

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Gestión de proyectos

Ingeniería Informática de Gestión y Sistemas de Información

PromoIng Civil UPV/EHU
XabierCorp

Autor:

Xabier Gabiña
Endika Postigo
Xabier Badiola
Ander Gorocica
Asier Larrazabal
Pablo Leclercq

14 de abril de 2024

Índice general

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción | 4 |
| 1.1. Introducción del Proyecto | 4 |
| 1.2. Propósito del Proyecto | 4 |
| 1.3. Asociaciones y Ámbito de Aplicación | 4 |
| 1.4. Contexto de Negocio | 4 |
| 1.5. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas | 4 |
| 2. Descripción del proyecto | 5 |
| 2.1. Descripción del Proyecto | 5 |
| 2.2. Problema que Resuelve | 5 |
| 2.3. Valor del Desarrollo | 5 |
| 3. Objetivos del proyecto | 6 |
| 3.1. Desarrollo del Proyecto PromoEng Civil UPV/EHU | 6 |
| 4. Arquitectura | 7 |
| 5. Herramientas | 9 |
| 6. Alcance del proyecto | 11 |
| 6.1. Ciclo de vida | 11 |
| 6.2. Fases del proyecto | 12 |
| 6.2.1. Planificación y Gestión | 13 |
| 6.2.2. Diseño | 13 |
| 6.2.3. Implementación | 14 |
| 6.2.4. Plan de pruebas | 14 |
| 6.2.5. Documentación | 14 |
| 7. Planificación temporal | 15 |
| 8. Riesgos | 17 |
| 9. Evaluación económica | 19 |
| 10. Anexo | 20 |
| 10.1. Paquetes de trabajo | 20 |
| 10.2. Diagrama de ROY | 36 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| 4.1. Arquitectura del sistema | 8 |
| 6.1. Ciclo de vida del proyecto | 11 |
| 6.2. EDT del proyecto | 12 |
| 7.1. Diagrama de Gantt | 16 |
| 10.1. Diagrama de ROY 1 | 37 |
| 10.2. Diagrama de ROY 2 | 38 |
| 10.3. Diagrama de ROY 3 | 39 |

Índice de cuadros

| | |
|--|----|
| 7.1. Planificación temporal | 16 |
| 8.1. Vulnerabilidades de seguridad | 17 |
| 8.2. Pérdida de información | 17 |
| 8.3. Seguridad de datos | 17 |
| 8.4. Compatibilidad de navegadores | 18 |
| 8.5. Problemas de escalabilidad | 18 |
| 8.6. Elementos pesados | 18 |
| 10.1. Propósitos del proyecto | 20 |
| 10.2. Ámbitos de aplicación | 20 |
| 10.3. Contexto de negocio | 21 |
| 10.4. Descripción | 21 |
| 10.5. Problemas que resuelve | 22 |
| 10.6. Valor del desarrollo | 22 |
| 10.7. Objetivos del proyecto | 23 |
| 10.8. Arquitectura | 23 |
| 10.9. Herramientas | 24 |
| 10.10 Desarrollo del diagrama del EDT | 24 |
| 10.11 Ciclo de vida del proyecto | 25 |
| 10.12 Descripción del paquete de trabajo | 25 |
| 10.13 Planificación temporal | 26 |
| 10.14 Riesgos | 26 |
| 10.15 Evaluación económica | 27 |
| 10.16 Captura de requisitos | 27 |
| 10.17 Identificación de los interesados | 28 |
| 10.18 Elegir esquema de colores | 28 |
| 10.19 Elegir elementos que se van a mostrar | 29 |
| 10.20 Elegir los campos del formulario | 29 |
| 10.21 Crear guion del video | 30 |
| 10.22 Insertar el video en la página web | 30 |
| 10.23 Crear guion del video | 31 |
| 10.24 Generar el formulario | 31 |
| 10.25 Obtener el metraje | 32 |
| 10.26 Editar el metraje | 32 |
| 10.27 Desplegar el sistema web | 33 |
| 10.28 Probar la recogida de datos | 33 |
| 10.29 Probar la visualización del video | 34 |
| 10.30 Realizar la memoria final del proyecto | 34 |
| 10.31 Realizar presentación del proyecto | 35 |
| 10.32 Diagrama de ROY | 36 |

1. Introducción

1.1. Introducción del Proyecto

Este documento detalla la propuesta solicitada por la persona responsable para promocionar las titulaciones de la Escuela de Ingeniería de Bilbao para el desarrollo de un vídeo promocional y una plataforma web. El objetivo es destacar la titulación de Ingeniería Civil, subrayando sus beneficios únicos, infraestructura y oportunidades. Además, la plataforma web mostrará un video sobre dicha titulación y servirá para recoger datos de contacto de estudiantes potenciales e incluirá la organización de un sorteo entre los participantes, ofreciendo material corporativo de la universidad como incentivo.

1.2. Propósito del Proyecto

El propósito de este proyecto es elaborar un video promocional y desarrollar una página web que exponga de manera atractiva y concisa las características de la titulación de Ingeniería Civil de la Escuela de Ingeniería de Bilbao, incluyendo los objetivos educativos, infraestructura, y las oportunidades de prácticas y proyectos. Proporcione una manera directa y sencilla para que los interesados dejen sus datos de contacto a través de la plataforma web, facilitando así la recolección de información. Además, se incluirá en la plataforma un sorteo de material corporativo de la universidad entre los participantes que completen el formulario de contacto.

1.3. Asociaciones y Ámbito de Aplicación

Este proyecto se realiza a petición de la persona encargada de la promoción de las titulaciones en la Escuela de Ingeniería de Bilbao y está diseñado para soportar la promoción de sus programas académicos. La plataforma web contendrá el video promocional y será accesible en todos los navegadores, asegurando que el público objetivo pueda acceder fácilmente a la información y participar en el sorteo.

1.4. Contexto de Negocio

El proyecto se enfoca en proporcionar herramientas digitales promocionales específicas para la Escuela de Ingeniería de Bilbao, orientadas a atraer a estudiantes de último año de bachillerato y profesionales jóvenes interesados en las titulaciones ofrecidas, en nuestro caso la Ingeniería Civil.. Responde a la necesidad de la escuela de resaltar los puntos fuertes de sus programas y de facilitar la recogida de datos de posibles candidatos, promoviendo así un mayor interés tanto a nivel nacional como internacional. La inclusión de un sorteo busca añadir un incentivo adicional para el registro de datos en la plataforma.

1.5. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

- **UPV/EHU:** Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- **DOP:** Documento de Planificación.
- **PromoIng Civil UPV/EHU:** Proyecto de promoción de la titulación de Ingeniería Civil de la UPV/EHU.
- **SMART:** Es un acrónimo en inglés que se utiliza para definir objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un tiempo determinado.

2. Descripción del proyecto

2.1. Descripción del Proyecto

El proyecto PromoIng Civil UPV/EHU es una iniciativa encargada por la persona responsable de promocionar las titulaciones de la Escuela de Ingeniería de Bilbao, perteneciente a la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). Este proyecto integra el desarrollo de un video promocional y una plataforma web, destinados a resaltar las ventajas y oportunidades de estudiar la titulación de Ingeniería Civil en una de las instituciones más reconocidas de la región. Un aspecto distintivo de la plataforma web será la inclusión de un sorteo entre los interesados que proporcionen sus datos, ofreciendo material corporativo de la universidad como premio.

2.2. Problema que Resuelve

En un contexto de creciente competencia educativa, la UPV/EHU enfrenta el reto de mantener y diversificar su matrícula. El proyecto PromoIng Civil UPV/EHU surge como respuesta a la necesidad de mejorar la visibilidad y efectividad de las comunicaciones sobre la titulación de Ingeniería Civil. Al presentar de manera más atractiva esta titulación a potenciales estudiantes, tanto a nivel local como internacional, y facilitar la recopilación de datos de los interesados, el proyecto busca fortalecer la comunidad universitaria.

2.3. Valor del Desarrollo

La importancia de desarrollar PromoIng Civil UPV/EHU reside en varios aspectos clave:

- **Fortalecimiento de la Identidad Institucional:** La asociación directa del proyecto con la UPV/EHU destaca el prestigio y la calidad de la universidad, reforzando su imagen como líder en la educación en ingeniería.
- **Mejora de la Estrategia de Comunicación:** Mediante el uso de herramientas digitales y contenido atractivo, el proyecto facilita la comunicación de las características únicas y beneficios de la titulación de Ingeniería Civil, resonando con las expectativas de los estudiantes actuales.
- **Aumento de la Visibilidad y Alcance:** Se busca mejorar la posición de la Escuela de Ingeniería de Bilbao y de la UPV/EHU en el ámbito nacional e internacional como referentes en estudios de ingeniería.
- **Optimización del Proceso de Reclutamiento:** La plataforma web ofrecerá un canal directo y eficiente para interactuar con los interesados, facilitando el proceso de admisión y aumentando las tasas de conversión de interesados a estudiantes matriculados.

En conclusión, el proyecto PromoIng Civil UPV/EHU no solo eleva la visibilidad de una titulación específica sino que también contribuye al fortalecimiento de la marca UPV/EHU como institución líder en educación superior, especialmente en ingeniería. Este esfuerzo se alinea con los objetivos estratégicos de la universidad de atraer talento y fomentar la innovación y la excelencia académica en el País Vasco y más allá, incluyendo el sorteo como un incentivo adicional para la participación en la plataforma web.

3. Objetivos del proyecto

3.1. Desarrollo del Proyecto PromoEng Civil UPV/EHU

El proyecto PromoEng Civil UPV/EHU tiene como fin el desarrollo de una plataforma web accesible y la producción de un video promocional integrado en dicha plataforma. Este enfoque busca maximizar la visibilidad y el atractivo de la titulación de Ingeniería Civil de la Escuela de Ingeniería de Bilbao, UPV/EHU. Los objetivos son:

- Desarrollar una plataforma web accesible y producir un video promocional de 3 minutos para aumentar la visibilidad y el atractivo de la titulación de Ingeniería Civil de la Escuela de Ingeniería de Bilbao, UPV/EHU.
- Producir un video que incluya testimonios, vistas de instalaciones y descripciones de oportunidades profesionales, integrándolo de manera destacada en la plataforma web para asegurar su visibilidad. La plataforma debe incluir secciones para información del programa, contacto, y el video promocional, además de un sistema para la recopilación y gestión eficiente de datos de contacto.
- Utilizar el video como herramienta clave para aumentar el interés por la titulación, complementando la información disponible en la plataforma web. Proporcionar un recurso completo y accesible para aumentar las solicitudes de información y admisión.
- Completar el video y su integración en la plataforma web en un plazo de 4 meses desde el inicio del proyecto. Finalizar el desarrollo, pruebas y lanzamiento de la plataforma web en el mismo período. Completar las pruebas y ajustes necesarios antes del lanzamiento oficial de la plataforma y el video.

4. Arquitectura

Hemos decidido utilizar una arquitectura Web y una plataforma llamada Docker para realizar este proyecto. Docker sigue una estructura basada en contenedores y los utiliza para encapsular y distribuir aplicaciones. Dentro de este proyecto vamos a incluir un contenedor para desplegar la página web, otro para el reproductor de youtube y otro para el formulario de Google Forms, que este tendrá una base de datos. La página web tendrá la siguiente estructura:

- Un video donde resume la información que contiene la pantalla de inicio.
- Información relevante sobre el grado de Ingeniería Civil, por ejemplo, las salidas que tiene el grado, los puestos de trabajo en los que pueden trabajar en un futuro al terminarlo, opiniones sobre los alumnos que han cursado este grado.
- Un formulario donde se recoge información de interés sobre los interesados en cursar el grado, por ejemplo, los estudios actuales, la edad, el curso que está realizando, si está realizando un bachiller o una FP, quien rellena la encuesta (familiar, el propio alumno...). Además, se van a sortear dos mochilas de la UPV/EHU entre las personas que rellenen la encuesta (el sorteo se realizará de manera aleatoria y manual).

Dentro de la base de datos de Google Forms se guardará toda la información relativa a los usuarios que rellenen la encuesta de la página web.

La arquitectura de este sistema web funciona de la siguiente manera:

- El usuario accede a la página web desde su navegador.
- La página web esta desplegada en un cluster Kubernetes corriendo en Google Cloud que asegura la disponibilidad de la página web.
- Dicho cluster esta corriendo un 'Pod' con la imagen Docker de la página web de esta forma se consigue que la web sea facilmente escalable.
- La página web carga elementos de Youtube y Google Forms mediante iFrames además de los elementos propios y los muestra mediante el navegador al usuario.

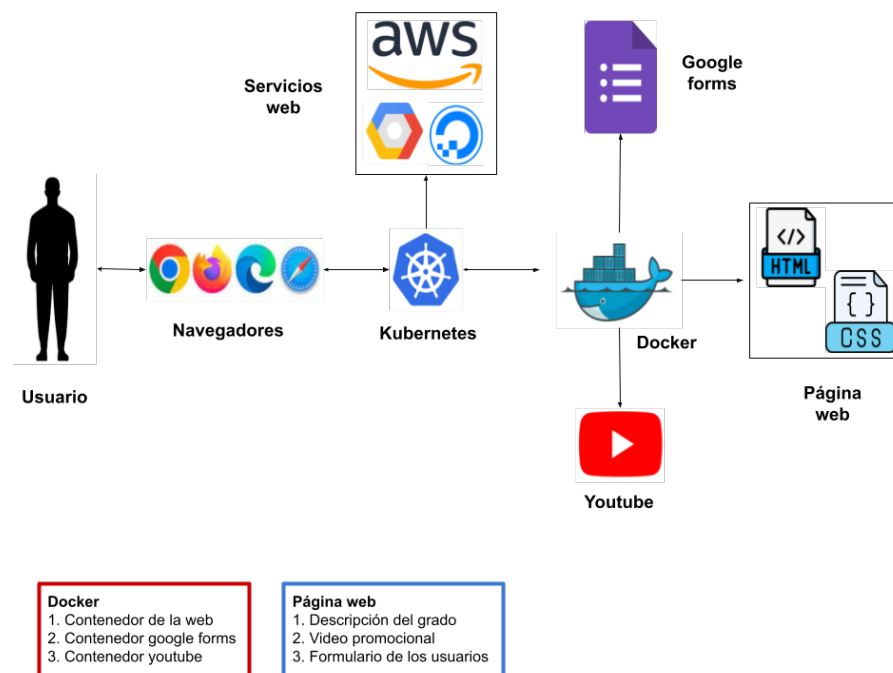


Figura 4.1: Arquitectura del sistema

5. Herramientas

Git

Git es un sistema de control de versiones distribuido de código abierto y gratuito diseñado para manejar todo, desde proyectos pequeños hasta muy grandes, con velocidad y eficiencia. Lo utilizaremos para controlar las versiones del código fuente de la página web.

GitHub

GitHub es una plataforma de desarrollo colaborativo para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git. Lo utilizaremos para alojar el código fuente de la página web junto con la documentación del proyecto

LibreOffice

LibreOffice es una suite ofimática de código abierto que incluye programas para el procesamiento de texto, hojas de cálculo, presentaciones, bases de datos y dibujos. Lo utilizaremos para la redacción de la documentación.

LaTeX

LaTeX es un sistema de composición de textos, orientado a la creación de documentos escritos que presenten una alta calidad tipográfica. Lo utilizaremos para la redacción de la documentación.

Apache HTTP Server

Apache HTTP Server es un servidor web HTTP de código abierto multiplataforma que nos servirá para desarrollar nuestra página web.

Docker

Docker es un proyecto de código abierto que automatiza el despliegue de aplicaciones dentro de contenedores de software, proporcionando una capa adicional de abstracción y automatización de virtualización a nivel de sistema operativo en Linux. Utilizaremos Docker para desplegar nuestra página web en un contenedor.

Kubernetes

Kubernetes es un sistema de código abierto para la automatización del despliegue, escalado y manejo de aplicaciones en contenedores originalmente diseñada por Google. La usaremos para desplegar nuestra imagen Docker en un cluster de Google Cloud.

VSCode

Visual Studio Code es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux y macOS. Lo utilizaremos para la programación de la página web.

Google Cloud Platform

Google Cloud Platform es una suite de servicios en la nube que se ejecutan en la misma infraestructura que Google utiliza internamente para sus productos de usuario final, como Google Search y YouTube. Junto con un conjunto de herramientas de administración, seguridad y desarrollo, Google Cloud Platform proporciona una serie de servicios como es el caso de Kubernetes Engine.

Google Forms

Google Forms es una herramienta de Google que nos permite crear encuestas y cuestionarios de manera sencilla y rápida. Lo utilizaremos para recoger información de los interesados en cursar el grado de Ingeniería Civil.

Youtube

Youtube es una plataforma de videos en la que los usuarios pueden subir, compartir y ver videos. Lo utilizaremos para alojar el video promocional de la página web.

GanttProject

GanttProject es una herramienta de código abierto para la creación de diagramas de Gantt y la gestión de proyectos. Lo utilizaremos para la planificación temporal del proyecto.

6. Alcance del proyecto

6.1. Ciclo de vida

Para el desarrollo de este proyecto hemos decidido utilizar un ciclo de vida adaptativo o ágil. Las actividades de desarrollo se completarán una tras otra. Las actividades de prueba solo ocurrirán después de que todas las actividades de desarrollo se hayan completado. Tomaremos el siguiente orden de ciclo:



Figura 6.1: Ciclo de vida del proyecto

Una de las razones por la que hemos elegido este modelo de ciclo de vida es que los equipos trabajan en ciclos cortos de desarrollo y además se adaptan a los cambios propuestos por el cliente a medida que surgen, pudiendo variar así la planificación y la gestión del proyecto en cualquier momento.

6.2. Fases del proyecto

EDT

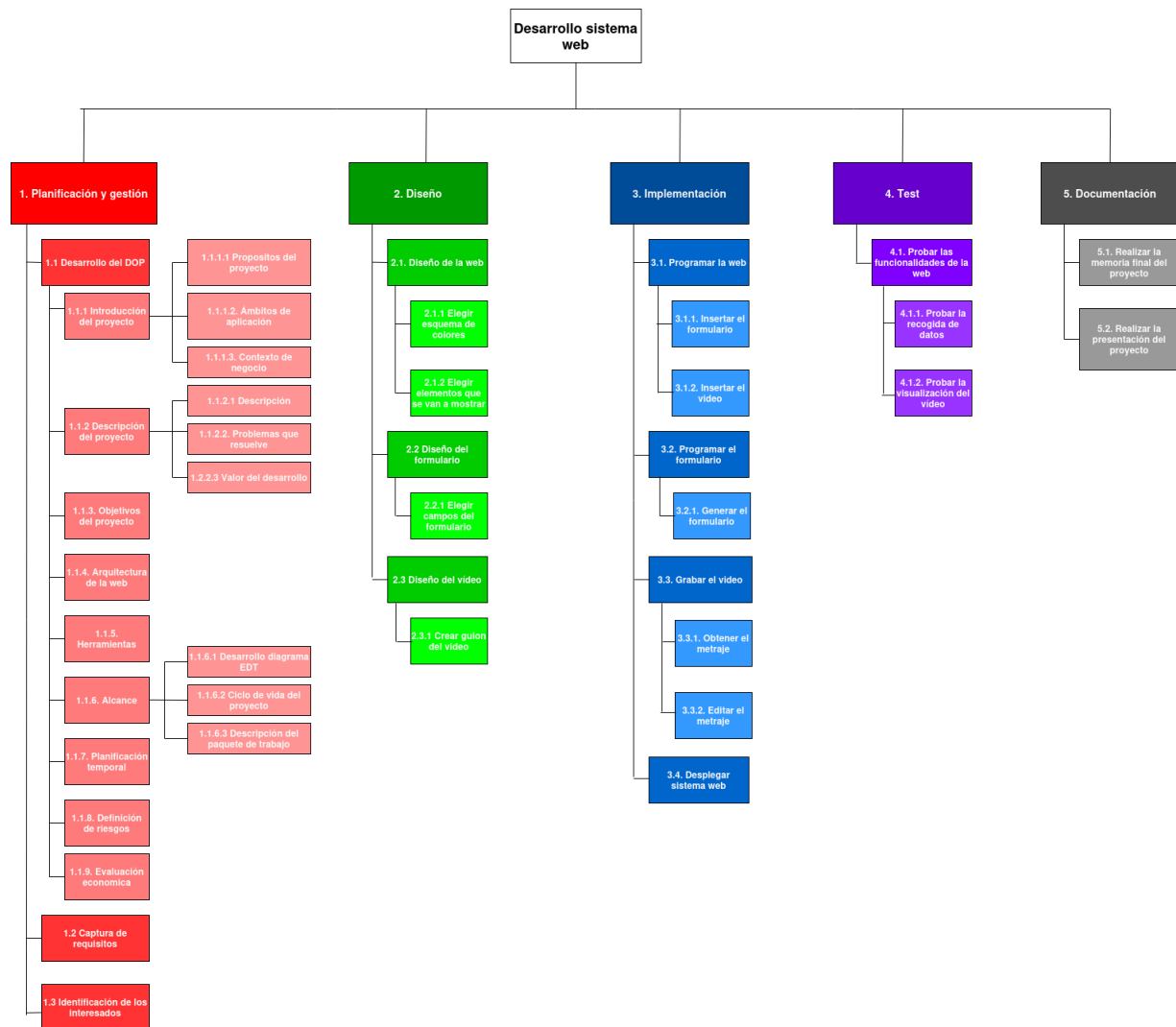


Figura 6.2: EDT del proyecto

6.2.1. Planificación y Gestión

- Desarrollo del DOP (Duración: 43 días)
 - Introducción del proyecto (Duración: 3 días)
 - Describir en qué consiste el proyecto e identificar los objetivos del mismo
 - Descripción del proyecto (Duración: 3 días)
 - Realizar una descripción del producto e identificar qué problemas soluciona
 - Objetivos del proyecto (Duración: 3 días)
 - Establecer los objetivos que se quieren llevar a cabo en el proyecto
 - Arquitectura (Duración: 3 días)
 - Identificar el tipo de estructura que va a tener el sistema y explicar cada una de sus partes
 - Herramientas (Duración: 3 días)
 - Describir las herramientas que se van a utilizar y explicar el motivo de su elección
 - Alcance del proyecto (Duración: 13 días)
 - Incluir el ciclo de vida del proyecto, diagrama de la estructura de descomposición del trabajo y una descripción de cada uno de los nodos
 - Planificación temporal (Duración: 6 días)
 - Realizar una planificación temporal del proyecto usando un diagrama de Gantt
 - Riesgos (Duración: 3 días)
 - Identificar los riesgos del proyecto y realizar una breve descripción de estos
 - Evaluación económica (Duración: 6 días)
 - Hacer un análisis económico de los costes del proyecto
- Captura de requisitos (Duración: 3 días)
 - Identificar y describir los objetivos principales del proyecto
- Identificación de los interesados (Duración: 3 días)
 - Identificar los interesados principales, su poder/interés en el proyecto y sus objetivos.

Duración total: 49 días

6.2.2. Diseño

- Diseño de la página web (Duración: 2 días)
 - Hacer un boceto del sistema web
- Diseño del video promocional (Duración: 3 días)
 - Elegir la información que se va a transmitir en el video
- Diseño del formulario de Google Forms (Duración: 1 día)
 - Hacer un esquema del formulario

Duración total: 6 días

6.2.3. Implementación

- Programación de la página web (Duración: 2 días)
 - Programar la página web
- Grabación del video promocional (Duración: 6 días)
 - Implementar el video en la página web
- Implementación del formulario de Google Forms (Duración: 3 días)
 - Implementar el formulario en la página web
- Despliegue de la página web en Google Cloud (Duración: 6 días)
 - Desplegar la página web en Google Cloud

Duración total: 17 días

6.2.4. Plan de pruebas

- Pruebas de la página web (Duración: 6 días)
 - Realizar las pruebas de la página web
- Pruebas del video promocional (Duración: 3 días)
 - Realizar la correcta visualización del video en la página web
- Pruebas del formulario de Google Forms (Duración: 3 días)
 - Comprobar la correcta integración del formulario en la página web

Duración total: 6 días

6.2.5. Documentación

- Realizar la documentacion de la página web (Duración: 6 días)
 - Describir el funcionamiento de la página web
- Realizar la presentacion del proyecto (Duración: 6 días)
 - Preparar la presentación del proyecto

Duración total: 12 días

Duración total del proyecto: 90 días

7. Planificación temporal

| Fase/Tarea | Esfuerzo (persona-tiempo) | Duración (tiempo) |
|--|---------------------------|-------------------|
| 1. Planificación y Gestión | | |
| 1.1 Desarrollo del DOP | | |
| 1.1.1 Introduccion del proyecto | | |
| 1.1.1.1 Proposito del proyecto | 1 persona-dia | 1 día |
| 1.1.1.2 Ambitos de aplicacion | 1 persona-dia | 1 día |
| 1.1.1.3 Contexto de negocio | 1 persona-dia | 1 día |
| 1.1.2 Descripcion del proyecto | | |
| 1.1.2.1 Descripción | 1 persona-dia | 1 día |
| 1.1.2.2 Problemas que resuelve | 1 persona-dia | 1 día |
| 1.1.2.3 Valor del desarrollo | 1 persona-dia | 1 día |
| 1.1.3 Objetivos del proyecto | 3 persona-dia | 3 día |
| 1.1.4 Arquitectura | 3 persona-dia | 3 día |
| 1.1.5 Herramientas | 3 persona-dia | 3 día |
| 1.1.6 Alcance del proyecto | | |
| 1.1.6.1 Planificacion temporal | 6 persona-dia | 6 día |
| 1.1.6.2 Ciclo de vida | 1 persona-dia | 1 día |
| 1.1.6.3 Descripción de los paquetes de trabajo | 12 persona-dia | 6 día |
| 1.1.7 Planificacion temporal | 12 persona-dia | 6 día |
| 1.1.8 Riesgos | 3 persona-dia | 3 día |
| 1.1.9 Evaluacion economica | 6 persona-dia | 6 día |
| 1.2 Captura de requisitos | 3 persona-dia | 3 día |
| 1.3 Identificacion de los interesados | 3 persona-dia | 3 día |
| 2. Diseño | | |
| 2.1 Diseño de la web | | |
| 2.1.1 Elegir esquema de colores | 6 persona-dia | 1 día |
| 2.1.2 Elegir elementos que se van a mostrar | 6 persona-dia | 1 día |
| 2.2 Diseño del formulario | | |
| 2.2.1 Elegir campos del formulario | 6 persona-dia | 1 día |
| 2.3 Diseño del video | | |
| 2.3.1 Crear guion del video | 18 persona-dia | 3 día |
| 3. Implementación | | |
| 3.1 Programación la web | | |
| 3.1.1 Insertar el formulario | 1 persona-dia | 1 día |
| 3.1.2 Insertar el video | 1 persona-dia | 1 día |
| 3.2 Programación del formulario | | |
| 3.2.1 Generar el formulario | 3 persona-dia | 3 día |
| 3.3 Grabar el video | | |
| 3.3.1 Obtener el metraje | 3 persona-dia | 3 día |
| 3.3.2 Editar el metraje | 18 persona-dia | 6 día |
| 3.4 Despliegue de la web en Google Cloud | 6 persona-dia | 6 día |
| 4. Plan de pruebas | | |
| 4.1 Pruebas de la web | | |
| 4.1.1 Pruebas la recogida de datos | 18 persona-dia | 3 día |
| 4.2 Pruebas del video | 18 persona-dia | 3 día |

| | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|
| 5. Documentación | | |
| 5.1 Documentación de la web | 36 persona-día | 6 día |
| 5.2 Presentación del proyecto | 36 persona-día | 6 día |
| Total | | 90 días |

Cuadro 7.1: Planificación temporal

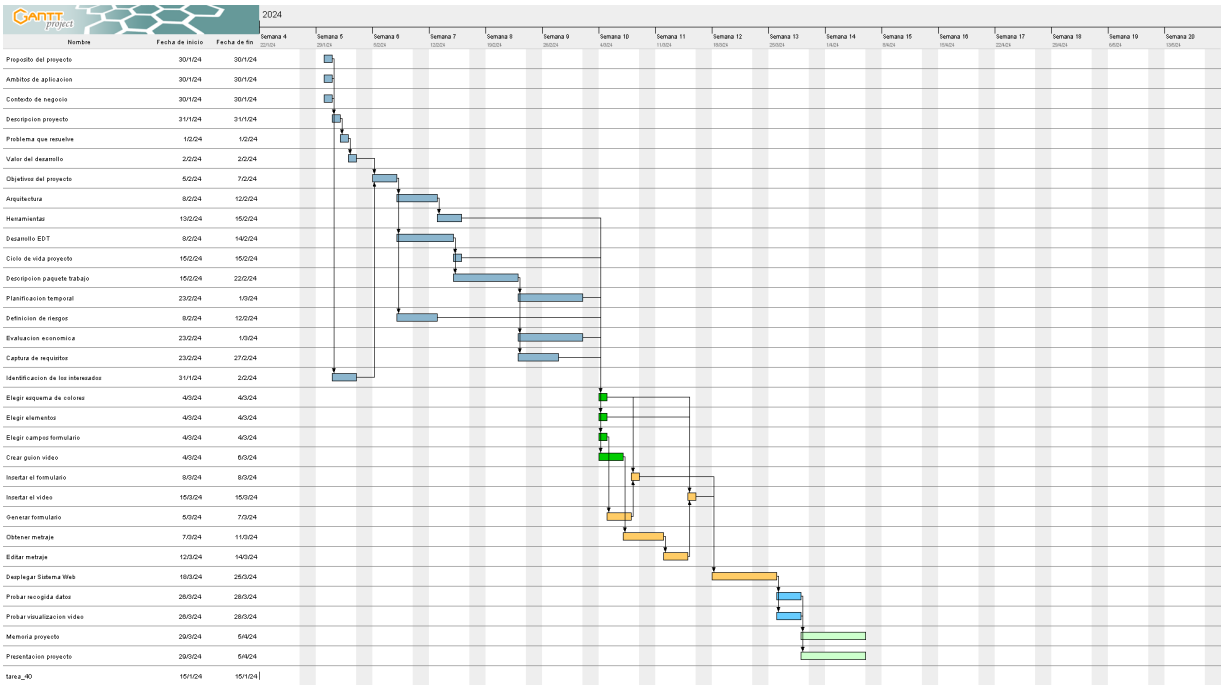


Figura 7.1: Diagrama de Gantt

8. Riesgos

| | |
|-----------------------------|---|
| Descripción | Que un agente externo mediante una vulnerabilidad de seguridad pueda realizar acciones no autorizadas en la página web. |
| Prevención | Realizar pruebas de seguridad en la página web. |
| Plan de contingencia | Parchear la vulnerabilidad y realizar una auditoría de seguridad en la página web. |
| Probabilidad | Media |
| Impacto | Muy alto |

Cuadro 8.1: Vulnerabilidades de seguridad

| | |
|-----------------------------|---|
| Descripción | Perder toda o parte de la información almacenada en Google Forms. |
| Prevención | Guardar copias de seguridad de la información en un lugar seguro. |
| Plan de contingencia | Utilizar las copias de seguridad para recuperar la información perdida. |
| Probabilidad | Baja |
| Impacto | Muy alto |

Cuadro 8.2: Pérdida de información

| | |
|-----------------------------|--|
| Descripción | La información almacenada en Google Forms es accedida por un tercero. |
| Prevención | Cifrar la conexión con la web y usar contraseñas seguras con 2FA en la cuenta de Google. |
| Plan de contingencia | Generar nuevos certificados para la web y nueva contraseña para la cuenta de Google. |
| Probabilidad | Baja |
| Impacto | Medio |

Cuadro 8.3: Seguridad de datos

| | |
|-----------------------------|--|
| Descripción | Los navegadores no muestra parte o la totalidad de la página web correctamente. |
| Prevención | Probar de forma periodica la página web en los navegadores más utilizados. |
| Plan de contingencia | Modificar la página web para que sea compatible con los navegadores actuales en el menor tiempo posible. |
| Probabilidad | Muy baja |
| Impacto | Alto |

Cuadro 8.4: Compatibilidad de navegadores

| | |
|-----------------------------|---|
| Descripción | La pagina web sufre caidas debido a la gran cantidad de usuarios que acceden a ella o a ataques de denegación de servicio. |
| Prevención | Realizar pruebas de carga en la página web. |
| Plan de contingencia | Aumentar la capacidad de la página web mediante la creación de más contenedores cuando sea necesario (escalado horizontal). |
| Probabilidad | Alta |
| Impacto | Alto |

Cuadro 8.5: Problemas de escalabilidad

| | |
|-----------------------------|---|
| Descripción | La pagina tarda en cargar debido a el peso de los elementos multimedia. |
| Prevención | Realizar pruebas de carga en la página web. |
| Plan de contingencia | Cambiar la codificación de los elementos multimedia para que pesen menos. |
| Probabilidad | Media |
| Impacto | Muy bajo |

Cuadro 8.6: Elementos pesados

9. Evaluación económica

En todo proyecto es necesario realizar una evaluación económica para saber la viabilidad del mismo.

En cuanto a los costes de personal, se ha estimado un coste de **20€/hora** por persona. Sabiendo que somos 6 personas trabajando en el proyecto y con un esfuerzo total 90 días laborables o 720 horas, se ha estimado un coste total de **14400€**. A esto habría que sumarle los costes de la seguridad social, que se estiman en un 30 % del coste total de personal, es decir, **4320€**. Por lo tanto, el coste total de personal sería de **18720€**.

En lo referente al material, al tratarse de un proyecto de desarrollo web, debemos dividirlo en dos partes: el hardware y el software.

- En cuanto al hardware, tenemos que tener en cuenta que se ha utilizado un ordenador por persona, un dispositivo móvil, una cámara de video un microfono y un servidor.
 - Cada ordenador tiene un coste aproximado de **1000€** y tienen una vida media de 5 años por lo que la amortización anual sería de **200€**. Dado que el uso del proyecto es de 3 meses y el porcentaje de uso es del 33 %, el coste total sería de **16,5€** por cabeza, es decir, **99€** en total.
 - El móvil tiene un coste aproximado de **500€** y tiene una vida media de 5 años por lo que la amortización anual sería de **100€**. Dado que el uso del proyecto es de 3 meses y el porcentaje de uso es del 33 %, el coste total sería de **8,25€** por cabeza, es decir, **49.5€** en total.
 - La cámara de video tiene un coste aproximado de **500€** y tiene una vida media de 5 años por lo que la amortización anual sería de **100€**. Dado que el uso del proyecto es de 3 meses y el porcentaje de uso es del 5 %, el coste total sería de **1,25€**
 - El microfono tiene un coste aproximado de **100€** y tiene una vida media de 5 años por lo que la amortización anual sería de **20€**. Dado que el uso del proyecto es de 3 meses y el porcentaje de uso es del 5 %, el coste total sería de **0,25€**
 - El servidor tiene un coste aproximado de **144€** anuales. Dado que el uso del proyecto es de 3 meses y el porcentaje de uso es del 100 %, el coste total sería de **36€**.
 - En total, el coste de hardware sería de **186€**.
- En cuanto al software, el equipo está concienciado con el software libre y por ello se ha utilizado software libre en todo el proyecto. Por lo tanto, el coste de software sería de **0€**.
- En lo que refiere a costes indirectos como la luz y el acceso a internet, se ha estimado un coste de **20€** por persona. Un total de **120€**.

Por lo tanto, el coste total del proyecto sería de **19026€**.

10. Anexo

10.1. Paquetes de trabajo

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Propósitos del proyecto (1.1.1.1) |
| Responsable | Pablo Leclercq |
| Esfuerzo | 1 día |
| Descripción | Explicar los propósitos de este proyecto |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | Ninguna |

Cuadro 10.1: Propósitos del proyecto

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Ámbitos de aplicación (1.1.1.2) |
| Responsable | Pablo Leclercq |
| Esfuerzo | 1 día |
| Descripción | Indicar con qué otros proyectos está relacionado este proyecto y en que tipos de dispositivos va a funcionar |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | Ninguna |

Cuadro 10.2: Ámbitos de aplicación

| | |
|----------------------------|--|
| Paquete de trabajo: | Contexto de negocio (1.1.1.3) |
| Responsable | Pablo Leclercq |
| Esfuerzo | 1 día |
| Descripción | Definición del contexto de negocio del proyecto, por ejemplo, el área y el mercado en el que se va a utilizar, los usuarios que lo van a usar. . . Además de una definición de los términos necesarios para entender el proyecto |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | Ninguna |

Cuadro 10.3: Contexto de negocio

| | |
|----------------------------|--|
| Paquete de trabajo: | Descripción (1.1.2.1) |
| Responsable | Pablo Leclercq |
| Esfuerzo | 1 día |
| Descripción | Definición del contexto de negocio del proyecto, por ejemplo, el área y el mercado en el que se va a utilizar, los usuarios que lo van a usar. . . Además de una definición de los términos necesarios para entender el proyecto |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.1.1 Proposito del proyecto, 1.1.1.2 Ámbitos de aplicación, 1.1.1.3 Contexto de negocio |

Cuadro 10.4: Descripción

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Problemas que resuelve (1.1.2.2) |
| Responsable | Pablo Leclercq |
| Esfuerzo | 1 día |
| Descripción | Explicar los problemas que resuelve este proyecto |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.2.1 Descripción |

Cuadro 10.5: Problemas que resuelve

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Valor del desarrollo (1.1.2.3) |
| Responsable | Pablo Leclercq |
| Esfuerzo | 1 día |
| Descripción | Explicar el valor que tiene desarrollar un proyecto de este estilo |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.2.2 Problemas que resuelve |

Cuadro 10.6: Valor del desarrollo

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Objetivos del proyecto (1.1.3) |
| Responsable | Pablo Leclercq |
| Esfuerzo | 1 día |
| Descripción | Establecer los objetivos que se quieren llevar a cabo en el proyecto teniendo en cuenta cinco niveles (específico, medible, alcanzable, relevante y temporal) |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.2.3 Valor del desarrollo, 1.3 Identificación de los interesados |

Cuadro 10.7: Objetivos del proyecto

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Arquitectura (1.1.4) |
| Responsable | Ander Gorocica |
| Esfuerzo | 3 días |
| Descripción | Explicar los componentes de la arquitectura de la página web y el funcionamiento de esta arquitectura acompañado de un esquema. |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un programador y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.3 Objetivos del proyecto |

Cuadro 10.8: Arquitectura

| | |
|----------------------------|--|
| Paquete de trabajo: | Herramientas (1.1.5) |
| Responsable | Asier Larrazabal |
| Esfuerzo | 3 días |
| Descripción | Explicar todas las aplicaciones y herramientas que usaremos a la hora de realizar este proyecto, realizando una breve descripción de para qué usamos cada una. |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un programador y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.4 Arquitectura |

Cuadro 10.9: Herramientas

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Desarrollo del diagrama del EDT (1.1.6.1) |
| Responsable | Ander Gorocica |
| Esfuerzo | 6 días |
| Descripción | Elaboración del diagrama del EDT que representa todas las tareas que componen el proyecto. En este esquema se muestra en forma de árbol los nombres de todas las tareas y subtareas que nos componen. |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.3 Objetivos del proyecto |

Cuadro 10.10: Desarrollo del diagrama del EDT

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Ciclo de vida del proyecto (1.1.6.2) |
| Responsable | Xabier Badiola |
| Esfuerzo | 1 días |
| Descripción | Descripción del ciclo de vida del proyecto acompañado de un esquema. |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se han necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.6.1 Desarrollo del diagrama del EDT |

Cuadro 10.11: Ciclo de vida del proyecto

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Descripción del paquete de trabajo (1.1.6.3) |
| Responsable | Xabier Badiola y Ander Gorocica |
| Esfuerzo | 6 días |
| Descripción | Descripción breve de todas las tareas que componen el diagrama del EDT y la descripción detallada de todos los nodos hoja del diagrama del árbol. |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | M1: Fin de la primera parte del DOP |
| Recursos necesarios | Se han necesitado tres analistas y hemos utilizado libreoffice, latex y gantt project para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.6.1 Desarrollo del diagrama del EDT |

Cuadro 10.12: Descripción del paquete de trabajo

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Planificación temporal (1.1.7) |
| Responsable | Pablo Leclercq y Ander Gorocica |
| Esfuerzo | 6 días |
| Descripción | Realización de una planificación temporal utilizando CPM, ROY o la técnica de precedencias, el diagrama de Gantt y una tabla que recoge todas las fases y tareas con el esfuerzo y la duración de cada una. |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se necesitan dos analistas y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.6.3 Descripción del paquete de trabajo |

Cuadro 10.13: Planificación temporal

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Riesgos (1.1.8) |
| Responsable | Xabier Gabiña |
| Esfuerzo | 3 días |
| Descripción | Descripción de todos los riesgos que puede tener el desarrollo del proyecto |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se han necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.3 Objetivos del proyecto |

Cuadro 10.14: Riesgos

| | |
|----------------------------|--|
| Paquete de trabajo: | Evaluación económica (1.1.9) |
| Responsable | Xabier Gabiña |
| Esfuerzo | 6 días |
| Descripción | Estimación de los gastos que supone el desarrollo del proyecto a nivel de personal, hardware y software y costes indirectos. |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla y nos hemos basado en el ejemplo facilitado |
| Salidas/Entregables | Documento DOP |
| Hitos | M2: Fin del Desarrollo del DOP |
| Recursos necesarios | Se han necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | 1.1.6.3 Descripción del paquete de trabajo |

Cuadro 10.15: Evaluación económica

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Captura de requisitos (1.2) |
| Responsable | Xabier Gabiña |
| Esfuerzo | 3 días |
| Descripción | Identificación y descripción de los requisitos del proyecto. |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla |
| Salidas/Entregables | Documento de captura de requisitos |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | Ninguna |

Cuadro 10.16: Captura de requisitos

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Identificación de los interesados (1.3) |
| Responsable | Xabier Gabiña |
| Esfuerzo | 3 días |
| Descripción | Identificación de los interesados y descripción de los objetivos que tienen respecto al proyecto, la influencia que tienen, como y cuando se realizan reuniones y se solucionan los problemas que surjan con el interesado. |
| Entradas | Hemos utilizado la plantilla |
| Salidas/Entregables | Documento de identificación de los interesados |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Solo se ha necesitado un analista y hemos utilizado libreoffice y latex para hacer esta parte de la documentación |
| Precedencias | Ninguna |

Cuadro 10.17: Identificación de los interesados

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Elegir esquema de colores (2.1.1) |
| Responsable | Todos |
| Esfuerzo | 1 días |
| Descripción | Elección de los colores que vamos a utilizar para diseñar la página web |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se necesitan varios diseñadores |
| Precedencias | 1.1.5 Herramientas 1.1.6.2 Ciclo de vida del proyecto 1.1.7 Planificación temporal 1.1.8 Riesgos 1.1.9 Evaluación económica 1.2 Captura de requisitos |

Cuadro 10.18: Elegir esquema de colores

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Elegir elementos que se van a mostrar (2.1.2) |
| Responsable | Todos |
| Esfuerzo | 1 días |
| Descripción | Elección de los elementos que se van a mostrar en la página web |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se necesitan varios diseñadores |
| Precedencias | 1.1.5 Herramientas 1.1.6.2 Ciclo de vida del proyecto 1.1.7 Planificación temporal 1.1.8 Riesgos 1.1.9 Evaluación económica 1.2 Captura de requisitos |

Cuadro 10.19: Elegir elementos que se van a mostrar

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Elegir los campos del formulario (2.2.1) |
| Responsable | Todos |
| Esfuerzo | 1 días |
| Descripción | Elección de los campos que contiene el formulario de la página web |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se necesitan varios diseñadores |
| Precedencias | 1.1.5 Herramientas 1.1.6.2 Ciclo de vida del proyecto 1.1.7 Planificación temporal 1.1.8 Riesgos 1.1.9 Evaluación económica 1.2 Captura de requisitos |

Cuadro 10.20: Elegir los campos del formulario

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Crear guion del video (2.3.1) |
| Responsable | Todos |
| Esfuerzo | 3 días |
| Descripción | Redactar el guión del video, que contiene todos los temas que se van a tratar en el video. |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | M3: Fin de la fase de diseño |
| Recursos necesarios | Todos los integrantes del grupo (Entre todos hemos elegido los temas que se van a tratar en el video) |
| Precedencias | 1.1.5 Herramientas 1.1.6.2 Ciclo de vida del proyecto 1.1.7 Planificación temporal 1.1.8 Riesgos 1.1.9 Evaluación económica 1.2 Captura de requisitos |

Cuadro 10.21: Crear guion del video

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Insertar el video en la página web (3.1.2) |
| Responsable | Xabier Gabiña |
| Esfuerzo | 1 días |
| Descripción | Insertar el video en la página web. |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se necesita un programador y hemos utilizado VSCode |
| Precedencias | 3.3.2 Editar el metraje |

Cuadro 10.22: Insertar el video en la página web

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Insertar el formulario en la página web (3.1.1) |
| Responsable | Xabier Gabiña |
| Esfuerzo | 1 días |
| Descripción | Insertar el formulario en la página web. |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se necesita un programador y hemos utilizado VSCode |
| Precedencias | 3.2.1 Generar el formulario |

Cuadro 10.23: Crear guion del video

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Generar el formulario (3.2.1) |
| Responsable | Xabier Gabiña |
| Esfuerzo | 3 días |
| Descripción | Crear el formulario en la página web. |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se necesita un programador y hemos utilizado Google Forms |
| Precedencias | 2.2.1 Elegir campos del formulario |

Cuadro 10.24: Generar el formulario

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Obtener el metraje (3.3.1) |
| Responsable | Pablo Leclercq |
| Esfuerzo | 3 días |
| Descripción | Obtener el metraje del vídeo, es decir, grabar el vídeo. |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se necesita un editor y hemos utilizado una aplicación para grabar videos |
| Precedencias | 2.3.1 Crear guion del video |

Cuadro 10.25: Obtener el metraje

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Editar el metraje (3.3.2) |
| Responsable | Todos |
| Esfuerzo | 3 días |
| Descripción | Editar el vídeo. |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se necesita un editor y hemos utilizado una aplicación para editar videos |
| Precedencias | 3.3.1 Obtener el metraje |

Cuadro 10.26: Editar el metraje

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Desplegar el sistema web (3.4) |
| Responsable | Xabier Gabiña |
| Esfuerzo | 6 días |
| Descripción | Despliegue del sistema web en Kubernetes, para que cualquier usuario pueda acceder a este. |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | M4: Fin de la fase de implementación |
| Recursos necesarios | Se necesita un programador y hemos utilizado Apache HTTP Server, Kubernetes, Docker y Google Cloud Platform |
| Precedencias | 3.1.1 Insertar el formulario 3.1.2 Insertar el video |

Cuadro 10.27: Desplegar el sistema web

| | |
|----------------------------|--|
| Paquete de trabajo: | Probar la recogida de datos (4.1.1) |
| Responsable | Todos |
| Esfuerzo | 3 días |
| Descripción | Comprobar que el formulario funciona correctamente y se recogen bien los datos introducidos. |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se necesitan varios técnicos de pruebas |
| Precedencias | 3.4 Desplegar sistema web |

Cuadro 10.28: Probar la recogida de datos

| | |
|----------------------------|--|
| Paquete de trabajo: | Probar la visualización del video (4.1.2) |
| Responsable | Todos |
| Esfuerzo | 3 días |
| Descripción | Comprobar que el video se puede ver y escuchar bien desde la página web. |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Ninguna |
| Hitos | M5: Fin de la fase de test |
| Recursos necesarios | Se necesitan varios técnicos de pruebas |
| Precedencias | 3.4 Desplegar sistema web |

Cuadro 10.29: Probar la visualización del video

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Realizar la memoria final del proyecto (5.1.1) |
| Responsable | Todos |
| Esfuerzo | 6 días |
| Descripción | Descripción del funcionamiento de la página web. |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Memoria final |
| Hitos | No se ha conseguido ningún hito |
| Recursos necesarios | Se necesita varios documentadores y hemos utilizado Libre Office y latex |
| Precedencias | 4.1.1 Probar la recogida de datos 4.1.2 Probar la visualización del video |

Cuadro 10.30: Realizar la memoria final del proyecto

| | |
|----------------------------|---|
| Paquete de trabajo: | Realizar presentación del proyecto (5.1.2) |
| Responsable | Todos |
| Esfuerzo | 6 días |
| Descripción | Realizar la presentación del proyecto. |
| Entradas | Ninguna |
| Salidas/Entregables | Presentación |
| Hitos | M6: Fin de la fase de documentación |
| Recursos necesarios | Se necesita varios documentadores y hemos utilizado Libre Office |
| Precedencias | 4.1.1 Probar la recogida de datos 4.1.2 Probar la visualización del video |

Cuadro 10.31: Realizar presentación del proyecto

10.2. Diagrama de ROY

| Tarea | Precedencias | Duración | Holgura total | Holgura libre |
|---------|--|----------|---------------|---------------|
| 1.1.1.1 | | 1 día | 0 | 0 |
| 1.1.1.2 | | 1 día | 0 | 0 |
| 1.1.1.3 | | 1 día | 0 | 0 |
| 1.1.2.1 | 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 | 1 día | 0 | 0 |
| 1.1.2.2 | 1.1.2.1 | 1 día | 0 | 0 |
| 1.1.2.3 | 1.1.2.2 | 1 día | 0 | 0 |
| 1.1.3 | 1.1.2.3, 1.3 | 3 días | 0 | 0 |
| 1.1.4 | 1.1.3 | 3 días | 12 | 0 |
| 1.1.5 | 1.1.4 | 3 días | 12 | 12 |
| 1.1.6.1 | 1.1.3 | 6 días | 0 | 0 |
| 1.1.6.2 | 1.1.6.1 | 6 día | 11 | 11 |
| 1.1.6.3 | 1.1.6.1 | 6 días | 0 | 0 |
| 1.1.7 | 1.1.6.3 | 6 días | 0 | 0 |
| 1.1.8 | 1.1.3 | 3 días | 15 | 15 |
| 1.1.9 | 1.1.6.3 | 6 días | 0 | 0 |
| 1.2 | 1.1.6.3 | 3 días | 3 | 3 |
| 1.3 | | 3 días | 0 | 0 |
| 2.1.1 | 1.1.5, 1.1.6.2, 1.1.7, 1.1.8, 1.1.9, 1.2 | 1 día | 8 | 8 |
| 2.1.2 | 1.1.5, 1.1.6.2, 1.1.7, 1.1.8, 1.1.9, 1.2 | 1 día | 8 | 8 |
| 2.2.1 | 1.1.5, 1.1.6.2, 1.1.7, 1.1.8, 1.1.9, 1.2 | 1 día | 5 | 0 |
| 2.3.1 | 1.1.5, 1.1.6.2, 1.1.7, 1.1.8, 1.1.9, 1.2 | 3 días | 0 | 0 |
| 3.1.1 | 2.1.1, 2.1.2, 3.2.1 | 1 día | 0 | 0 |
| 3.1.2 | 2.1.1, 2.1.2, 3.3.1 | 1 día | 0 | 0 |
| 3.2.1 | 2.2.1 | 3 días | 5 | 5 |
| 3.3.1 | 2.3.1 | 3 días | 0 | 0 |
| 3.3.2 | 3.3.1 | 3 días | 0 | 0 |
| 3.4 | 3.1.1, 3.1.2 | 6 días | 0 | 0 |
| 4.1.1 | 3.4 | 3 días | 0 | 0 |
| 4.1.2 | 3.4 | 3 días | 0 | 0 |
| 5.1 | 4.1.1, 4.1.2 | 6 días | 0 | 0 |
| 5.2 | 4.1.1, 4.1.2 | 6 días | 0 | 0 |

Cuadro 10.32: Diagrama de ROY

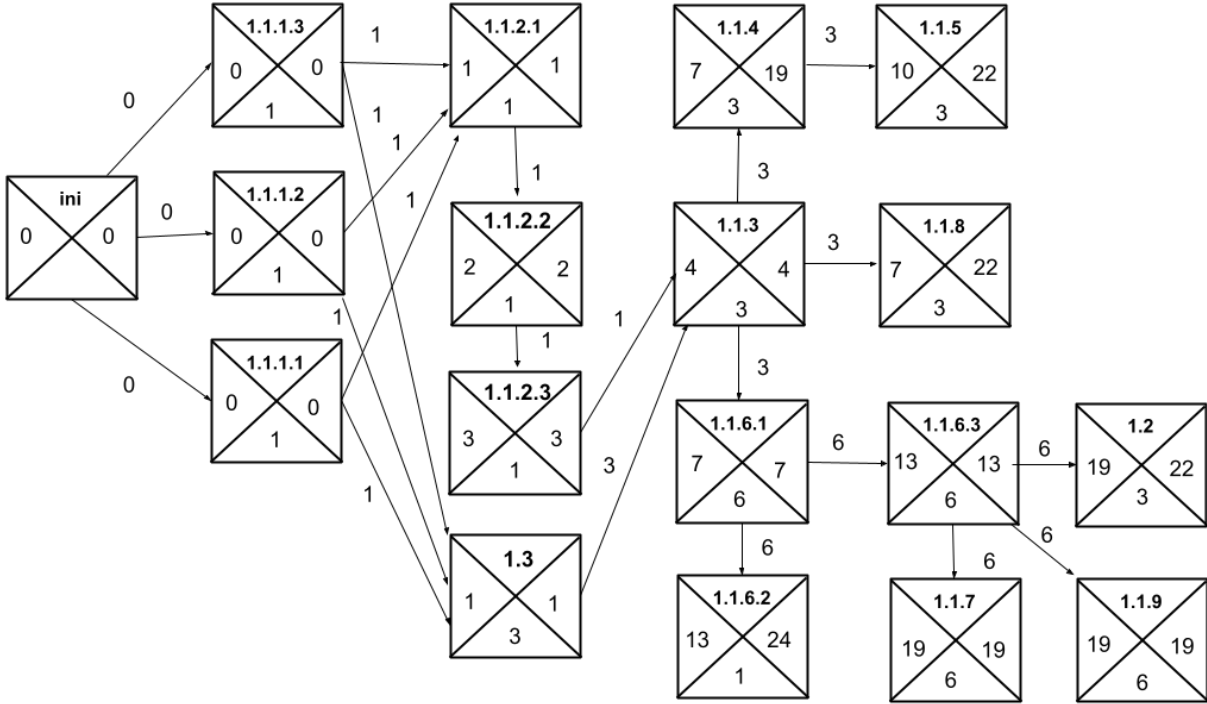


Figura 10.1: Diagrama de ROY 1

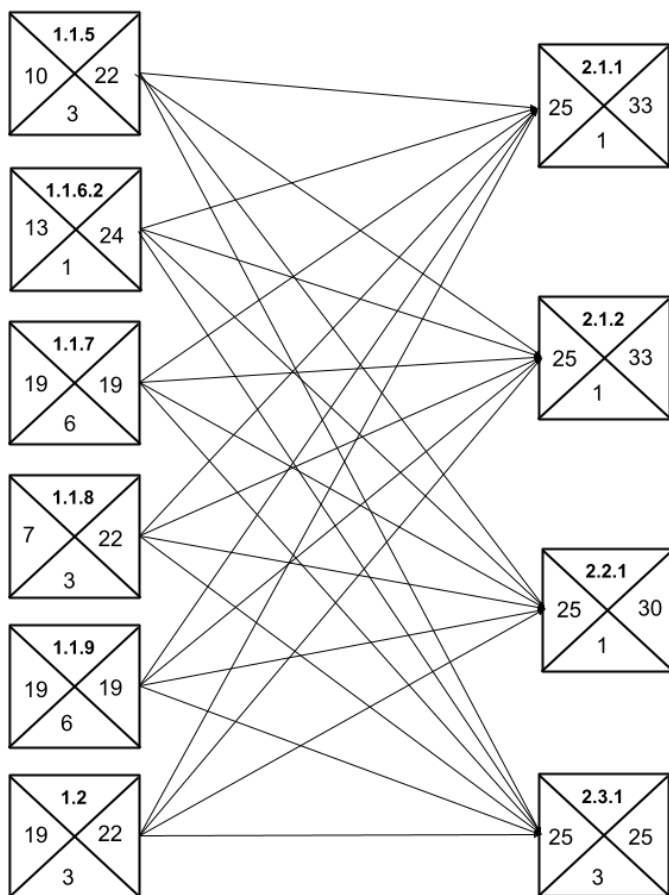


Figura 10.2: Diagrama de ROY 2

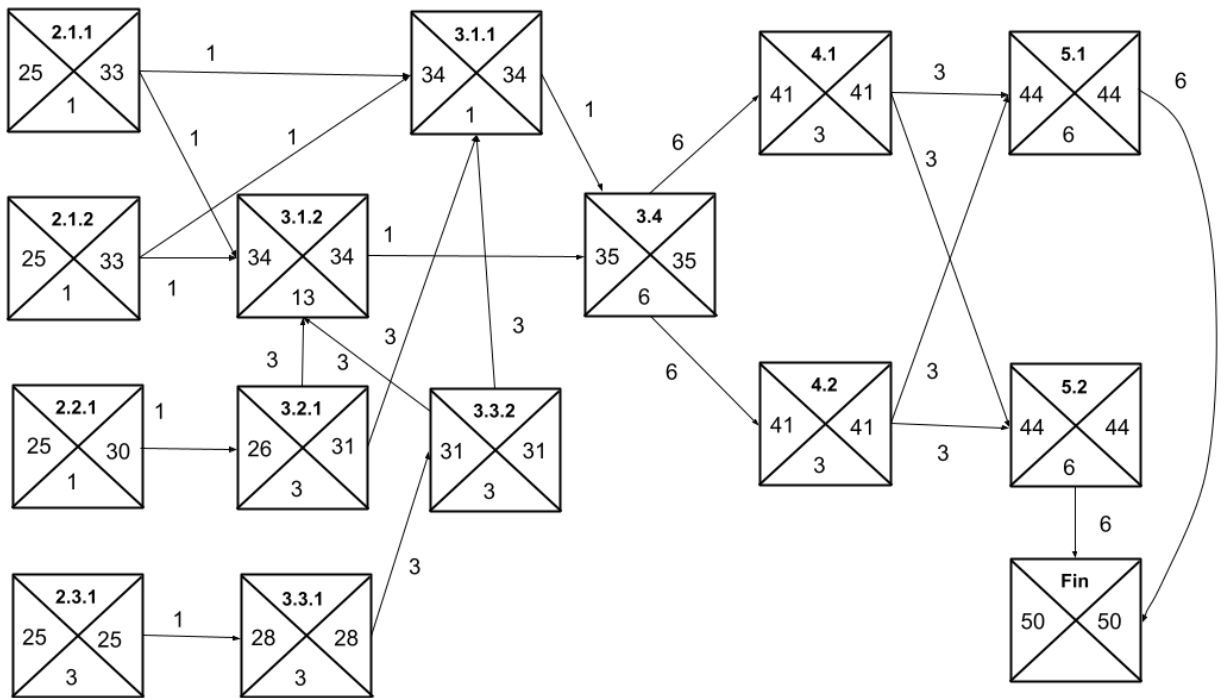


Figura 10.3: Diagrama de ROY 3

1. 1.1.1.1 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
2. 1.1.1.2 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
3. 1.1.1.3 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
4. 1.1.1.1 - 1.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
5. 1.1.1.2 - 1.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
6. 1.1.1.3 - 1.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
7. 1.1.1.1 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.9 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
8. 1.1.1.2 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.9 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
9. 1.1.1.3 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.9 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
10. 1.1.1.1 - 1.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.9 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
11. 1.1.1.2 - 1.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.9 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
12. 1.1.1.3 - 1.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.9 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 - 3.4 - 4.1 - 5.1
13. 1.1.1.1 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.2 - 3.4 - 4.1 - 5.1
14. 1.1.1.2 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.2 - 3.4 - 4.1 - 5.1
15. 1.1.1.3 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.2 - 3.4 - 4.1 - 5.1
16. 1.1.1.1 - 1.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.2 - 3.4 - 4.1 - 5.1
17. 1.1.1.2 - 1.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.2 - 3.4 - 4.1 - 5.1
18. 1.1.1.3 - 1.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.2 - 3.4 - 4.1 - 5.1
19. 1.1.1.1 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.9 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.2 - 3.4 - 4.1 - 5.1
20. 1.1.1.2 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.9 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.2 - 3.4 - 4.1 - 5.1
21. 1.1.1.3 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.9 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.2 - 3.4 - 4.1 - 5.1

Camino critico general: 1.1.1.1/1.1.1.2/1.1.1.3 - 1.1.2.1 - 1.1.2.2 - 1.1.2.3 / 1.3 - 1.1.3 - 1.1.6.1 - 1.1.6.3 - 1.1.7 / 1.1.9 - 2.3.1 - 3.3.1 - 3.3.2 - 3.1.1 / 3.1.2 - 3.4 - 4.1 / 4.2 - 5.1 / 5.2