

LA RUEDA:

Optimización de viajes por trabajo

Anexo 1: Planificación temporal del proyecto

Trabajo de Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Informática



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

SEPTIEMBRE 2021

AUTOR:

Marcos Unzueta Puente

TUTOR:

Pablo Chamoso Santos

Índice

Índice de ilustraciones.....	4
1. Introducción	5
2. Estimación del esfuerzo	6
2.1. Importancia de la estimación de esfuerzo	6
2.2. Método de estimación de esfuerzo	7
2.3. Complejidad de actores:	7
2.3.1. ACT-001 Usuario:.....	7
2.3.2. ACT-002 Sistema:	7
2.4. Complejidad de casos de uso:	7
2.4.1. Gestión de viajeros:.....	8
2.4.2. Gestión de rueda:	9
2.4.3. Reinicio de aplicación:.....	10
2.5. Factores de complejidad técnica:.....	10
2.5.1. Sistemas distribuidos:	11
2.5.2. Rendimiento:.....	11
2.5.3. Eficiencia del usuario final:.....	11
2.5.4. Procesamiento interno complejo:.....	11
2.5.5. Reusabilidad:	11
2.5.6. Facilidad de instalación:	11
2.5.7. Facilidad de uso:	11
2.5.8. Portabilidad:	11
2.5.9. Facilidad de cambio:.....	11
2.5.10. Concurrencia:	12
2.5.11. Características especiales de seguridad:.....	12
2.5.12. Acceso directo a terceras partes:.....	12
2.5.13. Se requiere entrenamiento especial del usuario:	12
2.6. Factores de complejidad del entorno:	13
2.6.1. Familiaridad con UML:	13
2.6.2. Trabajadores a tiempo parcial:	13
2.6.3. Capacidad de los analistas:.....	13
2.6.4. Experiencia con la aplicación:	13
2.6.5. Experiencia en la orientación a objetos:	13
2.6.6. Motivación:	13
2.6.7. Dificultad del lenguaje de programación:	13

2.6.8.	Estabilidad de los requisitos:.....	13
3.	Planificación temporal.....	16
3.1.	Metodología elegida	16
3.2.	Calendario de trabajo.....	17
3.3.	Recursos	17
3.4.	Identificación de tareas, estimación temporal y asignación de recursos	18
3.4.1.	INICIO	18
3.4.2.	Elaboración.....	22
3.4.3.	Construcción.....	28
3.4.4.	Transición	33
4.	Referencias	36

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Gráfica de tendencia de éxito de los proyectos software	6
Ilustración 2: Paquete gestión de viajeros	8
Ilustración 3: Paquete gestionar rueda	9
Ilustración 4: Paquete gestión de reinicio	10
Ilustración 5: Complejidad técnica	12
Ilustración 6: Factores técnicos	14
Ilustración 7: Resultado EZEstimate	15
Ilustración 8: Proceso unificado	17
Ilustración 9: Calendario de trabajo	17
Ilustración 10: Recurso	18
Ilustración 11: Inicio, Iteración 1	19
Ilustración 12: Ilustración 10: Inicio, Iteración 1 con diagrama de Gnatt.....	19
Ilustración 13: Inicio, Iteración 2	20
Ilustración 14: : Inicio, Iteración 2 con diagrama de Gnatt	20
Ilustración 15: Inicio, Iteración 3	21
Ilustración 16: Inicio, Iteración 3 con diagrama de Gnatt	21
Ilustración 17: Elaboración, Iteración 1	22
Ilustración 18: Elaboración, Iteración 1 con diagrama de Gnatt	22
Ilustración 19: Elaboración, Iteración 2	24
Ilustración 20: Elaboración, Iteración 2 con diagrama de Gnatt	24
Ilustración 21: Elaboración, Iteración 3	26
Ilustración 22: Elaboración, Iteración 3 con diagrama de Gnatt	26
Ilustración 23: Construcción, Iteración 1	28
Ilustración 24: Construcción, Iteración 1 con diagrama de Gnatt	28
Ilustración 25: Construcción, Iteración 2	29
Ilustración 26: Construcción, Iteración 2 con diagrama de Gnatt	30
Ilustración 27: Construcción, Iteración 3	31
Ilustración 28: Construcción, Iteración 3 con diagrama de Gnatt	31
Ilustración 29: Construcción, Iteración 4	32
Ilustración 30: Construcción, Iteración 4 con diagrama de Gnatt	33
Ilustración 31: Transición, Iteración 1	34
Ilustración 32: Transición, Iteración 1 con diagrama de Gnatt.....	34
Ilustración 33: Ejemplo de captura con asignación de recursos	35

1. Introducción

Este anexo se dividirá en dos partes bien definidas.

En primer lugar, se estimará el coste y el esfuerzo que supondrá la realización del proyecto.

En segundo lugar, se planificarán temporalmente las tareas que se llevarán a cabo.

2. Estimación del esfuerzo

2.1. Importancia de la estimación de esfuerzo

Se procede predecir el esfuerzo requerido para desarrollar el sistema software.

Como su propio nombre indica, el resultado que se obtendrá será una estimación, y por tanto representará la cantidad más probable de esfuerzo que se requiere para construir el sistema software.

Cuanto mejor sea el proceso de estimación, mejor será el resultado final, lo cual se traduce directamente a que será más probable que el resultado final obtenido se corresponda con la realidad. (redalyc, s.f.)

La estimación de esfuerzo es un pilar muy importante en la planificación de un proyecto. Si es buena, se podrá indicar al cliente un plazo razonable y coherente en el que, teniendo en cuenta las características del equipo de trabajo, se pueda tener listo el software y se le podrá solicitar un precio acorde a este.

Una mala estimación del esfuerzo se puede traducir en una subestimación del proyecto, que provoque que este no esté listo a tiempo (generando insatisfacción en el cliente), que el equipo de trabajo tenga que dedicar más horas de las figuradas en su contrato (generando descontento en los trabajadores) y/o que el producto final no sea de calidad.

Se han realizado numerosos estudios, a partir de grandes cantidades de información relacionada con proyectos, siendo el más conocido el de la asesoría de investigación asociada a las TIC Standish Group (standishgroup, s.f.) , que ha publicado una interesante gráfica referente a las tendencias de éxito de los proyectos software del año 1994 al 2018.

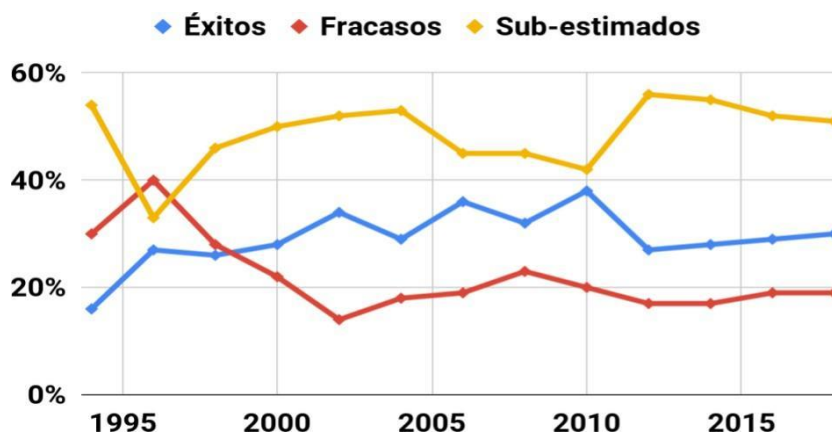


Ilustración 1: Gráfica de tendencia de éxito de los proyectos software

A partir de la gráfica se puede apreciar que, en la actualidad, aproximadamente el 50% de los proyectos son subestimados y, por tanto, se tiene que invertir más esfuerzo del que se preveía antes del desarrollo de este.

Tan solo el 30% son exitosos y concluyen dentro del esfuerzo estimado.

El 20% de los proyectos fracasan, siendo cancelados o no utilizados.

2.2. Método de estimación de esfuerzo

Se ha elegido la solución software EZEstimate como método para estimar el esfuerzo que requiere el desarrollo del proyecto.

Sobre esta herramienta, que permite estimar el esfuerzo de un proyecto a partir de los puntos de casos de uso, se recibieron nociones en las clases de la asignatura Gestión de Proyectos del Grado en Ingeniería Informática que el alumno cursó en la Universidad de Salamanca.

El proceso de estimación se realiza de la siguiente manera:

- Es necesario crear, en el programa, un módulo por cada paquete del modelo de casos de uso del sistema.
- Se identificarán los actores de cada módulo y se les asignará una complejidad.
 - o **Simple:** El actor es un sistema y la aplicación se comunica con él mediante una API.
 - o **Medio:** El actor es un sistema y la aplicación se comunica con él mediante un protocolo.
 - o **Complejo:** Persona con interfaz gráfica.
- Posteriormente se identifican los distintos casos de uso y se les asigna una complejidad en función del número de transiciones que tengan:
 - o **Simple:** 3 transiciones o menos.
 - o **Medio:** De 4 a 7 transiciones.
 - o **Complejo:** Más de 7 transiciones.
- Se evalúa la influencia que pueden ejercer los factores técnicos y de entorno, asignando a los mismos un número entre 0 y 5 en función del esfuerzo que se prevea que hay que destinarle a cada factor.
- Se configura el número de horas de persona por punto de caso de uso.

2.3. Complejidad de actores:

En primer lugar, es necesario conocer los actores que participarán en el software de la aplicación, así como su complejidad.

2.3.1. ACT-001 Usuario:

Es toda aquella persona que haga uso de la aplicación. Tiene acceso a la funcionalidad total del software.

Se considera un actor complejo ya que se trata de una persona con una interfaz gráfica.

2.3.2. ACT-002 Sistema:

Representa al sistema cuando comparte el horario generado por la aplicación haciendo uso de aplicaciones de terceros.

Se considera un actor medio ya que se trata de un sistema comunicándose con la aplicación mediante un protocolo asociado a internet.

2.4. Complejidad de casos de uso:

Una vez conocida la complejidad de los actores se procede a calcular la complejidad asociada a los distintos casos de uso.

2.4.1. Gestión de viajeros:

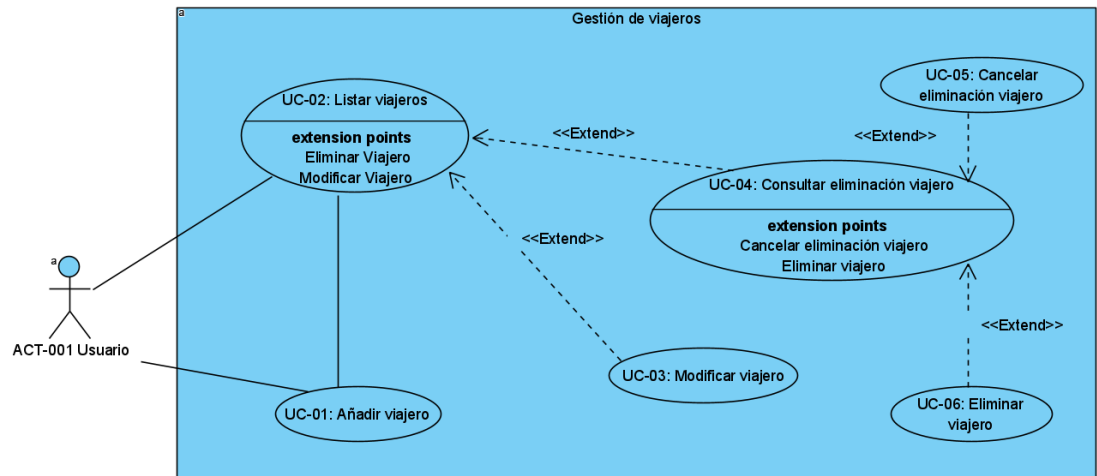


Ilustración 2: Paquete gestión de viajeros

2.4.1.1. UC-01 Añadir viajero:

La secuencia normal tiene 1 transición y las excepciones 2 transiciones.

La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.1.2. UC-02 Listar viajeros:

La secuencia normal tiene 1 transición y las excepciones 2 transiciones.

La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.1.3. UC-03 Modificar viajero:

La secuencia normal tiene 2 transiciones y las excepciones 2 transiciones.

La complejidad, por tanto, es media.

2.4.1.4. UC-04 Consultar eliminación viajero:

La secuencia normal tiene 1 transición.

La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.1.5. UC-05 Cancelar eliminación viajero:

La secuencia normal tiene 1 transición.

La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.1.6. UC-06 Eliminar viajero:

La secuencia normal tiene 1 transición y las excepciones 1 transición.

La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.2. Gestión de rueda:

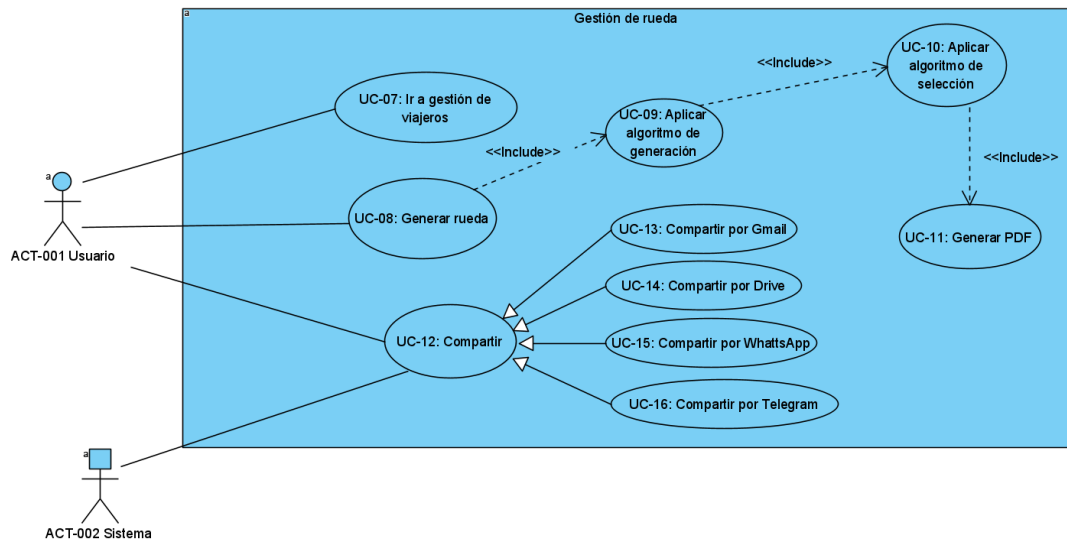


Ilustración 3: Paquete gestionar rueda

2.4.2.1. UC-07 Ir a gestión de viajeros:

La secuencia normal tiene 1 transición y las excepciones 1 transición.

La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.2.2. UC-08 Generar rueda:

La secuencia normal tiene 1 transición y las excepciones 2 transiciones.

La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.2.3. UC-09 Aplicar algoritmo de generación:

La secuencia normal tiene 1 transición.

La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.2.4. UC-10 Aplicar algoritmo de selección:

La secuencia normal tiene 1 transición.

La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.2.5. UC-11 Generar PDF:

La secuencia normal tiene 1 transición.

La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.2.6. UC-12 Compartir:

La secuencia normal tiene 2 transiciones, las excepciones tienen 3 transiciones.

La complejidad, por tanto, es media.

2.4.2.7. UC-13 Compartir por Gmail:

La secuencia normal tiene 2 transiciones, las excepciones tienen 3 transiciones.

La complejidad, por tanto, es media.

2.4.2.8. UC-14 Compartir por Drive:

La secuencia normal tiene 2 transiciones, las excepciones tienen 3 transiciones.

La complejidad, por tanto, es media.

2.4.2.9. UC-15 Compartir por WhattsApp:

La secuencia normal tiene 2 transiciones, las excepciones tienen 3 transiciones.

La complejidad, por tanto, es media.

2.4.2.10. UC-16 Compartir por Telegram:

La secuencia normal tiene 2 transiciones, las excepciones tienen 3 transiciones.
La complejidad, por tanto, es media.

Solo se tendrá en cuenta uno de los casos de uso referentes a compartir.

2.4.3. Reinicio de aplicación:

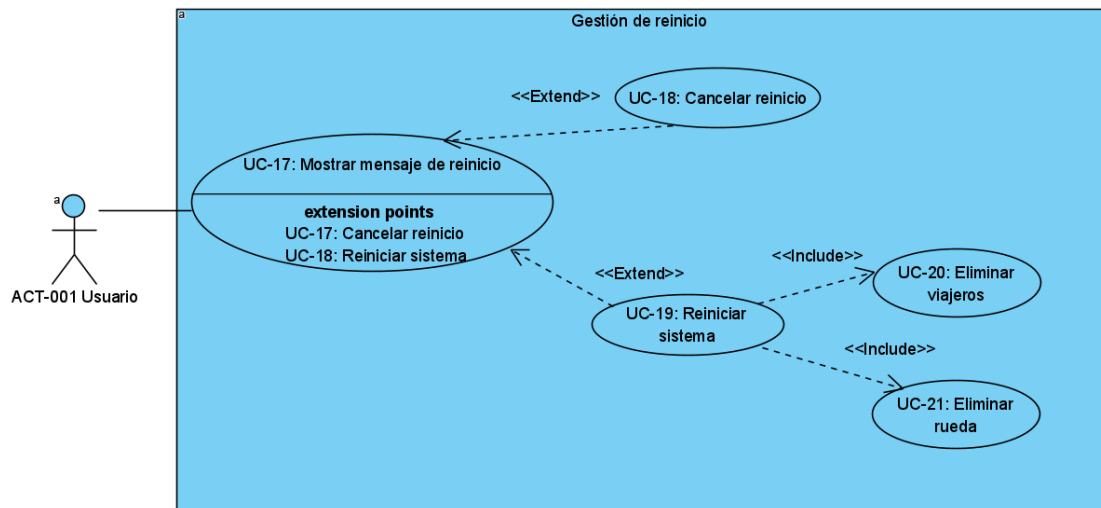


Ilustración 4: Paquete gestión de reinicio

2.4.3.1. UC-17 Mostrar mensaje de reinicio:

La secuencia normal tiene 1 transición.
La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.3.2. UC-18 Cancelar reinicio:

La secuencia normal tiene 1 transición.
La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.3.3. UC-19 Reiniciar sistema:

La secuencia normal tiene 1 transición, las excepciones tienen dos transiciones.
La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.3.4. UC-20 Eliminar viajeros:

La secuencia normal tiene 1 transición, las excepciones tienen dos transiciones.
La complejidad, por tanto, es simple.

2.4.3.5. UC-21 Eliminar rueda:

La secuencia normal tiene 1 transición, las excepciones tienen 1 transición.
La complejidad, por tanto, es simple.

2.5. Factores de complejidad técnica:

Se trata de 13 características que evalúan la funcionalidad general del sistema a desarrollar.

A cada factor de complejidad técnica se le otorga un valor de influencia en el desarrollo del proyecto entre 0 (no tiene influencia) y 5 (vital):

2.5.1. Sistemas distribuidos:

El proyecto se trata de una aplicación que residirá únicamente en el móvil y generará una base de datos única y propia. **(1)**

2.5.2. Rendimiento:

Teniendo en cuenta que el sistema software a desarrollar no está pensado para que se use a diario, sino para que se use una vez y se reutilice el resultado (un fichero PDF) sin necesidad de que se vuelva a acceder a la aplicación, se entiende que el rendimiento es la mayor prioridad del proyecto.

Si que conviene que la generación del horario óptimo conlleve la menor cantidad de tiempo posible, pero se considera más importante que el resultado sea bueno a que su obtención sea rápida. **(2)**

2.5.3. Eficiencia del usuario final:

Teniendo en cuenta que el sistema software a desarrollar no está pensado para que se use a diario, sino que se use una vez y se reutilice el resultado (un fichero PDF) sin necesidad de que se vuelva a acceder a la aplicación, no se ha contemplado la necesidad de añadir “atajos” para que el usuario pueda usar la app de una manera mucho más eficiente. **(1)**

2.5.4. Procesamiento interno complejo:

Internamente, la aplicación cuenta con algoritmos complejos que acaban manejando cantidades masivas de datos, que se ejecutan en tareas asíncronas y dividen su trabajo en hilos, por tanto, se entiende que el procesamiento interno es muy complejo. **(5)**

2.5.5. Reusabilidad:

Se debe emplear mucho esfuerzo en que el código de la aplicación sea reusable, se utilizarán lenguajes y patrones arquitectónicos en consecuencia. **(4)**

2.5.6. Facilidad de instalación:

La instalación ha de estar automatizada y ser muy sencilla, ya que el usuario final puede ser cualquier persona independientemente de sus conocimientos informáticos.

El hecho de que sea una aplicación de Android facilita el trabajo, ya que el propio smartphone contiene mecanismos para instalar los apks. **(4)**

2.5.7. Facilidad de uso:

Es conveniente que el uso de la aplicación resulte intuitivo y sencillo al usuario. **(4)**

2.5.8. Portabilidad:

Está previsto que en un futuro salgan versiones de la aplicación para otras plataformas, pero en este TFM no se implementarán. **(2)**

2.5.9. Facilidad de cambio:

Está previsto que salgan actualizaciones y mejoras una vez se finalice la primera versión de la app, por tanto, se considera importante que sea sencillo modificar la aplicación. **(3)**

2.5.10. Concurrencia:

Como el sistema funciona sin conexión a internet (exceptuando la opción de compartir el horario) y en local no se prevé que pueda haber problemas de concurrencia entre usuarios. **(1)**

2.5.11. Características especiales de seguridad:

No se prevé que esta aplicación sea un potencial objetivo de problemas de seguridad ya que la parte más importante del software no trabaja online y no trata con datos especialmente sensibles.

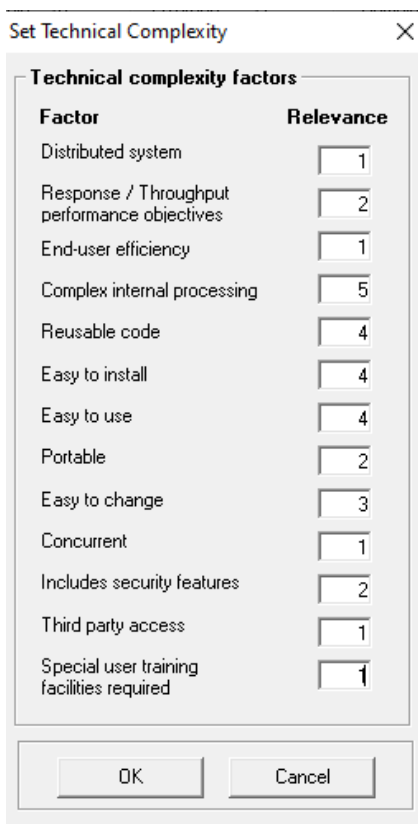
Se tendrá cuidado en que la ejecución de los algoritmos no sobrecargue el primer plano de la aplicación. **(2)**

2.5.12. Acceso directo a terceras partes:

No se contempla como un factor de importancia. **(1)**

2.5.13. Se requiere entrenamiento especial del usuario:

El usuario no necesitará ningún entrenamiento especial para usar la aplicación, es lo suficientemente intuitiva y siempre como para que cualquier persona con ciertos conocimientos en el manejo de teléfonos móviles pueda usarla. **(1)**



Factor	Relevance
Distributed system	1
Response / Throughput performance objectives	2
End-user efficiency	1
Complex internal processing	5
Reusable code	4
Easy to install	4
Easy to use	4
Portable	2
Easy to change	3
Concurrent	1
Includes security features	2
Third party access	1
Special user training facilities required	1

Ilustración 5: Complejidad técnica

2.6. Factores de complejidad del entorno:

2.6.1. Familiaridad con UML:

El alumno ha trabajado con varios proyectos en los que se ha usado UML.

Por otra parte, ha recibido lecciones en varias asignaturas de la universidad. **(2)**

2.6.2. Trabajadores a tiempo parcial:

Al ser estudiante y tener que cursar otras asignaturas además que trabajar, se considerará que el alumno es un trabajador a tiempo parcial. **(5)**

2.6.3. Capacidad de los analistas:

Aplica de manera análoga a la familiaridad con UML. **(2)**

2.6.4. Experiencia con la aplicación:

Ya se ha trabajado tanto con los lenguajes, como con las herramientas y entornos de desarrollo usados. **(1)**

2.6.5. Experiencia en la orientación a objetos:

El alumno tiene experiencia en la programación orientada a objetos. **(2)**

2.6.6. Motivación:

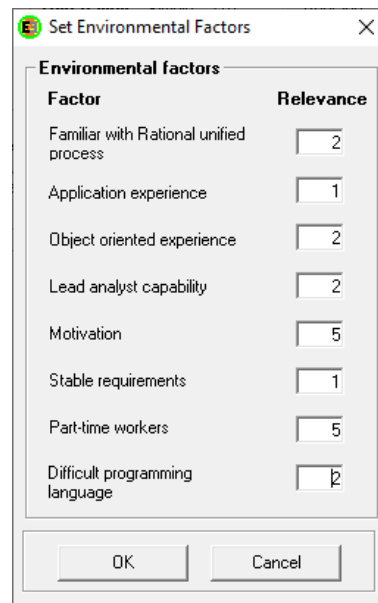
La motivación del alumno es alta. **(5)**

2.6.7. Dificultad del lenguaje de programación:

Los lenguajes utilizados (XML, Java y SQL) ya han sido usados previamente por el alumno y sin muy populares, por tanto, hay mucha información de estos en internet. **(2)**

2.6.8. Estabilidad de los requisitos:

Los requisitos no tienen por qué variar ya que se han acordado con el tutor y el director del máster en la propuesta. **(1)**



Factor	Relevance
Familiar with Rational unified process	2
Application experience	1
Object oriented experience	2
Lead analyst capability	2
Motivation	5
Stable requirements	1
Part-time workers	5
Difficult programming language	2

Ilustración 6: Factores técnicos

El programa utilizado para realizar la estimación establece que normalmente se emplean 20 horas de persona por caso de uso, no obstante, en este caso, la aproximación no es realista ya que hay que atenerse a los plazos de la universidad y tan solo se cuenta con un trabajador que es el propio alumno, que hará las veces de todos los roles implicados en el desarrollo de un proyecto.

Se considera, por tanto, que se adecúa más a la realidad una estimación de 10 horas de persona por caso de uso.

EZEstimate - C:\Users\srunz\Desktop\Informática\Master\TERCER CUATRIMESTRE\TFM\Estimacion\Estimacion... — □ ×

File Settings Help

Module
Reinicio
Add Module Delete

Summary
Total Modules 3 **Excel Report** Generate Report
Use cases Simple 15 Average 2 Complex 0
Actors Simple 0 Average 1 Complex 3

Add Actor / Use case
Actor / Use case Name Select Type Complexity
Usecase Simple Add

Tech / Env Factors
Set Tech Factor
Set Env Factors

Estimation Summary
UAW 11
UUCW 95
UUPC = UAW + UUCW 106
TFactor 32
EFactor 6
TCF = 0.6 + (0.01*TFactor) 0.92
EF = 1.4 + (-0.03*EFactor) 1.22
UCP = UUPC*TCF*EF 118.9744
Total Effort@ 10 Hrs/UCP 1189.744

Use case / Actor List (Double click to delete)

Id	Module	Type	Name	complexity
17	Reinicio	Usecase	Mostrar mensaj...	Simple
18	Reinicio	Usecase	Cancelar reinicio	Simple
19	Reinicio	Usecase	Reiniciar sistema	Simple
20	Reinicio	Usecase	Eliminar viajeros	Simple
21	Reinicio	Usecase	Eliminar rueda	Simple
2	Rueda	Actor	Usuario	Complex
3	Rueda	Actor	Sistema	Average
11	Rueda	Usecase	Ir a gestión de ...	Simple
12	Rueda	Usecase	Generar rueda	Simple
13	Rueda	Usecase	Aplicar algoritm...	Simple
14	Rueda	Usecase	Aplicar algoritm...	Simple
15	Rueda	Usecase	Generar pdf	Simple
16	Rueda	Usecase	Compartir	Average
1	Viajeros	Actor	Usuario	Complex
5	Viajeros	Usecase	Añadir viajero	Simple
6	Viajeros	Usecase	Listar viajeros	Simple
7	Viajeros	Usecase	Modificar viajeros	Average
8	Viajeros	Usecase	Consultar elimin...	Simple

Ilustración 7: Resultado EZEstimate

3. Planificación temporal

Los proyectos de software requieren la realización de una gran cantidad de actividades.

Para poder planificar temporalmente estas actividades, en primer lugar, hay que identificar las tareas que se han de llevar a cabo y posteriormente realizar una asignación de tiempo y recursos, así como una secuenciación de estas. (UGR, s.f.)

3.1. Metodología elegida

Se ha decidido utilizar como modelo de desarrollo software el Proceso Unificado.

Está basado en componentes e interfaces bien definidas, dirigido por casos de uso, es iterativo e incremental y cada ciclo de desarrollo concluye con una versión entregable del producto. (Calabar, s.f.)

Los desarrollos software que utilizan este modelo pasan por cuatro fases:

- **Inicio:** Se define el alcance del proyecto, los objetivos de este, se analizan los factores de riesgo y se desarrollan los casos de uso.
Es la única fase que no necesariamente genera una versión ejecutable.
- **Elaboración:** Finaliza análisis de los casos de uso y se define la arquitectura del sistema.
- **Construcción:** Se construye la mayor parte del producto.

Se compone generalmente por un ciclo de varias iteraciones, en las que se va realizando progresivamente la programación de los casos de uso. Este enfoque permite tener en etapas tempranas del desarrollo versiones del sistema.

- **Transición:** Se obtiene la versión beta del software, se corrigen problemas (en el caso de que existan y se hayan detectado) y se añaden las mejoras sugeridas en la revisión previa.
Esta etapa finaliza cuando con el sistema en fase de producción.

Las iteraciones del proceso unificado consisten en intervalos recurrentes en el tiempo en los que se irán repitiendo procesos incrementales. Cada iteración se divide en varias fases, las cuales son (entre otras): Modelado del negocio, requisitos, análisis, diseño, implementación y pruebas.

Cada una de estas fases constará de un conjunto de tareas.

En los hitos se evaluará el cumplimiento de tareas y objetivos.

Hitos: Los hitos pueden definirse como revisiones periódicas (se realizan al final de cada iteración) en las que se analiza el progreso llevado a cabo. Suelen tener lugar al final de una iteración y da lugar al comienzo de la siguiente

La aparición de un hito suele significar el fin de una iteración y el inicio de la siguiente.

(ima, s.f.) (Grial)

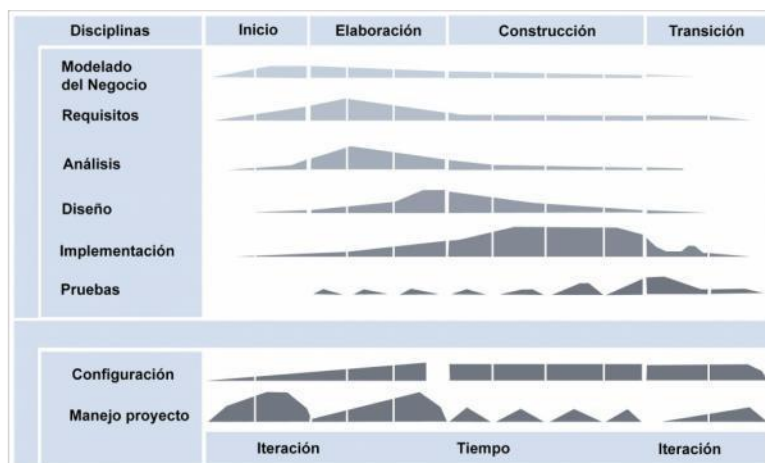


Ilustración 8: Proceso unificado

Para realizar la planificación temporal, el alumno ha decidido utilizar una herramienta sobre la que ha recibido nociones en la universidad: Microsoft Project.

3.2. Calendario de trabajo

En primer lugar, para planificar temporalmente el desarrollo del proyecto, conviene indicar cuál será el calendario de trabajo, señalando los días que el alumno trabajará y el día de inicio del desarrollo del proyecto.

Ilustración 9: Calendario de trabajo

Se estima que el alumno podrá dedicar 6 horas al día, ya que, aunque a diario no puede dedicar tanto tiempo por el trabajo, los fines de semana, fiestas, semana santa y verano puede dedicar más horas de las indicadas.

No se añaden festivos porque al ser un proyecto correspondiente a estudios y no un empleo se trabajará todos los días.

3.3. Recursos

Cabe recordar que este proyecto es un TFM, por tanto, el único recurso que trabajará como tal, en las distintas fases del proceso unificado, será el alumno.

Por lo mencionado anteriormente, el 100% de las unidades de tiempo de la planificación temporal del proyecto recaerán sobre el recurso existente.

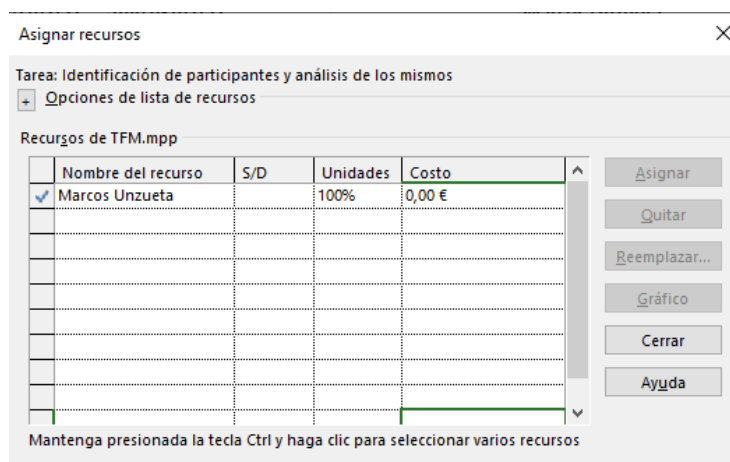


Ilustración 10: Recurso

3.4. Identificación de tareas, estimación temporal y asignación de recursos

En esta sección se pretende definir las tareas que tendrán lugar en cada fase, siendo estas las propias de la metodología elegida (proceso unificado).

Cada fase se podrá desglosar en una serie de iteraciones, dentro de las cuales se pueden encontrar varias disciplinas (Modelado de negocio, requisitos, análisis, diseño, implementación y pruebas entre otras).

Dentro de cada disciplina se realizarán una serie de tareas, sobre las que habrá que indicar el recurso encargado (en este caso, al haber un solo recurso, será el encargado de todas las tareas) y la previsión de duración correspondiente a cada tarea.

Para cada iteración, se mostrará una captura con todas las tareas (en la que se puede ver correctamente los textos) y una que además incluye el diagrama de Gantt de la propia iteración en el que se podrá obtener una visión general de las tareas programadas (en estas capturas el texto se ve más pequeño, por eso se acompaña de las primeras capturas).

3.4.1. Inicio

3.4.1.1. Iteración 1

	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		Inicio	16 días	lun 01/02/21	lun 22/02/21	
2		Iteración 1	3 días	lun 01/02/21	mié 03/02/21	
3		Modelado de negocio	2 días	lun 01/02/21	mar 02/02/21	
4		Reunión inicial con el tutor	1 día	lun 01/02/21	lun 01/02/21	
5		Estudio de tecnologías similares	1 día	mar 02/02/21	mar 02/02/21	4
6		Requisitos	1 día	mié 03/02/21	mié 03/02/21	3
7		Establecimiento de los requisitos iniciales	1 día	mié 03/02/21	mié 03/02/21	
8		Fin iteración 1	0 días	mié 03/02/21	mié 03/02/21	6
9		Iteración 2	8 días	jue 04/02/21	lun 15/02/21	8
23		Iteración 3	5 días	mar 16/02/21	lun 22/02/21	22
35		Elaboración	31 días	mar 23/02/21	mar 06/04/21	1
93		Construcción	56,25 días	mié 07/04/21	jue 24/06/21	35
169		Transición	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	168

Ilustración 11: Inicio, Iteración 1

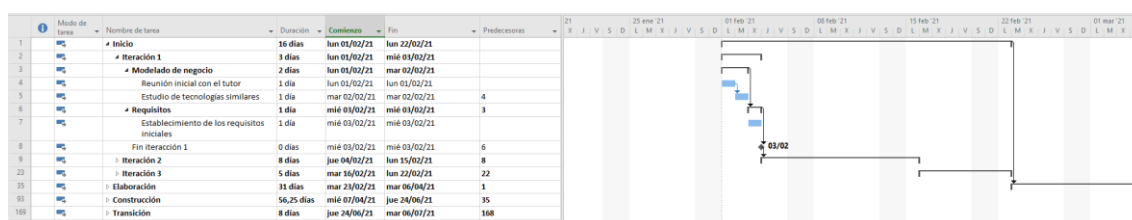


Ilustración 12: Ilustración 10: Inicio, Iteración 1 con diagrama de Gantt

- **Modelado de negocio**
 - **Reunión inicial con el tutor:** Una vez elegido el tutor de prácticas, se realiza una reunión inicial en la que se establecen los primeros pilares sobre los que construir el proyecto a desarrollar.
 - **Estudio de tecnologías similares:** Se realiza un estudio sobre posibles tecnologías similares a la que se va a desarrollar, para realizar un análisis sobre la posible existencia de competencia y las ventajas que se puede ofrecer sobre ella.
- **Requisitos**
 - **Establecimiento de los requisitos iniciales:** A partir de la información obtenida en la reunión con el tutor y en el estudio de la competencia, se generan los requisitos iniciales de la aplicación.
- **Hito:** En el primer hito, se comprueba si la información generada sobre el proyecto a desarrollar puede desembocar en la elaboración de un buen Trabajo de Fin de Máster.

3.4.1.2. Iteración 2

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
	Inicio	16 días	lun 01/02/21	lun 22/02/21	
	Iteración 1	3 días	lun 01/02/21	mié 03/02/21	
	Iteración 2	8 días	jue 04/02/21	lun 15/02/21	8
	Modelado de negocio	4 días	jue 04/02/21	mar 09/02/21	
	Nueva reunión con el tutor para analizar la viabilidad	1 día	jue 04/02/21	jue 04/02/21	
	Envío de la solicitud de TFM al director del máster y espera de respuesta	3 días	vie 05/02/21	mar 09/02/21	11
	Requisitos	2 días	mié 10/02/21	jue 11/02/21	10
	Identificación de participantes y análisis de los mismos	0,2 días	mié 10/02/21	mié 10/02/21	
	Obtención de requisitos	1,3 días	mié 10/02/21	jue 11/02/21	14
	Estudio de documentación	0,8 días	mié 10/02/21	mié 10/02/21	14
	Observación	0,5 días	jue 11/02/21	jue 11/02/21	16
	Refinamiento de los requisitos iniciales	0,5 días	jue 11/02/21	jue 11/02/21	15
	Preparación de herramientas UML	2 días	vie 12/02/21	lun 15/02/21	13
	Descarga e instalación herramientas UML	1 día	vie 12/02/21	vie 12/02/21	
	Práctica herramientas UML	1 día	lun 15/02/21	lun 15/02/21	20
	Fin Iteración 2	0 días	lun 15/02/21	lun 15/02/21	19
	Iteración 3	5 días	mar 16/02/21	lun 22/02/21	22
	Elaboración	31 días	mar 23/02/21	mar 06/04/21	1
	Construcción	56,25 días	mié 07/04/21	jue 24/06/21	35
	Transición	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	168

Ilustración 13: Inicio, Iteración 2

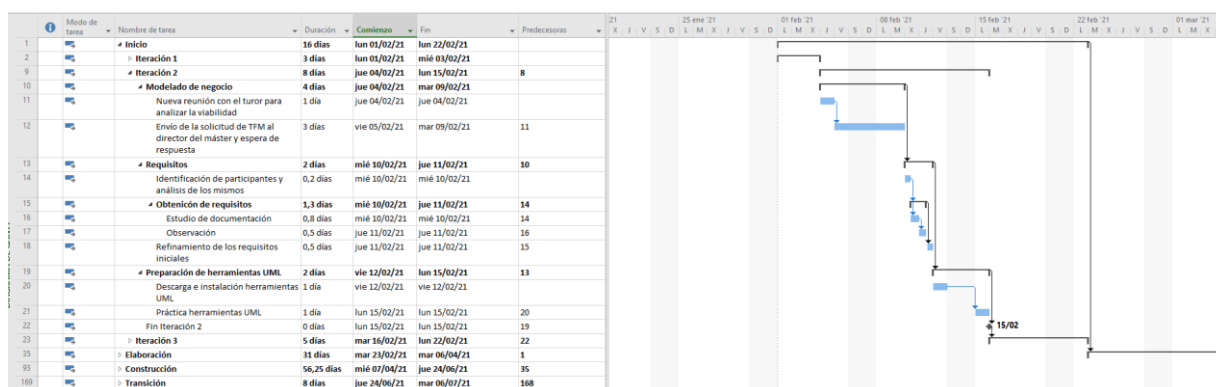


Ilustración 14: : Inicio, Iteración 2 con diagrama de Gantt

- **Modelado de negocio**
 - **Reunión con el tutor:** El alumno se vuelve a reunir con el tutor exponiéndole los requisitos estudiados para la aplicación a desarrollar y elaborando una carta de solicitud para el director del máster.
 - **Envío de la solicitud del TFM al director del máster:** Se envía la carta generada al director del máster, para que este pueda autorizar el desarrollo del proyecto solicitado.
- **Requisitos**
 - **Identificación de los participantes y análisis de estos:** En primer lugar, se identificarán los actores que participarán en el sistema y se profundiza sobre ellos.
 - **Obtención de requisitos:**
 - **Estudio de documentación:** Se estudiarán otros TFMs del Máster en Ingeniería Informática, así como otros proyectos de Android.
 - **Observación:** Se observará a los posibles usuarios finales del producto para poder obtener requisitos de este.

- **Refinamiento de los requisitos iniciales:** Se refinan los requisitos establecidos en la iteración anterior con la información obtenida en esta.
- **Preparación de herramientas UML:**
 - **Descarga e instalación de herramientas UML:** El alumno deberá descargar, en su ordenador personal, las herramientas que le permitan generar los diagramas de UML que se usarán posteriormente.
 - **Práctica con las herramientas UML:** El alumno practicará con las herramientas UML para recordar los conocimientos adquiridos en el grado y poder hacer los diagramas de una manera eficiente y eficaz.
- **Hito:** Se analiza si los requisitos obtenidos conforman una base sólida sobre la que asentar el proyecto a desarrollar y que el alumno controla las herramientas UML sobre las que se va a trabajar.

3.4.1.3. Iteración 3

	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		Inicio	16 días	lun 01/02/21	lun 22/02/21	
2		Iteración 1	3 días	lun 01/02/21	mié 03/02/21	
9		Iteración 2	8 días	jue 04/02/21	lun 15/02/21	8
23		Iteración 3	5 días	mar 16/02/21	lun 22/02/21	22
24		Modelado de negocio	1 día	mar 16/02/21	mar 16/02/21	
25		Reunión con tutor para explicar los progresos y la situación actual de los requisitos	1 día	mar 16/02/21	mar 16/02/21	
26		Requisitos	3,5 días	mié 17/02/21	lun 22/02/21	24
27		Obtención de requisitos	1 día	mié 17/02/21	mié 17/02/21	
28		Observación	0,5 días	mié 17/02/21	mié 17/02/21	
29		Entrevistas	0,5 días	mié 17/02/21	mié 17/02/21	28
30		Definición de objetivos del sistema	0,5 días	jue 18/02/21	jue 18/02/21	27
31		Generación de diagramas de casos de uso	2 días	jue 18/02/21	lun 22/02/21	30
32		Análisis	0,5 días	lun 22/02/21	lun 22/02/21	26
33		Modelo de dominio	0,5 días	lun 22/02/21	lun 22/02/21	
34		Fin Iteración 3	0 días	lun 22/02/21	lun 22/02/21	32
35		Elaboración	31 días	mar 23/02/21	mar 06/04/21	1
93		Construcción	56,25 días	mié 07/04/21	jue 24/06/21	35
169		Transición	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	168

Ilustración 15: Inicio, Iteración 3

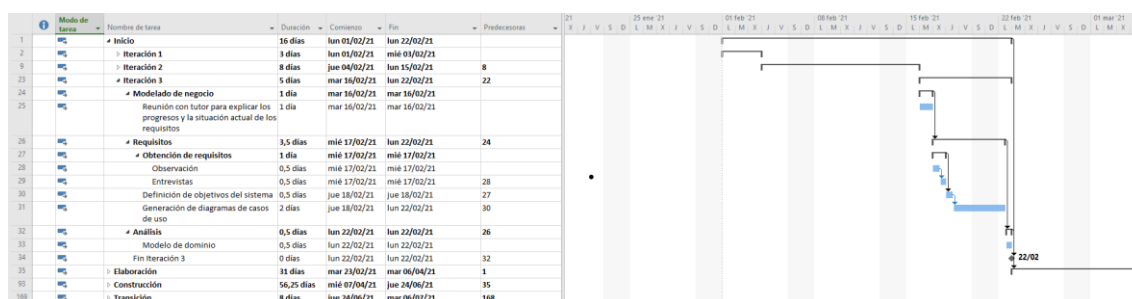


Ilustración 16: Inicio, Iteración 3 con diagrama de Gantt

- **Modelado de negocio**
 - **Reunión con el tutor:** Reunión para explicar los avances al tutor y obtener feedback.
- **Requisitos**
 - **Obtención de requisitos**
 - **Observaciones:** Se continúa observando a los posibles usuarios finales en su rutina.
 - **Entrevistas:** Se entrevista a los posibles usuarios finales interesados para conocer más datos sobre el producto que ellos buscarían.

- **Definición de objetivos del sistema:** Se definen los objetivos que persigue el sistema a desarrollar.
- **Generación de diagramas de casos de uso:** Se generan diagramas de casos de uso sobre los objetivos definidos.
- **Análisis**
 - **Modelo de dominio:** Se genera un diagrama del modelo del dominio.
- **Hito:** Se estudia la calidad y viabilidad de los diagramas elaborados.

3.4.2. Elaboración

3.4.2.1. Iteración 1

	i	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1			▷ Inicio	16 días	lun 01/02/21	lun 22/02/21	
35			◄ Elaboración	31 días	mar 23/02/21	mar 06/04/21	1
36			◄ Iteración 1	8 días	mar 23/02/21	jue 04/03/21	
37			◄ Modelo de negocio	0,25 días	mar 23/02/21	mar 23/02/21	
38			Reunión con el tutor	0,25 días	mar 23/02/21	mar 23/02/21	
39			◄ Requisitos	3,75 días	mar 23/02/21	vie 26/02/21	37
40			Refinamiento de requisitos	0,25 días	mar 23/02/21	mar 23/02/21	
41			Obtención de requisitos de información	0,5 días	mar 23/02/21	mar 23/02/21	40
42			Refinamiento de los diagramas de casos de uso	2 días	mié 24/02/21	jue 25/02/21	41
43			Elaboración de los requisitos no funcionales	1 día	vie 26/02/21	vie 26/02/21	42
44			◄ Análisis	2 días	lun 01/03/21	mar 02/03/21	39
45			Refinamiento del modelo del dominio	1 día	lun 01/03/21	lun 01/03/21	
46			Elaboración del diagrama de paquetes	1 día	mar 02/03/21	mar 02/03/21	45
47			◄ Diseño	2 días	mié 03/03/21	jue 04/03/21	44
48			Estudio de posibles tecnologías	0,4 días	mié 03/03/21	mié 03/03/21	
49			Estudio de posibles patrones	0,4 días	mié 03/03/21	mié 03/03/21	48
50			Decisión de patrón y tecnologías a usar	0,2 días	mié 03/03/21	mié 03/03/21	49
51			Instalación de las tecnologías a usar	1 día	jue 04/03/21	jue 04/03/21	50
52			Fin Iteración 1	0 días	jue 04/03/21	jue 04/03/21	47
53			▷ Iteración 2	9 días	vie 05/03/21	mié 17/03/21	52
71			▷ Iteración 3	14 días	jue 18/03/21	mar 06/04/21	70
93			▷ Construcción	56,25 días	mié 07/04/21	jue 24/06/21	35
169			▷ Transición	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	168

Ilustración 17: Elaboración, Iteración 1

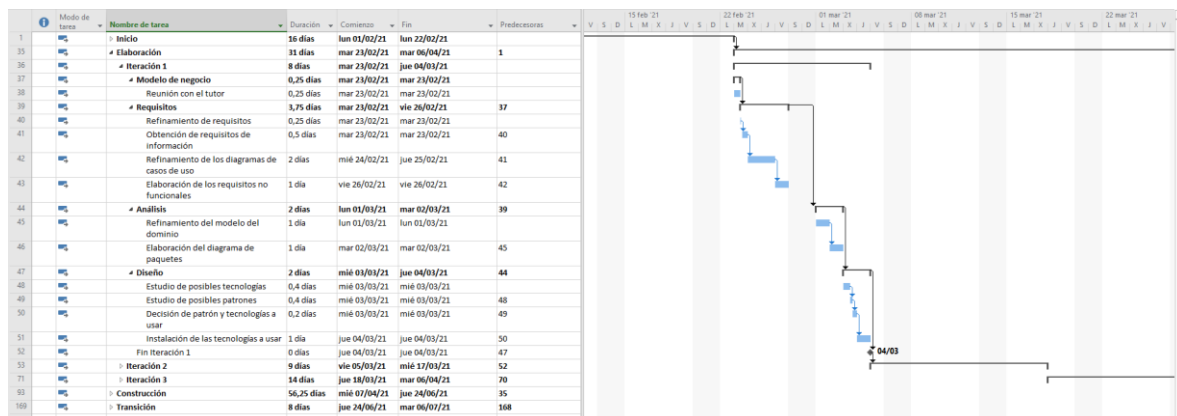


Ilustración 18: Elaboración, Iteración 1 con diagrama de Gantt

- **Modelo de negocio**

- **Reunión con el tutor:** Reunión para explicar los avances al tutor y obtener feedback.
- **Requisitos**
 - **Refinamiento de requisitos:** Se refinan los requisitos con toda la información ya obtenida.
 - **Obtención de requisitos de información:** Se definen los requisitos de información.
 - **Refinamiento de los diagramas de casos de uso:** Se refinan los diagramas de casos de uso ya elaborados.
 - **Elaboración de requisitos no funcionales:** Se realiza un estudio sobre los posibles requisitos no funcionales que el proyecto puede necesitar.
- **Análisis**
 - **Refinamiento del modelo de dominio:** Se refina el diagrama del modelo de dominio ya realizado previamente, teniendo en cuenta los requisitos de información definidos.
 - **Elaboración del diagrama de paquetes:** Se elabora el diagrama de paquetes, representando como se agruparán los distintos elementos que conformarán el proyecto.
- **Diseño**
 - **Estudio de posibles tecnologías:** Se estudian las tecnologías que se pueden aplicar, con sus ventajas y desventajas.
 - **Estudio de posibles patrones:** Se estudian los patrones que cuya aplicación puede resultar viable, con sus ventajas y sus desventajas.
 - **Decisión del patrón y tecnologías a usar:** Se elige el patrón y las tecnologías que se van a usar.
 - **Instalación de las tecnologías a usar:** Se instalan los programas necesarios para poder utilizar las tecnologías elegidas.
- **Hito:** Se comprueba que los estudios realizados sean coherentes y que los diagramas desarrollados sean válidos y eficaces.

3.4.2.2. Iteración 2

	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		Inicio	16 días	lun 01/02/21	lun 22/02/21	
35		Elaboración	31 días	mar 23/02/21	mar 06/04/21	1
36		Iteración 1	8 días	mar 23/02/21	jue 04/03/21	
53		Iteración 2	9 días	vie 05/03/21	mié 17/03/21	52
54		Modelo de negocio	0,25 días	vie 05/03/21	vie 05/03/21	
55		Reunión con el tutor	0,25 días	vie 05/03/21	vie 05/03/21	
56		Requisitos	1,75 días	vie 05/03/21	lun 08/03/21	54
57		Refinamiento requisitos	0,5 días	vie 05/03/21	vie 05/03/21	
58		Refinamiento diagramas de casos de uso	1 día	vie 05/03/21	lun 08/03/21	57
59		Elaboración matriz rastreabilidad	0,25 días	lun 08/03/21	lun 08/03/21	58
60		Análisis	5 días	mar 09/03/21	lun 15/03/21	56
61		Refinamiento del modelo de dominio	0,25 días	mar 09/03/21	mar 09/03/21	
62		Refinamiento del diagrama de paquetes	0,75 días	mar 09/03/21	mar 09/03/21	61
63		Elaboración de los diagramas de comunicación	1 día	mié 10/03/21	mié 10/03/21	62
64		Elaboración de la vista de arquitectura	1 día	jue 11/03/21	jue 11/03/21	63
65		Elaboración de los diagramas de secuencia	3 días	jue 11/03/21	lun 15/03/21	63
66		Diseño	1 día	mar 16/03/21	mar 16/03/21	60
67		Elaboración de la primera versión de los diagramas de capas	1 día	mar 16/03/21	mar 16/03/21	
68		Desarrollo	1 día	mié 17/03/21	mié 17/03/21	66
69		Inicio del desarrollo	1 día	mié 17/03/21	mié 17/03/21	
70		Fin Iteración 2	0 días	mié 17/03/21	mié 17/03/21	68
71		Iteración 3	14 días	jue 18/03/21	mar 06/04/21	70
93		Construcción	56,25 días	mié 07/04/21	jue 24/06/21	35
169		Transición	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	168

Ilustración 19: Elaboración, Iteración 2

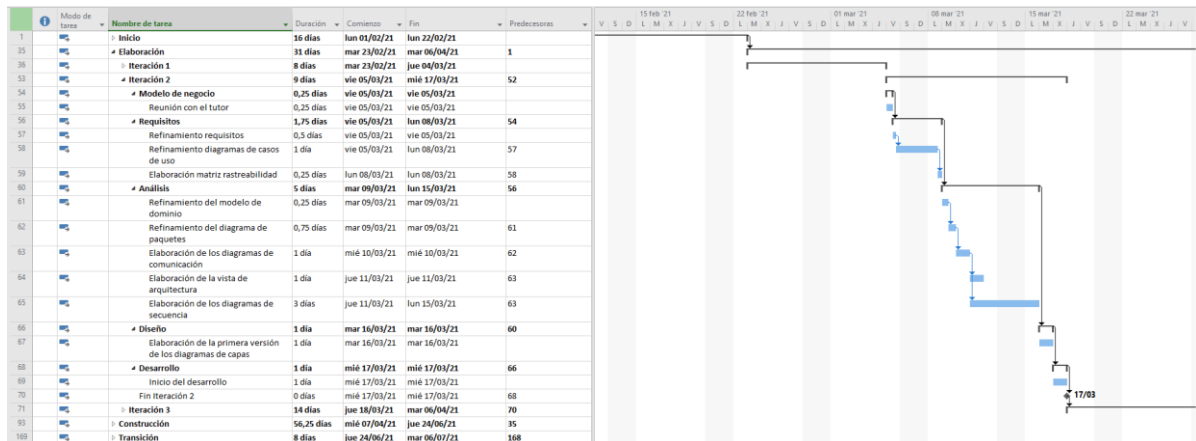


Ilustración 20: Elaboración, Iteración 2 con diagrama de Gantt

- **Modelo de negocio**
 - **Reunión con el tutor:** Reunión para explicar los avances al tutor y obtener feedback. Esta es la reunión previa al inicio del desarrollo del proyecto, por tanto, conviene dejar las directrices muy claras.
- **Requisitos**
 - **Refinamiento de requisitos:** Se refinan los requisitos con la información obtenida.

- **Refinamiento de los diagramas de casos de uso:** Se refinan los diagramas de casos de uso con la información obtenida.
- **Elaboración matriz de rastreabilidad:** Se elabora la matriz de rastreabilidad haciendo uso de los objetivos y los casos de uso definidos.
- **Análisis**
 - **Refinamiento del modelo de dominio:** Se refina el diagrama del modelo de dominio ya realizado.
 - **Refinamiento del diagrama de paquetes:** Se refina el diagrama de paquetes ya realizado.
 - **Elaboración de los diagramas de comunicación:** Se elaboran los diagramas de comunicación correspondientes a cada paquete definido.
 - **Elaboración de la vista de arquitectura:** Se realiza el diagrama correspondiente a la vista de arquitectura.
 - **Elaboración de los diagramas de secuencia:** Se elaboran los diagramas de secuencia correspondientes a cada caso de uso.
- **Diseño**
 - **Elaboración de la primera versión de los diagramas de capas:** Se elabora una primera versión de los diagramas de capas con la información obtenida hasta ahora.
- **Desarrollo**
 - **Inicio del desarrollo:** Se inicia el desarrollo del software, creando el espacio de trabajo y generando los directorios y clases que, en un principio, se consideren necesarias.
- **Hito:** Se comprueba que el estado del proyecto es el óptimo para comenzar a introducir tareas de desarrollo.

3.4.2.3. Iteración 3

	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		Inicio	16 días	lun 01/02/21	lun 22/02/21	
35		Elaboración	31 días	mar 23/02/21	mar 06/04/21	1
36		Iteración 1	8 días	mar 23/02/21	jue 04/03/21	
53		Iteración 2	9 días	vie 05/03/21	mié 17/03/21	52
71		Iteración 3	14 días	jue 18/03/21	mar 06/04/21	70
72		Modelo de negocio	0,25 días	jue 18/03/21	jue 18/03/21	
73		Reunión con el tutor	0,25 días	jue 18/03/21	jue 18/03/21	
74		Requisitos	0,75 días	jue 18/03/21	jue 18/03/21	72
75		Refinar requisitos	0,25 días	jue 18/03/21	jue 18/03/21	
76		Refinar diagramas de casos de uso	0,5 días	jue 18/03/21	jue 18/03/21	75
77		Análisis	2 días	vie 19/03/21	lun 22/03/21	74
78		Refinamiento del diagrama de paquetes	0,25 días	vie 19/03/21	vie 19/03/21	
79		Refinamiento de los diagramas de comunicación	0,5 días	vie 19/03/21	vie 19/03/21	78
80		Refinamiento de la vista de arquitectura	0,25 días	vie 19/03/21	vie 19/03/21	79
81		Refinamiento de los diagramas de secuencia	1 día	lun 22/03/21	lun 22/03/21	80
82		Diseño	5 días	mar 23/03/21	lun 29/03/21	77
83		Refinamiento diagramas de capas	1 día	mar 23/03/21	mar 23/03/21	
84		Vista arquitectónica	1 día	mié 24/03/21	mié 24/03/21	83
85		Diagramas de secuencia diseño	3 días	jue 25/03/21	lun 29/03/21	84
86		Desarrollo	5 días	mar 30/03/21	lun 05/04/21	82
87		Elaboración menú principal	2 días	mar 30/03/21	mié 31/03/21	
88		Elaboración listar viajeros	2 días	jue 01/04/21	vie 02/04/21	87
89		Elaboración añadir viajero	1 día	lun 05/04/21	lun 05/04/21	88
90		Pruebas	1 día	mar 06/04/21	mar 06/04/21	86
91		Pruebas del código desarrollado	1 día	mar 06/04/21	mar 06/04/21	
92		Fin Iteración 3	0 días	mar 06/04/21	mar 06/04/21	90
93		Construcción	56,25 días	mié 07/04/21	jue 24/06/21	35
169		Transición	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	168

Ilustración 21: Elaboración, Iteración 3

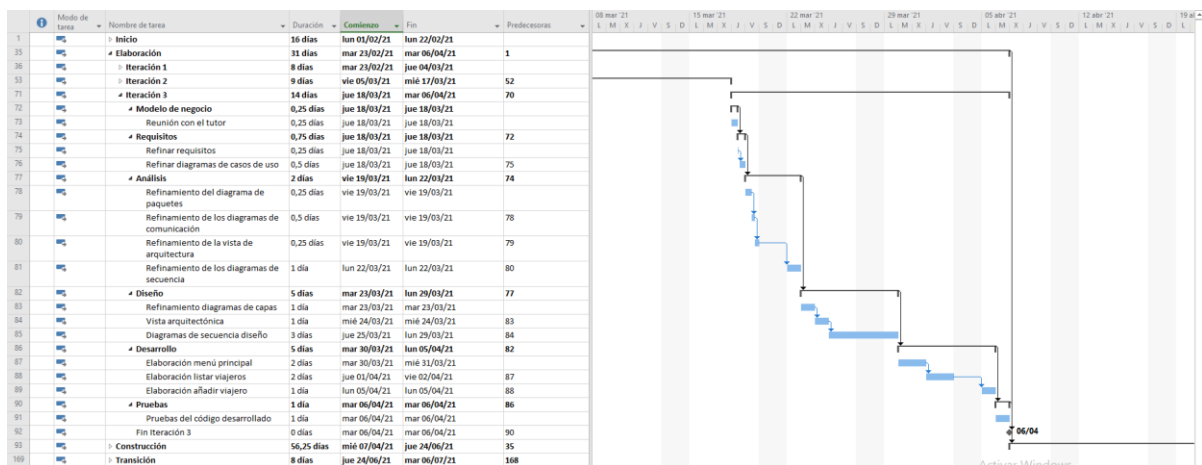


Ilustración 22: Elaboración, Iteración 3 con diagrama de Gantt

- **Modelo de negocio**
 - o **Reunión con el tutor:** Reunión para explicar los avances al tutor y obtener feedback. Se acuerda la parte de la aplicación con la que va a comenzar el desarrollo.
- **Requisitos**
 - o **Refinar requisitos:** Se refinan los requisitos con la información obtenida.

- **Refinar diagramas de casos de uso:** Se refinan los diagramas de casos de uso con la información obtenida.
- **Análisis**
 - **Refinamiento del diagrama de paquetes:** Se refina el diagrama de paquetes desarrollado.
 - **Refinamiento de los diagramas de comunicación:** Se refinan los diagramas de comunicación desarrollados.
 - **Refinamiento de la vista de arquitectura:** Se refina la vista de arquitectura desarrollada.
 - **Refinamiento de los diagramas de secuencia:** Se refinan los diagramas de secuencia desarrollados.
- **Diseño**
 - **Refinamiento de los diagramas de capas:** Se refinan los diagramas de capas desarrollados.
 - **Vista arquitectónica:** Se genera el diagrama de vista arquitectónica.
 - **Diagramas de secuencia de diseño:** Se desarrollan los diagramas de secuencia correspondientes al diseño del sistema, que se basan en los diagramas de secuencia elaborados en la fase de análisis llevándolos a una capa de abstracción inferior.
- **Desarrollo**
 - **Elaboración menú principal:** Se programa el menú principal de la aplicación.
 - **Elaboración listar viajeros:** Se programa la sección en la que se lista los viajeros almacenados en el sistema.
 - **Elaboración añadir viajero:** Se programa la sección de la aplicación en la que se permite almacenar un nuevo viajero en el sistema.
- **Pruebas**
 - **Pruebas del código desarrollado:** Se prueba el código que se ha desarrollado.
- **Hito:** Se comprueba la calidad del código desarrollado analizando las pruebas realizadas y si este desarrollo software está siguiendo los diagramas desarrollados.

3.4.3. Construcción

3.4.3.1. Iteración 1

		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1			▷ Inicio	16 días	lun 01/02/21	lun 22/02/21	
35			▷ Elaboración	31 días	mar 23/02/21	mar 06/04/21	1
93			◄ Construcción	56,25 días	mié 07/04/21	jue 24/06/21	35
94			◄ Iteración 1	10 días	mié 07/04/21	mar 20/04/21	
95			◄ Modelado de negocio	0,5 días	mié 07/04/21	mié 07/04/21	
96			Reunión con el tutor	0,5 días	mié 07/04/21	mié 07/04/21	
97			◄ Requisitos	0,5 días	mié 07/04/21	mié 07/04/21	95
98			Revisión y refinamiento	0,5 días	mié 07/04/21	mié 07/04/21	
99			◄ Análisis	1 día	jue 08/04/21	jue 08/04/21	97
100			Revisión y refinamiento	1 día	jue 08/04/21	jue 08/04/21	
101			◄ Diseño	2 días	vie 09/04/21	lun 12/04/21	99
102			Refinamiento de los diagramas de capas	0,5 días	vie 09/04/21	vie 09/04/21	
103			Refinamiento vista arquitectónica	0,5 días	vie 09/04/21	vie 09/04/21	102
104			Refinamiento de los diagramas de secuencia del diseño	1 día	lun 12/04/21	lun 12/04/21	103
105			◄ Desarrollo	6 días	mar 13/04/21	mar 20/04/21	101
106			Refinamiento Menú principal	0,5 días	mar 13/04/21	mar 13/04/21	
107			Refinamiento listar viajeros	0,5 días	mar 13/04/21	mar 13/04/21	106
108			Refinamiento añadir viajeros	1 día	mié 14/04/21	mié 14/04/21	107
109			Elaboración modificar viajero	2 días	jue 15/04/21	vie 16/04/21	108
110			Elaboración eliminar viajero	2 días	lun 19/04/21	mar 20/04/21	109
111			◄ Pruebas	0 días	mar 20/04/21	mar 20/04/21	105
112			Pruebas de la gestión de viajeros	0 días	mar 20/04/21	mar 20/04/21	
113			Fin de Iteración 1	0 días	mar 20/04/21	mar 20/04/21	111
114			▷ Iteración 2	26 días	mié 21/04/21	mié 26/05/21	113
132			▷ Iteración 3	14 días	jue 27/05/21	mar 15/06/21	131
153			▷ Iteración 4	6,25 días	mié 16/06/21	jue 24/06/21	152
169			▷ Transición	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	168

Ilustración 23: Construcción, Iteración 1

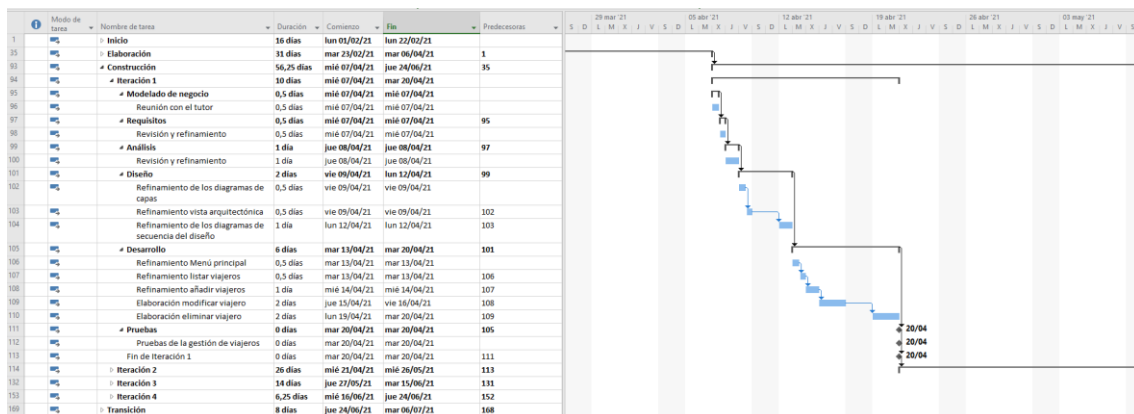


Ilustración 24: Construcción, Iteración 1 con diagrama de Gantt

- **Modelado de negocio**
 - **Reunión con el tutor:** Reunión para explicar los avances al tutor y obtener feedback.
- **Requisitos**
 - **Revisión y refinamiento:** Se revisa y refina el material generado en la fase de requisitos.
- **Análisis**
 - **Revisión y refinamiento:** Se revisa y refina el material generado en la fase de análisis.
- **Diseño**

- **Refinamiento de los diagramas de capas:** Se refinan los diagramas de capas generados.
- **Refinamiento de la vista arquitectónica:** Se refina el diagrama de vista arquitectónica generado.
- **Refinamiento de los diagramas de secuencia del diseño:** Se refinan los diagramas de secuencia generados.
- **Desarrollo**
 - **Refinamiento del menú principal:** Se refinan los problemas encontrados en el menú principal de la aplicación.
 - **Refinamiento de listar viajeros:** Se refinan la sección que permite listar lo viajeros almacenados en la aplicación.
 - **Refinamiento de añadir viajero:** Se refina la sección que permite añadir un viajero.
 - **Elaboración de modificar viajero:** Se elabora la sección que permite modificar un viajero del sistema.
 - **Elaboración de eliminar viajero:** Se elabora la sección que permite eliminar un viajero del sistema.
- **Pruebas**
 - **Pruebas de la gestión de viajeros:** Se prueban las funcionalidades del paquete de gestionar viajeros desarrollado.
- **Hito:** Se analizan los resultados obtenidos en las pruebas y se comprueba si se están siguiendo los diagramas desarrollados en fases anteriores.

3.4.3.2. Iteración 2



























		Modo de tarea ▼	Nombre de tarea ▼	Duración ▼	Comienzo ▼	Fin ▼	Predecesoras ▼
1			▷ Inicio	16 días	lun 01/02/21	lun 22/02/21	
35			▷ Elaboración	31 días	mar 23/02/21	mar 06/04/21	1
93			◀ Construcción	56,25 días	mié 07/04/21	jue 24/06/21	35
94			▷ Iteración 1	10 días	mié 07/04/21	mar 20/04/21	
114			◀ Iteración 2	26 días	mié 21/04/21	mié 26/05/21	113
115			◀ Modelado de negocio	0,5 días	mié 21/04/21	mié 21/04/21	
116			Reunión con el tutor	0,5 días	mié 21/04/21	mié 21/04/21	
117			◀ Requisitos	0,25 días	mié 21/04/21	mié 21/04/21	115
118			Revisión y refinamiento	0,25 días	mié 21/04/21	mié 21/04/21	
119			◀ Análisis	0,25 días	mié 21/04/21	mié 21/04/21	117
120			Revisión y refinamiento	0,25 días	mié 21/04/21	mié 21/04/21	
121			◀ Diseño	1 día	jue 22/04/21	jue 22/04/21	119
122			Revisión y refinamiento	1 día	jue 22/04/21	jue 22/04/21	
123			◀ Desarrollo	21 días	vie 23/04/21	vie 21/05/21	121
124			Refinamiento de la gestión de viajeros	2 días	vie 23/04/21	lun 26/04/21	
125			Desarrollo de la pantalla de rueda	2 días	mar 27/04/21	mié 28/04/21	124
126			Desarrollo del algoritmo de generación de horarios	15 días	jue 29/04/21	mié 19/05/21	125
127			Desarrollo del algoritmo de ponderación de horarios	2 días	jue 20/05/21	vie 21/05/21	126
128			◀ Pruebas	3 días	lun 24/05/21	mié 26/05/21	123
129			Pruebas de gestión de viajeros	0,5 días	lun 24/05/21	lun 24/05/21	
130			Pruebas de los algoritmos desarrollados	2,5 días	lun 24/05/21	mié 26/05/21	129
131			Fin iteración 2	0 días	mié 26/05/21	mié 26/05/21	128
132			▷ Iteración 3	14 días	jue 27/05/21	mar 15/06/21	131
153			▷ Iteración 4	6,25 días	mié 16/06/21	jue 24/06/21	152
169			▷ Transición	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	168

Ilustración 25: Construcción, Iteración 2

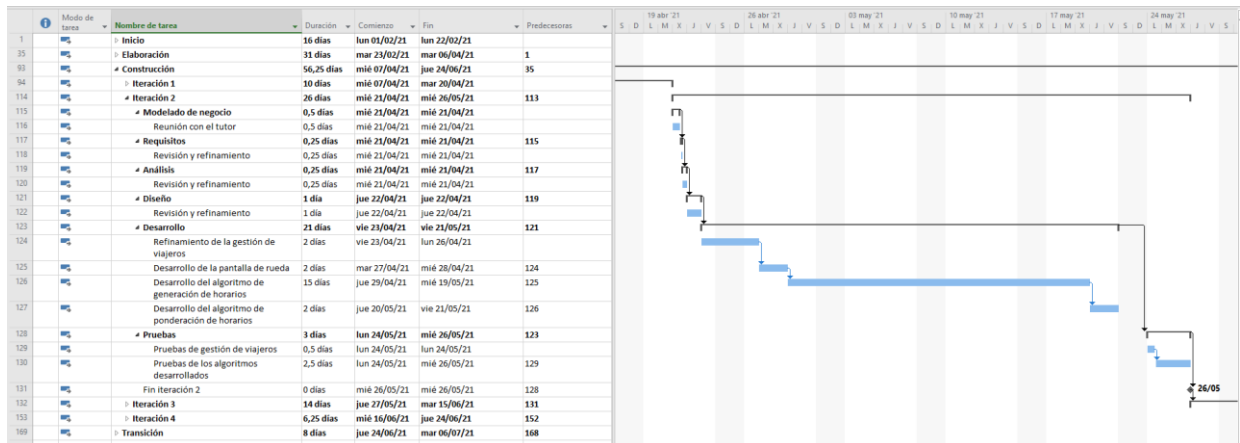


Ilustración 26: Construcción, Iteración 2 con diagrama de Gantt

- **Modelado de negocio**
 - o **Reunión con el tutor:** Reunión para explicar los avances al tutor y obtener feedback.
- **Requisitos**
 - o **Revisión y refinamiento:** Se revisa y refina el material generado en la fase de requisitos.
- **Análisis**
 - o **Revisión y refinamiento:** Se revisa y refina el material generado en la fase de análisis.
- **Diseño**
 - o **Revisión y refinamiento:** Se revisa y refina el material generado en la fase de diseño.
- **Desarrollo**
 - o **Refinamiento de la gestión de viajeros:** Se refinan el software desarrollado correspondiente a la gestión de viajeros.
 - o **Desarrollo de la pantalla de rueda:** Se desarrolla la pantalla principal de la sección de rueda.
 - o **Desarrollo del algoritmo de generación de horarios:** Se desarrolla el algoritmo encargado de generar todos los horarios posibles.
 - o **Desarrollo del algoritmo de ponderación de horarios:** Se desarrolla el algoritmo encargado de ponderar y ordenar los horarios generados.
- **Pruebas**
 - o **Pruebas de gestión de viajeros:** Se prueba la funcionalidad correspondiente a la sección de viajeros.
 - o **Pruebas de los algoritmos desarrollados:** Se prueban los algoritmos desarrollados.
- **Hito:** Se analizan las pruebas realizadas y se comprueba si se están siguiendo los diagramas generados en fases anteriores.

3.4.3.3. Iteración 3

	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		Inicio	16 días	lun 01/02/21	lun 22/02/21	
35		Elaboración	31 días	mar 23/02/21	mar 06/04/21	1
93		Construcción	56,25 días	mié 07/04/21	jue 24/06/21	35
94		Iteración 1	10 días	mié 07/04/21	mar 20/04/21	
114		Iteración 2	26 días	mié 21/04/21	mié 26/05/21	113
132		Iteración 3	14 días	jue 27/05/21	mar 15/06/21	131
133		Modelo de negocio	0,5 días	jue 27/05/21	jue 27/05/21	
134		Reunión con el tutor	0,5 días	jue 27/05/21	jue 27/05/21	
135		Requisitos	0,25 días	jue 27/05/21	jue 27/05/21	133
136		Revisión y refinamiento	0,25 días	jue 27/05/21	jue 27/05/21	
137		Análisis	0,25 días	jue 27/05/21	jue 27/05/21	135
138		Revisión y refinamiento	0,25 días	jue 27/05/21	jue 27/05/21	
139		Diseño	0,5 días	vie 28/05/21	vie 28/05/21	137
140		Revisión y refinamiento	0,5 días	vie 28/05/21	vie 28/05/21	
141		Desarrollo	10,5 días	vie 28/05/21	vie 11/06/21	139
142		Refinamiento de la gestión de viajeros	0,5 días	vie 28/05/21	vie 28/05/21	
143		Refinamiento de la pantalla de rueda	1 día	lun 31/05/21	lun 31/05/21	142
144		Refinamiento del algoritmo de generación de horarios	3 días	mar 01/06/21	jue 03/06/21	143
145		Refinamiento del algoritmo de ponderación de horarios	1 día	vie 04/06/21	vie 04/06/21	144
146		Desarrollo de la generación de PDF	3 días	lun 07/06/21	mié 09/06/21	145
147		Desarrollo de la gestión de reinicio	2 días	jue 10/06/21	vie 11/06/21	146
148		Pruebas	2 días	lun 14/06/21	mar 15/06/21	141
149		Pruebas gestión de viajeros	0,5 días	lun 14/06/21	lun 14/06/21	
150		Pruebas gestión de rueda	1 día	lun 14/06/21	mar 15/06/21	149
151		Pruebas gestión de reinicio	0,5 días	mar 15/06/21	mar 15/06/21	150
152		Fin iteración 3	0 días	mar 15/06/21	mar 15/06/21	148
153		Iteración 4	6,25 días	mié 16/06/21	jue 24/06/21	152
169		Transición	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	168

Ilustración 27: Construcción, Iteración 3

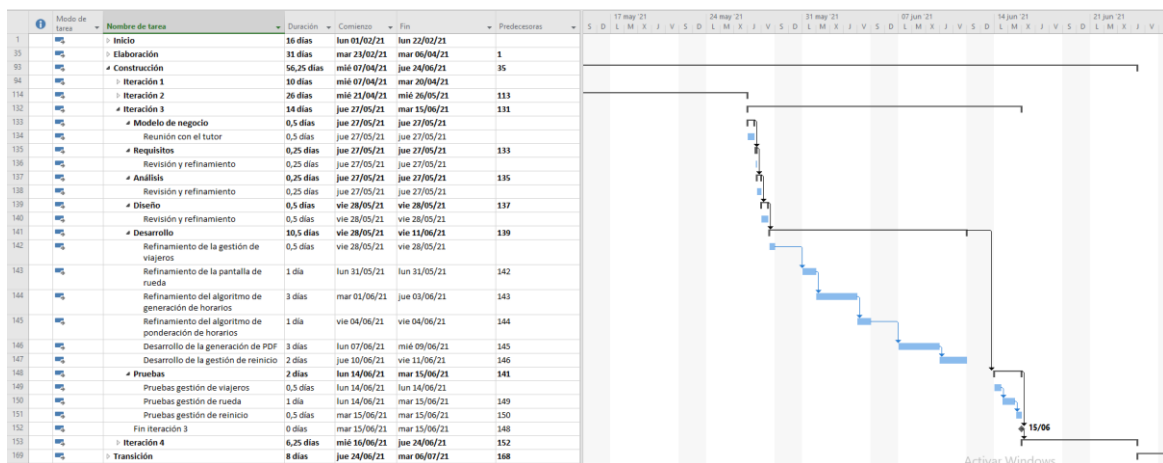


Ilustración 28: Construcción, Iteración 3 con diagrama de Gantt

- **Modelado de negocio**
 - o **Reunión con el tutor:** Reunión para explicar los avances al tutor y obtener feedback.
- **Requisitos**
 - o **Revisión y refinamiento:** Se revisa y refina el material generado en la fase de requisitos.
- **Análisis**
 - o **Revisión y refinamiento:** Se revisa y refina el material generado en la fase de análisis.

- **Diseño**
 - o **Revisión y refinamiento:** Se revisa y refina el material generado en la fase de diseño.
- **Desarrollo**
 - o **Refinamiento de la gestión de viajeros:** Se refinan el software desarrollado correspondiente a la gestión de viajeros.
 - o **Refinamiento de la pantalla de rueda:** Se refina la pantalla principal de la gestión de rueda.
 - o **Refinamiento del algoritmo de generación de horarios:** Se refina el algoritmo encargado de generar todos los horarios posibles.
 - o **Refinamiento del algoritmo de ponderación de horarios:** Se refina el algoritmo encargado de ponderar los horarios de rueda generados.
 - o **Desarrollo de la generación de PDF:** Se desarrolla la función encargada de generar el PDF a partir del mejor horario calculado.
 - o **Desarrollo de la gestión de reinicio:** Se desarrolla la funcionalidad de la sección de reinicio.
- **Pruebas**
 - o **Pruebas de la gestión de viajeros:** Se prueba la funcionalidad correspondiente a la gestión de viajeros.
 - o **Pruebas de la gestión de rueda:** Se prueba la funcionalidad correspondiente a la gestión de rueda.
 - o **Pruebas de la gestión de reinicio:** Se prueba la funcionalidad correspondiente a la sección de reinicio.
- **Hito:** Se analizan las pruebas realizadas y se comprueba si se están siguiendo los diagramas generados en fases anteriores.

3.4.3.4. Iteración 4

		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1			▷ Inicio	16 días	lun 01/02/21	lun 22/02/21	
35			▷ Elaboración	31 días	mar 23/02/21	mar 06/04/21	1
93			◀ Construcción	56,25 días	mié 07/04/21	jue 24/06/21	35
94			▷ Iteración 1	10 días	mié 07/04/21	mar 20/04/21	
114			▷ Iteración 2	26 días	mié 21/04/21	mié 26/05/21	113
132			▷ Iteración 3	14 días	jue 27/05/21	mar 15/06/21	131
153			◀ Iteración 4	6,25 días	mié 16/06/21	jue 24/06/21	152
154			◀ Modulo de negocio	0,5 días	mié 16/06/21	mié 16/06/21	
155			Reunión con el tutor	0,5 días	mié 16/06/21	mié 16/06/21	
156			◀ Requisitos	0,25 días	mié 16/06/21	mié 16/06/21	154
157			Revisión y refinamiento	0,25 días	mié 16/06/21	mié 16/06/21	
158			◀ Análisis	0,25 días	mié 16/06/21	mié 16/06/21	156
159			Revisión y refinamiento	0,25 días	mié 16/06/21	mié 16/06/21	
160			◀ Diseño	0,25 días	jue 17/06/21	jue 17/06/21	158
161			Revisión y refinamiento	0,25 días	jue 17/06/21	jue 17/06/21	
162			◀ Desarrollo	3 días	jue 17/06/21	mar 22/06/21	160
163			Refinamiento de la gestión de viajeros	0,5 días	jue 17/06/21	jue 17/06/21	
164			Refinamiento de la gestión de rueda	2 días	jue 17/06/21	lun 21/06/21	163
165			Refinamiento de la gestión de reinicio	0,5 días	lun 21/06/21	mar 22/06/21	164
166			◀ Pruebas	2 días	mar 22/06/21	jue 24/06/21	162
167			Versión beta	2 días	mar 22/06/21	jue 24/06/21	
168			Fin de la Iteración 4	0 días	jue 24/06/21	jue 24/06/21	166
169			▷ Transición	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	168

Ilustración 29: Construcción, Iteración 4

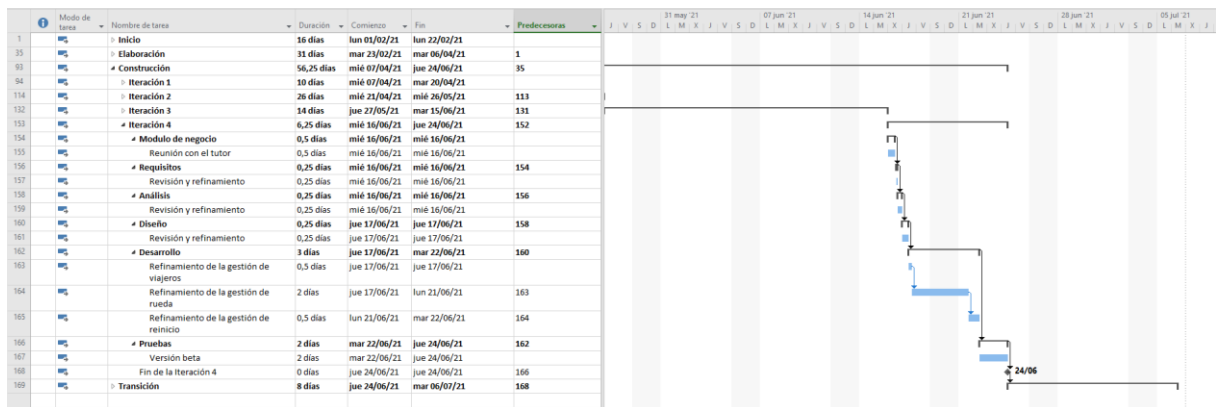


Ilustración 30: Construcción, Iteración 4 con diagrama de Gantt

- **Modelado de negocio**
 - o **Reunión con el tutor:** Reunión para explicar los avances al tutor y obtener feedback. Es la última reunión antes de generar la versión beta de la aplicación.
- **Requisitos**
 - o **Revisión y refinamiento:** Se revisa y refina el material generado en la fase de requisitos.
- **Análisis**
 - o **Revisión y refinamiento:** Se revisa y refina el material generado en la fase de análisis.
- **Diseño**
 - o **Revisión y refinamiento:** Se revisa y refina el material generado en la fase de diseño.
- **Desarrollo**
 - o **Refinamiento de la gestión de viajeros:** Se refinan el software desarrollado correspondiente a la gestión de viajeros.
 - o **Refinamiento de la gestión de rueda:** Se refinan el software desarrollado correspondiente a la gestión de rueda.
 - o **Refinamiento de la gestión de reinicio:** Se refinan el software desarrollado correspondiente a la gestión de reinicio.
- **Pruebas**
 - o **Versión beta:** Todo el desarrollo realizado ya ha generado la versión beta, que se probará de manera intensiva para poder detectar y resolver posibles errores.
- **Hito:** Se obtiene la versión Beta de la aplicación.
Se analizan las pruebas realizadas y se comprueba si se están siguiendo los diagramas generados en fases anteriores.

3.4.4. Transición

3.4.4.1. Iteración 1

	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		▷ Inicio	16 días	lun 01/02/21	lun 22/02/21	
35		▷ Elaboración	31 días	mar 23/02/21	mar 06/04/21	1
93		▷ Construcción	56,25 días	mié 07/04/21	jue 24/06/21	35
169		◀ Transición	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	168
170		◀ Iteración 1	8 días	jue 24/06/21	mar 06/07/21	
171		◀ Modelo de negocio	1 día	jue 24/06/21	vie 25/06/21	
172		Reunión con el tutor	1 día	jue 24/06/21	vie 25/06/21	
173		◀ Implementación	5 días	vie 25/06/21	vie 02/07/21	171
174		Últimas mejoras	2 días	vie 25/06/21	mar 29/06/21	
175		Obtención de la versión final	3 días	mar 29/06/21	vie 02/07/21	174
176		◀ Pruebas	2 días	vie 02/07/21	mar 06/07/21	173
177		Pruebas finales	2 días	vie 02/07/21	mar 06/07/21	
178		Fin Iteración 1	0 días	mar 06/07/21	mar 06/07/21	176

Ilustración 31: Transición, Iteración 1

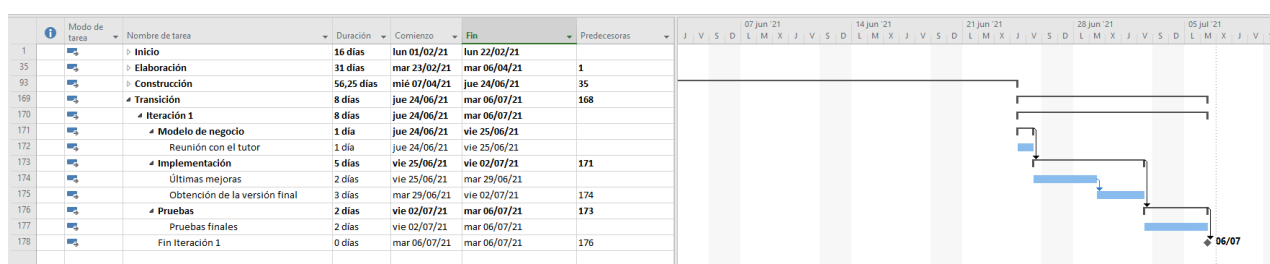


Ilustración 32: Transición, Iteración 1 con diagrama de Gantt

- **Modelo de negocio**
 - **Reunión con el tutor:** Reunión con el tutor que servirá para analizar la versión beta del producto y deducir posibles mejoras.
- **Implementación**
 - **Últimas mejoras:** Últimas mejoras a aplicar sobre la versión beta.
 - **Obtención de la versión final:** Se maqueta la versión final del software.
- **Pruebas**
 - **Pruebas finales:** Se hacen las últimas pruebas sobre la versión final en las que se espera no tener fallos.
- **Hito:** Se obtiene la versión definitiva de la aplicación, que se presentará delante del tribunal del máster.

La asignación de recursos a las tareas se ha realizado con posterioridad a las capturas mostradas en este apartado, ya que la asignación de recursos ensuciaba el diagrama de Gantt y dificultaba su visibilidad. Cabe recordar que solo hay un recurso, y, por tanto, todas las tareas irán asignadas a este.

Se mostrará, a continuación, una captura que pretende visibilizar el aspecto de los diagramas de Gantt una vez se han asignado los recursos.

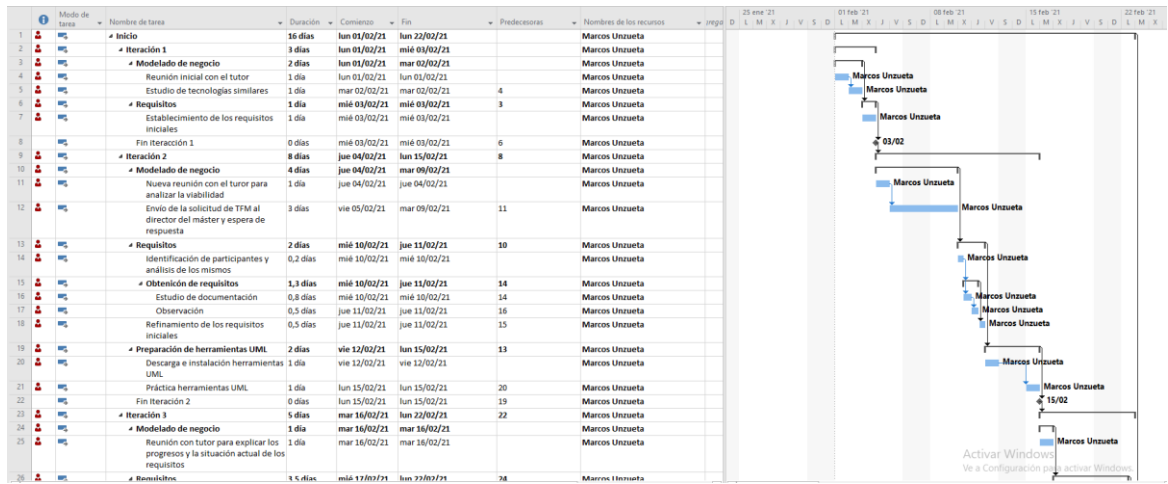


Ilustración 33: Ejemplo de captura con asignación de recursos

4. Referencias

Calabar, P. (s.f.). *www.dc.fi.udc.es*. Obtenido de <https://www.dc.fi.udc.es/~cabalar/md/t6.pdf>

Grial. (s.f.). <https://repositorio.grial.eu>. Obtenido de <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1948/1/7.%20PU-2020.pdf>

ima. (s.f.). <http://ima.udg.edu>. Obtenido de <http://ima.udg.edu/~sellares/einf-es2/present1011/metodopesadesrup.pdf>

redalyc. (s.f.). *www.redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5122/512259512010/html/>

standishgroup. (s.f.). <https://standishgroup.com/>. Obtenido de <https://standishgroup.com/>

UGR. (s.f.). <http://www.ugr.es>. Obtenido de <http://www.ugr.es/~aulavirtualpfcicq/planificaciontemporal.html#:~:text=La%20planificaci%C3%B3n%20temporal%20act%C3%BAa%20como,fecha%20de%20terminaci%C3%B3n%20del%20proyecto.>