	-	40	-	-	20	-
6	Pruebas de integración	-	-	60	-	20	20	5

10. Presupuesto detallado del proyecto

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Horas de ingeniero jr	715	\$563	\$402545
Placa MDBT42Q	1	\$1432.62	\$1432.62
SEGGGER J-Link	1	\$30363.23	\$30363.23
Componentes electrónicos varios	-	-	\$1130.1
Diseño y fabricación del pcb	2	\$8000	\$16000
Montaje del prototipo	2	\$760	\$1520
SUBTOTAL			\$452990.95
COSTOS INDIRECTOS			
30 % de los costos directos			\$135897.28
SUBTOTAL			\$135897.28
TOTAL			\$588888.23

Aclaraciones:

- La empresa es la encargada de realizar todas las compras y también es la encargada de realizar las contrataciones para los diseños necesarios que no fueron pactados para este proyecto, por lo que los costos mostrados son estimativos.
- Para detallar algunos de los costos anteriores en pesos argentinos, se utilizó la cotización del dólar estadounidense a \$75,6.

11. Matriz de asignación de responsabilidades

Código WBS	Nombre tarea	Responsable Pedro Rosito	Orientador Nelson Fortunatti	Colaborador Raúl Camacho	Cliente Sergio Starkloff
1	Planificación	P	A		I
2	Estudio	P	C		
3	Selección de recursos	P	C	S	A
4.1	Diseño de la lógica para la apertura de la puerta	P	C	C	A
4.2	Realización del es- quemático de la placa receptora	P	C	P	A
4.3	Realización del es- quemático de la placa de apertura	P	C	S	A
5.1	Desarrollo del software en la nube	P	I		A
5.2	Desarrollo de la aplicación	P	I		A
5.3	Impl. de la base de datos en la nube	P	I		A
5.4	Desarrollo del software en la placa receptora	P	C	C	A
6	Pruebas de integración	P	C	C	A

Referencias:

- P = Responsabilidad Primaria
- S = Responsabilidad Secundaria
- A = Aprobación

- I = Informado
- C = Consultado

12. Gestión de riesgos

a) Identificación de los riesgos (al menos cinco) y estimación de sus consecuencias:

Riesgo 1: No llegar a cumplir con los tiempos especificados en el plan de proyecto.

- Severidad (S): 9. Ya que no se podría cumplir con el tiempo de entrega pactado para el cliente ni con el tiempo de finalización estipulado para la especialización.
- Probabilidad de ocurrencia (O): 3. Debido a que sólo realizo el trabajo para la empresa y dispongo de tiempo para dedicarle.

Riesgo 2: Que existan fallas en los componentes que me serán entregados para la programación de la placa.

- Severidad (S): 7. Dado a que me retrasaría en el comienzo del desarrollo del software en placa.
- Ocurrencia (O): 2. Los componentes son probados antes de ser enviados por lo que es poco probable que suceda.

Riesgo 3: Que se pierda el código de la aplicación.

- Severidad (S): 9. De perderse el código se atrazaría el proyecto un tiempo considerable.
- Ocurrencia (O): 3. Es poco probable que suceda ya que implicaría algún desperfecto en el disco de la pc en la que está guardado o algún descuido grave.

Riesgo 4: Imposibilidad de realizar alguna de las instalaciones o alguna de las conexiones pertinentes para la programación.

- Severidad (S): 8. Cualquier inconveniente de este tipo conllevaría tiempo intentando buscar soluciones o caminos alternativos.
- Ocurrencia (O): 7. Es sabido que al comenzar a trabajar con nuevas tecnologías pueden ocurrir inconvenientes de este tipo.

Riesgo 5: Que los prototipos de las placas receptora y de apertura tarden más de lo estipulado en ser fabricados.

- Severidad (S): 6. Se atrasaría la etapa final de pruebas del proyecto.
- Ocurrencia (O): 3. La empresa tiene fabricantes de confianza que cumplen con los tiempos de entrega.

Riesgo 6: Problemas de comunicación con el cliente.

- Severidad (S): 9. Podría llevar a una mala interpretación de alguno de los requerimientos planteados y por ende a una incorrecta implementación del mismo.
- Ocurrencia (O): 2. Se mantiene una comunicación fluida con el cliente por lo que no se espera que se tengan éste tipo de problemas.

Riesgo 7: Algún problema de compatibilidad entre el celular y la placa.

- Severidad (S): 10. Significaría un problema que haría que el proyecto no se pueda realizar tal y como está planteado.
- Ocurrencia (O): 2. La comunicación entre el celular y la placa se realiza mediante bluetooth y está comprobado que es posible llevarla a cabo por lo que la probabilidad de ocurrencia es baja.

Riesgo 8: No contar con la colaboración del Ing. de Surix a tiempo para la realización de los esquemáticos.

- Severidad (S): 7. Llevaría a un retraso en la realización de los esquemáticos.
- Ocurrencia (O): 2. Se pactaron los tiempos de trabajo con el Ing. en cuestión y se sabe que es responsable.

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

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*
1	9	3	27	9	2	18
2	7	2	14	-	-	-
3	9	3	27	9	1	9
4	8	7	56	10	2	20
5	6	3	18	-	-	-
6	9	2	18	-	-	-
7	10	2	20	-	-	-
8	7	2	14	-	-	-

Criterio adoptado: Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a 25.

Nota: los valores marcados con (*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

c) Plan de mitigación de los riesgos que originalmente excedían el RPN máximo establecido:

Riesgo 1: No llegar a cumplir con los tiempos especificados en el plan de proyecto.

- Plan de mitigación: Ponerse metas semanales siguiendo el plan de trabajo establecido y realizar una verificación del cumplimiento de las mismas.

- Severidad (S): 9. La severidad se mantiene ya que de no cumplir con los tiempos se seguiría estando en falta con el cliente e incumpliendo los tiempos pactados para la especialización.
- Ocurrencia (O): 2. Al ponerse metas semanales y hacer un seguimiento de las mismas, junto con el plan de trabajo ya estipulado, el proyecto debería terminarse en tiempo y forma.

Riesgo 3: Que se pierda el código realizado para el sistema.

- Plan de mitigación: Realizar un backup del código en google drive y utilizar GIT como sistema de control de versiones con sincronizado a un repositorio remoto en github.
 - Severidad (S): 9. La severidad no cambia ya que implicaría de igual modo un atraso de tiempo importante para el proyecto.
 - Ocurrencia (O): 1. Al tener múltiples backups las posibilidades de que se dañen o por cualquier motivo se pierdan todos en simultáneo es muy poco probable.

Riesgo 4: Imposibilidad de realizar la instalación y conexionado para la programación de la placa receptora.

- Plan de mitigación: Estudiar previamente el proceso de instalación y conexionado e identificar en que puntos pueden surgir problemas para buscar soluciones alternativas con antelación.
 - Severidad (S): 10. Si aún estudiando previamente y teniendo un plan secundario para el caso de fallas no se consigue lo buscado, podría llevar a que el proyecto no pueda continuar tal y como está planteado.
 - Ocurrencia (O): 2. Es poco probable ya que existe abundante documentación respecto al módulo utilizado y múltiples maneras de realizar la programación del mismo.

13. Gestión de la calidad

1. Requerimientos asociados con la placa receptora.

1.1. Podrá comunicarse mediante Bluetooth con un celular.

- Verificación: Análisis de las hojas de datos del módulo MDBT42Q y estudio del protocolo de comunicación Bluetooth.
- Validación: Constatar una vez programada la placa que puede realizarse la comunicación mediante bluetooth con un celular.

1.2. Será capaz de recibir alimentación y comunicarse mediante UART con una placa madre.

- Verificación: Análisis de las hojas de datos del módulo MDBT42Q y de la comunicación mediante UART.
- Validación: Una vez creado el prototipo de la placa, verificar que recibe alimentación y se comunica mediante UART con la placa madre.

1.3. Será capaz de recibir alimentación y comunicarse mediante 5 pines con una placa de apertura.

- Verificación: Análisis de las hojas de datos del módulo MDBT42Q.
 - Validación: Una vez creado el prototipo de la placa, verificar que recibe alimentación y se comunica mediante 5 pines con la placa de apertura.
- 1.4. Dispondrá de un jumper para cambiar de comportamiento para los dos casos anteriores.
- Verificación: Análisis de las hojas de datos del módulo MDBT42Q.
 - Validación: Constatar una vez creado el prototipo que mediante el uso de un jumper se puede cambiar el comportamiento respecto al uso de UART o 5 pines.
- 1.5. Podrá enviar una orden de apertura a la placa de apertura mediante un tren de pulsos.
- Verificación: Análisis de las hojas de datos del módulo MDBT42Q.
 - Validación: Constatar mediante la programación de la placa y el uso de un osciloscopio que es capaz de enviar un tren de pulsos.
- 1.6. La lógica de apertura no podrá ser realizada de forma externa al sistema para evitar el vandalismo o robo.
- Verificación: Análisis de las hojas de datos del módulo MDBT42Q y del esquemático de la placa.
 - Validación: Constatar una vez creado el prototipo que no es posible realizar la lógica de apertura si no es a través de un celular con la aplicación adecuada.
2. Requerimientos asociados a la placa de apertura.
- 2.1. Será capaz de alimentar y comunicarse mediante 5 pines con la placa receptora.
- Verificación: Análisis del esquemático de la placa y de las hojas de datos de los componentes utilizados.
 - Validación: Una vez creado el prototipo verificar que es capaz de comunicarse mediante 5 pines con la placa receptora.
- 2.2. Podrá interpretar el tren de pulsos enviado por la placa receptora mediante un circuito contador o alguna lógica sencilla.
- Verificación: Análisis de la hoja de datos del contador 74LS90 y simulación del circuito de apertura mediante software en la PC.
 - Validación: Una vez creado el prototipo de la placa verificar si es capaz de interpretar el tren de pulsos enviado por la placa receptora.
- 2.3. Contará con un relé que se utilizará para abrir la puerta.
- Verificación: Estudio del esquemático implementado para la placa.
 - Validación: Una vez creado el prototipo verificar que el mismo cuenta con un relé.
- 2.4. Contará con una bocina para avisar de la apertura de la puerta.
- Verificación: Estudio del esquemático implementado para la placa.
 - Validación: Una vez creado el prototipo verificar que el mismo cuenta con una bocina en paralelo con el relé.
- 2.5. Podrá ser activada con 12V de alterna o continua.
- Verificación: Estudio del esquemático implementado para la placa.
 - Validación: Una vez creado el prototipo de la placa verificar que puede ser alimentada con 12V de alterna o continua.
3. Requerimientos asociados con la aplicación (mínimo producto viable).

- 3.1. Deberá ser capaz de comunicarse por Bluetooth con la placa receptora y mediante internet con el software en la nube.
 - Verificación: Análisis del código de la aplicación y de los protocolos de comunicación involucrados.
 - Validación: Una vez finalizados los códigos de comunicación verificar que cumplen con lo propuesto.
- 3.2. Deberá presentar una interfaz de usuario mediante la cuál gestionar el uso de las puertas disponibles.
 - Verificación: Análisis del código de la aplicación.
 - Validación: Una vez finalizada la etapa de interfaz con el usuario verificar que cuenta con la posibilidad de gestionar el uso de puertas.
- 3.3. Deberá constituir un consumo muy bajo para la batería del celular.
 - Verificación: Análisis de los recursos que consumen los diferentes procesos a realizar por la aplicación.
 - Validación: Constatar una vez finalizada la aplicación mediante una prueba de uso si efectivamente consume poca batería.
- 3.4. Se debe comunicar periódicamente con el software en la nube para revalidar permisos.
 - Verificación: Análisis del código de la aplicación y del método de comunicación con la base de datos.
 - Validación: Constatar mediante pruebas de uso que la aplicación revalida periódicamente sus permisos comunicándose con el software en la nube.
- 3.5. La comunicación entre la aplicación y la placa receptora debe ser segura.
 - Verificación: Análisis del código de la aplicación y del protocolo de comunicación Bluetooth.
 - Validación: Constatar mediante pruebas de uso que la comunicación no puede ser vulnerada ni descifrada.
4. Requerimientos asociados con el sistema.
 - Verificación: Análisis del código creado para el software en la nube.
 - Validación: Constatar una vez finalizado el sistema que cumple con los requerimientos especificados de funcionamiento y funcionalidades prestadas.

14. Comunicación del proyecto

El plan de comunicación del proyecto es el siguiente:

PLAN DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO					
¿Qué comunicar?	Audiencia	Propósito	Frecuencia	Método de comunicac.	Responsable
Plan de proyecto	Clase de gestión de proyectos, director de proyecto	Evaluación y aprobación del proyecto	Única vez (al inicio del proyecto)	Correo electrónico y/o reunión	Pedro Rosito
Avances del proyecto	Cliente, director de proyecto	Informar y solicitar aprobación o correcciones	Cada 15 días o mensual, dependiendo de los avances realizados	Correo electrónico y/o reunión	Pedro Rosito
Resolución de problemas y consultas	Cliente, director de proyecto	Informar y consultar para recibir recomendaciones	Cuando sea necesario	Correo electrónico y/o reunión	Pedro Rosito
Finalización del proyecto	Cliente, director y jurado	Presentación formal y cierre del proyecto	Única vez (al finalizar el proyecto)	Correo electrónico, reunión y presentación formal	Pedro Rosito

15. Gestión de compras

Todos los elementos necesarios para el desarrollo del proyecto tales como componentes electrónicos y la placa de desarrollo, así como la contratación de los servicios en la nube serán provistos y realizados por la empresa.

16. Seguimiento y control

SEGUIMIENTO DE AVANCE					
Tarea del WBS	Indicador de avance	Frecuencia de reporte	Resp. de seguimiento	Persona a ser informada	Método de comunic.
1	Avance en la planificación	Semanal	Pedro Rosito	Nelson Fortunatti	Correo electrónico
2	Cantidad de temas investigados	Cada 15 días	Pedro Rosito	Nelson Fortunatti	Correo electrónico
3	Cantidad de tareas para las cuáles se seleccionaron los recursos	Cada 15 días	Pedro Rosito	Nelson Fortunatti, Sergio Starkloff	Correo electrónico
4	Porcentaje de avance en las subtarefas	Semanal	Pedro Rosito	Nelson Fortunatti, Sergio Starkloff	Correo electrónico
5	Cantidad de funcionalidades implementadas	Semanal	Pedro Rosito	Nelson Fortunatti, Sergio Starkloff	Correo electrónico
6	Porcentaje de integración del sistema	Semanal	Pedro Rosito	Nelson Fortunatti, Sergio Starkloff	Correo electrónico

17. Procesos de cierre

Al finalizar el proyecto se seguirán los siguientes pasos:

- Reunión con el cliente.

Encargado: Pedro Rosito.

El encargado del proyecto presentará al cliente toda la documentación correspondiente y cualquier entregable faltante que se haya acordado al inicio del proyecto. El proyecto será entonces evaluado según los siguientes criterios:

- Cumplimiento de los requerimientos establecidos.
- Cumplimiento con los tiempos estipulados de finalización.

A su vez se evaluará al alumno según los siguientes criterios:

- Solvencia en la resolución del trabajo.
- Comunicación con el cliente.

En base a las evaluaciones anteriores, en conjunto con el director del proyecto, se analizará, a partir del WBS y de la gestión de riesgos propuesta, que procedimientos llevados a cabo fueron útiles y cuáles inútiles. Teniendo en cuenta sobre todo, el tiempo empleado para la finalización del proyecto y el tiempo que se estipulaba emplear en un principio.

- Presentación final del proyecto frente a los jurados.

Encargado: Pedro Rosito.

Se realizará una presentación formal del proyecto para los jurados y todos los interesados donde se agradecerá a los directores de la CEIoT, a los profesores y al director del proyecto.