



Universidad de Valladolid

Aplicación de la guía PMBOK 7^a edición a un proyecto de construcción de una vivienda

Ángela Gutiérrez Pozo

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.
Universidad De Valladolid
España



INSISOC
SOCIAL SYSTEMS
ENGINEERING CENTRE
2024



Universidad de Valladolid

Aplicación de la guía PMBOK 7^a edición a un proyecto de construcción de una vivienda

Ángela Gutiérrez Pozo

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.
Universidad De Valladolid

Valladolid, junio 2024

Tutor
David Jesús Poza García

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento en primer lugar al que ha sido mi tutor de este trabajo de fin de máster que es David Poza, sin sus pautas, especificaciones, ánimos e ímpeto que he recibido de él no hubiese sido capaz de realizarlo.

En segundo lugar, a mis padres, que con su ayuda he logrado este proyecto, no sólo día a día motivándome, sino también me han aportado mucha información con la que me he apoyado a lo largo de este.

Por último, a todos los profesores del Máster de Dirección de Proyectos que sin ellos no hubiese podido adquirir la cantidad de conocimientos con los que cuento actualmente.

RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Máster presenta la aplicación de la guía PMBOK 7ª Edición implantada en un proyecto de construcción de una vivienda unifamiliar ubicada en el municipio de Fuensaldaña, Valladolid.

Para elegir esta guía, se realiza en primer lugar, un estudio y análisis de algunas de las metodologías y estándares existentes para la dirección de proyectos. Se decide emplear ésta como guía por ser la edición más reciente del PMBOK y abordar un nuevo modelo de gestión aún no demasiado extendido en proyectos de construcción de viviendas.

Este trabajo analizará las mejores técnicas y herramientas para cada dominio de desempeño que presenta esta guía, y su implementación en un proyecto de construcción. La planificación resultante de este Trabajo de Fin de Máster pretende ser una forma sencilla, útil e intuitiva de manejar para futuros directores de proyectos que deseen aplicarla para la gestión de proyectos de este ámbito.

Palabras clave

Dirección de Proyectos, PMBOK 7ª Edición, construcción, dominios de desempeño, partes interesadas.

ABSTRACT

This Master's Thesis presents the application of the PMBOK 7th Edition guide implemented in a construction project of a single-family house located in the municipality of Fuensaldaña, Valladolid.

In order to choose this guide, a study and analysis of some of the existing methodologies and standards for project management was carried out. It was decided to use this guide because it is the most recent edition of the PMBOK and because it deals with a new management model that is not yet very widespread in housing construction projects.

This work will analyse the best techniques and tools for each performance domain presented in this guide, and their implementation in a construction project. The planning resulting from this Master's thesis is intended to be a simple, useful and intuitive way of handling for future project managers who wish to apply it to the management of projects in this field.

Keywords

Project Management, PMBOK 7th Edition, construction, performance domains, stakeholders.

INDICE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| Objetivo del Proyecto | 1 |
| Alcance del Proyecto | 1 |
| Motivación del Proyecto | 1 |
| Estructura del Documento | 2 |
| Capítulo 1 PUESTA EN SITUACIÓN | 3 |
| 1.1 Localización del Proyecto..... | 4 |
| Capítulo 2 DIRECCIÓN DE PROYECTOS | 7 |
| 2.1 Principales metodologías y estándares para la gestión de los proyectos | 7 |
| 2.1.1. La guía PMBOK 6ª Edición..... | 8 |
| 2.1.2. IPMA..... | 8 |
| 2.1.3. PRINCE2..... | 9 |
| 2.1.4. PM ² | 10 |
| 2.1.5. Metodologías Ágiles | 12 |
| 2.2 Metodología de estudio de este trabajo | 13 |
| 2.2.1. PMBOK 7ª edición | 13 |
| 2.2.2. Cambios respecto al PMBOK 6ª edición..... | 17 |
| Capítulo 3 Aplicación a un proyecto de construcción de una vivienda | 19 |
| 3.1 Dominio de desempeño de enfoque | 20 |
| 3.1.1. Hoja de ruta..... | 20 |
| 3.1.2. Cronograma de hitos | 22 |
| 3.2 Dominio de Desempeño del equipo | 22 |
| 3.2.1. Organigrama de equipo | 22 |
| 3.3 Dominio de Desempeño de planificación | 23 |
| 3.3.1. Acta de Constitución..... | 25 |
| 3.4 Plan de Gestión de Alcance..... | 28 |
| 3.4.1. Descripción del Alcance..... | 28 |
| 3.4.2. Restricciones | 28 |
| 3.4.3. EDT..... | 30 |
| 3.4.4. Diccionario de la EDT..... | 30 |
| 3.5 Plan de Gestión del Cronograma | 35 |
| 3.5.1. Fases y Actividades..... | 35 |
| 3.5.2. Diagrama de Gantt | 40 |
| 3.6 Plan de Gestión de Costes..... | 47 |

| | |
|--|-----------|
| 3.6.1. Línea base de costes..... | 51 |
| 3.7 Dominio de Desempeño de las partes interesadas | 53 |
| 3.7.1. Plan de involucramiento de Interesados | 53 |
| 3.7.2. Plan de comunicaciones | 55 |
| 3.8 Dominio de Desempeño de entrega | 59 |
| 3.8.1. Plan de Gestión de Calidad..... | 59 |
| 3.8.2. Hojas de Verificación | 63 |
| 3.9 Dominio de Desempeño de Incertidumbre | 66 |
| 3.9.1. Plan de Gestión de Riesgos..... | 66 |
| 3.9.2. Valor Monetario esperado (EVM)..... | 70 |
| 3.10 Dominio de Desempeño de medición..... | 72 |
| 3.10.1. Gráfica de trabajo pendiente o realizado | 73 |
| 3.10.2. Earned Value Method (Método del Valor Ganado)..... | 75 |
| CONCLUSIONES | 77 |
| BIBLIOGRAFÍA | 79 |
| INDICE DE FIGURAS | 81 |
| INDICE DE TABLAS | 83 |

INTRODUCCIÓN

Objetivo del Proyecto

El principal objetivo de este Trabajo de Fin de Máster (TFM) es la creación de una estructura específica para la dirección de proyectos, con un enfoque especial en la planificación, haciendo uso de las directrices proporcionadas por la séptima edición del PMBOK.

El proyecto en particular se basa en una construcción de una vivienda que la alumna ha podido ver en primera persona como es la planificación, ejecución y cierre de uno de estos proyectos sin hacer uso de ninguna metodología en específico. Es por eso que, con el objetivo de facilitar y proporcionar un mayor valor al proyecto, se hace uso de la última edición de la guía PMBOK como estudio para la implementación en este tipo de proyectos.

Para hacer la aplicación de esta guía a un proyecto como este, es necesario la identificación de objetivos y requisitos a seguir, la definición de los recursos necesarios, cronograma, presupuesto y hacer una buena gestión de riesgos. Para esto, se seguirán las herramientas proporcionadas por el PMBOK 7ª edición y crear así una simplificación en la elaboración del proyecto.

De esta forma, se busca más también la correcta aplicación de los conocimientos adquiridos durante el máster de Dirección de Proyectos y se pretende proporcionar un ejemplo práctico y concreto que no solo sea valioso para la empresa involucrada en el proyecto, sino que también pueda ser utilizado como recurso por otros profesionales implicados en proyectos similares creando así un valor sustancial en estos.

Alcance del Proyecto

Este proyecto presenta las fases y pasos necesarios para la construcción de una vivienda unifamiliar, desde la planificación inicial hasta la finalización y entrega. Incluye la elaboración de los diseños arquitectónicos, la tramitación de permisos y cumplimientos normativos, la gestión de recursos humanos y materiales, y la supervisión continua del proceso constructivo. Además, se integra la implementación de prácticas de gestión basadas en la guía PMBOK 7ª edición que asegura la eficiencia y calidad en todas las etapas del proyecto.

También se considera la gestión de riesgos, el control de costes, la programación de actividades y la comunicación con los *stakeholders*, que son aspectos clave y de los que se quiere obtener el máximo rendimiento posible, y se proponen nuevos enfoques de llevarlos a cabo gracias a la flexibilidad característica de esta guía.

Por lo tanto, se espera entregar una vivienda que cumpla con las expectativas marcadas por el cliente, demostrando al mismo tiempo la aplicabilidad y eficacia de la metodología implantada.

Motivación del Proyecto

La motivación para la realización de este Trabajo de Fin de Máster surge del deseo de aplicar de manera práctica los conocimientos adquiridos durante mis estudios en el Máster de Dirección de proyectos, y de contribuir a la mejora de la eficiencia en la gestión de proyectos de construcción. La construcción de una vivienda presenta desafíos que requieren una planificación meticulosa y una gestión eficaz.

A través del estudio y aplicación de la guía última edición del PMBOK, se busca no solo alcanzar los objetivos del proyecto, sino también desarrollar competencias que permitan enfrentar con éxito futuros proyectos profesionales en el campo de la ingeniería y la construcción.

Este TFM representa una oportunidad para demostrar mis capacidades y aportar valor a este sector.

Estructura del Documento

En primer lugar, se realiza una justificación del proyecto, con su alcance y motivación.

A continuación, se despliega en tres capítulos que son los que darán forma y estructura al documento. Son los siguiente:

- **Capítulo 1:** Puesta en situación del proyecto. Este capítulo proporciona un contexto detallado del proyecto, incluyendo su localización y el entorno en el que se desarrollará. Se describen las condiciones iniciales y cómo se va a gestionar para que se ejecute logrando el éxito del mismo.

- **Capítulo 2:** Dirección de Proyectos. En este capítulo se establecen los principios básicos que guían la dirección de proyectos. Es fundamental situar la gestión de proyectos en su contexto para proporcionar una base de conocimiento sólida antes de emprender la investigación y el análisis de este trabajo. Por lo tanto, se presentan teorías relacionadas con la dirección de proyectos y se examinan y estudian las metodologías y estándares generales aplicables a la gestión de proyectos.

- **Capítulo 3:** Aplicación a un proyecto de construcción de una vivienda. Este capítulo aplica los conceptos de gestión de proyectos a un caso práctico de construcción de una vivienda. Se abordan diversos dominios de desempeño, como el enfoque del proyecto con su hoja de ruta y cronograma de hitos. También se incluyen la organización del equipo, la planificación y gestión del alcance y el cronograma, así como la gestión de costos. Además, se detalla la gestión de partes interesadas, calidad, riesgos e incertidumbre, y se utilizan herramientas como el Diagrama de Gantt y el Método del Valor Ganado.

Finalmente, se termina con el resultado y conclusión del trabajo y se proporciona la bibliografía utilizada con los respectivos artículos de referencia.

Capítulo 1 PUESTA EN SITUACIÓN

Consciente de la complejidad y los desafíos existentes en la actualidad a la hora de llevar a cabo una construcción de una vivienda, los directores de proyectos se ven sumergidos en un ámbito donde la existencia o aplicación de estándares como es la guía del PMBOK se ve muy debilitada debido a que la naturaleza cambiante de la construcción y la demanda de enfoques que en ocasiones resultan muy difíciles de seguir.

El propósito de este proyecto es diseñar y construir una vivienda unifamiliar moderna y sostenible en Fuensaldaña, Valladolid. La vivienda contará con una superficie total de alrededor de 500 metros cuadrados, donde se situarán la vivienda y un amplio jardín. Estará también equipada con tecnologías avanzadas para asegurar eficiencia energética y sostenibilidad. El objetivo es proporcionar al cliente una vivienda que cumpla con los más altos estándares de calidad, seguridad y confort adaptada a sus necesidades y expectativas previamente marcadas antes de la realización del proyecto.

La manera que abordaremos para llegar a los objetivos de este proyecto es en primer lugar contaremos con un equipo de proyecto altamente capacitado y colaborativo con todos los miembros del proyecto. Aseguraremos que todos los materiales que usamos se ajustan a las especificaciones definidas por el cliente asegurándonos que tengan la mejor calidad y que se encuentren dentro del presupuesto marcado. Se seleccionarán y aplicarán las tecnologías avanzadas para cumplir con los objetivos. Al ser un proyecto realizado por una empresa no habrá departamentos como tal, sino que contaremos con un personal encargado de la elaboración de las distintas tareas a seguir del proyecto. Cada uno de los miembros tendrá asignado de manera detallada y definida cada una de las actividades que tiene que realizar durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Para el material se emplearán diferentes materiales en función de que etapa del proyecto y nos encontremos. En primer lugar, es necesario estudiar el terreno donde se va a implantar el proyecto, hacer la excavación inicial y seguimiento con los cimientos e infraestructura general de la vivienda. Seguiremos con la formación de fachadas, tabiques, paredes y suelos correspondientes donde se utilizarán materiales especializados para su correcta montaje y construcción. Otro tipo de materiales serán utilizados para los interiores o correspondientes remates ejecutados.

Todas las actividades llevadas a cabo en el proyecto serán realizadas para asegurar la mayor eficiencia y eficacia del proyecto cuidando los plazos y presupuesto establecidos para cada una de las etapas de este.

Se espera alcanzar el éxito del proyecto y tener un impacto positivo no sólo en el cliente final sino en cada una de las partes involucradas del proyecto, contribuyendo a la formación de los empleados y logro personal de la empresa.

1.1 Localización del Proyecto

La vivienda estará ubicada en el Camino Cigales, 13, 47194 perteneciente al municipio de Fuensaldaña, Valladolid.

Combina las ventajas de vivir cerca de una ciudad importante con los beneficios de un entorno más tranquilo y natural. La proximidad a la capital de Valladolid, el patrimonio cultural, los servicios locales y la calidad de vida hacen de esta zona una excelente elección tanto para vivir como para invertir en bienes inmuebles.

Cuenta con un terreno de:

Área Total: 463.57 m²

Distancia Total: 88.64 m



De los correspondientes 300 m² corresponderán a el terreno donde se ubicará la vivienda, es decir la superficie construida. Mientras que en la zona no hábil del terreno se ubicará la zona del jardín, junto con un aparcamiento para dos vehículos y una zona de piscina de 100 m².



Figura 1.1: Parcela de la vivienda vista desde frente. Fuente: Google Maps



Figura 1.2: Calle donde se sitúa la parcela de la vivienda. Fuente: Google Maps

Como se ve en la Figura 1.2 es una zona con fácil acceso a la parcela, lo que nos ayudará en la hora de hacer uso de máquinas de grandes dimensiones en las actividades o procesos del proyecto que lo necesiten. También es un aspecto positivo para trasportar materiales de grandes densidades que se puedan extraer de procesos como la excavación del terreno o montaje de las estructuras.

Capítulo 2 DIRECCIÓN DE PROYECTOS

No existe una única manera de definir qué es la Dirección de Proyectos. Si nos referimos al PMBOK, define Dirección de Proyectos como *“la aplicación del conjunto de técnicas, mejores prácticas y metodologías para lograr los objetivos del proyecto dentro de los parámetros establecidos”* (PMI, 2017)

Si nos referimos a términos generales se define como un conjunto de acciones que son llevadas a cabo por un director de Proyecto que es considerado el líder, y que de manera organizada y eficiente tiene que ser capaz de aportar una serie de soluciones para abordar todas las diferentes tareas y actividades de un proyecto (Pérez, 2014).

El término dirección de proyectos también es usado para referirse a la gestión de proyectos, nombrada en el punto anterior.

La dirección de proyectos tiene como objetivo cumplir las necesidades y expectativas propuestas por el cliente en un plazo y con un coste establecidos (Bucero, 2013).

2.1 Principales metodologías y estándares para la gestión de los proyectos

La Dirección de Proyectos desempeña un papel crucial ya que nos permite tener una planificación, programación y evaluación de todas las actividades que deben llevarse a cabo para la ejecución del proyecto, con el fin de alcanzar los objetivos previamente definidos.

Con el paso del tiempo los proyectos están aumentando sus dimensiones, siendo cada vez más grandes y complejos. Esto genera nuevos desafíos para los líderes del proyecto, quienes se ven ante la tarea de resolver problemas significativos para lograr el éxito del proyecto (Clough, R. H., Sears, G. A., & Sears, S. K., 2000).

En consecuencia, las metodologías y estándares se han visto también evolucionadas con el tiempo. En este apartado se presenta un resumen de algunas de las metodologías más ampliamente adoptadas en la dirección de proyectos.

Hablaremos de algunas de las metodologías en las que se centra gestión de proyectos actualmente que son la guía PMBOK 6ª edición (PMBOK 6ª edición), la guía PM² (Metodología de Proyectos PM² GUIA 3.0, 2020), la guía ICB 4.0 (IPMA) (Association, 2015), la guía PRINCE2 (PRINCE2, 2017) y por último de las metodologías ágiles (Amaro Calderón, 2007).

2.1.1. La guía PMBOK 6ª Edición

La Guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge), fue publicada como primera versión en 1990 y es considerada una de las herramientas fundamentales en la gestión y dirección de proyectos basada en procesos (Institute, 2017).

Es desarrollada por la asociación profesional PMI (Project Management Institute). PMI fue desarrollada para los gestores de los proyectos y se define como una organización sin ánimo de lucro, que tuvo origen en Estados Unidos en el año 1969 (Institute, 2017).

Es importante destacar que no se trata de una normativa, sino de un conjunto de buenas prácticas para la interpretación de proyectos, que se basa en identificar los procesos y áreas de conocimiento que integrarían su gestión. Esta guía permite distinguir 49 procesos repartidos en 10 áreas de conocimiento, y a su vez en 5 grupos de procesos interrelacionados y detallados con entradas, herramientas y salidas, que facilitan su ejecución. Los procesos en la Dirección de Proyectos son las acciones y actividades que se realizan para alcanzar unos resultados previamente especificados (Sanz, 2017) (Roseke, 2017).

El PMBOK clasifica los proyectos en 5 grupos de procesos (Institute, 2017):

1. Procesos de Inicio
2. Procesos de planificación
3. Procesos de ejecución
4. Procesos de monitoreo y control
5. Procesos de cierre

Y cuenta con 49 procesos que se presentan dentro de 10 áreas de conocimiento:

- Gestión del Alcance.
- Gestión del Coste.
- Gestión de los Recursos.
- Gestión de las Adquisiciones.
- Gestión de la Integración.
- Gestión del Cronograma.
- Gestión de la Calidad.
- Gestión de las Comunicaciones.
- Gestión de los Interesados.
- Gestión de Riesgos.

Las áreas de conocimientos están agrupadas por sus requisitos de conocimientos y sus relaciones entre sí (Institute, 2017).

2.1.2. IPMA

La ICB 4.0 (IPMA Competence Baseline) promueve el desarrollo de la profesión a través de competencias, proponiendo 29 de ellas. Las competencias sirven para describir los elementos fundamentales en la Gerencia de Proyectos (Sanz P. , 2017) Estas 29 competencias, están reflejadas en 3 áreas de competencia: perspectiva, personas y práctica, y quedan reflejadas en este estándar

IPMA-ICB, que persigue estandarizar y reducir las tareas básicas necesarias para finalizar un proyecto de manera efectiva y eficiente (Association, 2015)

La IPMA (International Project Management Association), es una asociación profesional internacional, creada en Austria, aunque establecida en Suiza, con más de 70 asociaciones nacionales. Se dedica al desarrollo y promoción de la dirección de proyectos mediante la expedición de la Certificación IPMA en Project Management, siendo unas de las más reconocidas a nivel europeo en el ámbito de Dirección y Gestión de Proyectos, además fue la que desarrollo el estándar ICB. A continuación, en la ilustración 2.1 se muestran el ojo de competencias de la ICB.

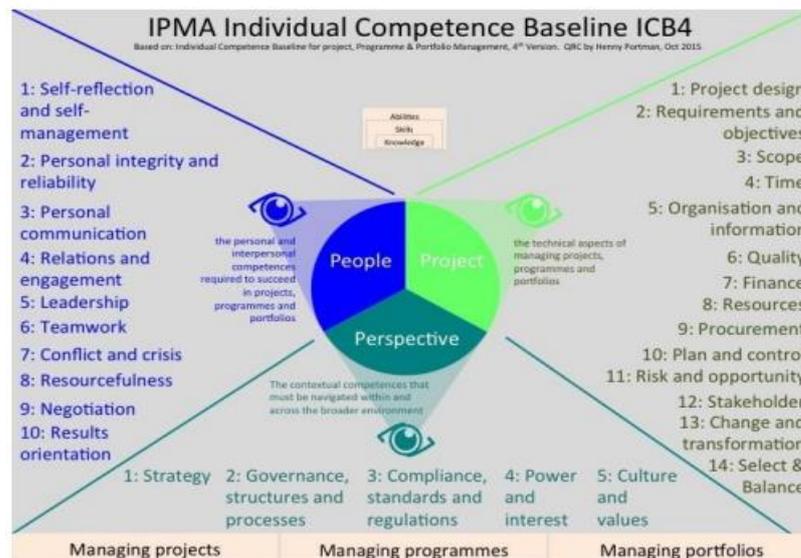


Figura 2.1: Ojo de competencias de la ICB. Fuente: ICB 4.0

2.1.3. PRINCE2

Prince2 (Projects IN Controlled Environments) es una metodología de gestión de proyectos ampliamente reconocida y utilizada en todo el mundo caracterizado por tener un enfoque estructurado y basado en procesos para la gestión de proyectos. Esta metodología ofrece un marco completo que cubre todo el ciclo de vida del proyecto, desde el inicio hasta el cierre de este.

Esta guía se caracteriza por incluir aspectos como su estructura organizada donde define de forma clara y detallada las responsabilidades, roles y estructuras de gestión dentro de un proyecto, lo que ayuda a garantizar una dirección clara y una distribución efectiva del trabajo. Su flexibilidad es otra de sus características ya que se adapta y puede aplicarse a una amplia gama de proyectos, desde pequeños hasta grandes y complejos, en diversos sectores y contextos.

Prince2 divide el proyecto en etapas claramente definidas, cada una con sus propios objetivos, entregables y criterios de éxito. Esto facilita el control y la gestión eficaz del progreso del proyecto.

En resumen, Prince2 es una metodología flexible que proporciona un marco sólido para la gestión de proyectos, permitiendo a los equipos abordar desafíos de manera estructurada y alcanzar los objetivos establecidos de manera efectiva (PRINCE2, 2017).

2.1.4. PM²

PM² es una metodología de Gestión de proyectos desarrollada por la Comisión Europea con el objetivo de ofrecer soluciones y beneficios a los directores de los proyectos de las distintas organizaciones. Esta metodología se caracteriza por ser sencilla y fácil de implementar en los equipos de proyecto.

Se creó atendiendo a las necesidades de los proyectos de las instituciones u organizaciones de la Unión Europea, y así posibilita su transferencia a cualquier proyecto independientemente de la organización a la que pertenezca. Incorpora elementos de distintas prácticas que han sido globalmente aceptadas y con ellas ha desarrollado sus propios estándares y metodologías (Open Project Management PM2, 2007).

PM² es *Open Source*, lo que refiere a que está disponible para todo tipo de proyectos, compañías, y profesionales, ya que permite la reutilización de documentos, disponiendo de plantillas personalizables para todo el público.

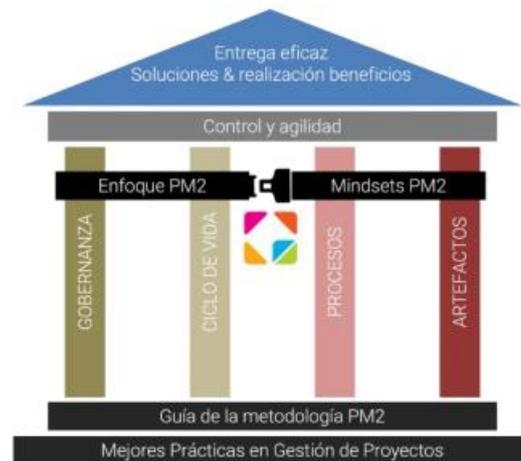


Figura 2.2: Casa PM². Fuente: Guía PM²

En la imagen anterior Figura 2.2 podemos observar la casa de PM². Esta se estructura en 4 pilares fundamentales:

- **Gobernanza:** Lo forman los roles y responsabilidades.
- **Ciclo de vida:** Engloba todas las fases de un proyecto, así como su inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control y finalmente el cierre.
- **Procesos:** Se encuentran las actividades de gestión del proyecto.
- **Artefactos:** Son las plantillas de documentación y guías.

Sin embargo, aunque su objetivo principal fue satisfacer las necesidades de la Unión Europea y sus administraciones públicas, gracias a su fácil implementación, permite adaptarla a cualquier entorno y que puedan ser tomadas y ejecutadas por directores y equipos de proyectos, sin depender de la experiencia con la que cuente cada uno.

En primer lugar, hablamos de su modelo de gobernanza que se rige por la Matriz RASCI cuyas siglas en inglés son:

- **R**esponsable
- **A**probador
- **S**oporte
- **C**onsultado
- **I**nformador

Esta matriz nos indica de forma ordenada y visual cada uno de los roles que ocupa los personajes clave de un proyecto según el tipo de actividad u metodología que se esté llevando a cabo.

Existe una serie de documentos básicos para llevar a cabo un proyecto. Estos son:

- **Manual del Proyecto:** Marca los objetivos del proyecto, describe y documenta los factores críticos de éxito y en este manual se resume el Plan de Gestión del Proyecto.
- **Plan de trabajo del Proyecto:** Donde se describe el proyecto, así como su alcance y objetivos, se realiza un cronograma o calendario de actividades donde se indicará los recursos necesarios para la toma de estas y los riesgos que puedan surgir. En este plan aparece un presupuesto, así como una descripción de las partes interesadas, y se desglosa en una EDT para hacer las tareas más pequeñas y manejables, y todo esto debe ser realizado bajo un seguimiento y control constante.
- **Planes de Gestión:** Son formas distintas de gestión que realizará el proyecto según sus necesidades. Entre ellos destacan los planes de gestión de calidad, de gestión de requisitos, de gestión de cambios, de gestión de riesgos, de comunicación y de incidencias. Se hablará más detalladamente de ellos más adelante.

Cabe destacar también uno de los aspectos clave que forma uno de los pilares de la Guía PM², este es el *ciclo de vida del proyecto*, donde se defiende que todo proyecto está formado por cuatro fases. Las fases las define como; fase de inicio, fase planificación, fase de ejecución y fase de cierre. Para ello, esta guía ha creado su propia representación gráfica relacionando el tiempo con el esfuerzo que requiere cada fase y donde el trabajo y actividades que se realicen en todas ellas se supervisará siempre para identificar riesgos u incidencias, mostrado en la Figura 2.3.

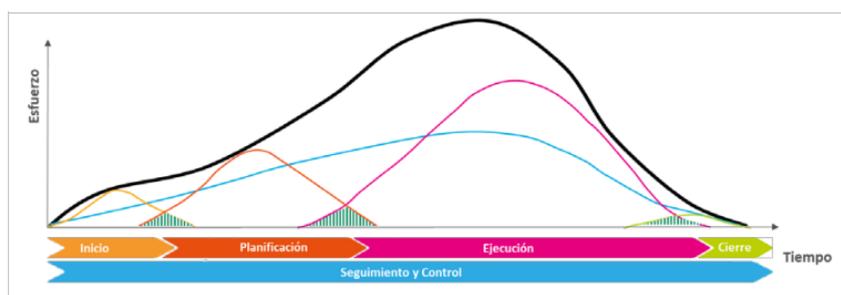


Figura 2.3: Ciclo de vida del proyecto PM2. Fuente: Guía PM²

- **Fase de Inicio:** Fase que generalmente no requiere un largo periodo de tiempo. Se acomete una planificación inicial del proyecto y se recopila la información necesaria para aprobación y puesta en marcha a la siguiente fase. En esta etapa se acomete el Acta de Constitución donde se define el alcance del proyecto al igual que su dirección. El encargado de estar al mando de estas funciones a lo largo de esta fase es el Propietario del Proyecto (PP).
- **Fase de planificación:** Tiene una duración mayor a la etapa de inicio ya que requiere de una cantidad de actividades mayor y de mayor esfuerzo. Como su nombre indica, tiene como objetivo el desarrollo de un plan estratégico y práctico para poder dar paso a la ejecución del proyecto. Se llevan actividades como la realización del Manual del proyecto y la matriz de partes interesadas para dar como resultado un plan. El agente clave es el director de Proyecto (DP).
- **Fase de ejecución:** Es la que mayor duración y mayor esfuerzo requiere. Esto se debe a que se necesitan una mayor cantidad de recursos y seguimiento del proceso. En esta fase se producen los entregables del proyecto, generados mediante reuniones, coordinación de trabajo y equipo y asegurando siempre una calidad del proceso. El Equipo Central del Proyecto (ECP) realiza estos entregables.
- **Fase de cierre:** Su duración y esfuerzos son mínimos, ya que en esta fase se recoge la información sobre el progreso global del proyecto, evaluando posibles mejoras y lecciones aprendidas hasta concluir con el cierre administrativo. Esta fase será liderada por las partes interesadas del proyecto, donde toma gran importancia la opinión del Propietario del Proyecto (PP) (Metodología de Proyectos PM² GUIA 3.0, 2020).

Todas estas fases son monitoreadas y controladas mediante actividades orientadas a vigilar todos los procesos llevados a cabo y verificar que estos están funcionando correctamente (Metodología de Proyectos PM² GUIA 3.0, 2020).

2.1.5. Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles son enfoques de desarrollo o marcos de trabajo que guían la gestión y desarrollo del proyecto promoviendo la flexibilidad, la colaboración y la adaptación rápida a los cambios. Estas metodologías se centran en la entrega incremental y continua de valor al cliente, mejorando la eficiencia y la capacidad de respuesta del equipo de desarrollo.

Si comparamos las metodologías ágiles con las metodologías tradicionales, destacan varias diferencias como la flexibilidad y adaptabilidad, ya que las metodologías ágiles permiten cambios incluso en etapas avanzadas del desarrollo del proyecto, a diferencia de las tradicionales que se mantiene rígidas a cambios. Otra diferencia que las caracteriza con la colaboración y comunicación, debido a que una metodología ágil da una gran importancia a la comunicación constante y a la colaboración entre las partes interesadas del proyecto en lugar de seguir una jerarquía estricta. Estas metodologías también promueven entregas incrementales de producto funcional, facilitando así la entrega continua y ajustar el proyecto en todo momento a las expectativas y necesidades del cliente (Amaro Calderón, 2007).

Algunos ejemplos de metodologías ágiles son Scrum, Kanban, Extreme Programming (XP) o Lean.

2.2 Metodología de estudio de este trabajo

2.2.1. PMBOK 7ª edición

La más reciente edición del PMBOK (Project Management Body of Knowledge), desarrollada por el PMI, fue lanzada en agosto de 2021. Su propósito no es reemplazar la versión anterior, sino enriquecer el contenido con un enfoque en la adaptabilidad necesaria para los nuevos modelos de negocio. Esta guía está diseñada para ser compatible con otros estándares de gestión de proyectos y permitir al director de proyectos elegir la metodología que mejor se ajuste y beneficie al proyecto, otorgándole la autonomía necesaria para tomar decisiones fundamentadas (Project Management Institute, 2021).

La séptima edición del PMBOK establece los procesos, las mejores prácticas y las terminologías comúnmente utilizadas en la gestión de proyectos. Además, proporciona una guía detallada para la planificación de proyectos. Esta metodología está diseñada para ser aplicada en una amplia gama de proyectos y es útil en todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, desde la planificación inicial hasta el cierre.

Está estructurado en 12 principios y 8 dominios de desempeño. Además, aborda una variedad de modelos, métodos y artefactos para alcanzar una gestión de proyectos eficaz, destacando constantemente la importancia de la adaptabilidad para adecuarse al contexto específico de cada proyecto y que su uso resulte más sencillo y practicable para los directores de proyecto (Project Management Institute, 2021).

2.2.1.1 Principios

Los 12 principios proporcionan un marco orientado a la gestión efectiva de los proyectos, funcionando como directrices que indican y ayudan a la toma de decisiones y que, por lo tanto, contribuyendo a la expansión de las áreas de conocimiento de la sexta edición (Guillen, 18 Octubre 2021).

Estos principios son los siguientes:

-Administración: Este principio se enfoca en los responsables del proyecto, los cuales tiene una alta responsabilidad y compromiso hacia el proyecto, su valor y el equipo. Destaca la importancia de la integridad y el comportamiento ético y veraz, el cuidado y compromiso en todo momento con las personas, no olvidando los asuntos de los que el administrados es responsable como la contabilidad o el cumplimiento de las regulaciones.

-Equipo: Busca aumentar el trabajo colaborativo en equipo para alcanzar el éxito del proyecto, enfatizando la adopción de las habilidades y capacidades específicas de cada miembro para que los objetivos sean cumplidos de una forma más eficaz.

- **Interesados:** Remarca la necesidad de conocer cada una de las partes interesadas involucradas en el proyecto. Para ello, los proyectos deben centrarse en la búsqueda de una entrega de valor, ya que esta afectará a aspectos del proyecto como alcance, coste o riesgos del proyecto. El involucramiento de este grupo de interesados durante todo el ciclo de vida del proyecto ayuda a minimizar los impactos negativos y maximizar los positivos.

- **Valor:** El proyecto debe tener un enfoque en el valor, asegurándose de que el proyecto crea un valor positivo para los *stakeholders* y cumple sus expectativas. Se considera la generación de valor como el indicador principal del éxito acompañada de entregables y resultados.

- **Pensamiento sistemático:** Define un sistema como un conjunto de componentes complejos e interdependientes. Para el éxito del proyecto es necesario reconocer, evaluar y responder a las interacciones dentro del propio proyecto y con su entorno. Se menciona también el hecho de que los proyectos sean sometidos a continuos cambios y es responsabilidad de los líderes de mantener una atención constante a las condiciones internas y externas.

- **Liderazgo:** Todo tipo de proyecto necesita comportamientos de liderazgo por parte de los gerentes de proyecto para proporcionar una visión clara y motivar al equipo, pero también por parte de los miembros del equipo para avanzar hacia el éxito. Se recalca que un buen líder necesita adaptar su estilo de liderazgo a la situación que pueda cambiar a lo largo del proyecto.

- **Adaptación:** En un entorno de proyecto en constante cambio, la flexibilidad y la capacidad de adaptación son esenciales para maximizar los beneficios y el valor. Dado este contexto, no existe un enfoque único que se aplique a todos los proyectos; adaptar la metodología conduce a resultados positivos y aumenta la probabilidad de éxito.

- **Calidad:** Todos los entregables deben cumplir con los estándares y requisitos de calidad establecidos. Para ello, se deben implementar medidas de control de calidad a lo largo de todo el proceso, optimizando así los recursos disponibles y aumentando las posibilidades de alcanzar el resultado deseado.

- **Complejidad:** Este principio reconoce la complejidad inherente al proyecto y a su entorno. Con la multitud de aspectos interconectados y factores de incertidumbre, es esencial aceptar y abordar la complejidad de manera sistemática en lugar de evitarla.

- **Riesgo:** En cualquier proyecto, la presencia de riesgos es inevitable. Es fundamental identificar y evaluar proactivamente estos riesgos para evitar que afecten al valor del proyecto, así como para capitalizar los riesgos positivos y convertirlos en oportunidades.

- **Adaptabilidad y resiliencia:** La adaptabilidad se refiere a la capacidad de reaccionar ante cambios mientras que la resiliencia implica absorber impactos y recuperarse después de fracasos. Esto implica desarrollar planes de contingencia y ajustar el enfoque del proyecto según sea necesario.

- **Cambio:** Se destaca la importancia de reconocer la inevitabilidad del cambio en todo el proyecto y de desechar la percepción negativa del mismo. La capacidad de gestionar cambios de manera ágil y adaptarse al nuevo entorno aumenta las posibilidades del éxito, siempre manteniendo las necesidades de los interesados en consideración (Project Management Institute, 2021).

2.2.1.2 Dominios y desempeño

Un dominio de desempeño se define como un conjunto de actividades relacionadas entre sí e imprescindibles para que consigan de manera efectiva y eficaz los resultados marcados de un proyecto. Cada dominio de desempeño representa un área de enfoque donde interactúan y se relacionan trabajando de manera conjunta para lograr los objetivos deseados del proyecto (Project Management Institute, 2021).

Los diferentes dominios que explica esta guía son los siguientes:

- **Interesados:** Este dominio propone un ciclo para involucrar a los interesados. Comienza con la identificación de estos, seguido de la comprensión y análisis de sus creencias y valores. Se evalúa su poder e influencia en el proyecto, priorizando aquellos más críticos, ya que serán los que tomen mayor importancia a la hora de tomar decisiones en nuestro proyecto. Es esencial en este dominio la comunicación continua y la gestión de conflictos para mantener su participación a lo largo del proyecto.

- **Equipo:** Se enfoca en la gestión y liderazgo del equipo de proyecto. Se promueve el uso de diferentes estilos de liderazgo según la situación, destacando la importancia de establecer una visión compartida para motivar al equipo.

Es necesario establecer las responsabilidades de cada una de las partes, así como sus roles y responsabilidades que toman dentro del proyecto, para que cada uno sepa su valor y situación en este y evitar así conflictos. Es importante que todos los trabajadores sepan el valor del proyecto para que todos persigan los mismos objetivos.

- **Enfoque:** Aquí se analizan y comparan tres enfoques principales para la gestión de proyectos: predictivo, adaptativo e híbrido. Cada uno se selecciona según la claridad y estabilidad de los requisitos del proyecto y la necesidad de adaptación continua a lo largo del ciclo de vida. Más adelante elegiremos el mejor enfoque que se adapte a nuestro proyecto en base a las características que tienen los proyectos de construcción.

- **Planificación:** Este dominio se centra en desarrollar un plan detallado para gestionar el alcance, tiempo, costes y otros aspectos del proyecto. Este dominio es esencial ya que es el pilar de todo proyecto, es por eso que se debe planificar bien con las diferentes herramientas que aporta esta guía para que todas las partes interesadas del proyecto tengan claro lo que se va a realizar, los plazos, y el coste de cada actividad.

- **Trabajo del Proyecto:** Aquí se ejecuta el proyecto, gestionando la comunicación con los interesados, los recursos y adquisiciones, y el control de los cambios. Se promueve la optimización a través de métodos Lean, lecciones aprendidas y gestión efectiva de adquisiciones.

- **Entrega:** Enfocado en asegurar la calidad de los entregables mediante la gestión precisa de requisitos, alcance y seguimiento de la calidad. Se implementan métricas, estándares y herramientas para garantizar la satisfacción de los interesados.

- **Medición:** Se refiere al seguimiento continuo del desempeño del proyecto. En este dominio se evalúa el rendimiento respecto a la planificación inicial y se toman medidas correctivas según sea necesario.

- **Incertidumbre:** Es el último dominio aportado por esta guía. Aborda la gestión proactiva de riesgos e incertidumbres, evaluando amenazas y oportunidades para minimizar impactos negativos y aprovechar oportunidades. Propone estrategias para manejar la complejidad y cambios del entorno del proyecto y sea más fácil y sencillo su ejecución (Project Management Institute, 2021).

Estos dominios proporcionan un marco robusto para la gestión efectiva de proyectos, adaptándose a diversas situaciones y entornos para maximizar el éxito del proyecto.

2.2.1.3 Adaptación

El PMBOK, además de los dominios y principios, incluye un nuevo capítulo centrado en la adaptabilidad y la necesidad de ajustarse al contexto del proyecto. Destaca la importancia de aceptar los continuos cambios a los que están sujetos los proyectos y adaptarse en consecuencia al tipo de proyecto, su entorno y su enfoque.

Propone 4 pasos para lograr una adaptabilidad exitosa:

1. Seleccionar el enfoque adecuado,
2. Adaptarse a la organización.
3. Adaptarse al proyecto
4. Implementar la mejora continua.

Estos pasos garantizan que los dominios puedan aplicarse y seguir siendo efectivos a medida que cambian las circunstancias del proyecto (Project Management Institute, 2021).

2.2.1.4 Modelos, métodos y artefactos

Adicionalmente, se proporciona una variedad de herramientas, enfoques y documentos para una gestión eficaz del proyecto, adaptados según las necesidades específicas del mismo.

Los modelos se refieren a enfoques conceptuales que explican un proceso o marco de trabajo. Para cada dominio, la guía sugiere distintos modelos de liderazgo, comunicación, motivación, cambio, complejidad y desarrollo de equipo, ofreciendo así recursos valiosos para la gestión del proyecto.

Los métodos, por otro lado, son los medios utilizados para alcanzar los objetivos del proyecto. Estos incluyen técnicas de estimación, gestión de reuniones y eventos, así como herramientas para la recopilación y análisis de datos. Ejemplos de métodos son las listas de verificación de calidad y el análisis de los interesados (Project Management Institute, 2021).

Finalmente, los artefactos son documentos o plantillas que sirven como entregables del proyecto, proporcionando información esencial sobre la documentación y la gestión del mismo. Estos incluyen documentos estratégicos como el acta de constitución del proyecto, registros como el de lecciones aprendidas, planes de gestión como el de adquisiciones, diagramas organizativos como los organigramas, presupuestos de proyecto y herramientas visuales como el diagrama de Gantt.

2.2.2. Cambios respecto al PMBOK 6ª edición

Esta séptima edición del PMBOK es una actualización de las versiones anteriores de esta guía, más concretamente del PMBOK sexta edición. Esto no quiere decir que las sustituya, sino que su propósito es ampliar la información y proponer nuevas alternativas de uso. Al proponer y proporcionar nuevos enfoques basados en principios, los directores de proyecto serán capaces de adicionar estos a guías existentes y elegir la que mejor se adapte al proyecto. Es por eso que las otras guías siguen siendo válidas.

En esta guía muestra una serie de aspectos o enfoques que la diferencian de la guía anterior PMBOK 6ª edición. Se genera por lo tanto la tabla 2.1, donde se muestran las distinciones entre ambas metodologías en cuanto a términos de estructura, enfoque, áreas de conocimiento, incorporación de metodologías ágiles, herramientas y técnicas, y el enfoque en la adaptabilidad y la resiliencia de cada una.

Tabla 2.1: Comparativa guía PMBOK 6ª edición con la guía PMBOK 7ª edición. Fuente: (PMBOK 6ª edición) y (Project Management Institute, 2021)

| Aspecto | PMBOK 6ª edición | PMBOK 7ª edición |
|---|---|--|
| <i>Estructura</i> | Basada en procesos | Basada en principios |
| <i>Enfoque</i> | Predictivo o tradicional | Incluye gestión ágil e híbrida |
| <i>Áreas de conocimiento</i> | 10 | 12 (principios) |
| <i>Aplicabilidad</i> | A la mayoría de los proyectos | A cualquier tipo de proyecto |
| <i>Incorporación de metodologías ágiles</i> | Menos integración con metodologías ágiles | Mayor integración con metodologías ágiles |
| <i>Herramientas y Técnicas</i> | Se recogen en toda la guía | Agrupadas por dominios en un solo capítulo |
| <i>Enfoque en la adaptabilidad y la resiliencia</i> | Enfoque a resultados y entregables | Enfoque a la creación de valor |

En definitiva, las diferencias a la hora de comparar estas dos guías son pocas, pero bastante notables. En primer lugar, se produce un cambio en la organización de la guía. Mientras que en la versión anterior se empleaban 10 áreas de conocimiento que detallaban procesos para la gestión de proyectos, la actual se transforma en 8 dominios que abarcan las áreas relevantes a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Además, en contraposición a los procesos secuenciales de la sexta edición del PMBOK, que seguían una progresión desde el inicio hasta el cierre del proyecto, la nueva estructura basada en dominios ofrece una visión más integrada de la gestión de proyectos. Esto permite al director de proyecto priorizar y enfocarse en las áreas más críticas según las necesidades específicas del proyecto, en lugar de adherirse a una secuencia rígida de procesos predefinidos. La flexibilidad y la capacidad de adaptación son elementos clave de esta nueva estructura, permitiendo decisiones más ágiles y contextualizadas durante la ejecución del proyecto.

Tras una comparativa entre ambas metodologías, he llegado a la conclusión de que la séptima edición del PMBOK es la opción más adecuada para la realización de un proyecto de construcción. Esta edición ofrece un marco completo y actualizado para la gestión de proyectos, con procesos

definidos y directrices detalladas para cada etapa del proyecto, desde la planificación hasta la entrega. Además, la integración de enfoques ágiles y adaptativos resulta especialmente beneficiosa para proyectos de construcción, donde pueden surgir cambios y desafíos imprevistos. Estos enfoques proporcionan una mayor flexibilidad y capacidad de respuesta a medida que avanza el proyecto, lo que contribuye a garantizar el cumplimiento de los plazos y presupuestos establecidos.

Capítulo 3 Aplicación a un proyecto de construcción de una vivienda

El Project Management Institute (PMI), junto con su estándar PMBOK, es reconocido mundialmente como una autoridad en la gestión de proyectos. Con la reciente introducción de la adaptabilidad en su 7ª edición, el PMBOK se ha convertido en un estándar altamente flexible para desarrollar proyectos en diversos sectores de manera eficiente y exitosa. El nuevo enfoque permite abordar de forma integral todas las particularidades de un proyecto, proporcionando una visión global y completa de la gestión de proyectos que permite a los directores de proyecto y profesionales con conocimientos básicos en este campo planificar y ejecutar proyectos de manera efectiva (PMI, 2017).

En la actualidad, los proyectos de construcción de viviendas suelen carecer de una metodología específica debido a su naturaleza cambiante y compleja (Botero Botero, L. F., & Álvarez Villa, M. E, 2004). Sin embargo, la implementación de un sólido plan de proyecto basado en la 7ª edición del PMBOK podría ofrecer una notable mejora en la eficiencia y el manejo general del proyecto. Es por eso que en este trabajo de fin de máster proporcionará un plan de proyecto que ayude a mejorar aspectos como tiempo, costos, gestión de recursos o adquisiciones.

Todo esto será posible debido a las directrices proporcionadas por esta guía actualizada. Esta establece un marco estructurado que aborda los desafíos inherentes a la construcción de viviendas de manera más efectiva, como pueden ser falta de planificación y control, la evaluación de los riesgos, problemas con el cronograma o presupuesto.

Además, la séptima edición del PMBOK ofrece pautas y procedimientos comunes que guían al equipo del proyecto, lo que facilita la colaboración y minimiza los errores. Desde el inicio del proyecto hasta el cierre, el PMBOK proporciona una cobertura completa, lo que facilita la definición del alcance y la planificación del proyecto.

La guía también está enfocada en la creación de valor para los interesados, lo que es fundamental en proyectos de construcción de viviendas. Es esencial comprender claramente los objetivos y necesidades del cliente, así como mantener una comunicación efectiva y constante con él a lo largo del proyecto, ya que estas expectativas pueden cambiar a lo largo que se ejecute el proyecto.

En proyectos de construcción de viviendas, también es importante gestionar una serie de riesgos, como retrasos en la construcción o problemas con los proveedores. El PMBOK dedica un dominio completo a la gestión de la incertidumbre y proporciona técnicas para identificar y mitigar estos riesgos de manera efectiva.

Por lo tanto, con este trabajo no solo se optimizará la eficiencia y reducirá los costos, sino que también mejora la satisfacción del cliente al cumplir con los objetivos y necesidades planteadas. Al implementar las mejores prácticas de la última edición del PMBOK, los proyectos de construcción de viviendas pueden beneficiarse de una gestión más coherente y predecible, lo que resulta en una ejecución más fluida y exitosa.

3.1 Dominio de desempeño de enfoque

Para iniciar este plan de proyecto de manera efectiva, es fundamental seleccionar el enfoque más apropiado que garantice su éxito. Aunque la construcción de una vivienda puede implicar cambios a lo largo del proceso, sus objetivos y entregables están claramente definidos desde el inicio hasta la finalización del proyecto (Botero Botero, L. F., & Álvarez Villa, M. E, 2004). Por lo tanto, hemos optado por un enfoque predictivo basado en procesos para llevar a cabo este proyecto.

En este enfoque, se establecen de antemano los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo, así como los entregables necesarios y un plan detallado de seguimiento y planificación. Esto asegura una ejecución efectiva y un progreso constante del proyecto.

3.1.1. Hoja de ruta

Las hojas de ruta son guías visuales que señalan el camino a seguir en cada etapa del proceso. Esta representación gráfica es una herramienta crucial para planificar y comunicar el progreso del proyecto. Facilitan un seguimiento eficiente del proceso al tiempo que ofrecen una visión general de las tareas desde el inicio, convirtiéndose así en un recurso invaluable para un enfoque predictivo basado en procesos.

Para garantizar que todos los miembros del equipo comprendan claramente los objetivos y requisitos del plan, se elabora una ficha con un formato preestablecido por la empresa. En ella se recogerá la descripción del proyecto, las personas o grupos de interesados, los objetivos del proyecto y las tareas complementarias a realizar que debe de seguir el proyecto. Todo esto estará recogido en un documento tal y como se muestra en la Figura 3.1, donde se señalarán y describirán los aspectos nombrados y que gracias a su realización obtendremos los conocimientos necesarios antes de empezar con el proyecto.

En mi caso al realizar el proyecto de construcción de una vivienda, tendré como hoja de ruta que se estructurará de la siguiente forma:

DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Título del Proyecto: Construcción de una Vivienda Unifamiliar en Fuensaldaña, Valladolid.

Descripción: El proyecto se desarrolla en el municipio de Fuensaldaña, situado en la provincia de Valladolid, Castilla y León, España. Este municipio es conocido por ser un entorno tranquilo y próximo a la capital, lo que lo convierte en un lugar ideal para las familias que quieran construir su vivienda unifamiliar.

Personas Involucradas: El proyecto involucra actores clave, incluyendo:

Propietario: Vicente Martínez Peña

Director del Proyecto: Ángela Gutiérrez Pozo

Promotor: Ángel Gutiérrez Marcos

Arquitecto: Manuel Rozas Viñedo

Ingeniero Estructural: María García Lorca

Autoridades Locales: Ayuntamiento de Fuensaldaña y otros organismos reguladores.

Cliente: José Ramírez Jiménez y María Puebla Martín

Objetivos del Proyecto: Los objetivos son creados y diseñados para que sean claros y medibles, proporcionando una base para evaluar el progreso y el éxito de nuestro proyecto.

Planificación: La planificación es crucial para garantizar que todas las actividades del proyecto se completen a tiempo y dentro del presupuesto.

Tareas Complementarias: Se identifican tareas complementarias que apoyan y facilitan el desarrollo del proyecto. Estas tareas incluyen actividades de coordinación, seguimiento, comunicación y evaluación continua.

Si ilustramos toda esta información en forma de hoja de ruta del proyecto, obtenemos la Figura 3.1.

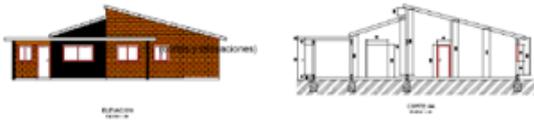
|  | | PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN FUENSALDAÑA | |
|---|---|---|---|
| <p>DESCRIPCIÓN: El proyecto se desarrolla en el municipio de Fuensaldaña, situado en la provincia de Valladolid, Castilla y León, España. Este municipio es conocido por ser un entorno tranquilo y próximo a la capital, lo que lo convierte en un lugar ideal para las familias que quieran construir su vivienda unifamiliar.</p> | | | |
| <u>CROQUIS O FOTO</u> | | <u>DATOS GENERALES DEL PROYECTO</u> | |
|  | | CLIENTE LOCALIZACIÓN VIVIENDA FECHA DE INICIO PROYECTO PLAZO DE ENTREGA FINAL PROMOTOR JEFE DE PROYECTO | VICENTE MARTÍNEZ PEÑA Fuensaldaña, Valladolid 02/09/24 12/10/25 Ángel Gutiérrez Marcos Ángela Gutiérrez Pozo |
| <u>OBJETIVOS DEL PROYECTO</u> | | <u>PLANIFICACIÓN</u> | |
| OBJETIVO ESCTRUCTURA OBJETIVO MATERIA PRIMA OBJETIVO MAQUINARIA OBJETIVO SUBCONTRATACIONES OTROS GASTOS | 55.245,16€ 90.735,70€ 40.670,2€ 38,996,0€ 42,876,8€ | DEFINICIÓN DEL PROYECTO DISEÑO ARQUITECTÓNICO OBTENCIÓN PERMISOS DE OBRA ARRANQUE DEL PROYECTO PREPARACIÓN DEL TERRENO CONTRUCCIÓN ESTRUCTURA CONSTRUCCIÓN INTERIOR INSTALACIONES ELÉCTRICAS FONTANERÍA ACABADOS EXTERIORES ACABADOS INTERIORES MOBILIARIO REVISIÓN FINAL | <u>SEMANAS</u> S1 S4 S7 S12 S7 S9 S16 S27 S32 S35 S40 S47 S51 |
| 637 793 605 - VALLADOLID, PEDRO DE VALDIVIA 4, 47195 ARROYO DE LA ENCOMIENDA | | | |

Figura 3.1:Hoja de Ruta. Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Cronograma de hitos

Para asegurar una gestión y buena organización del proyecto adoptando el enfoque predictivo, se crea un cronograma que destaca los hitos más significativos de cada una de las personas, grupos o departamentos involucrados y al mando del proyecto. Al tratarse de un proyecto de construcción de una vivienda es algo más complejo debido a la naturaleza multidisciplinaria y colaborativa del proyecto, donde la gestión no se realiza de manera aislada por departamentos, sino que involucra a múltiples “actores clave” como son el promotor, el arquitecto, el ingeniero de proyecto y las empresas proveedoras de servicios y recursos. Cada una de ellas marcará los puntos clave o eventos significativos dentro del cronograma que serán esenciales para la gestión y control de cualquier proyecto.

Para la realización del cronograma de hitos del proyecto se analiza la secuencia de actividades, su duración, los requisitos de cada uno de los recursos y sus restricciones. Obteniendo como resultado la creación de un cronograma realista y efectivo (Guerrero Chanduví, 2016).

Esto es sólo la parte teórica, ya que más adelante en concreto en el capítulo 3.5 de este trabajo de Fin de Máster se detallará este cronograma usando las técnicas de Diagrama de Gantt.

3.2 Dominio de Desempeño del equipo

3.2.1. Organigrama de equipo

El equipo de proyecto estará compuesto por seis personas, cada uno con roles específicos y responsabilidades clave para el éxito del proyecto. A continuación, se detallan los roles de cada uno de los miembros.

La persona 1 es el Promotor del proyecto. Será el responsable de liderar la iniciativa del proyecto y proporcionar la visión grupal general. Supervisará el desarrollo inicial del diseño de la construcción y garantizará que se ajuste a las necesidades y expectativas del cliente.

La persona 2 es el Ingeniero estructural y de sistemas. Será el responsable de garantizar que los diseños cumplan con los estándares técnicos requeridos y supervisará la ejecución de las obras de acuerdo a los planos y especificaciones.

La persona 3 es el Arquitecto. Responsable de la concepción y diseño arquitectónico del proyecto. Se encargará de plasmar las necesidades estéticas y funcionales del cliente en los planos y supervisará la integración de los elementos estructurales y de diseño.

La persona 4 es el director del proyecto. En mi caso seré yo misma, que actuaré junto con el promotor como enlace principal entre el cliente y el equipo de diseño y contratistas. Supervisaré la gestión global del proyecto durante todo su ciclo de vida, coordinando los recursos y asegurando que se cumplan los plazos, presupuestos y estándares de calidad. Seré la encargada de supervisar a

las demás personas involucradas en el equipo y por lo tanto situada en la parte superior del organigrama.

La persona 5 es el Economista del proyecto. Se encargará de llevar la gestión financiera del proyecto, hacer todas las transacciones contables y de incluir los informes fiscales, cumplimiento de normativas, revisión de facturas y pedidos y de los contratos con proveedores.

Por último, como persona 6 tenemos al jefe de obra. Representará al grupo de personal de obreros de obra en el sitio de la construcción. Será el responsable de coordinar las actividades diarias en el lugar de trabajo, garantizar el cumplimiento de los planes de trabajo y asegurar que se mantengan altos los estándares de seguridad y calidad. Este informará tanto al promotor de todos los cambios que surjan durante las horas de trabajo.

Por último, mencionar, que, aunque no este incluido en el organigrama, contaremos con un equipo de albañiles, en concreto 5 de ellos y que serán dirigidos por el jefe de obra, dando las indicaciones y pautas a seguir en cada una de las actividades marcadas por el proyecto.

El organigrama que va a seguir el proyecto será el mostrado en la Figura 3.2.

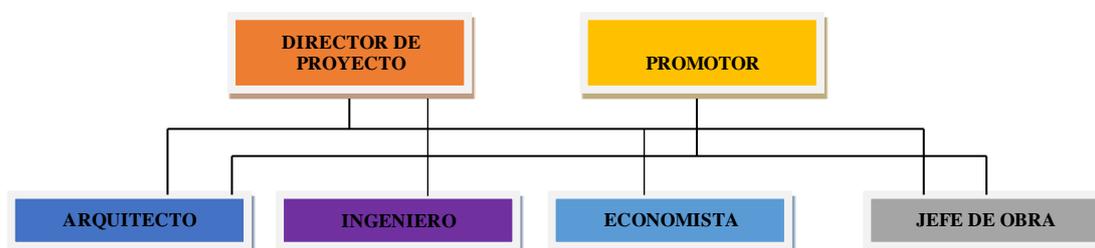


Figura 3.2: Organigrama del equipo de la organización. Fuente: Elaboración propia

3.3 Dominio de Desempeño de planificación

Seguir un plan detallado para llevar a cabo el proyecto es fundamental para la obtención de los objetivos y alcance del éxito marcado. Para ello, se elabora un documento llamado “Acta de Constitución”. Este dispone de características clave a cerca del proyecto y es entregado y puesto a disposición de los *stakeholders* para hacerles conocedores de información del mismo (Institute, 2017).

Gracias a este Acta de Constitución se garantiza una gestión eficiente del proyecto y donde el director de proyecto tendrá autoridad en generar cambios o sugerir modificaciones de este ya que será el encargado de que esta información llegue a todos los miembros del equipo para que en todo momento tengan claro cuál es la finalidad total del proyecto y poder así, cumplir con las expectativas marcadas (Institute, 2017).

Para garantizar que las partes interesadas del proyecto comprendan claramente la meta y requisitos de este plan, se elabora una ficha con un formato preestablecido por la empresa encargada del proyecto, en este caso Hermanos Gutiérrez Marcos, y en ella se recogen aspectos como la descripción del proyecto, las personas o grupos de interesados, los objetivos del proyecto y las tareas complementarias a realizar. Todo esto es recogido como se muestra en la Figura 3.3.

3.3.1. Acta de Constitución

| ACTA DE CONSTITUCIÓN | | FECHA | 19/05/24 |
|---|---|----------|----------|
| | | PROYECTO | 1 |
| Información del proyecto | | | |
| Proyecto | Construcción de una vivienda unifamiliar en Fuensaldaña, Valladolid | | |
| Empresa / Organización | Hermanos Gutiérrez Marcos S.A | | |
| Fecha de inicio | 02/09/24 | | |
| Fecha de finalización | 12/10/25 | | |
| Cliente | José Ramírez Jiménez y María Puebla Martín | | |
| Director del proyecto | Ángela Gutiérrez Pozo | | |
| Descripción del proyecto | | | |
| <p>El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar moderna y sostenible ubicada en Fuensaldaña, Valladolid. La vivienda contará con un total de 464 metros cuadrados, de los cuales alrededor de 200 metros cuadrados son de superficie habitable, distribuidos en tres dormitorios, dos baños, una cocina, un salón-comedor. Además, se incluirá un jardín de 214 metros cuadrados donde se construirá un garaje para dos vehículos</p> | | | |
| Objetivos del proyecto | | | |
| <p>El objetivo principal de este proyecto es la construcción de una vivienda unifamiliar en la localidad de Fuensaldaña, teniendo en cuenta los intereses de los involucrados, presupuesto y alcance establecido.</p> <p>Con el fin de completar con éxito este proyecto, se deberán alcanzar los siguientes objetivos específicos: -</p> <ul style="list-style-type: none"> - Completar la construcción en 12 meses, desde septiembre de 2024 hasta octubre de 2025. - Mantener los costos dentro del presupuesto de 323,000 euros. - Cumplir con todas las normativas locales de construcción y sostenibilidad, garantizando un alto nivel de satisfacción del cliente. - Utilizar materiales y técnicas de construcción sostenibles para minimizar el impacto ambiental. | | | |
| Criterios de éxito | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Participación de todas las partes interesadas en el proyecto. - Comunicación y mantener relaciones sólidas entre los miembros del equipo. - Todas las actividades propuestas en la agenda del proyecto serán desarrolladas a cabalidad. - El evento estará alineado al presupuesto establecido de 323.000 euros, generando beneficios económicos a la empresa. - Promoción de la empresa Hermanos Gutiérrez Marcos S.A en la localidad de Fuensaldaña. - Evaluación positiva por parte de los participantes: NPS 90% | | | |

Figura 3.3 (1 de 3): Acta de Constitución del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Se hará uso de los equipos de protección para garantizar en todo momento la seguridad de los trabajadores. - Trataremos de utilizar los materiales o medios que mejor se adapten al medio y así contribuir con la sostenibilidad ambiental. - Generar una alta satisfacción de la cliente reflejada en una encuesta final realizada en el cierre del proyecto. |
| <p>Requisitos de Alto Nivel</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Presupuesto suficiente para la generación de beneficios. - Instalaciones y tecnología adecuada y de calidad, suficientes para poder ejecutar el proyecto. - Cumplimiento del cronograma establecido para las actividades del proyecto. - Implementación de todas las medidas de seguridad en el sitio de construcción. - Obtención de todos los permisos y licencias necesarios antes del inicio de la construcción. |
| <p>Riesgos de Alto Nivel</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Financiación propia insuficiente. - Retrasos en la Obtención de Permisos: Podrían afectar el cronograma general del proyecto. - Aumentos en los Costos de Materiales: Pueden causar desvíos en el presupuesto. - Condiciones Climáticas Adversas: Podrían interrumpir las fases de construcción. - Disponibilidad de Mano de Obra: Escasez de trabajadores cualificados puede retrasar el proyecto. - Cambios en las Especificaciones del Cliente: Modificaciones a mitad del proyecto pueden causar retrasos y sobrecostos. |
| <p>Cronograma de Hitos principales</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Inicio del Proyecto: septiembre 2024 - Definición del Proyecto y Planificación: septiembre 2024 - Diseño Arquitectónico: Octubre - noviembre 2024 - Obtención de Permisos: diciembre 2024 - enero 2025 - Preparación del Terreno: febrero 2025 - Construcción de la Estructura: Marzo - junio 2025 - Instalaciones Eléctricas y de Fontanería: Julio 2025 - Acabados Interiores y Exteriores: Agosto - septiembre 2025 - Instalación de Mobiliario: septiembre 2025 - Revisión Final y Entrega: octubre 2025 |

Figura 3.3 (2 de 3): Acta de Constitución del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

| Presupuesto inicial | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Acondicionamiento del terreno: 13.345,16€ - Cimentación; 22.984,82€ - Estructuras: 39.322,20€ - Fachadas: 14.306,37€ - Divisiones y Albañilería: 22.713,62€ - Cubiertas: 10.318,62€ - Impermeabilizaciones y asilamientos: 11.150,74€ - Revestimientos: 12.845,04€ - Falsos techos: 5.376,75€ - Solados, chapados y alicatados: 25.104,24€ - Carpintería exterior e interior: 20.864,04€ - Cerrajería: 2.520€ - Contingencias (aprox 10% del total de actividades) | <ul style="list-style-type: none"> - Pinturas y varios: 3.553,05€ - Red de Saneamiento Horizontal: 6.219,45€ - Instalación de Fontanería: 8.217,58€ - Instalación de calefacción: 16.666,19€ - Instalación eléctrica: 5768,45€ - Iluminación: 75€ - Instalación de telecomunicaciones: 1.897€ - Control de calidad: 400€ - Seguridad y salud: 2.500€ - Gestión de Residuos: 1.950€ - Urbanización exterior: 17.770€ |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 289.861€ (SIN 10% IVA) |
| TOTAL EJECUCIÓN IVA | 322.068,242€ |
| Stakeholders de Alto Nivel | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Diputación de Valladolid - Autoridades Locales: Ayuntamiento de Fuensaldaña, Oficina de Urbanismo y Medio Ambiente. - Equipo de Proyecto (Director de Proyecto, Propietario de Proyecto, trabajadores...) - Promotor: Juan Pérez - Director del Proyecto: Ana Gómez - Arquitecto: Laura Sánchez - Ingeniero: Carlos Ruiz - Economista del Proyecto: María Pozo Álvarez - Encargado de Obra: Luis Martín - Clientes/Propietarios: José Ramírez Jiménez y María Puebla Martín - Autoridades Locales: Ayuntamiento de Fuensaldaña, Oficina de Urbanismo y Medio Ambiente. - Proveedores de Materiales - Subcontratistas | |
| Firma | |
|  |  |
| Director del proyecto | Promotor |

Figura 3.3 (3 de 3): Acta de Constitución del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

3.4 Plan de Gestión de Alcance

3.4.1. Descripción del Alcance

El propósito de este proyecto es diseñar y construir una vivienda unifamiliar moderna y sostenible en Fuensaldaña, Valladolid. La vivienda contará con una superficie de 300 metros cuadrados y contará con dos plantas. Donde también estará equipada con tecnologías avanzadas para asegurar eficiencia energética y sostenibilidad. El objetivo es proporcionar al cliente una vivienda que cumpla con los más altos estándares de calidad, seguridad y confort adaptada a sus necesidades y expectativas previamente marcadas antes de la realización del proyecto

La manera que abordaremos para llegar a los objetivos de este proyecto es en primer lugar contaremos con un equipo de proyecto altamente capacitado y colaborativo con todos los miembros del proyecto. Aseguraremos que todos los materiales que usamos se ajustan a las especificaciones definidas por el cliente asegurándonos que tengan la mejor calidad y que se encuentren dentro del presupuesto marcado. Se seleccionarán y aplicarán las tecnologías avanzadas para cumplir con los objetivos.

Al ser un proyecto realizado por una empresa no habrá departamentos como tal, sino que como hemos visto en el organigrama perteneciente al apartado 4.2 contaremos con un personal encargado de la elaboración de las distintas tareas a seguir del proyecto. Cada uno de los miembros tendrá asignado de manera detallada y definida cada una de las actividades que tiene que realizar durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Para el material se emplearán diferentes materiales en función de que etapa del proyecto y nos encontremos. En primer lugar, es necesario estudiar el terreno donde se va a implantar el proyecto, hacer la excavación inicial y seguimiento con los cimientos e infraestructura general de la vivienda. Seguiremos con la formación de fachadas, tabiques, paredes y suelos correspondientes donde se utilizarán materiales especializados para su correcta montaje y construcción. Otro tipo de materiales serán utilizados para los interiores o correspondientes remates ejecutados.

Todas las actividades llevadas a cabo en el proyecto serán realizadas para asegurar la mayor eficiencia y eficacia del proyecto cuidando los plazos y presupuesto establecidos para cada una de las etapas de este.

Se espera alcanzar el éxito del proyecto y tener un impacto positivo no sólo en el cliente final sino en cada una de las partes involucradas del proyecto, contribuyendo a la formación de los empleados y logro personal de la empresa.

3.4.2. Restricciones

- Fecha de entrega límite del proyecto: 14 meses
- Presupuesto inicial del cliente: 265.869 € (SIN IVA)
- Recursos de personal y de horas limitadas para la realización del proyecto.

3.4.3. Criterios de Aceptación

- La vivienda debe cumplir con todas las normativas locales de construcción, seguridad, zonificación y medio ambiente.
- La vivienda debe ser construida con materiales de calidad y según los estándares de la industria para garantizar durabilidad y seguridad estructural.
- El proyecto debe completarse dentro del presupuesto establecido y en el plazo acordado, en este caso en el tiempo de 14 meses y con un presupuesto de 323.000 euros.
- El proyecto debe completarse dentro del presupuesto establecido y en el plazo acordado.
- Se debe garantizar la seguridad de los trabajadores durante la construcción y la seguridad de los ocupantes una vez que la vivienda esté terminada.
- Se deben proporcionar todos los documentos necesarios, como permisos de construcción, planos y certificados, y garantizar que todo esté en orden desde el punto de vista legal y administrativo.

3.4.4. EDT

Según lo establecido en el alcance del proyecto, se comienzan a establecer las tareas que se deben realizar para lograr el objetivo planteado. La EDT (Estructura de Desglose del Trabajo del proyecto) nos permite la fragmentación del trabajo en unidades más pequeñas que se va a llevar a cabo durante la duración del proyecto. A continuación, se muestra en la Figura 3.6 la EDT del proyecto, en el que aparecen los paquetes y subpaquetes de trabajo que se han de realizar para completar el proyecto. Los paquetes de trabajo han sido codificados para que sea más fácil identificar su orden.

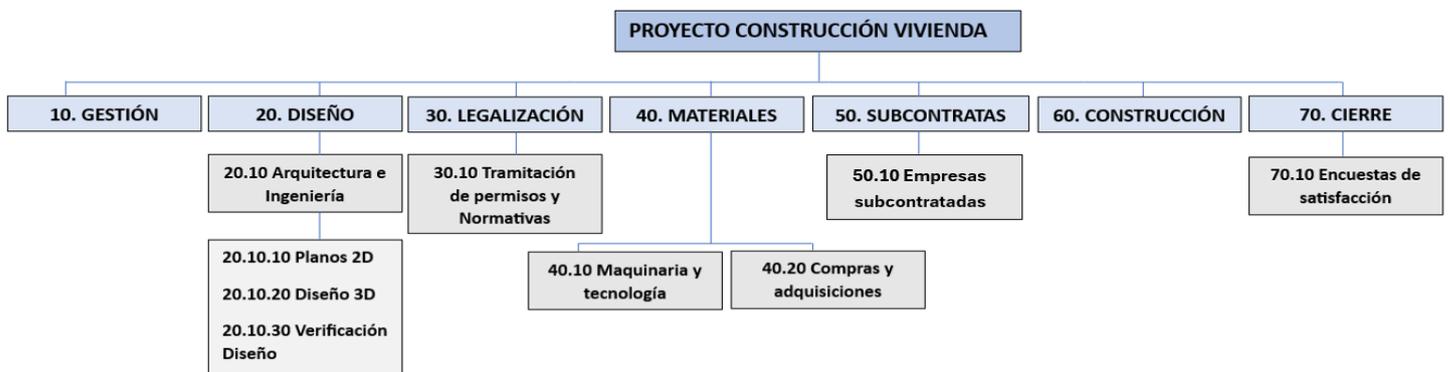


Figura 3.4: Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) de la construcción de una vivienda unifamiliar. Fuente: Elaboración propia.

3.4.5. Diccionario de la EDT

Cada uno de los paquetes de trabajo que se encuentran dentro de nuestra EDT es detallada siguiendo la estructura de las tablas (Tablas 3.1) a la (Tabla 3.6).

PAQUETE DE TRABAJO N°20: DISEÑO

Tabla 3.1: Subpaquete de trabajo Arquitectura e Ingeniería. Fuente: Elaboración propia.

| CÓDIGO | 20.10 |
|---|---|
| Nombre del subpaquete de trabajo | Arquitectura e Ingeniería |
| Responsable | Manuel Rozas Viñedo y María García Lorca |
| Objetivo | Desarrollo, revisión y aprobación de los planos y modelos creados del proyecto asegurando el cumplimiento de los requisitos del proyecto y normativas aplicables. |
| Descripción | Este paquete de trabajo se centra en la planificación, supervisión y control del proyecto. Incluye todos los planos necesarios para el desarrollo. |

| | |
|------------------------------|---|
| Entregables decisivos | - Planos 2D - Planos 3D |
| Actividades | - Reunión de verificación de cumplimiento de objetivos con todo el equipo de proyecto. - Reuniones presenciales con el cliente y en la zona de implantación del proyecto. - Verificación del diseño |

PAQUETE DE TRABAJO N°30: LEGALIZACIÓN

Tabla 3.2: Subpaquete de trabajo Tramitación de permisos y normativas. Fuente: Elaboración propia.

| CÓDIGO | 30.10 |
|---|---|
| Nombre del subpaquete de trabajo | Tramitación de permisos y normativas |
| Responsable | Director de Proyecto |
| Objetivo | Asegurar que se obtienen todos los permisos de construcción de obra, terreno y medioambientales, incluyendo las normativas de seguridad y accesibilidad vigentes. |
| Descripción | Se comienza con la identificación de los permisos necesarios, recopilando y preparando la documentación requerida. Se presentan las solicitudes a las autoridades o entidades correspondientes de cada una. Se evalúa su cumplimiento y se aprueban. Más tarde se recibe los permisos y se registran para dar paso a la ejecución del proyecto. |
| Entregables decisivos | - Permiso de obra - Permiso de Zonificación - Permiso Ambiental - Permiso de Seguridad - Permiso de uso de instalaciones de alrededor de la zona del proyecto - Permisos de ocupación de la vía pública |
| Actividades | - Reuniones - Documentación de normas y permisos - Aprobación de documentos |

PAQUETE DE TRABAJO N°40: MATERIALES

Tabla 3.3: Subpaquete de trabajo Materiales. Fuente: Elaboración propia.

| CÓDIGO | 40.10 |
|---|--|
| Nombre del subpaquete de trabajo | Maquinaria y tecnología |
| Responsable | Director de Proyecto y Promotor |
| Objetivo | Adquirir, instalar y mantener el equipo y las herramientas tecnológicas necesarias para el proyecto. |
| Descripción | Se realiza una lista de la maquinaria y tecnología necesaria para la realización de cada una de las actividades que forman el proyecto. Se asegurará la disponibilidad, funcionalidad y alineación con los requisitos técnicos y operarios del proyecto. También se llevará una continua supervisión de que todas las máquinas y tecnología siguen las normas de seguridad y están en perfectas condiciones para su uso. |
| Entregables decisivos | -Plan de adquisiciones de maquinaria y tecnología -Contratos de adquisición -Manuales de operación y mantenimientos -Registro de inventario -Informes de prueba y aceptación |
| Actividades | -Planificación de necesidades tecnológicas y de maquinaria -Evaluación y selección de proveedores que mejor se adaptan -Adquisición de maquinaria y tecnología -Instalación y configuración -Pruebas y validación |

Tabla 3.4: Subpaquete de trabajo Compras y Adquisiciones. Fuente: Elaboración propia.

| CÓDIGO | 40.10 |
|---|---|
| Nombre del subpaquete de trabajo | Compras y Adquisiciones |
| Responsable | Director de Proyecto y Promotor |
| Objetivo | Se encarga de la gestión de adquisición de bienes y servicios necesarios para la perfecta ejecución del proyecto. Se incluye la identificación de los proveedores, la negociación de los contratos y la entrega de los productos o servicios que se adquieren. |
| Descripción | Se debe realizar un documento llamado plan de adquisiciones donde se recoja todos los productos, bienes o servicios que se van a necesitar para cada una de las fases llevadas a cabo en el proyecto. Se anotarán los diferentes proveedores, precios que nos ofrecen y plazos de entrega. Con ello se elegirá el que más se adapte a las necesidades y expectativas del proyecto y que asegure los requisitos marcados y establecidos de calidad, precio y tiempo por el cliente. |
| Entregables decisivos | <ul style="list-style-type: none"> - Plan de adquisiciones - Documentación de licitación - Contratos y acuerdos - Registro de adquisiciones |
| Actividades | <ul style="list-style-type: none"> - Documentar el Plan de Adquisiciones - Comparar precios, plazos y tiempos de entrega de los diferentes proveedores de materiales. - Reuniones con proveedores - Negociación de contratos - Control y cierre de adquisiciones |

PAQUETE DE TRABAJO N°50: SUBCONTRATAS

Tabla 3.5:Subpaquete de Empresas Subcontratadas. Fuente: Elaboración propia.

| CÓDIGO | 50.10 |
|---|---|
| Nombre del subpaquete de trabajo | Empresas subcontratadas |
| Responsable | Director de Proyecto y Promotor |
| Objetivo | Gestión de la selección, contratación y supervisión de las empresas subcontratadas, garantizando que cumplan los estándares de calidad, costo y tiempo del proyecto. |
| Descripción | Se seguirán unos análisis que evalúen las necesidades del proyecto con la capacidad que tenemos, y se sacarán que servicios son necesarios las empresas subcontratadas. Contribuiremos a la mejora y eficiencia de actividades que nuestra empresa no es capaz de satisfacer y con ello una mejora del éxito del proyecto. |
| Entregables decisivos | -Plan de subcontratación -Documentos de Licitación -Plan de gestión de subcontratistas -Informes de desempeño -Contratos de subcontratación |
| Actividades | -Documentar el Plan de subcontratación -Comparar precios, plazos y tiempos de entrega de las diferentes empresas subcontratadas - Reuniones con las empresas subcontratadas -Negociación de contratos -Control y cierre de subcontrataciones |

PAQUETE DE TRABAJO N°30: CIERRE

Tabla 3.6: Subpaquete de trabajo del paquete de cierre. Fuente: Elaboración propia.

| CÓDIGO | 70.10 |
|---|--|
| Nombre del subpaquete de trabajo | Encuestas de Satisfacción |
| Responsable | Director de Proyecto |
| Objetivo | Realizar una serie de preguntas sobre el proyecto haciendo una valoración global de los resultados obtenidos para mejoras en futuros proyectos. |
| Descripción | Se analizarán los puntos fuertes y débiles seguidos durante el proyecto para realizar un cierre del proyecto con una serie de encuestas de satisfacción realizadas a todas las partes involucradas del proyecto. Se obtiene como resultado una valoración global de cada ámbito del proyecto y con ello una mejoría futura en los proyectos realizados. |
| Entregables decisivos | - Encuestas de Satisfacción |
| Actividades | -Evaluación de cada ámbito del proyecto -Realización de encuestas de satisfacción -Evaluación de los resultados obtenidos -Reunión final para determinar futuras mejoras que se pueden implementar |

3.5 Plan de Gestión del Cronograma

3.5.1. Fases y Actividades

En esta sección se detallan las actividades necesarias para la planificación y ejecución el proyecto que han sido marcadas en la EDT, junto con otras actividades pertenecientes a los subpaquetes que han sido incorporados para la ejecución de este proyecto.

Estas actividades incluyen la identificación de los recursos necesarios y la estimación de esfuerzos, tiempos y costos que vamos a implementar para cada de ellas.

A continuación, en la Tabla 3.7 se muestran, junto al paquete de trabajo correspondiente, las actividades que nos permitirán la realización del proyecto de construcción de la vivienda unifamiliar. Todas estas actividades deben de ser controladas, seguidas y supervisadas por la persona que esté al mando de estas para alcanzar el éxito del mismo.

Tabla 3.7: Fases y Actividades del proyecto. Fuente: Elaboración propia

| | | EDT | Actividad | Recurso | Duración | Coste Monetario |
|---------------------|---|----------|--|---|--|-----------------|
| GESTIÓN | | 10.10 | Definición de objetivos | 1 director de proyecto 1 promotor 1 cliente | 3 semanas | -- |
| | | 10.20 | Asignación de Roles y Responsabilidades | 1 director de proyecto 1 promotor | | |
| | | 10.30 | Evaluación de las partes interesadas | 1 director de proyecto 1 promotor | | |
| | | 10.40 | Evaluación de los riesgos | 1 director de proyecto 1 promotor | | |
| | | 10.50 | Establecer presupuesto | 1 promotor 1 contable Presto | | |
| | | 10.60 | Aprobación del Plan de Proyecto | 1 director de proyecto 1 promotor 1 cliente | | |
| DISEÑO | Arquitectura e Ingeniería | 20.10.10 | Visitas presenciales a la zona del proyecto | 1 director de proyecto 1 arquitecto 1 ingeniero 1 cliente | 3 días | -- |
| | | 20.10.20 | Reunión presencial con el cliente para establecer diseño | 1 director de proyecto 1 arquitecto 1 cliente | 4 días | -- |
| | | 20.10.30 | Planos 2D | 1 arquitecto 2ordenadores AutoCAD | 1 semana | 3.000 |
| | | 20.10.40 | Diseño 3D | 1 arquitecto 2ordenadores AutoCAD | 2 semanas | 3.000 |
| | | 20.10.50 | Reunión con cliente para ver diseño | 1 arquitecto 1 director de proyecto 1 cliente | 1 día | -- |
| | | 20.10.60 | Verificación diseño | 1 arquitecto 1 ingeniero 1 promotor 1 director de proyecto 2ordenadores AutoCAD Planos 2D físicos | 1 día | 3.250 |
| | | 20.10.70 | Revisión final con el cliente y aprobar | 1 arquitecto 1 director de proyecto 1 cliente | 1 día | -- |
| LEGALIZACIÓN | Tramitación de permisos y normativas | 30.10.10 | Reuniones con gestoría | 1 director de proyecto 1 contable 1 gestoría | Periódicas durante el paquete de trabajo | 2.000 |

| | | | | | | |
|-------------------|--------------------------------|----------|--|--|-------------|-------|
| | | | | 2 ordenadores 1 oficina | | |
| | | 30.10.20 | Preparación de documentación de normas y permisos | 1 contable 1 gestoría 1 ordenador | 1 semanas | -- |
| | | 30.10.30 | Trámites Burocráticos | Ayuntamiento de Valladolid | 1-2 semanas | 1.250 |
| | | 30.10.40 | Aprobación de documentos | 1 organismo regulador | 1 semana | -- |
| MATERIALES | Maquinaria y tecnología | 40.10.10 | Planificación de necesidades tecnológicas y de maquinaria. | 1 promotor 1 director de proyecto 1 arquitecto | 2 días | -- |
| | | 40.10.20 | Pedir presupuesto a las distintas empresas proveedoras | 1 promotor 1 director de proyecto | 2 semanas | |
| | | 40.10.30 | Evaluación y selección de proveedores que mejor se adaptan | 1 promotor 1 director de proyecto | 1 semana | |
| | | 40.10.40 | Adquisición de maquinaria y tecnología | 1 promotor 1 director de proyecto | 1 semana | |
| | | 40.10.50 | Instalación y configuración | 1 ingeniero 1 promotor 1 director de proyecto | 2 días | |
| | | 40.10.60 | Pruebas y validación | 1 ingeniero 1 promotor 1 jefe de obra | 2 días | |
| | Compras y Adquisiciones | 40.20.10 | Estudio de dimensiones de plano para obtener las medidas de material necesarias | 1 promotor 1 director de proyecto | 1 día | -- |
| | | 40.20.20 | Documentar el Plan de Adquisiciones | 1 director de proyecto 1 promotor | 2 días | |
| | | 40.20.30 | Pedir presupuestos a los proveedores | 1 promotor | 2 semanas | |
| | | 40.20.40 | Comparar precios, plazos y tiempos de entrega de los diferentes proveedores de materiales. | 1 promotor 1 director de proyecto | 1 semana | |
| | | 40.20.50 | Reuniones con proveedores | 1 promotor 1 director de proyecto | 3 días | |
| | | 40.20.60 | Negociación de facturas presupuestadas | 1 director de proyectos 1 contable | 1 día | |
| | | 40.20.70 | Control y cierre de adquisiciones | 1 director de proyecto | 1 día | |

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------------------|----------|---|--|-------------|-----------|
| SUBCONTRATAS | Empresas subcontratadas | 50.10.10 | Análisis hacer-comprar | 1 promotor 1 director de proyecto 1 jefe de obra | 1 semana | -- |
| | | 50.10.20 | Documentar el Plan de subcontratación | 1 promotor 1 director de proyecto | 1 día | |
| | | 50.10.30 | Comparar precios y disponibilidad de plazos de las diferentes empresas subcontratadas | 1 promotor 1 director de proyecto | 3 días | |
| | | 50.10.40 | Reuniones con las empresas subcontratadas | 1 promotor | 1 semana | |
| | | 50.10.50 | Negociación de contratos | 1 director de proyecto 1 contable | 1 semana | |
| | | 50.10.60 | Control y cierre de subcontrataciones | 1 director de proyecto | 3 días | |
| CONSTRUCCIÓN | Terreno | 60.10.10 | Movimiento de tierras | Empresa subcontratada | 1 semana | 13.345,16 |
| | Estructura y cimentación | 60.20.10 | Encofrados | Empresa subcontratada | 4-5 semanas | 62.307,02 |
| | | 60.20.20 | Estructura exterior | Empresa subcontratada | | |
| | | 60.20.30 | Estructura Interior | Empresa subcontratada | | |
| | Tejado | 60.30.10 | Construcción de tejado | Jefe de obra Equipo de albañiles | 3 semanas | 12388,58 |
| | Tabiques | 60.40.10 | Colocación de tabiques y perfiles | Jefe de obra Equipo de albañiles | 3 semanas | 12.845,04 |
| | | 60.40.20 | Colocación de Pladur | Jefe de obra Equipo de albañiles | 1 semana | 11.150,74 |
| | | 60.40.30 | Colocación de Placas y falsos techos | Jefe de obra Equipo de albañiles | 2 semanas | 5.376,75 |
| | Terraza plana | 60.50.10 | Cubiertas | Jefe de obra Equipo de albañiles | 2 semanas | 10.318,62 |
| | | 60.50.20 | Terraza | Jefe de obra Equipo de albañiles | 2 semanas | 9.487,52 |
| | | 60.50.30 | Muros perimetrales | Jefe de obra Equipo de albañiles | 2 semanas | |

| | | | | | | |
|-----------|---|-------------------------|---|-------------------------------------|-------------|-----------|
| | Cerramientos | 60.60.10 | Construcción de cerramientos | Jefe de obra Equipo de albañiles | 2 semanas | |
| | Fontanería Y Red de Saneamiento Horizontal | 60.70.10 | Instalación de tubos y conductos | Empresa subcontratada | 1 semana | 14.437,03 |
| | Electricista Iluminación Y Telecomunic. | 60.80.10 | Instalación de circuitos eléctricos y sistemas de luz | Empresa subcontratada | 2 semanas | 7740,45 |
| | Climatización | 60.90.10 | Instalación de sistemas de climatización | Empresa subcontratada | 2 semanas | 16.666,19 |
| | Baños y cocinas | 60.100.10 | Alicatadores de azulejos | Empresa subcontratada | 3 semanas | 25.104,24 |
| | Fachada | 60.110.10 | Aplicación de mortero en la fachada | Empresa subcontratada | 1-2 semanas | 14.306,37 |
| | Carpintería exterior e interior | 60.120.10 | Colocación de puertas | Jefe de obra Equipo de albañiles | 2 semanas | 13.909,36 |
| 60.120.20 | | Colocación de ventanas | Jefe de obra Equipo de albañiles | | | |
| 60.120.30 | | Colocación de Armarios | Jefe de obra Equipo de albañiles | | | |
| | Suelos | 60.130.10 | Colocación de parquet | Jefe de obra Equipo de albañiles | 1-2 semanas | |
| | Pintura | 60.140.10 | Primera mano de pintura | Jefe de obra Equipo de albañiles | 4 días | 3.553,05 |
| 60.140.20 | | Segunda mano de pintura | Jefe de obra Equipo de albañiles | 3 días | | |
| | Muebles | 60.150.10 | Colocación de muebles de baño y cocina | Jefe de obra Equipo de albañiles | 3 días | 6954,68 |
| 60.150.20 | | Colocación de mampara | Jefe de obra Equipo de albañiles | 1 día | | |
| | Hormigón impreso | 60.160.10 | Hormigón impreso interior y exterior | Empresa subcontratada | 1-2 semanas | 8.283,38 |
| | Revestimientos | 60.170.10 | Revestimientos interiores y exteriores | Jefe de obra Equipo de albañiles | 3 días | 12.845,04 |
| | Otras partidas | 60.180.10 | Seguridad y salud, calidad y residuos | Director de proyecto | -- | 4850 |

| | | | | | | |
|---------------|----------------------------------|----------|---|--|----------|----|
| CIERRE | Encuestas de Satisfacción | 70.10.10 | Evaluación de cada ámbito del proyecto | 1 director de proyecto 1 promotor 1 jefe de obra 1 contable | 2 días | -- |
| | | 70.10.20 | Realización de encuestas de satisfacción | 1 director de proyecto | 1 semana | |
| | | 70.10.30 | Evaluación de los resultados obtenidos | 1 director de proyecto | 1 semana | |
| | | 70.10.40 | Registro de lecciones aprendidas | 1 director de proyecto 1 promotor 1 contable | 2 días | |
| | | 70.10.50 | Archivar planos y hojas de ruta | 1 director de proyecto | 1 día | |
| | | 70.10.60 | Registro de Incidencias | 1 promotor 1 jefe de obra 1 director de proyecto | 1 día | |
| | | 70.10.70 | Reunión final para determinar futuras mejoras que se pueden implementar | 1 director de proyecto 1 promotor 1 jefe de obra 1 arquitecto 1 contable | 1 día | |
| | | 70.10.80 | Ficha fin de proyecto | 1 promotor | 1 día | |

3.5.2. Diagrama de Gantt

Tras definir las actividades necesarias para la planificación y la ejecución del proyecto, en este apartado se introduce de un diagrama de Gantt con los pasos a seguir en el proyecto con sus respectivos tiempos y plazos que ocupan en el espacio temporal del proyecto.

De esta manera se podrá identificar que actividades preceden de otras, las holguras o los posibles retrasos en el proyecto. Conseguimos, por lo tanto, anticiparnos a posibles problemas que puedan surgir como retrasos de proveedores, materiales, productos que se encuentran dañados o defectuosos o problemas climatológicos que afecten a alguna actividad (Project Management Institute, 2021).

En primer lugar, se presenta en la Figura 3.5 el diagrama de Gantt de los paquetes de trabajo definidos para el proyecto. Este diagrama es fundamental para visualizar la secuencia y la duración de cada paquete de trabajo, proporcionando una visión preliminar del proyecto.

El proyecto comienza con el paquete de Gestión, que tiene una duración aproximada de 4 semanas. Durante este periodo, se realizan actividades clave de coordinación y administración, asegurando que todos los aspectos del proyecto estén alineados y listos para su ejecución. Se inicia con una reunión con el cliente, donde se marcan las necesidades, expectativas y objetivos del mismo. Este paquete es esencial para establecer una base sólida para el proyecto, ya que incluye la definición de roles y responsabilidades, la asignación inicial de recursos y la creación de un plan detallado de comunicación entre todas las partes involucradas en el proyecto. Predomina en este paquete de

trabajo el intercambio de información entre todos los miembros del equipo para que todos estos tengan los mismos conocimientos acerca de cómo se va a gestionar el proyecto.

A continuación, se inicia el paquete de Diseño, cuya duración es de alrededor de 4 semanas. El enfoque principal es la supervisión del Arquitecto encargado del proyecto. El Arquitecto es responsable de proporcionar los planos detallados y técnicos del proyecto, planos 2D y planos 3D, que serán fundamentales para todas las fases siguientes. Este proceso incluye varias revisiones y ajustes tanto como con el ingeniero encargado como con el cliente para asegurarnos de que los planos reflejen exactamente sus expectativas y requisitos. Una vez finalizado y aprobado el diseño, mediante una reunión final que concluirá este paquete, podemos proceder al siguiente.

El siguiente paquete es el de Legalización, el cual es gestionado principalmente por el contable de la empresa y una gestoría contratada para manejar los trámites financieros y burocráticos. Este paquete es crucial, ya que se encarga de obtener todos los permisos y licencias necesarios para iniciar la construcción. Sin la debida legalización, cualquier avance en el proyecto podría verse paralizado por problemas legales o regulatorios, lo cual podría acarrear retrasos y costos adicionales. En el diagrama de Gantt representado en la Figura 3.5 se puede observar que no sólo hay una fase al principio del proyecto correspondiente a esta fase, sino que habrá tramos mientras se ejecute el paquete de trabajo de Construcción donde serán necesarios permisos o licencias como el de Ocupación de vía pública ya que ciertas actividades requieren de grandes contenedores o maquinarias. Por eso esta fase debe ser supervisada para que se sigan todas las normativas y sistemas de seguridad marcadas por la ley. La duración de este paquete de trabajo variará en función de la cantidad de permisos o el tiempo que se demoren en ser aprobados, normalmente dura entre 3 a 4 semanas.

Después de completar el paquete de Legalización, se aborda el paquete de Materiales. En esta fase, contactamos con los proveedores seleccionados para asegurar el suministro de los materiales necesarios que cumplen con las especificaciones y expectativas del cliente. La selección de los mismos debe ajustarse a la calidad y presupuesto ajustado al proyecto. Es vital mantener una comunicación constante con los proveedores, ya que cualquier retraso en la entrega de materiales podría afectar el cronograma global de construcción. Durante esta fase, también se evalúa la calidad de los materiales y se gestionan los pedidos para que lleguen a tiempo y en las condiciones adecuadas. Se debe asegurar una coordinación eficiente para evitar retrasos y es primordial calcular exactamente la cantidad necesaria de material a utilizar, siempre contando con un porcentaje extra por si hubiese materiales defectuosos, para que no se desperdicien y no haya cambios en el presupuesto. A medida que avanza la fase de Construcción, este paquete también vuelve a tomar importancia ya que no todos los materiales necesitan el mismo espacio temporal o pueden surgir modificaciones de las especificaciones del proyecto y que este paquete tenga que retomarse.

Simultáneamente al paquete de Materiales, se desarrolla el paquete de Subcontratas. Este paquete implica la contratación de diversas empresas especializadas que proporcionarán servicios específicos que nuestra empresa no puede cubrir internamente. Las subcontratas son seleccionadas en base a su experiencia, costo y capacidad para cumplir con los estándares marcados por el cliente en el proyecto. La coordinación con estas empresas es crítica para asegurar que todos los servicios se integren sin problemas en el cronograma del proyecto y que cumplan el plazo de tiempo necesario. En este proyecto se contará con empresas subcontratadas de movimiento de tierras, encofrados y estructuras, electricidad, fontanería, climatización, alicatado de azulejo, profesionales en aplicación de fachadas y profesionales en hormigón impreso.

Una vez que los paquetes de Materiales y Subcontratas están en marcha, se inicia el paquete de trabajo de Construcción. Este es el paquete más extenso y complejo del proyecto, ya que abarca

todas las actividades relacionadas con la construcción física de la vivienda unifamiliar. Tiene una duración aproximada de 9 meses y cuenta con la participación de todo el equipo de proyecto. La fase de construcción requiere la colaboración y el esfuerzo de todos los miembros, incluyendo a los gerentes de proyecto, jefe de obra, trabajadores de construcción y subcontratistas. Durante esta fase, se llevarán a cabo tareas como la preparación del terreno, la construcción de cimientos, la estructura principal, instalaciones eléctricas y de fontanería, inmobiliario entre otras. La coordinación y supervisión constantes son esenciales para asegurar que el proyecto avance según lo planificado y que cualquier problema que surja sea resuelto de manera eficiente.

En resumen, cada paquete de trabajo juega un papel esencial en el éxito del proyecto. Desde la gestión inicial hasta la construcción final, cada fase debe ser cuidadosamente planificada y ejecutada para cumplir con los plazos, el presupuesto y las expectativas del cliente. El diagrama de Gantt en la Figura 3.5 es una herramienta clave para gestionar y monitorear el progreso del proyecto, asegurando que todas las actividades se realicen de manera ordenada y coherente.

El diagrama de Gantt que refleja lo explicado es el correspondiente a la Figura 3.5:

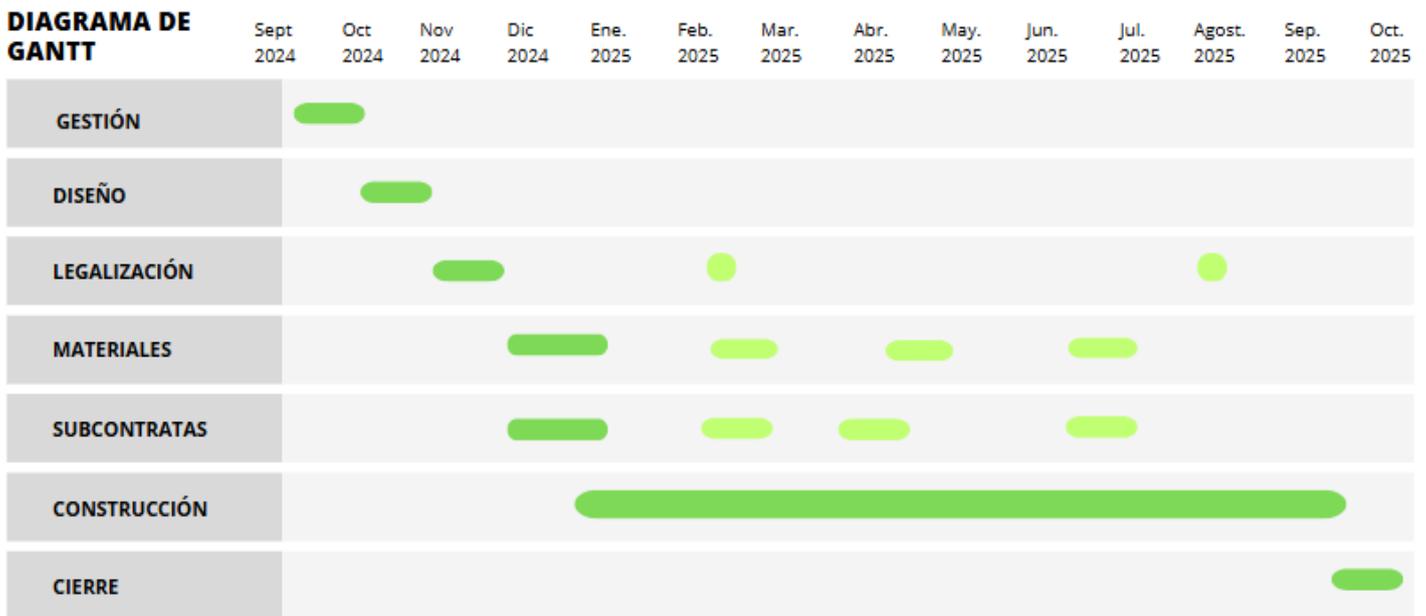


Figura 3.5: Diagrama de Gantt de los paquetes de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Tras haber generado el Diagrama de Gantt donde con la duración que queremos asignar a cada uno de los paquetes de trabajo de nuestro proyecto, se definen los tiempos de comienzo de cada una de las actividades contenidas en cada paquete. Como mostraba la Tabla 3.7, el tiempo y duración aproximado de cada actividad ya están definidos, por lo que sólo nos queda identificar los tiempos de comienzo y fin de cada una de estas actividades, y sus actividades predecesoras y sucesoras de cada actividad contenida en los paquetes de trabajo. Esto estará definido y representado como representan la Figuras 3.6, 3.7 y 3.8.

De esta forma se proporciona de manera específica una manera de visualizar, controlar y supervisar el inicio y final de cada actividad, si surgen retrasos ser capaz de identificar a que actividades afecta o si se trata de una actividad crítica, ver si afecta a la duración total del proyecto. Podremos, por lo tanto, tomar medidas preventivas gracias a este diagrama y anteponernos a situaciones donde afecten a el éxito de nuestro proyecto.

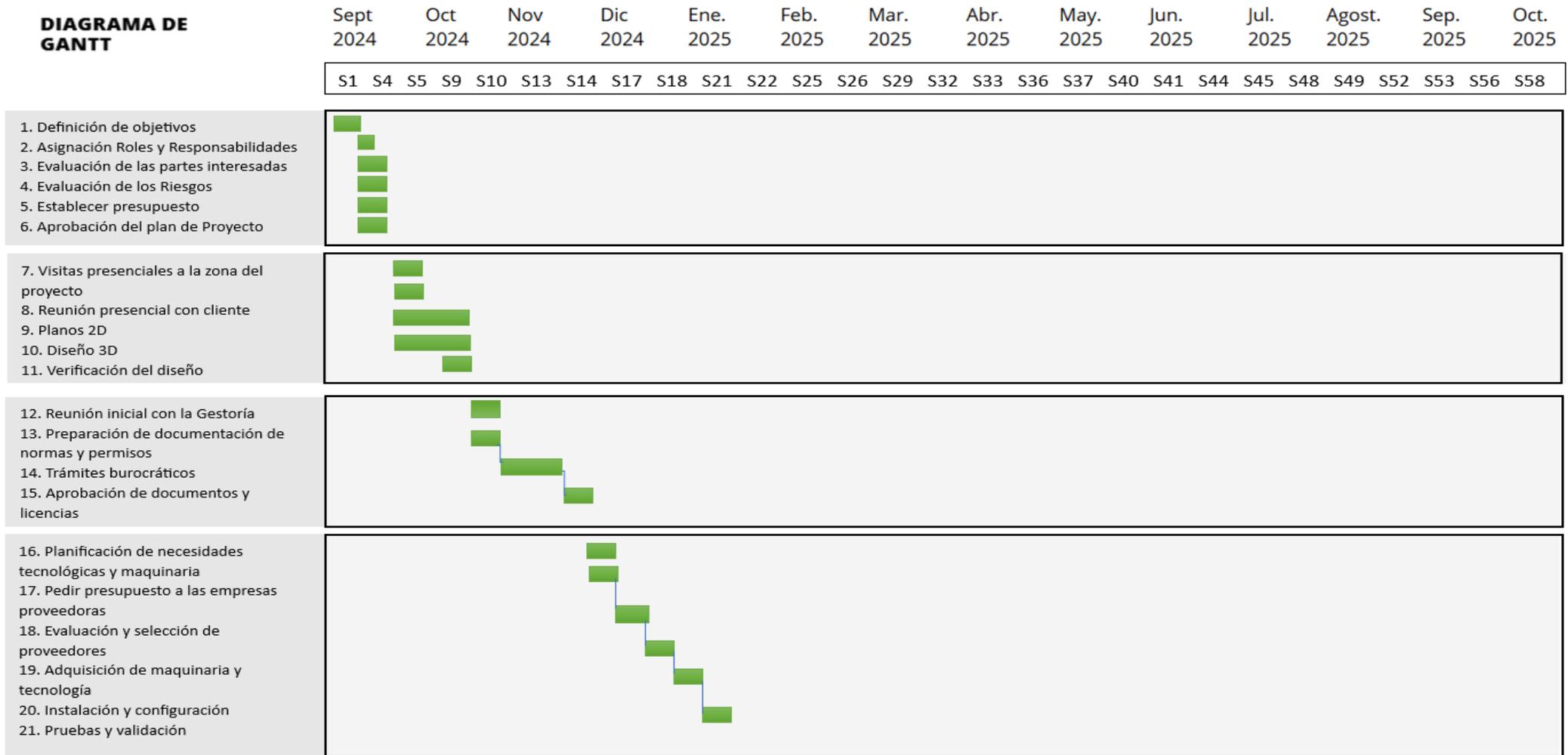


Figura 3.6: Diagrama de Gantt del proyecto completo. Fuente: Elaboración propia.

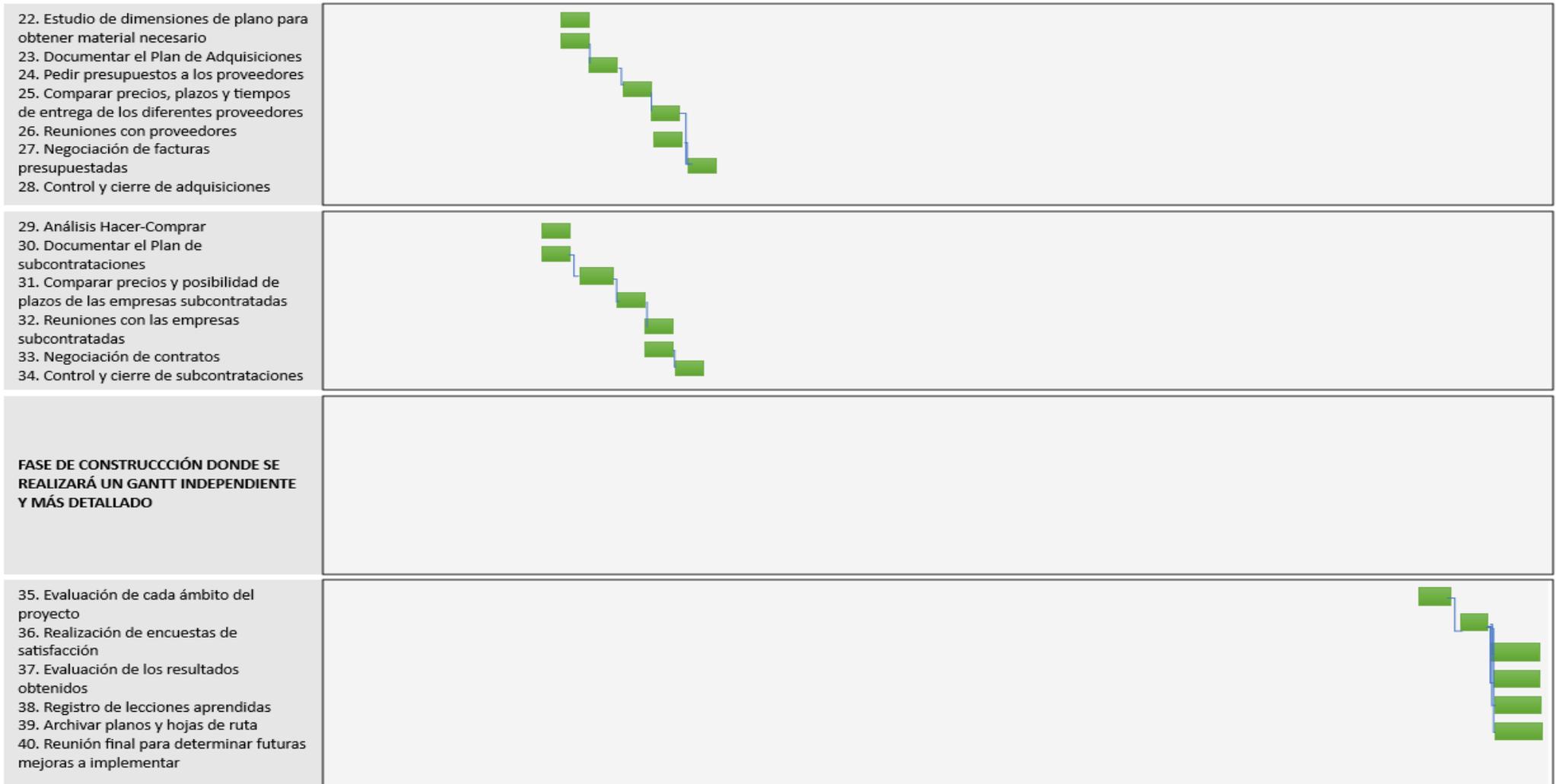


Figura 3.7: Diagrama de Gantt del proyecto completo. Fuente: Elaboración propia.

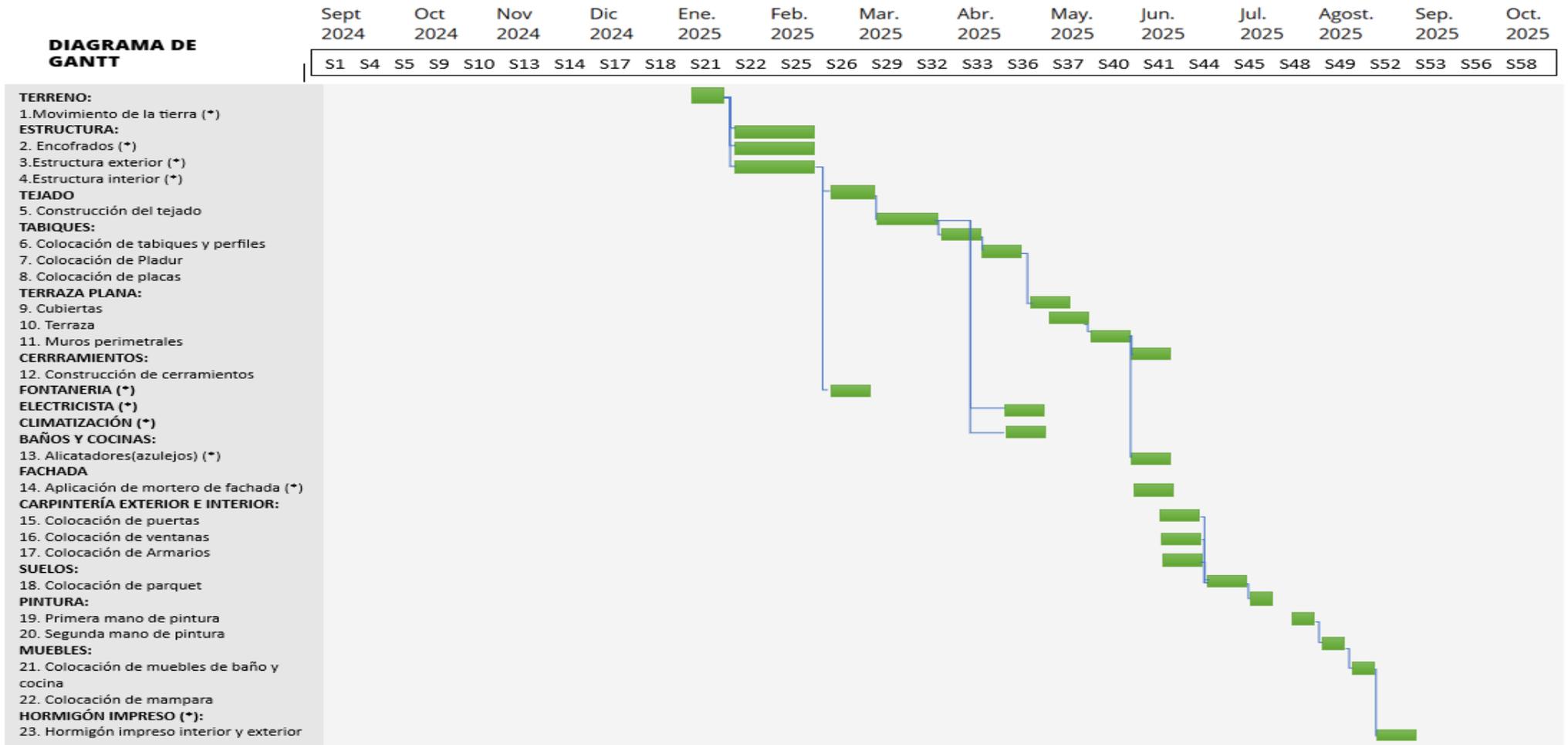


Figura 3.8: Diagrama de Gantt del proyecto completo (Fase de construcción). Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3.8 las actividades con que se encuentran con el símbolo de (*) detrás, son aquellas actividades que necesitarán de una empresa subcontratada ya que será necesario el uso de especialistas para su realización. Todas estas estarán supervisadas de los albañiles proporcionados por la empresa y serán los encargados de dar las ordenes junto con el jefe de obra.

3.6 Plan de Gestión de Costes

La realización de un plan de gestión de los costes es crucial para planificar un proyecto. Se realiza con el objetivo de llevar un control financiero del proyecto. Si todo va según el plan, el presupuesto no debe cambiar a medida que avanza el proyecto. El presupuesto acumulado aumentará a medida que se van ejecutando las actividades del proyecto. De esta manera el cliente tiene un seguimiento del punto en el que se encuentra su proyecto y obtener así una visión económica global de este. Aunque el presupuesto inicial no debe cambiar, debemos anticiparnos a posibles cambios que puedan surgir o nuevas necesidades o expectativas del cliente, es por eso que se debe hacer una buena estimación de los costos incluyendo una serie de contingencias que permita al director de proyecto tener una holgura de trabajo y fondos con los que pueda adaptarse a los riesgos o problemas que puedan surgir a lo largo del proyecto. Estas reservas o contingencias se colocarán en actividades con mayor incertidumbre de manera que sea más fácil anticiparse a posibles incrementos en los costos. (Project Management Institute, 2021).

En este proyecto contamos con un presupuesto inicial de 265.869 euros, donde se ajusta a las necesidades y expectativas del cliente.

Para iniciar esta fase de gestión de los costes empezaremos presupuestando lo que va será el primer anexo de presupuesto que vamos a enseñar al cliente y con el que se dará comienzo la obra.

El presupuesto es el que se muestra en la Tabla 3.8, donde se desglosa el total presupuestado en capítulos donde el cliente puede ver y conocer de manera sencilla la procedencia del importe de cada uno de ellos. Este presupuesto consta de 23 capítulos en donde se indica su coste y el porcentaje que ocupan respecto al total presupuestado.

Tabla 3.8: Presupuesto del proyecto. Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la empresa Hermanos Gutiérrez Marcos.

| Capítulo | RESUMEN | EUROS | % |
|--|---|--------------------|--------|
| 1. | Acondicionamiento del terreno | 13.345,16€ | 5,02% |
| 2. | Cimentación | 22.984,82€ | 8,65% |
| 3. | Estructuras | 39.322,20€ | 14,79% |
| 4. | Fachadas | 14.306,37€ | 5,38% |
| 5. | Divisiones y Albañilería | 22.713,62€ | 8,54% |
| 6. | Cubiertas | 10.318,62€ | 3,88% |
| 7. | Impermeabilizaciones y asilamientos | 11.150,74€ | 4,19% |
| 8. | Revestimientos | 12.845,04€ | 4,83% |
| 9. | Falsos techos | 5.376,75€ | 2,02% |
| 10. | Solados, chapados y alicatados | 25.104,24€ | 9,44% |
| 11. | Carpintería exterior e interior | 20.864,04€ | 7,85% |
| 12. | Cerrajería | 2.520€ | 0,95% |
| 13. | Pinturas y varios | 3.553,05€ | 1,34% |
| 14. | Red de Saneamiento Horizontal | 6.219,45€ | 2,34% |
| 15. | Instalación de Fontanería | 8.217,58€ | 3,09% |
| 16. | Instalación de calefacción | 16.666,19€ | 6,27% |
| 17. | Instalación eléctrica y protección de incendios | 5768,45€ | 2,17% |
| 18. | Iluminación | 75€ | 0,03% |
| 19. | Instalación de telecomunicaciones | 1.897€ | 0,71% |
| 20. | Control de calidad | 400€ | 0,15% |
| 21. | Seguridad y salud | 2.500€ | 0,94% |
| 22. | Gestión de Residuos | 1.950€ | 0,73% |
| 23. | Urbanización exterior | 17.770€ | 6,68% |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | | 265.869,22€ | |
| 10% IVA | | 26.586,92€ | |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA (10%IVA) | | 292.456,14€ | |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | | 292.456,14€ | |

Este coste total presupuestado lo dividimos entre los 14 meses que va a durar el proyecto según se vayan ejecutando las distintas actividades del proyecto. Como se mostró en el cronograma Figura 3.5 habrá actividades cuyo desempeño no conlleve ningún coste, por lo tanto, no se contabilizarán y habrá meses donde no habrá gastos.

La división por meses se muestra en la Tabla 3.9, donde en base a las actividades nombradas en la Tabla 3.8 se han ido dividiendo los gastos según van siendo ejecutadas.

| | sep-24 | oct-24 | nov-24 | dic-24 | ene-25 | feb-25 | mar-25 | abr-25 | may-25 | jun-25 | jul-25 | ago-25 | sep-25 | oct-25 | TOTAL |
|--|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Actuaciones previas | | 3.000 | 3.000 € | 3.250 € | | | | | | | | | | | 9.250,00 € |
| Acondicionamiento del terreno | | | | | 8.450,81 € | 2.879,19 € | 2.015,16 € | | | | | | | | 13.345,16 € |
| Cimentación | | | | | 5.746,21 € | 5.746,21 € | 5.746,21 € | 5.746,21 € | | | | | | | 22.984,82 € |
| Estructuras | | | | | | 13.397,07 € | 16.122,10 € | 9.803,02 € | | | | | | | 39.322,20 € |
| Fachadas | | | | | | | | | 13.333,72 € | 972,65 € | | | | | 14.306,37 € |
| Divisiones y Albañilería | | | | | | 3.785,60 € | 3.785,60 € | 3.785,60 € | 3.785,60 € | 3.785,60 € | 3.785,60 € | | | | 22.713,62 € |
| Cubiertas | | | | | | 6.130,63 € | 4.187,99 € | | | | | | | | 10.318,62 € |
| Impermeabilizaciones y asilamientos | | | | | | | | 3.716,91 € | 3.716,91 € | 3.716,91 € | | | | | 11.150,74 € |
| Revestimientos | | | | | | | | | 4.883,58 € | | 3.980,73 € | 3.980,73 € | | | 12.845,04 € |
| Falsos techos | | | | | | | | 5.376,75 € | | | | | | | 5.376,75 € |
| Solados, chapados y alicatados | | | | | | | | | | | 8.368,08 € | 8.368,08 € | 8.368,08 € | | 25.104,24 € |
| Carpintería exterior e interior | | | | | | | | | | | 6.954,68 € | 6.954,68 € | 6.954,68 € | | 20.864,04 € |
| Cerrajería | | | | | | | | | | | | | 2.520,00 € | | 2.520,00 € |
| Pinturas y varios | | | | | | | | | | | | | 3.553,05 € | | 3.553,05 € |
| Red de Saneamiento Horizontal | | | | | | | | | 1.948,70 € | | | 4.270,75 € | | | 6.219,45 € |
| Instalación de Fontanería | | | | | | | 8.217,58 € | | | | | | | | 8.217,58 € |
| Instalación de calefacción y protección de incendios | | | | | | | | | 6.000,00 € | 10.666,19 € | | | | | 16.666,19 € |
| Instalación eléctrica | | | | | 975,00 € | | | 361,43 € | | 2.300,00 € | 2.132,02 € | | | | 5.768,45 € |
| Iluminación | | | | | | | | | | | | 75,00 € | | | 75,00 € |
| Instalación de telecomunicaciones | | | | | | | | | | | | 1.897,00 € | | | 1.897,00 € |
| Control de calidad | | | | | | | | | | | 263,72 € | | | 136,28 € | 400,00 € |
| Seguridad y salud | | | | | | | | | | | 2.159,30 € | | | 340,70 € | 2.500,00 € |
| Gestión de Residuos | | | | | | 353,30 € | | | | | 1.297,74 € | | | 298,96 € | 1.950,00 € |
| Urbanización exterior | | | | | | 222,80 € | | 3.507,57 | | | 5.756,25 € | | | 8.283,38 € | 17.770,00 € |
| Partidas nuevas no incluidas en el presupuesto inicial (Contingencias actividad) | | | | | | 2.200 € | 4.000,00 € | 2.220,00 € | 2.000,00 € | 2.000,00 € | | 2.000,00 € | 1.980,00 € | 1.270,00 € | 17.670 € |
| TOTAL MES | 0,00 | 3.000,00 | 3.000,00 | 3.250,00 | 15.172,02 | 34.714,05 | 44.074,64 | 34.517,50 | 35.668,52 | 26.441,36 | 34.698,12 | 27.546,24 | 23.375,81 | 10.329,33 | 292.789,22 |

Tabla 3.9: Certificaciones presupuesto de cada mes. Fuente: Elaboración propia junto con información proporcionada por la empresa Hermanos Gutiérrez Marcos.

En la Tabla 3.9 se muestra el coste presupuestado para cada mes de proyecto. Cada uno de estos costos estará representado en un certificado presupuestario diferente que se generará y presentará al cliente para su correspondiente pago.

Como se muestra también en esta tabla, aparecen dos partidas nuevas que no estaban representadas en el presupuesto inicial presentado al cliente. Esto se debe a costes producidos en los paquetes de trabajo de diseño o legalización van a ser incluidos una vez comenzado el proyecto en función a las especificaciones del cliente o las diferentes licencias necesarias para la realización del proyecto. También aparece una partida llamada “*Partidas nuevas no incluidas en el presupuesto inicial*” que representa las distintas estimaciones o cambios que suelen surgir a la hora de llevar un proyecto como este. Es aquí donde hemos estimado las diferentes contingencias que puede traer consigo cada actividad que se esté ejecutado en ese periodo de tiempo. Se hace una estimación de alrededor del 10% del total presupuestado y se divide en función de la cantidad de recursos o dificultad que requiera cada actividad a realizar.

Por lo tanto, la cantidad a pagar por el cliente se divide en los meses siguientes:

Tabla 3.10: Presupuesto a pagar por el cliente cada mes del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

| | sep-24 | oct-24 | nov-24 | dic-24 | ene-25 | feb-25 | mar-25 | abr-25 | may-25 | jun-25 | jul-25 | ago-25 | sep-25 | oct-25 |
|-----------|--------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Total mes | 0,00 | 3.000,00 | 3.000,00 | 3.250,00 | 15.172,02 | 34.714,05 | 44.074,64 | 34.517,50 | 35.668,52 | 26.441,36 | 34.698,12 | 27.546,24 | 23.375,81 | 10.329,33 |

Los meses con mayor peso económico serán los correspondientes de enero del 2024 a septiembre de 2025 ya que es el periodo donde se está ejecutando el entregable de Construcción, que es el que más peso toma a la hora de la construcción de una vivienda unifamiliar. Destaca el mes de febrero, marzo y abril de 2024 debido a que corresponde al periodo donde se ejecuta la cimentación, fachada y estructura de la vivienda lo que implica una alta subida de los gastos generados por la empresa, y por lo tanto reflejados en el presupuesto a cada uno de estos meses. Al final de la obra, es decir en el mes de octubre de 2025 es donde aparecen los costes finales de seguridad y salud, de gestión de calidad y gestión de los recursos.

Cabe destacar que cada una de las actividades a realizar, ya está incluido las horas por trabajador al día y el número de trabajadores necesarios en cada una de las actividades, tal y como vimos en la Tabla 3.9.

Por lo tanto, tras el análisis realizado del coste por mes y sumado a las contingencias asociadas a cada actividad se ha calculado un nuevo presupuesto donde se incluyen, como se ha mencionado anteriormente, las dos nuevas partidas calculadas en la Tabla 3.9. El nuevo presupuesto que se obtiene es el siguiente:

Tabla 3.11: Presupuesto final del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

| Capítulo | RESUMEN | EUROS | % |
|--|---|---------------------|---------------------------|
| 1. | Acondicionamiento del terreno | 13.345,16€ | 5,02% |
| 2. | Cimentación | 22.984,82€ | 8,65% |
| 3. | Estructuras | 39.322,20€ | 14,79% |
| 4. | Fachadas | 14.306,37€ | 5,38% |
| 5. | Divisiones y Albañilería | 22.713,62€ | 8,54% |
| 6. | Cubiertas | 10.318,62€ | 3,88% |
| 7. | Impermeabilizaciones y asilamientos | 11.150,74€ | 4,19% |
| 8. | Revestimientos | 12.845,04€ | 4,83% |
| 9. | Falsos techos | 5.376,75€ | 2,02% |
| 10. | Solados, chapados y alicatados | 25.104,24€ | 9,44% |
| 11. | Carpintería exterior e interior | 20.864,04€ | 7,85% |
| 12. | Cerrajería | 2.520€ | 0,95% |
| 13. | Pinturas y varios | 3.553,05€ | 1,34% |
| 14. | Red de Saneamiento Horizontal | 6.219,45€ | 2,34% |
| 15. | Instalación de Fontanería | 8.217,58€ | 3,09% |
| 16. | Instalación de calefacción | 16.666,19€ | 6,27% |
| 17. | Instalación eléctrica y protección de incendios | 5.768,45€ | 2,17% |
| 18. | Iluminación | 75€ | 0,03% |
| 19. | Instalación de telecomunicaciones | 1.897€ | 0,71% |
| 20. | Control de calidad | 400€ | 0,15% |
| 21. | Seguridad y salud | 2.500€ | 0,94% |
| 22. | Gestión de Residuos | 1.950€ | 0,73% |
| 23. | Urbanización exterior | 17.770€ | 6,68% |
| 24. | Contingencias | 26.920 € | (10% presupuesto inicial) |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | | 292.789,22€ | |
| 10% IVA | | 29.278,92€ | |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA (10%IVA) | | 322.068,242€ | |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | | 322.068,242€ | |

Tras la realización del presupuesto final del proyecto, debemos realizar un seguimiento continuo y detallado de este. Lo haremos mediante una *Línea base de costes*.

3.6.1. Línea base de costes

Es una herramienta fundamental en la gestión de proyectos ya que nos permite establecer un seguimiento y un marco de referencial detallado y sencillo para controlar y supervisar el estado financiero de nuestro proyecto. Tras establecer el presupuesto final y hacer un desglose de los costes asociados a cada actividad, necesitaremos comparar los costes reales con los costes planificados en el proyecto ayudando a identificar y analizar las posibles desviaciones.

Esta herramienta facilita el análisis de tendencias en los costes y ayuda a predecir posibles gastos futuros y que estos sean ajustados a el presupuesto marcado.

En la Figura 3.9, se muestra esta Línea base de Costes y nos permite el seguimiento riguroso y gestión eficiente de los costes.

Para la realización de esta, se genera la Tabla 3.12 donde se presentan los costes acumulados del proyecto a medida que avanzan los meses de ejecución del proyecto.

Tabla 3.12: Tabla coste acumulado. Fuente: Elaboración propia.

| Fecha | Coste mes | Coste acumulado | % TOTAL |
|----------|-------------|-----------------|---------|
| sep-24 | 0 | 0 | 0,00% |
| oct-24 | 3.000 | 3.000 | 1,02% |
| nov-24 | 3.000 | 6.000 | 2,05% |
| dic-24 | 3.250 | 9.250 | 3,16% |
| ene-25 | 15.172,015 | 24.422,015 | 8,34% |
| feb-25 | 34.714,7956 | 59.136,8106 | 20,20% |
| marz-25 | 44.074,6394 | 103.211,45 | 35,25% |
| abr-25 | 34.517,5033 | 137.728,953 | 47,04% |
| may-25 | 35.668,5167 | 173.397,47 | 59,22% |
| jun-25 | 23.441,3567 | 196.838,827 | 67,23% |
| jul-25 | 34.698,1182 | 231.536,945 | 79,08% |
| agost-25 | 27.546,24 | 259.083,185 | 88,49% |
| sept-25 | 23.375,81 | 282.458,995 | 96,47% |
| oct-25 | 10.329,3252 | 292.788,32 | 100,00% |

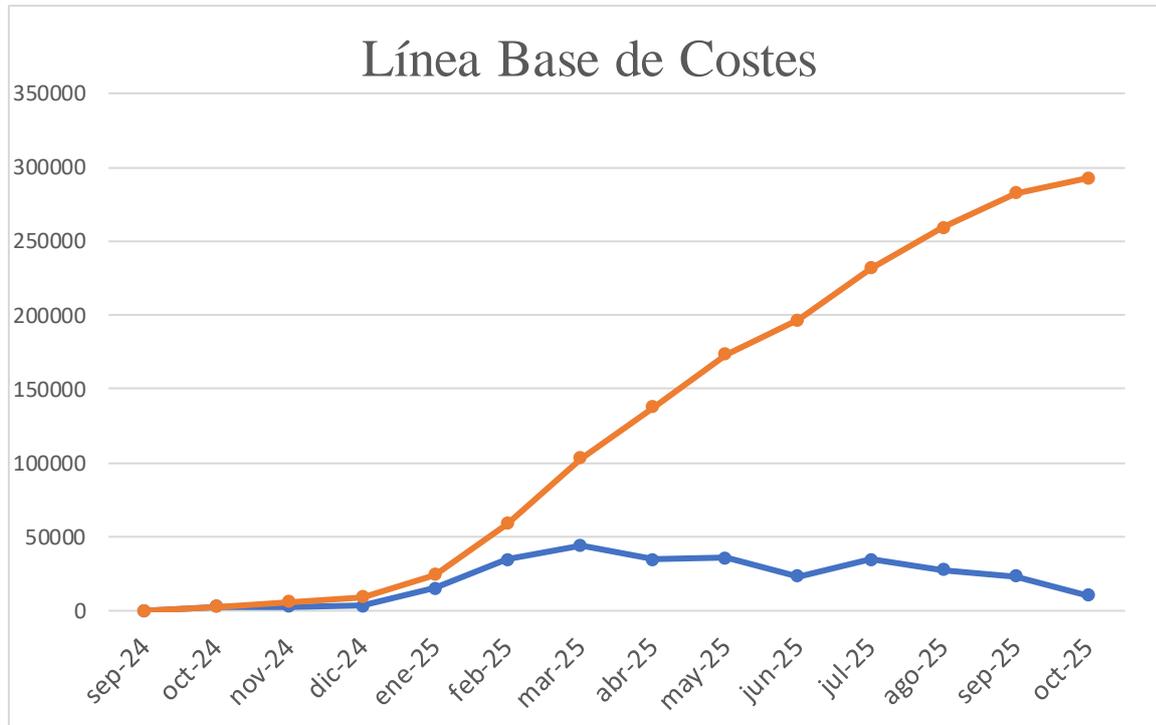


Figura 3.9: Línea Base de Costes. Fuente: Elaboración propia.

3.7 Dominio de Desempeño de las partes interesadas

El dominio de desempeño de las partes interesadas de un proyecto es fundamental para garantizar el éxito del proyecto. Se encarga de identificar a las personas, grupos u empresas que pueden afectar o verse afectadas por el proyecto. Gracias a este nos hace conocedores del interés de cada uno de ellos y su nivel de influencia en el proyecto, lo cual es crucial a la hora de ejecutarlo y llevarlo a cabo (Project Management Institute, 2021).

En este apartado se desarrollará un plan detallado y la elaboración de las estrategias que vamos a utilizar para mantener una comunicación efectiva y clara entre todos los grupos de interesados.

Para el dominio de las partes interesadas nuestro proyecto de construcción de una vivienda unifamiliar va estar formado por dos planes que deben de ser seguidos si se quiere obtener la mayor eficiencia y logro de resultados posibles. Estos dos planes son: Plan de involucramiento de los interesados y un Plan de comunicaciones.

3.7.1. Plan de involucramiento de Interesados

Como se muestra en la Tabla 3.13 se presenta el Plan de involucramiento de los interesados donde se especifican los *stakeholders* clave del proyecto, sus inquietudes, la posición en la que se encuentran, el grado de interés y por último las estrategias que debemos seguir y que como directora de proyecto debo garantizar su cumplimiento para como se ha explicado, alcanzar el éxito del proyecto.

Tabla 3.13: Registro de interesados. Fuente: Elaboración propia.

| Stakeholder | Inquietudes | Posicionamiento | Interés | Estrategias implementadas para su correcta involucración |
|----------------------------------|--|-----------------|---------|---|
| Cliente | Cumplir con sus necesidades y expectativas marcadas, dentro del presupuesto y plazos marcados. | A favor | Alto | - Elaboración de un plan de seguimiento del proyecto para tener un control de presupuesto y cronograma. - Mantener una comunicación clara y constante, haciéndole conocer de todo lo que sucede en el proyecto aportándole datos e informes. |
| Proveedores de materiales | -Ajusten a los plazos y presupuesto marcados. - Cumplimiento de las normas de seguridad. | Neutral | Medio | Establecer fechas de pagos y entregas de materiales. -Comunicación clara y constante durante todo el proyecto. |

| | | | | |
|---|--|---------|-------|---|
| | - proporcionen materiales que se ajusten a las medidas de calidad marcadas por el cliente. | | | -Informar si hay algún material defectuoso o fuera de las expectativas del cliente. |
| Vecinos de la comunidad de Fuensaldaña | -Ruido y molestias durante la construcción de la vivienda. | A favor | Medio | -Establecer una relación sólida y cordial. |
| Ayuntamiento de Valladolid | -Cumplimiento de las normativas y permisos de construcción. | A favor | Alto | -Tener toda la información, permisos y normativas en regla. |
| Equipo de proyecto | -Condiciones laborales, seguridad y estabilidad laboral. | A favor | Alto | -Claridad en la definición de roles y responsabilidades del equipo de proyecto. -Seguimiento continuo de cada trabajador. -Revisiones médicas anuales. -Formación continua de los trabajadores. |
| Arquitecto | -Realización de diseño de la vivienda conforme a lo acordado con el cliente. | A favor | Medio | -Comunicación clara a cerca de las necesidades y expectativas del proyecto. -Comunicación constante con el equipo de construcción. |
| Empresas Subcontratadas | Ajusten a los plazos y presupuesto marcados. - Cumplimiento de las normas de seguridad. - proporcionen materiales que se ajusten a las medidas de calidad marcadas por el cliente. | Neutral | Medio | -Establecer fechas de pagos y entregas de materiales. -Comunicación clara y constante durante todo el proyecto. -Informar si hay algún material defectuoso o fuera de las expectativas del cliente. |
| Financiadores (Banco) | -Retorno de la inversión, cumplimiento del presupuesto. | A favor | Alto | -Tener permisos y presupuesto en regla. |

3.7.2. Plan de comunicaciones

Para cualquier proyecto es necesario seguir e implantar un plan de Comunicaciones que asegure que la comunicación entre las partes interesadas sea clara, oportuna y eficaz y promover así la coordinación de todos los grupos (Project Management Institute, 2021).

La forma en la que se va a abordar este apartado será la siguiente; en primer lugar, se definirán los interesados del proyecto, más tarde se construirá una Matriz de Comunicaciones que aportará la información necesaria para este plan, se describirá también una serie de herramientas y métodos de comunicación que se utilizarán y serán implementados en la ejecución del proyecto y por último, se abordará un calendario de comunicaciones, que detallará las fechas específicas de las reuniones, envíos de documentación, certificaciones de presupuesto u otras actividades importantes que deben ser seguidas.

Los *stakeholders* clave del proyecto ya han sido descritos en la Tabla 3.13, por lo que se procederá a realizar la Matriz de Comunicaciones del proyecto. Esta matriz consta de 5 columnas donde se identifican los interesados, la información necesaria que debemos obtener de ellos, la frecuencia con la que debemos informarles o ser informados, el medio de comunicación por el que se transmite y el responsable al mando de realizarlo.

Todo esto se muestra en la Tabla 3.14.

Tabla 3.14: Matriz de Comunicaciones. Fuente: Elaboración propia.

| Stakeholder | Información necesaria | Frecuencia | Canal de comunicación | Responsable |
|----------------------------------|---|----------------|---|----------------------------------|
| Cliente | -Hitos significativos -Problemas o cambios en el los objetivos del proyecto -Cambios en el cronograma o presupuesto -Informes de avance y progreso del proyecto | Semanal | -Reuniones presenciales en oficina o en la zona del proyecto -Correo electrónico - Teléfono | Director del proyecto o Promotor |
| Proveedores de materiales | -Plazos y tiempos de entrega -Presupuesto acordado por el cliente -Necesidades y expectativas del cliente -Cambios en la calidad o especificaciones de los materiales -Plan de vigilancia -Seguimientos de pedidos | Diaria/semanal | -Correo electrónico - Teléfono | Director del proyecto o Promotor |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | | | | |
| Vecinos de la comunidad de Fuensaldaña | -Horarios de trabajo -Medidas de seguridad -Mitigación del ruido -Información del jefe de obra | Mensual | -Presencial -Teléfono | Director del proyecto, Promotor o jefe de obra |
| Ayuntamiento de Valladolid | -Normativas y permisos necesarios -Actualizaciones de los permisos | Al inicio del proyecto y cuando sea necesario durante la ejecución del proyecto | -Presencial | Director del proyecto o contable |
| Equipo de proyecto | -Acta de constitución -EDT -Cronograma y arranque del proyecto -Objetivos y expectativas del proyecto -Tareas asignadas a cada persona, así como los roles y responsabilidades | Al inicio del proyecto | -Presencial en la zona del proyecto -Reuniones en oficina -Teléfono | Director del proyecto o promotor |
| | -Cambios en el cronograma -Riesgos o problemas encontrados | Diariamente | | Director del proyecto, promotor o jefe de obra |
| Arquitecto | -Especificaciones del cliente -Cambios en el diseño | Diariamente en el paquete de trabajo de Diseño y semanalmente en el resto del proyecto | -Reuniones presenciales en oficina o en la zona del proyecto. -Teléfono -Correo electrónico | Director del proyecto |
| Empresas Subcontratadas | -Tareas asignadas -Cambios en el plan -Problemas en el cronograma o presupuesto acordado | Diariamente en el periodo de su ejecución | -Presencial en obra -Teléfono -Correo electrónico | Director del proyecto o Promotor |
| Financiadores (Banco) | -Informe financiero del presupuesto | Al inicio del proyecto | -Presencial | Director del proyecto |

| | | | | |
|--|-------------------|--|--|--|
| | -Permisos de obra | | | |
|--|-------------------|--|--|--|

Tras la identificación y desarrollo de la Matriz de Comunicaciones, se construye el calendario donde nos informa de manera general y visual los eventos clave donde se debe desarrollar una comunicación con una persona o grupo de interesados. Este es realizado por el director de proyecto y puede ser supervisado por todo el equipo de proyecto ya que aporta información necesaria y que debe ser seguida a lo largo de todo el proyecto. Este calendario se refleja en la Tabla 3.15.

Tabla 3.15: Calendario de Comunicaciones. Fuente: Elaboración propia

| Paquete de trabajo | Nombre | Actividades | Fecha/hora | Participantes |
|---------------------|--|---|--|---|
| GESTIÓN | Reunión inicial con el cliente | Establecer objetivos, necesidades y expectativas, cronograma y presupuesto del cliente. | 02/09/24 | Director de Proyecto, Promotor, Ingeniero, Arquitecto y Cliente |
| | Reunión de aprobación cliente | Aprobación del Plan de Proyecto | 27/09/24 | Director de Proyecto y Cliente |
| DISEÑO | Reunión con el cliente para establecer diseño | El cliente especifica más detalladamente las expectativas y necesidades en cuanto a diseño del proyecto | 1/10/24 | Director de Proyecto, Arquitecto, Ingeniero y Cliente |
| | Revisión final del diseño | Verificación final del cliente del diseño tras enseñarle los planos 2D Y 3D del proyecto | 24/10/24 | Director de Proyecto, Arquitecto y Cliente |
| LEGALIZACIÓN | Reunión con la Gestoría | Obtención e información acerca de las normativas y permisos necesarios para la ejecución del proyecto | Tantas como sean necesarias en el paquete de trabajo de Legalización | Director de Proyecto, Contable, Gestoría |
| MATERIALES | Contactar con las distintas empresas proveedoras | Pedir presupuesto de materiales a las empresas proveedoras, información acerca de plazos de | Al inicio del paquete de trabajo de materiales y siempre y | Director de Proyecto o Promotor |

| | | | | |
|---------------------|---|--|---|--|
| | | entrega y calidad de sus productos. Realizar continuas llamadas telefónicas durante el paquete de trabajo | cuando sea necesario | |
| SUBCONTRATAS | Reuniones con las empresas subcontratadas | Negociación de contratos e informar de los servicios que necesitamos y que están dispuestos a ofrecer dentro del presupuesto y plazo marcados. Realizar continuas llamadas telefónicas durante el paquete de trabajo | Al inicio del paquete de trabajo de subcontratas, al inicio de cada actividad o servicio realizado por ellas y siempre y cuando sea necesario | Director de Proyecto, Promotor o jefe de obra |
| CONSTRUCCIÓN | Informar a los vecinos | Comunicar e informar sobre el proyecto a los vecinos próximos a la zona a ejecutar | 04/01/25 | Director de proyecto |
| | Comunicado inicial de construcción al equipo | Se reúne todo el equipo de obra en la zona donde se va a ejecutar el proyecto para repetir los objetivos y la manera en la que se va a iniciar el paquete de construcción, informando de actividades y tiempos iniciales | 07/01/25 | Director de proyecto, promotor, jefe de obra y equipo de albañiles |
| | Reunión final antes de cierre | Se evalúa cada ámbito del proyecto y los resultados obtenidos | 25/09/25 | Director de proyecto, Promotor, Arquitecto, Ingeniero, Contable y jefe de obra |
| CIERRE | Envío de encuestas de satisfacción a las partes interesadas | Se envía vía email o se realiza presencialmente una encuesta que se enviará a todas las partes interesadas que han formado | 29/09/25 | Director de proyecto |

| | | | | |
|--|-------------------------|--|----------|--|
| | | parte del proyecto donde se valora cada uno de los ámbitos seguidos en el proyecto del 1 al 10 | | |
| | Reunión final de cierre | Se reúne todo el equipo de proyecto para evaluar los resultados obtenidos en las encuestas realizadas y proponer así mejoras futuras | 12/10/25 | Director de proyecto, Promotor, Arquitecto, Ingeniero, Contable y jefe de obra |

3.8 Dominio de Desempeño de entrega

Es fundamental realizar y planificar este dominio ya que asegurará que el proyecto cumpla con las requisitos y especificaciones marcadas. Además, garantiza la calidad del producto final, gestionando tiempo y costos de forma eficiente, generando como resultado una mayor satisfacción del cliente y por lo tanto estaremos un poco más cerca de alcanzar el éxito global del proyecto (Project Management Institute, 2021).

La manera en la que se va a gestionar este dominio será en primer lugar realizando un plan de gestión de la calidad donde en su interior se encuentran las actividades que fueron definidas en el cronograma y en ellas marcaremos una métrica y un requisito de calidad de manera que se puedan medir y gestionar así la calidad de cada una de ellas.

3.8.1. Plan de Gestión de Calidad

Tabla 3.16: Plan de gestión de calidad. Fuente: Elaboración propia.

| | | EDT | Actividad | Métrica de calidad |
|----------------|----------------------------------|----------|---|--|
| GESTIÓN | | 10.10 | Definición de objetivos | Opinión y preguntas al cliente |
| | | 10.20 | Asignación de Roles y Responsabilidades | Competencias de equipo |
| | | 10.30 | Evaluación de las partes interesadas | Número de personas involucradas |
| | | 10.40 | Evaluación de los riesgos | Número de problemas o riesgos encontrados |
| | | 10.50 | Establecer presupuesto | Número de actividades necesarias y coste monetario de cada una |
| | | 10.60 | Aprobación del Plan de Proyecto | Aprobación del proyecto final |
| DISEÑO | Arquitectura e Ingeniería | 20.10.10 | Visitas presenciales a la zona del proyecto | Número de veces necesarias de asistir de forma presencial |

| | | | | |
|---------------------|---|--------------------------------|--|--|
| | | 20.10.20 | Reunión presencial con el cliente para establecer diseño | Opinión del cliente a cerca del diseño |
| | | 20.10.30 | Planos 2D | Check-list de diseño |
| | | 20.10.40 | Diseño 3D | Check-list de diseño |
| | | 20.10.50 | Reunión con cliente para ver diseño | Número de revisiones necesarias antes de la aprobación final del diseño |
| | | 20.10.60 | Verificación diseño | Planos 2D y 3D verificados |
| | | 20.10.70 | Revisión final con el cliente y aprobar | Aprobación final del diseño |
| LEGALIZACIÓN | Tramitación de permisos y normativas | 30.10.10 | Reuniones con gestoría | Número de permisos o normativas a solicitar |
| | | 30.10.20 | Preparación de documentación de normas y permisos | Número de permisos o normativas a solicitar |
| | | 30.10.30 | Trámites Burocráticos | Permisos o normal aprobadas |
| | | 30.10.40 | Aprobación de documentos | Aprobación final de todos los permisos y normas solicitadas |
| MATERIALES | Maquinaria y tecnología | 40.10.10 | Planificación de necesidades tecnológicas y de maquinaria. | Número de máquinas y aparatos tecnológicos necesarios para la ejecución del proyecto |
| | | 40.10.20 | Pedir presupuesto a las distintas empresas proveedoras | Check-list de máquinas y aparatos tecnológicos con sus requisitos técnicos |
| | | 40.10.30 | Evaluación y selección de proveedores que mejor se adaptan | Presupuesto y plazos de entrega de cada proveedor |
| | | 40.10.40 | Adquisición de maquinaria y tecnología | Confirmación de recepción |
| | | 40.10.50 | Instalación y configuración | Confirmación de instalación y configuración |
| | | 40.10.60 | Pruebas y validación | Aprobación y contrato final con el proveedor |
| | Compras y Adquisiciones | 40.20.10 | Estudio de dimensiones de plano para obtener las medidas de material necesarias | Número de planos 2D y 3D |
| | | 40.20.20 | Documentar el Plan de Adquisiciones | Número de materiales necesarios |
| | | 40.20.30 | Pedir presupuestos a los proveedores | Número de materiales necesarios con sus requisitos técnicos |
| | | 40.20.40 | Comparar precios, plazos y tiempos de entrega de los diferentes proveedores de materiales. | Presupuesto y plazos de entrega de cada proveedor |
| | | 40.20.50 | Reuniones con proveedores | Aprobación de contrato con proveedores |
| | | 40.20.60 | Negociación de facturas presupuestadas | |
| | | 40.20.70 | Control y cierre de adquisiciones | |
| | SUBCONTRATAS | Empresas subcontratadas | 50.10.10 | Análisis hacer-comprar |

| | | | | |
|---------------------|---------------------------------|----------|---|--|
| | | 50.10.20 | Documentar el Plan de subcontratación | Número de servicios finales necesarios para la ejecución del proyecto |
| | | 50.10.30 | Comparar precios y disponibilidad de plazos de las diferentes empresas subcontratadas | Número de servicios necesarios con sus requisitos técnicos |
| | | 50.10.40 | Reuniones con las empresas subcontratadas | Aprobación final con empresas subcontratadas |
| | | 50.10.50 | Negociación de contratos | |
| | | 50.10.60 | Control y cierre de subcontrataciones | |
| CONSTRUCCIÓN | Terreno | 60.10.10 | Movimiento de tierras | Porcentaje de áreas excavadas de acuerdo con los planos y especificaciones |
| | Estructura y cimentación | 60.20.10 | Encofrados | Inspección visual y pruebas de carga |
| | | 60.20.20 | Estructura exterior | Inspección de las uniones entre los elementos estructurales. Verificación de la resistencia de los materiales estructurales |
| | | 60.20.30 | Estructura Interior | |
| | Tejado | 60.30.10 | Construcción de tejado | Cumplimiento de normas de seguridad y estabilidad. Pruebas de estanquidad de agua para verificar que no haya filtraciones |
| | Tabiques | 60.40.10 | Colocación de tabiques y perfiles | Inspección del acabado superficial. Mediciones de superficie Verificar que los materiales cumplen los requisitos de fuego. |
| | | 60.40.20 | Colocación de Pladur | |
| | | 60.40.30 | Colocación de Placas y falsos techos | |
| | Terraza plana | 60.50.10 | Cubiertas | Inspección de impermeabilidad para que no haya filtraciones. Inspección de durabilidad de los materiales utilizados. |
| | | 60.50.20 | Terraza | Pruebas de estanquidad para que no haya filtraciones. Pruebas de durabilidad de los materiales utilizados. |
| | | 60.50.30 | Muros perimetrales | Medidas perimetrales permitidas. Inspección de grietas. |
| | Cerramientos | 60.60.10 | Construcción de cerramientos | Pruebas de impermeabilidad de los materiales- |
| | Fontanería Y Red de | 60.70.10 | Instalación de tubos y conductos | Pruebas de presión para asegurar que no haya fugas. |

| | | | | |
|--|--|-----------|---|--|
| | Saneamiento Horizontal | | | Pruebas de funcionamiento para asegurar que los sistemas de fontanería y saneamiento operan adecuadamente. |
| | Electricista Iluminación Y Telecomunic. | 60.80.10 | Instalación de circuitos eléctricos y sistemas de luz | Inspección de la correcta instalación de los sistemas de protección. Pruebas de funcionamiento de todos los circuitos y sistemas de luz instalados. |
| | Climatización | 60.90.10 | Instalación de sistemas de climatización | Pruebas de funcionamiento para asegurar que el sistema climatiza adecuadamente los espacios. Medición del nivel de ruido. |
| | Baños y cocinas | 60.100.10 | Alicatadores de azulejos | Nivelación y alineación de los azulejos. Pruebas de adherencia a las distintas superficies. |
| | Fachada | 60.110.10 | Aplicación de mortero en la fachada | Inspección de uniformidad y textura. Pruebas de adherencia del mortero en la fachada. |
| | Carpintería exterior e interior | 60.120.10 | Colocación de puertas | Número de puertas. Inspección de acabado. |
| | | 60.120.20 | Colocación de ventanas | Número de ventanas. Inspección de acabado. |
| | | 60.120.30 | Colocación de Armarios | Número de armarios. Inspección de acabado. |
| | Suelos | 60.130.10 | Colocación de parquet | Nivelación y alineación del material. Pruebas de adherencia al suelo. |
| | Pintura | 60.140.10 | Primera mano de pintura | Verificación de cobertura y uniformidad. Acabado e imperfecciones. |
| | | 60.140.20 | Segunda mano de pintura | |
| | Muebles | 60.150.10 | Colocación de muebles de baño y cocina | Número de muebles de baño y cocina. Verificación de correcta instalación y estabilidad. |
| | | 60.150.20 | Colocación de mampara | |
| | Hormigón impreso | 60.160.10 | Hormigón impreso interior y exterior | Verificación de uniformidad, patrón y textura. |
| | Revestimientos | 60.170.10 | Revestimientos interiores y exteriores | Inspección de adherencia y uniformidad. Pruebas para verificar que los revestimientos cumplen |

| | | | | |
|---------------|----------------------------------|-----------|---|---|
| | | | | con los estándares de resistencia a la humedad y fuego. |
| | Otras partidas | 60.180.10 | Seguridad y salud, calidad y residuos | Normativas de seguridad y salud laboral. |
| CIERRE | Encuestas de Satisfacción | 70.10.10 | Evaluación de cada ámbito del proyecto | Objetivos marcados en cada ámbito cumplidos |
| | | 70.10.20 | Realización de encuestas de satisfacción | Preguntas o inquietudes generadas durante el proyecto |
| | | 70.10.30 | Evaluación de los resultados obtenidos | Puntuación del 1 al 10 en cada pregunta |
| | | 70.10.40 | Registro de lecciones aprendidas | Preguntas obtenidas de la encuesta de satisfacción con puntuación de 5 o inferior. Número total de lecciones aprendidas y registradas. |
| | | 70.10.50 | Archivar planos y hojas de ruta | Planos 2D y 3D Hojas de ruta del proyecto |
| | | 70.10.60 | Registro de Incidencias | Número total de incidencias documentadas durante el proyecto |
| | | 70.10.70 | Reunión final para determinar futuras mejoras que se pueden implementar | Porcentaje de asistencia y nivel de participación en las reuniones. Número de propuestas de mejora generadas con la encuesta de satisfacción y durante la reunión. |
| | | 70.10.80 | Ficha fin de proyecto | Aprobación de ficha fin. |

3.8.2. Hojas de Verificación

La hoja de verificación es una herramienta utilizada en la gestión de calidad que sirve para recopilar y analizar datos obtenidos de una manera ordenada y estructurada. Estas hojas de verificación en nuestro proyecto aparecerán en forma de *check-list* como se muestran en las Tablas 3.17 a la Tabla 3.23. Gracias a esta, será más fácil el seguimiento, la evaluación y el control de las actividades, así como entregas de productos o servicios. Permitirá también una identificación en las áreas de mejora logrando así, un eficiente logro de los objetivos.

Para nuestro proyecto se realizarán una hoja de verificación para cada uno de los paquetes de trabajo. De esta forma se llevará una evaluación y seguimiento más detallado y definido.

Tabla 3.17: Hoja de verificación Gestión. Fuente: Elaboración propia.

| GESTIÓN | SI/NO |
|--|-------|
| ¿Se han definido los objetivos en base a las necesidades y expectativas del cliente? | |
| ¿Se ha asignado los responsables del proyecto y el grupo de albañiles que va a ejecutar el proyecto? | |

| | |
|---|--|
| ¿Todas las partes interesadas están de acuerdo con la realización del proyecto? | |
| ¿El presupuesto y cronograma está dentro de las expectativas y plazos del cliente? | |
| ¿Se ha hecho la evaluación correcta de los riesgos que puedan surgir? | |
| ¿Se ha aprobado y documentado las actividades por todos los miembros del equipo para llevar a cabo el proyecto? | |

Tabla 3.18: Hoja de verificación Diseño. Fuente: Elaboración propia.

| DISEÑO | SI/NO |
|---|-------|
| ¿Se ha asignado un arquitecto responsable para la realización de planos y mediciones? | |
| ¿Los objetivos marcados cumplen las normas de seguridad en base a los estudios arquitectónicos? | |
| ¿Se han generado los planos 2D cumpliendo con las expectativas del cliente? | |
| ¿Se han generado los planos 3D cumpliendo con las expectativas del cliente? | |
| ¿Los planos finales cumplen con las normativas de seguridad? | |
| ¿El diseño final de los planos es aprobado y verificado por el equipo? | |
| ¿El diseño final de los planos es aprobado y verificado por el cliente? | |

Tabla 3.19: Hoja de verificación Legalización. Fuente: Elaboración propia.

| LEGALIZACIÓN | SI/NO |
|--|-------|
| ¿Contamos con una Gestoría encargada de administrar y tramitar junto con el contable todos los trámites burocráticos necesarios? | |
| ¿Tenemos conocimiento de cuáles son los permisos y normativas necesarias para el cumplimiento del proyecto? | |
| ¿Se han aprobado todos los permisos necesarios? | |
| ¿El proyecto cumple con todas las normativas que implica la construcción de la vivienda? | |
| ¿Se ha informado a los vecinos más próximos del proyecto que se va a relizar? | |
| ¿Es necesario documentación extra para el cumplimiento de los permisos y normativas? | |

Tabla 3.20: Hoja de verificación Materiales. Fuente: Elaboración propia.

| MATERIALES | SI/NO |
|---|-------|
| ¿Se ha realizado un estudio y análisis de los materiales necesarios en base a las medidas y dimensiones de los planos? | |
| ¿Se ha contactado y pedido presupuesto a las distintas empresas proveedoras de materiales? | |
| ¿Los materiales cumplen con las expectativas del cliente? | |
| ¿Se han solicitado ofertas de presupuesto y negociación del mismo? | |
| ¿La empresa proveedora encargada de suministrarnos los materiales cumple en plazo y costo con el cronograma y presupuesto marcados? | |

Tabla 3.21: Hoja de verificación Subcontratas. Fuente: Elaboración propia.

| SUBCONTRATAS | SI/NO |
|---|-------|
| ¿Se ha realizado un estudio y análisis de los servicios necesarios en base a las capacidades y necesidades de la empresa para este proyecto? | |
| ¿Se ha contactado y pedido presupuesto a las distintas subcontratas? | |
| ¿Se han solicitado ofertas de presupuesto y negociación del mismo? | |
| ¿Las empresas son capaces de realizar y cubrir las necesidades esperadas para su actividad? | |
| ¿La empresa subcontratada encargada de administrarnos los servicios contratados cumple en plazo y costo con el cronograma y presupuesto marcados? | |

Tabla 3.22: Hoja de verificación Construcción. Fuente: Elaboración propia.

| CONSTRUCCIÓN | SI/NO |
|---|-------|
| ¿Se ha asignado un responsable para la ejecución de cada actividad dentro de este paquete? | |
| ¿El jefe de obra tiene conocimientos de los plazos y tiempos de cada actividad? | |
| ¿Se han supervisado y seguido el plan de gestión de calidad marcados? | |
| ¿Las actividades realizadas han cumplido con el cronograma macado? | |
| ¿Ha habido retrasos en algún material o producto? | |
| ¿Han resultado materiales dañados? | |
| ¿Se han cumplido con todas las normas de seguridad que implican cada tecnología y máquina empleadas para las actividades? | |
| ¿Ha surgido algún daño personal alguna persona del equipo de proyecto en la realización de las actividades? | |

Tabla 3.23: Hoja de verificación Cierre. Fuente: Elaboración propia.

| CIERRE | SI/NO |
|--|-------|
| ¿Se han cumplido con todos los objetivos marcados en el inicio? | |
| ¿Se h conseguido una satisfacción global de grupo? | |
| ¿El cliente está contento y satisfecho con los resultados obtenidos? | |
| ¿Ha habido algún riesgo de alto nivel? | |
| ¿Se ha cumplido con el cronograma marcado al inicio? | |
| ¿Se ha cumplido con el presupuesto marcado al inicio? | |
| ¿La satisfacción global de las partes interesadas es mayor al 90%? | |

3.9 Dominio de Desempeño de Incertidumbre

El dominio de desempeño de incertidumbre se elabora para realizar un control de los riesgos generados por el proyecto permitiendo identificarlos y abordar un plan que los mitigue o sea capaz de anticiparnos a ellos (Project Management Institute, 2021).

3.9.1. Plan de Gestión de Riesgos

Para la creación del plan de gestión de los riesgos, en primer lugar, identificaremos los riesgos que podemos encontrar a la hora de llevar a cabo un proyecto como este y junto con la matriz de probabilidad impacto se analizará su importancia para priorizarlos o no durante el proyecto.

La Tabla 3.31 muestra la matriz probabilidad impacto que es utilizada para la evaluación cualitativa de los riesgos una vez los hemos identificado. Esta matriz se basa en dos criterios: uno es la probabilidad de que un riesgo se materialice (P) y el segundo criterio es el posible impacto que pueda generar ese riesgo (I). Una vez obtenidos ambos valores se multiplican y se obtiene su valor de importancia que se basará en los siguientes datos: (PMBOK 6ª edición).

- $P \cdot I \leq 0,07 \rightarrow$ Riesgo Secundario
- $0,08 \leq P \cdot I \leq 0,20 \rightarrow$ Riesgo importante
- $0,24 \leq P \cdot I \leq 0,72 \rightarrow$ Riesgo Prioritario

Figura 3.10: Matriz Probabilidad Impacto. Fuente: (PMI, 2017)

| | | Amenazas | | | | | Oportunidades | | | | | | |
|--------------|------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------------|--|
| Probabilidad | Muy alta 0,90 | 0,05 | 0,09 | 0,18 | 0,36 | 0,72 | 0,72 | 0,36 | 0,18 | 0,09 | 0,05 | Muy alta 0,90 | |
| | Alta 0,70 | 0,04 | 0,07 | 0,14 | 0,28 | 0,56 | 0,56 | 0,28 | 0,14 | 0,07 | 0,04 | Alta 0,70 | |
| | Mediana 0,50 | 0,03 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,40 | 0,40 | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,03 | Mediana 0,50 | |
| | Baja 0,30 | 0,02 | 0,03 | 0,06 | 0,12 | 0,24 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,03 | 0,02 | Baja 0,30 | |
| | Muy baja 0,10 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,08 | 0,08 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | Muy baja 0,10 | |
| | | Muy bajo 0,05 | Bajo 0,10 | Moderado 0,20 | Alto 0,40 | Muy alto 0,80 | Muy alto 0,80 | Alto 0,40 | Moderado 0,20 | Bajo 0,10 | Muy bajo 0,05 | | |
| | | Impacto negativo | | | | | Impacto positivo | | | | | | |

Por lo tanto, teniendo la matriz que nos clasifica cualitativamente los riesgos dándoles una puntuación, necesitamos saber cuáles son estos riesgos que van a amenazar o servir de oportunidad en nuestro proyecto.

Estos riesgos se muestran en la Tabla 3.24, donde son definidos, se muestra también sus consecuencias, la probabilidad (P) de que ocurran, su impacto (I) y por lo tanto generando como resultado su Importancia y su valor.

Mas tarde en la Tabla 3.25 se muestra la respuesta que se debe dar a estos riesgos para antepoernos a ellos y que sean mitigados.

Tabla 3.24: Tabla de riesgos e importancia dentro del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

| Riesgo | Consecuencia | Probabilidad | Impacto | Importancia |
|--|--|--------------|---------|--------------------|
| Retrasos de entrega de materiales | Retraso en el cronograma del proyecto | 0,5 | 0,4 | Importante 0,2 |
| Problemas climatológicos | Retraso del proyecto, posibles filtraciones de agua en el terreno o estructura. Problemas en la construcción del techo de la vivienda | 0,1 | 0,4 | Secundario 0,04 |
| Falta de presupuesto por parte del cliente | Problemas en los pagos certificados mensuales de lo presupuestado | 0,1 | 0,8 | Importante 0,08 |
| Cambio en la regulaciones y permisos | Retraso del proyecto y posibles multas económicas. | 0,3 | 0,4 | Importante 0,12 |
| Retrasos con la verificación del diseño por no ser acordado adecuadamente con el cliente | Retraso del proyecto, aumento del presupuesto estimado y mayor carga de trabajo para los miembros de equipo | 0,3 | 0,4 | Importante 0,12 |
| Accidentes laborales | Lesiones de operarios y retraso del proyecto | 0,1 | 0,8 | Importante 0,08 |
| Retrasos de los servicios solicitados a las empresas subcontratadas | Retraso en el cronograma del proyecto y aumento de los costes | 0,5 | 0,4 | Importante 0,2 |
| Daños o fisuras a la hora de recibir un pedido de materiales | Retaso del proyecto, cuellos de botella y aumento en el presupuesto marcado | 0,5 | 0,4 | Importante 0,2 |
| Problemas de ruido | Quejas por parte de los vecinos más próximos y posibles multas económicas | 0,1 | 0,2 | Secundario 0,02 |

| | | | | |
|---|---|-----|-----|---------------------|
| Mala comunicación entre las partes interesadas | Problemas en la planificación o ejecución de las actividades y mayor carga para el equipo de proyecto | 0,3 | 0,4 | Importante 0,12 |
| Retrasos en la validación de permisos y las licencias | Retraso del proyecto y aumento en el presupuesto | 0,5 | 0,4 | Importante 0,2 |
| Problemas en la calidad de los materiales solicitados a los proveedores | Retraso del proyecto y aumento en el presupuesto | 0,5 | 0,5 | Prioritario 0,25 |
| Derrumbe de alguna estructura/fachada/techo o similar | Daños o lesiones a trabajadores o personal del equipo, retrasos en el cronograma y aumento en el presupuesto | 0,1 | 0,8 | Importante 0,08 |
| Incendio | Daños de salud o lesiones de trabajadores o personal del equipo e imposibilita la realización de la actividad | 0,1 | 0,8 | Importante 0,08 |
| Parada de una máquina por problemas técnicos | Cuellos de botella, retrasos en el cronograma y aumento en el presupuesto | 0,3 | 0,6 | Importante 0,08 |

Tabla 3.25: Respuesta a los riesgos. Fuente: Elaboración propia.

| Riesgo | Respuesta de riesgos | Tiempo |
|-----------------------------------|--|--------------|
| Retrasos de entrega de materiales | Se establecerán contratos con múltiples proveedores y se mantendrá un inventario de seguridad para materiales críticos. Además, se realizará un seguimiento constante de las entregas y se implementarán planes de contingencia en caso de retrasos. | Semanalmente |
| Problemas climatológicos | Revisión continua de las condiciones meteorológicas | Diariamente |

| | | |
|--|---|-------------|
| Falta de presupuesto por parte del cliente | Revisiones periódicas del presupuesto y traspaso de certificados presupuestarios al cliente | Mensual |
| Cambio en la regulaciones y permisos | Revisiones constantes sobre las nuevas regulaciones locales y mantener una sólida relación con las autoridades cercanas. Contar con márgenes de contingencia a la hora de solicitar las normas y permisos, y contingencias económicas. | Semanal |
| Retrasos con la verificación del diseño por no ser acordado adecuadamente con el cliente | Reuniones regulares con el cliente para revisar y aprobar diseños. Contar con contingencias de plazos y presupuesto. | Diariamente |
| Accidentes laborales | Establecer un riguroso programa de seguridad y salud, incluyendo protección personal y procedimientos de emergencia. Formar a los trabajadores y prestarles el mejor servicio posible. | Semanal |
| Retrasos de los servicios solicitados a las empresas subcontratadas | Reuniones regulares tanto presencial como telefónicamente con las empresas subcontratadas. Contar con márgenes de contingencia de plazos y presupuesto. | Semanal |
| Daños o fisuras a la hora de recibir un pedido de materiales | Reuniones regulares tanto presencial como telefónicamente con las empresas subcontratadas. Contar con márgenes de contingencia de plazos y presupuesto. | Semanal |
| Problemas de ruido | Trabajar en las horas donde esté permitido el ruido. Mantener una sólida relación con los vecinos y comunicarles las actividades que requieran de mayor umbral de ruido y provoquen molestias. | Diaria |
| Mala comunicación entre las partes interesadas | | |

| | | |
|---|--|---------|
| Retrasos en la validación de permisos y las licencias | Tener toda la información del proyecto en regla. Contar con márgenes de contingencia de plazos y presupuesto. | Semanal |
| Problemas en la calidad de los materiales solicitados a los proveedores | Reuniones regulares tanto presencial como telefónicamente con las empresas subcontratadas. Contar con márgenes de contingencia de plazos y presupuesto. | Semanal |
| Derrumbe de alguna estructura/fachada/techo o similar | Contar con medidas de seguridad necesarios para cada actividad. Hacer seguimiento del plan de gestión de calidad | Diario |
| Incendio | Contar con programas de actuación ante emergencias, con protección de seguridad y salida de emergencias en cualquier punto de la obra. | Mensual |
| Parada de una máquina por problemas técnicos | Reuniones regulares tanto presencial como telefónicamente con las empresas subcontratadas. Contar con márgenes de contingencia de plazos y presupuesto. | Semanal |

3.9.2. Valor Monetario esperado (EVM)

Se denomina Valor Monetario Esperado (EVM) a la técnica o herramienta utilizada en la gestión de riesgos para cualificar el impacto financiero generado por los riesgos identificados del proyecto. Se utiliza para rastrear el progreso y el estado de un proyecto ya que proporciona un pronóstico del desempeño futuro del proyecto (Christensen, 1998).

Anteriormente analizamos las amenazas y oportunidades del proyecto, por lo que ahora lo que se debe hacer es calcular su impacto monetario.

Para medir este emplearemos la fórmula siguiente:

$$\text{EVM} = \text{Probabilidad de que ocurra (P)} * \text{Impacto económico generado (IE)}$$

Conocemos la probabilidad de que ocurra el evento, ya que se obtuvo en la Tabla 24, por lo que sólo se necesita calcular el impacto económico esperado. Al ser amenazas el impacto económico esperado va a ser negativo para todos ellos. Como no es posible calcular detalladamente cual va a ser la cantidad exacta que va a inferir en el presupuesto, se ha calculado un porcentaje aproximado de lo que influiría en su coste en función de lo presupuestado.

Obtendríamos por lo tanto un impacto económico como se muestra en la Tabla 3.26:

Tabla 3.26: Cálculo de impacto económico generado. Fuente: Elaboración propia.

| Riesgo | % daño respecto a lo presupuestado | Costo presupuestado | Impacto económico generado (IE) |
|--|---|---|---------------------------------|
| Retrasos de entrega de materiales | 15% | 42.320 € | 6.348 € |
| Problemas climatológicos | Se imposibilita el trabajo con posibilidad de paro en el funcionamiento durante el periodo de tiempo que el clima lo impida | | |
| Cambio en la regulaciones y permisos | 10% | 3.250 € | 325 € |
| Retrasos con la verificación del diseño por no ser acordado adecuadamente con el cliente | 10% | 12.000 € | 1.200 € |
| Retrasos de los servicios solicitados a las empresas subcontratadas | 17% | 32.632,45 € | 5.547,5 € |
| Daños o fisuras a la hora de recibir un pedido de materiales | 30% | 42.320 € | 12.696 € |
| Problemas de ruido | Multas económicas por exceso de ruido y molestias | | |
| Mala comunicación entre las partes interesadas | 5% | (Se aplica al presupuesto global del paquete de construcción) 292.456,14 € | 14.622,807 € |
| Retrasos en la validación de permisos y las licencias | 17% | 3.250 € | 552,5 € |
| Problemas en la calidad de los materiales solicitados a los proveedores | 40% | 42.320 € | 16.928 € |
| Derrumbe de alguna estructura/fachada/techo o similar | 70% | 65.613,39€ | 45.929,37 € |
| Incendio | Imposibilidad total de trabajar | | |
| Parada de una máquina por problemas técnicos | 30% | 22.330 € | 6.699 € |

Una vez obtenido el impacto económico generado por cada riesgo, elaboramos una tabla en la que se muestra el cálculo de la EVM, y por lo tanto el valor económico ganado en cada uno de nuestros riesgos: Probabilidad de que ocurra (P).

Tabla 3.27: Cálculo del EVM del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

| Riesgo | Probabilidad de que ocurra (P) | Impacto económico generado (IE) | EVM |
|--|--------------------------------|---|---------------------|
| Retrasos de entrega de materiales | 0,5 | 6.348 € | -3.174,0 € |
| Problemas climatológicos | 0,1 | Se imposibilita el trabajo con posibilidad de paro en el funcionamiento durante el periodo de tiempo que el clima lo impida | |
| Cambio en la regulaciones y permisos | 0,3 | 325 € | -97,5 € |
| Retrasos con la verificación del diseño por no ser acordado adecuadamente con el cliente | 0,3 | 1.200 € | -360,0 € |
| Retrasos de los servicios solicitados a las empresas subcontratadas | 0,5 | 5.547,5 € | -2.773,8 € |
| Daños o fisuras a la hora de recibir un pedido de materiales | 0,5 | 12.696 € | -6.348,0 € |
| Problemas de ruido | 0,1 | Multas económicas por exceso de ruido y molestias | |
| Mala comunicación entre las partes interesadas | 0,3 | 14.622,807 € | -4.386,8 € |
| Retrasos en la validación de permisos y las licencias | 0,5 | 552,5 € | -276,3 € |
| Problemas en la calidad de los materiales solicitados a los proveedores | 0,5 | 16.928 € | -8.464,0 € |
| Derrumbe de alguna estructura/fachada/techo o similar | 0,1 | 45.929,37 € | -4.592,9 € |
| Incendio | 0,1 | Imposibilidad total de trabajar | |
| Parada de una máquina por problemas técnicos | 0,3 | 6.699 € | -2.009,7 € |
| TOTAL EVM | | | -32.483,00 € |

3.10 Dominio de Desempeño de medición

Es el área de enfoque que se centra en medir y evaluar el rendimiento total del proyecto. Este dominio incluye métricas y métodos que recopilan, analizan y aportan datos relacionados con el progreso del proyecto en términos de alcance, tiempo, costo y calidad. Gracias a la elaboración de este plan identificaremos las desviaciones del proyecto y facilitará la toma de decisiones dando como resultado un mejor rendimiento del proyecto (Project Management Institute, 2021).

3.10.1. Gráfica de trabajo pendiente o realizado

Esta gráfica sirve como herramienta visual fundamental para el seguimiento de trabajo realizado por el equipo. En ella se van a representar la cantidad de horas que se van a dedicar al trabajo del proyecto en cada uno de los meses del proyecto y por tanto tendremos un seguimiento de cuantas horas nos quedan para terminar el proyecto. Si surge un retraso o adelanto en el cronograma del proyecto podremos ver de forma sencilla como avanza o se retrasa el proyecto y si estos se encuentran en línea con el cronograma (Project Management Institute, 2021).

Para la realización de esta tabla debemos se debe saber los detalles siguientes:

-Horario diario: 8 horas diarias de lunes a viernes.

-Fines de semana: No se trabaja.

-Festivos considerados:

- 12 de octubre de 2024:** Día de la Hispanidad
- 1 de noviembre de 2024:** Día de Todos los Santos
- 6 de diciembre de 2024** Día de la Constitución
- 8 de diciembre de 2024:** Inmaculada Concepción
- 25 de diciembre de 2024:** Navidad
- 1 de enero de 2025:** Año Nuevo
- 6 de enero de 2025:** Epifanía del Señor (Día de Reyes)
- 17 de abril de 2025:** Jueves Santo
- 18 de abril de 2025:** Viernes Santo
- 1 de mayo de 2025:** Día del Trabajo
- 15 de agosto de 2025:** Asunción de la Virgen
- 12 de octubre de 2025:** Día de la Hispanidad

Tabla 3.28: Horas trabajadas cada mes de proyecto. Fuente: Elaboración propia.

| Mes | Horas de trabajo |
|------------------------|------------------|
| 09/2024 | 168 |
| 10/2024 | 184 |
| 11/2024 | 168 |
| 12/2024 | 168 |
| 01/2025 | 176 |
| 02/2025 | 160 |
| 03/2025 | 168 |
| 04/2025 | 168 |
| 05/2025 | 168 |
| 06/2025 | 168 |
| 07/2025 | 184 |
| 08/2025 | 160 |
| 09/2025 | 176 |
| 10/2025 | 64 |
| Total horas trabajadas | 2280 |

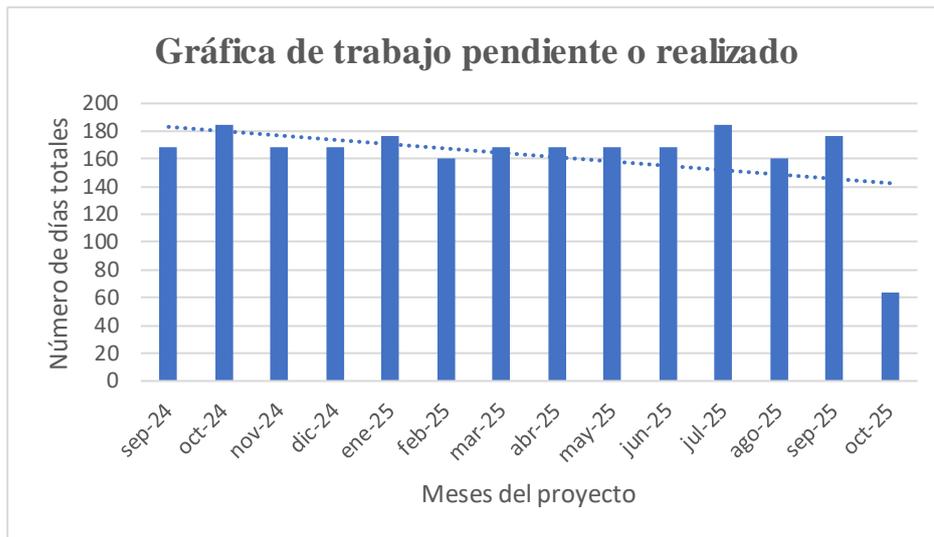


Figura 3.11: Gráfica de trabajo pendiente o realizado.

Una vez obtenido el número de horas totales que hay cada mes de trabajo, se realiza un esquema de la cantidad de personas necesarias para trabajar en cada uno de los paquetes de trabajo del proyecto. Se obtiene así, el número total de horas necesarias de cada mes para cada uno de los paquetes de trabajo necesarios del proyecto. Dando como resultado una forma sencilla y estructurada para que el equipo de proyecto pueda visualizar en todo momento el estado del, así como, si se retrasa o se adelanta en sus actividades.

Tabla 3.29: Horas trabajadas por persona en cada paquete de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

| | GESTIÓN | DISEÑO | LEGALIZACIÓN | MATERIALES | SUBCONTRATAS | CONSTRUCCIÓN | CIERRE |
|---------------|-----------|-----------|--------------|------------|--------------|--------------|-----------|
| DP | 120 | 152 | 152 | 216 | 120 | 1408 | 80 |
| Promotor | 120 | 152 | 152 | 216 | 120 | 1408 | 80 |
| Arquitecto | | 152 | | | | 22 | |
| Contable | 40 | | 152 | | | | 80 |
| Ingeniero | | 76 | | | | 22 | |
| Jefe Obra | | | | | | 1408 | 80 |
| Arbañil 1 | | | | | | 1408 | |
| Arbañil 2 | | | | | | 1408 | |
| Arbañil 3 | | | | | | 1408 | |
| Arbañil 4 | | | | | | 1408 | |
| Arbañil 5 | | | | | | 1408 | |
| Días festivos | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | |
| | 3 semanas | 4 semanas | 4 semanas | 6 semanas | 4 semanas | 36 semanas | 2 semanas |
| Horas totales | 280 | 532 | 456 | 432 | 240 | 11308 | 320 |

Dentro de cada celda que se muestra en la Tabla 3.29 se está representando el número de horas que realiza cada uno de ellos en el número de semanas que dura cada paquete de trabajo. Gracias a esto calculamos el número de horas de cada paquete de trabajo y por lo tanto redistribuyendo las semanas en meses, el número de horas totales necesarias en cada mes de trabajo.

De esta forma, sabemos las horas planeadas, por lo que según avance el proyecto obtendremos las horas reales que nos conlleva realizar la actividad, e insertando esta información en la Tabla 3.30 podremos obtener el estado del proyecto, si se retrasa o se adelanta. Donde seremos capaces de ser conocedores de esta información también gracias a la gráfica proporcionada en la Figura 3.13.

Tabla 3.30: Tabla para verificar el estado del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

| Mes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Horas planeadas | 413 | 513 | 414 | 288 | 252 | 1002 | 1257 | 1257 | 1257 | 1257 | 1257 | 1257 | 1257 | 320 |
| Horas reales | | | | | | | | | | | | | | |

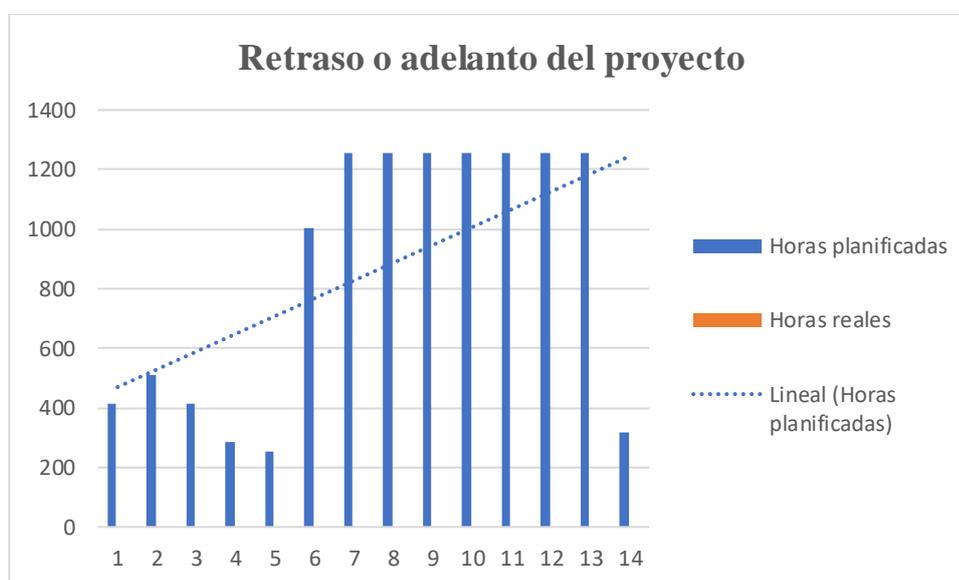


Figura 3.12: Gráfica retraso o adelanto del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

3.10.2. Earned Value Method (Método del Valor Ganado)

Se utiliza la metodología del valor ganado para monitorizar y evaluar los costes, como se detalla en la Tabla 3.31. Esta herramienta integra los tres aspectos clave del proyecto que son el alcance, el cronograma y el presupuesto bajo el mismo marco y proporciona variaciones de rendimiento e índices que dan como resultado la detección de los sobrecostos o retrasos que puedan surgir en el proyecto (Pajares, J., & Lopez-Paredes, A., 2011).

Esta metodología se apoya en los siguientes términos, que se actualizarán a lo largo del proyecto:

- PV (valor planificado): Representa el coste acumulado planeado durante la ejecución del proyecto. Este valor permite detectar posibles sobrecostos o infra costos, así como adelantos o retrasos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, actuando en consecuencia.

- EV (valor ganado): Corresponde al coste presupuestado del trabajo realizado hasta la fecha.

-AC (coste real): Es el gasto real efectuado en la ejecución de cada actividad.

-CV (varianza de coste): Es la diferencia entre el coste que se debería haber gastado y el coste real gastado. Se calcula utilizando la fórmula $CV = EV - AC$.

SV (varianza de calendario): Representa la diferencia entre el trabajo completado hasta la fecha de control y el trabajo que se había planificado completar hasta esa misma fecha. Se puede calcular con la fórmula $SV = EV - PV$.

Se genera, por lo tanto, la Tabla 3.31 donde insertando los datos en las casillas de la tabla, se obtiene de manera sencilla y organizada el EV en cada uno de los meses:

Tabla 3.31: Earned Value Method tabla a rellenar por meses del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

| Mes | PV | EV | AC | CV | SV |
|---------|-------------|----|----|----|----|
| 09/2024 | 0 | | | | |
| 10/2024 | 3.000 | | | | |
| 11/2024 | 3.000 | | | | |
| 12/2024 | 3.250 | | | | |
| 01/2025 | 15.172,015 | | | | |
| 02/2025 | 34.714,7956 | | | | |
| 03/2025 | 44.074,6394 | | | | |
| 04/2025 | 34.517,5033 | | | | |
| 05/2025 | 35.668,5167 | | | | |
| 06/2025 | 23.441,3567 | | | | |
| 07/2025 | 34.698,1182 | | | | |
| 08/2025 | 27.546,24 | | | | |
| 09/2025 | 23.375,81 | | | | |
| 10/2025 | 10.329,3252 | | | | |

CONCLUSIONES

En este Trabajo de Fin de Máster (TFM) se ha desarrollado un análisis y estudio de la última edición de la guía PMBOK y, con ella, la planificación de un proyecto de construcción de una vivienda unifamiliar. Durante todo este trabajo se ha buscado la manera de gestión que resulte más eficaz y eficiente a la hora de ejecutar este proyecto. Recogiendo, estructurando y enfocándonos en las áreas de conocimiento que mejor se adaptan a los posibles problemas que pueden surgir y haciendo uso de las diferentes herramientas y técnicas que promueven el logro del éxito, he podido desarrollar un plan de seguimiento detallado que gestiona las etapas necesarias para la realización del mismo. El presente TFM pretende enfatizar la importancia de actualizar y adaptar los conocimientos y herramientas en el campo de la dirección de proyectos. Para ello, no sólo se ha realizado un estudio de la guía PMBOK 7ª edición, sino que también se ha profundizado en el estudio de diferentes metodologías y estándares presentes actualmente en la dirección de proyectos.

Este análisis plantea a la nueva guía del Project Management Institute (PMI) como una de las mejores alternativas para proyectos actuales y con la capacidad de adaptación para cumplir con los objetivos gracias a su flexibilidad en su manera de gestión.

En la planificación de este proyecto se han detallado todos los dominios de desempeño y se han dado ejemplos de planes de planificación, costes, riesgos, calidad o incertidumbre y se han implementado artefactos para definir claramente el alcance o los *stakeholders*.

Con toda esta información se ha conseguido proporcionar un ejemplo práctico y real para el uso de este estándar, y servir como guía para su implementación en proyectos similares. Se espera que este TFM contribuya a facilitar la toma y gestión de esta guía y que sirva para desarrollar de forma más eficiente y sencilla la implantación y construcción de una vivienda.

BIBLIOGRAFÍA

- Amaro Calderón, S. D. (2007). *Metodologías ágiles*. Universidad Nacional de Trujillo, 37.
- Association, I. P. (2015). *IPMA Individual Competence Baseline (4th ed.)*.
- Botero Botero, L. F., & Álvarez Villa, M. E. (2004). Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (Lean construction como estrategia de mejoramiento). *Revista universidad EAFIT*, 40(136), 50-64.
- Bucero, A. (2013). *La dirección de proyectos*. Lima: Díaz de Santos.
- Christensen, D. S. (1998). The costs and benefits of the earned value management process. *Journal of Parametrics*, 18(2), 1-16.
- Clough, R. H., Sears, G. A., & Sears, S. K. (2000). *Construction project management*. John Wiley & Sons.
- Guerrero Chanduví, D. A. (2016). *Cronograma del proyecto*.
- Guillen, G. (18 Octubre 2021). *The PMBOK guide® – Seventh Edition Summary*.
- Institute, P. M. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) (6ª ed.)*. Project Management Institute.
- Metodología de Proyectos PM2 GUIA 3.0* . (2020). Bruselas, Luxemburgo.
- Open Project Management PM2*. (2007). Brussels, Belgium: European Commission.
- Pajares, J., & Lopez-Paredes, A. (2011). An extension of the EVM analysis for project monitoring: The Cost Control Index and the Schedule Control Index. *International journal of project management*, 29(5), 615-621.
- Pérez, A. (5 de Junio de 2014). *OBS Business School*. Obtenido de OBS Business School: <https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-la-direccion-de-proyectos-y-cuales-sus-principales-funciones>
- PMI. (2017). *Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK)- Sexta Edición*.
- PRINCE2, M. S. (2017). *PRINCE2: A Prcatical Handbook*.
- Project Management Institute, I. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. Guía del PMBOK Séptima Edición*. Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 USA.
- Roseke. (2017). Obtenido de <https://www.projectmanager.soy/metodologia-pm2/?cn-reloaded=1>
- Sanz, P. (2017). *Procesos de Dirección de Proyectos. Modulo 3*.

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1.1: Parcela de la vivienda vista desde frente. Fuente: Google Maps..... | 4 |
| Figura 1.2: Calle donde se sitúa la parcela de la vivienda. Fuente: Google Maps..... | 5 |
| Figura 2.1: Ojo de competencias de la ICB. Fuente: ICB 4.0..... | 9 |
| Figura 2.2: Casa PM ² . Fuente: Guía PM ² | 10 |
| Figura 2.3: Ciclo de vida del proyecto PM2. Fuente: Guía PM ² | 11 |
| Figura 3.1: Hoja de Ruta. Fuente: Elaboración propia..... | 21 |
| Figura 3.2: Organigrama del equipo de la organización. Fuente: Elaboración propia..... | 23 |
| Figura 3.3 (1 de 3): Acta de Constitución del proyecto. Fuente: Elaboración propia..... | 25 |
| Figura 3.4: Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) de la construcción de una vivienda unifamiliar. Fuente: Elaboración propia..... | 30 |
| Figura 3.5: Diagrama de Gantt de los paquetes de trabajo. Fuente: Elaboración propia..... | 42 |
| Figura 3.6: Diagrama de Gantt del proyecto completo. Fuente: Elaboración propia..... | 44 |
| Figura 3.7: Diagrama de Gantt del proyecto completo. Fuente: Elaboración propia..... | 45 |
| Figura 3.8: Diagrama de Gantt del proyecto completo (Fase de construcción). Fuente: Elaboración propia..... | 46 |
| Figura 3.9: Línea Base de Costes. Fuente: Elaboración propia..... | 52 |
| Figura 3.10: Matriz Probabilidad Impacto. Fuente: (PMI, 2017)..... | 66 |
| Figura 3.11: Gráfica de trabajo pendiente o realizado..... | 74 |
| Figura 3.13: Gráfica retraso o adelanto del proyecto. Fuente: Elaboración propia..... | 75 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 2.1: Comparativa guía PMBOK 6ª edición con la guía PMBOK 7ª edición. Fuente: (PMBOK 6ª edición) y (Project Management Institute, 2021)..... | 17 |
| Tabla 3.1: Subpaquete de trabajo Arquitectura e Ingeniería. Fuente: Elaboración propia..... | 30 |
| Tabla 3.2: Subpaquete de trabajo Tramitación de permisos y normativas. Fuente: Elaboración propia..... | 31 |
| Tabla 3.3: Subpaquete de trabajo Materiales. Fuente: Elaboración propia..... | 32 |
| Tabla 3.4: Subpaquete de trabajo Compras y Adquisiciones. Fuente: Elaboración propia..... | 33 |
| Tabla 3.5: Subpaquete de Empresas Subcontratadas. Fuente: Elaboración propia..... | 34 |
| Tabla 3.6: Subpaquete de trabajo del paquete de cierre. Fuente: Elaboración propia..... | 35 |
| Tabla 3.7: Fases y Actividades del proyecto. Fuente: Elaboración propia..... | 36 |
| Tabla 3.8: Presupuesto del proyecto. Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la empresa Hermanos Gutiérrez Marcos..... | 48 |
| Tabla 3.9: Certificaciones presupuesto de cada mes. Fuente: Elaboración propia junto con información proporcionada por la empresa Hermanos Gutiérrez Marcos..... | 49 |
| Tabla 3.10: Presupuesto a pagar por el cliente cada mes del proyecto. Fuente: Elaboración propia..... | 50 |
| Tabla 3.11: Presupuesto final del proyecto. Fuente: Elaboración propia..... | 51 |
| Tabla 3.12: Tabla coste acumulado. Fuente: Elaboración propia..... | 52 |
| Tabla 3.13: Registro de interesados. Fuente: Elaboración propia..... | 53 |
| Tabla 3.14: Matriz de Comunicaciones. Fuente: Elaboración propia..... | 55 |
| Tabla 3.15: Calendario de Comunicaciones. Fuente: Elaboración propia..... | 57 |
| Tabla 3.16: Plan de gestión de calidad. Fuente: Elaboración propia..... | 59 |
| Tabla 3.17: Hoja de verificación Gestión. Fuente: Elaboración propia..... | 63 |
| Tabla 3.18: Hoja de verificación Diseño. Fuente: Elaboración propia..... | 64 |
| Tabla 3.19: Hoja de verificación Legalización. Fuente: Elaboración propia..... | 64 |
| Tabla 3.20: Hoja de verificación Materiales. Fuente: Elaboración propia..... | 64 |
| Tabla 3.21: Hoja de verificación Subcontratas. Fuente: Elaboración propia..... | 65 |
| Tabla 3.22: Hoja de verificación Construcción. Fuente: Elaboración propia..... | 65 |
| Tabla 3.23: Hoja de verificación Cierre. Fuente: Elaboración propia..... | 65 |
| Tabla 3.24: Tabla de riesgos e importancia dentro del proyecto. Fuente: Elaboración propia..... | 67 |
| Tabla 3.25: Respuesta a los riesgos. Fuente: Elaboración propia..... | 68 |
| Tabla 3.26: Cálculo de impacto económico generado. Fuente: Elaboración propia..... | 71 |
| Tabla 3.27: Cálculo del EVM del proyecto. Fuente: Elaboración propia..... | 72 |
| Tabla 3.28: Horas trabajadas cada mes de proyecto. Fuente: Elaboración propia..... | 73 |
| Tabla 3.29: Horas trabajadas por persona en cada paquete de trabajo. Fuente: Elaboración propia..... | 74 |
| Tabla 3.30: Tabla para verificar el estado del proyecto. Fuente: Elaboración propia..... | 75 |
| Tabla 3.31: Earned Value Method tabla a rellenar por meses del proyecto. Fuente: Elaboración propia..... | 76 |