



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM



MÁSTER UNIVERSITARIO EN EDIFICACIÓN

ALUMNO
CARCHIPULLA ULLOA, GÉNESIS ANDREA

DIRECTORA DEL TRABAJO
MARIA DEL CARMEN LLINARES MILLÁN

CURSO
2018/2019

RESUMEN

BIM es una metodología de trabajo colaborativo utilizada para la gestión de proyectos de construcción. Esta metodología está en auge, siendo su uso obligatorio en varios países y obligatoria en proyectos de licitación pública en España. BIM está presente en todas las fases que componen un proyecto, desde la fase de redacción a la ejecución del proyecto.

Sin embargo, parece existir ciertos aspectos que aún no están cubiertos, por lo que la información que reciben algunos de los agentes intervinientes en el proyecto no está completa. Este es el caso del promotor, del que parece existir cierta carencia de información que recibe relacionada con la rentabilidad del proyecto.

A partir del estudio de un caso práctico, se analiza el papel del promotor y cómo se integraría según sus necesidades en la gestión colaborativa de un proyecto de construcción en BIM.



RESUM

BIM és una metodologia de treball col·laboratiu utilitzada per a la gestió de projectes de construcció. Aquesta metodologia està en auge, sent obligatori en diversos països i obligatòria en projectes de licitació pública a Espanya. BIM està present en totes les fases que componen un projecte, des de la fase de redacció a l'execució del projecte.

No obstant això, sembla que hi ha certs aspectes que encara no estan coberts, de manera que la informació que reben alguns dels agents que intervenen en el projecte no està completa. Aquest és el cas del promotor, del que sembla existir certa manca d'informació que rep relacionada amb la rendibilitat del projecte.

A partir de l'estudi d'un cas pràctic, s'analitza el paper del promotor i com s'integraria segons les seues necessitats en la gestió col·laborativa d'un projecte de construcció en B.I.M.



SUMMARY

BIM is a collaborative work methodology used for the management of construction projects. This methodology is booming, being mandatory in several countries and mandatory in public bidding projects in Spain. BIM is present in all the phases that make up a project, from the writing phase to the execution of the project.

However, there appear to be certain aspects that are not yet covered, so the information received by some of the agents involved in the project is not complete. This is the case of the promoter, of which there seems to be a lack of information that he receives related to the profitability of the project.

From the study of a case study, he analyzes the role of the promoter and how it would be integrated according to his needs in the collaborative management of a construction project in B.I.M.



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familia por el apoyo incondicional que me dieron cuando les comenté mis ganas por hacer un máster.

También quiero agradecer a mi directora de proyecto, María del Carmen Linares por brindarme la oportunidad de trabajar en este proyecto y por el apoyo y disposición que tuvo conmigo para desarrollar este trabajo.



ACRÓNIMOS UTILIZADOS

| | |
|---------|--|
| TFM | TRABAJO FINAL DE GRADO |
| BIM | BUILDING INFORMATION MODELING |
| IOT | INTERNET DE LAS COSAS |
| CSCAE | CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIO DE ARQUITECTOS DE ESPAÑA |
| IPM | PROJECT MANAGMENT INSTITUTE |
| EGP | EQUIPO DE GESTIÓN DEL PROYECTO |
| CAATEEB | COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE BARCELONA |
| AECO | ARCHITECTURE, ENGINEERING, CONSTRUCTION & OPERATIONS |
| BAIL | BENEFICIO ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS |
| BAI | BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS |
| RE | RENTABILIDAD ECONÓMICA |
| ROI | RETURN ON INVESTMENT |
| RF | RENTABILIDAD FINANCIERA |
| ROE | RETURN ON EQUITY |
| RRP | RENTABILIDAD DE LOS RECURSOS PROPIOS INVERTIDOS EN EL PROYECTO |
| VAN | VALOR NETO ACTUAL |



| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1 INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.1 Estructura del trabajo..... | 2 |
| 1.2 Antecedentes..... | 3 |
| 2 OBJETIVO | 8 |
| 3 METODOLOGÍA..... | 9 |
| 3.1 Revisión Teórica..... | 9 |
| 3.2 Caso Práctico | 10 |
| CAPÍTULO II. REVISIÓN TEÓRICA..... | 13 |
| 4 REVISIÓN TEÓRICA..... | 14 |
| 4.1 Proyecto..... | 14 |
| 4.2 BIM | 16 |
| 4.3 Agentes de la edificación presentes en BIM | 17 |
| 4.4 BIM y el promotor..... | 18 |
| 4.5 Dimensiones BIM | 19 |
| 4.5.1 Dimensión 1 (1D): La idea. | 20 |
| 4.5.2 Dimensión 2 (2D): El boceto..... | 21 |
| 4.5.3 Dimensión 3 (3D): Modelo de información del edificio. | 21 |
| 4.5.4 Dimensión 4 (4D): Tiempo. | 21 |
| 4.5.5 Dimensión 5 (5D): Coste..... | 22 |
| 4.5.6 Dimensión 6 (6D): Simulación. | 23 |
| 4.5.7 Dimensión 7 (7D): Manual de instrucciones. | 23 |
| 4.6 Investigación en BIM | 24 |
| 4.7 Futuras direcciones de BIM..... | 26 |
| 4.8 Instrumentos para el análisis de viabilidad de promociones inmobiliarias | 27 |
| 4.9 Métodos para la evaluación de una promoción inmobiliaria | 29 |
| 4.9.1 Evaluación a partir del Cash-Flow | 30 |
| 4.9.2 Diferencias entre los métodos obtenidos a partir de la Cuenta de Resultados y los del CASH-FLOW (VAN-TIR)..... | 31 |
| CAPÍTULO III. CASO PRÁCTICO | 32 |
| 5 EDIFICIO RESIDENCIAL | 33 |
| 5.1 Dimensión 1 (1D): La idea | 33 |
| 5.1.1 Características del solar | 33 |
| 5.1.2 Datos del Bien Inmueble del Catastro..... | 34 |
| 5.2 Dimensión 2 (2D): El boceto..... | 37 |
| 5.3 Dimensión 3 (3D): El modelado | 40 |
| 5.3.1 Cuadro de superficies..... | 42 |
| 5.3.2 Programa de necesidades. | 43 |
| 5.4 Dimensión 4 (4D): El tiempo | 46 |
| 5.4.1 Calendario laboral. | 47 |
| 5.5 Dimensión 5 (5D): El coste | 48 |
| 5.6 Dimensión 6 (6D): Simulación..... | 50 |
| 6 ESTIMACIÓN DE GASTOS | 52 |
| 6.1 Compra del Solar | 52 |
| 6.2 Construcción | 53 |
| 6.3 Honorarios Facultativos..... | 55 |
| 6.4 Licencias y autorización | 56 |
| 6.5 Seguros e Impuestos..... | 57 |
| 6.6 Gestión de Gestión..... | 58 |
| 6.7 Gastos de Comercialización | 59 |
| 6.8 Gastos Financieros..... | 59 |
| 7 ESTRUCTURA DE GASTOS | 60 |

| | | |
|------|---|-----------|
| 8 | ESTIMACIÓN DE INGRESOS..... | 60 |
| 9 | RENTABILIDAD DEL PROYECTO..... | 62 |
| 9.1 | <i>Criterio estático</i> | 62 |
| 9.2 | <i>Criterios Dinámicos</i> | 63 |
| 10 | MODIFICACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN DE OBRA..... | 65 |
| 10.1 | <i>Retraso en la planificación</i> | 66 |
| 10.2 | <i>Criterio estático evento 1</i> | 67 |
| 10.3 | <i>Criterio Dinámico evento 1</i> | 68 |
| 11 | MODIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN INTERIOR | 69 |
| 11.1 | <i>Criterio estático evento 2</i> | 70 |
| 11.2 | <i>Criterio dinámico evento 2</i> | 71 |
| | CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES | 73 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 75 |
| | ÍNDICE DE TABLAS, ILUSTRACIONES Y GRÁFICOS | 79 |
| | ÍNDICE DE TABLAS | 80 |
| | ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | 80 |
| | GRÁFICOS..... | 82 |
| | ANEXOS | 83 |



CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN



1 INTRODUCCIÓN

1.1 ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El presente trabajo se estructura en cuatro capítulos diferenciados con el fin de, por una parte, organizar la información teórica de manera que se pueda conocer en profundidad la temática del trabajo y por otra, llevar a la práctica aquellos conceptos tratados anteriormente para comprender el proceso de desarrollo de esta. En este sentido, encontramos los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Se introduce la temática del presente trabajo mediante el estudio de los antecedentes que acontecen en el sector de la construcción, se definen los criterios generales para el desarrollo de la temática mediante la metodología a seguir y se definen los objetivos a alcanzar.

CAPÍTULO II. REVISIÓN TEÓRICA

Se profundiza detalladamente acerca de los aspectos en los que se fundamenta el sector de la construcción, así como definir el conocimiento de los aspectos básicos en los que se desarrolla la metodología BIM de manera que permita un pormenorizado conocimiento teórico del mismo.

Así mismo, se presentan aquellos conceptos que ayudarán al desarrollo de la idea que quiere transmitir el presente trabajo.

CAPÍTULO III. CASO PRÁCTICO

Una vez se definen los conceptos sobre los que se desarrolla el presente trabajo en el bloque teórico, se procede a desarrollar todos estos conceptos sobre un caso real que permita observar, tras la experiencia, la evolución de estos conceptos en un proyecto de construcción teórico.

Tras la obtención de todos los parámetros monetarios que acontecen en el desarrollo de un proyecto de edificación, se procede a analizar los ratios de viabilidad del proyecto.

Se finaliza con el desarrollo de posibles eventos que puedan dar lugar en el proyecto de edificación mediante la simulación de varios escenarios, con la finalidad de prevenirlos y/o plantear una estrategia.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el caso práctico se exponen las conclusiones a la que se ha llegado.



1.2 ANTECEDENTES

El sector de la construcción fue durante muchos años un importante impulsor de la economía española; también fue un sector tradicional reacio a innovaciones tras el estallido de la burbuja inmobiliaria a finales del 2007 que sumergió a España en una crisis económica.

En este momento, en el que empresas del sector han desaparecido y en el que la tecnología que está presente en el desarrollo cotidiano de las personas alimenta las expectativas de los consumidores, obligan a las empresas de este sector a reinventarse.

En este contexto parece necesario resurgir con una generación de agentes que buscan la optimización de sistemas constructivos, que invierten más en su formación y especialización, así como en la implantación e investigación de estas necesidades tecnológicas a través de herramientas que permitan un flujo constante de información y comunicación.

Es por ello por lo que las empresas que perduran y aquellas de nueva creación del sector de la construcción empiezan a estudiar cómo integrar herramientas que optimicen los procesos y costes a la estructura propia de la empresa sin que este influya en el resultado final. (Gres, 2018).

En un momento en el que se está reactivando el sector de la construcción son varias las herramientas tecnológicas que se han incorporado en el sector en busca del mejor resultado.

Estas herramientas en tendencia permiten a las empresas del sector aumentar su productividad mediante la optimización de los recursos y plazos, sin que influya en la calidad de los proyectos y las obras. Además, la optimización de los procesos permite el desarrollo de nuevos materiales alternativos y sostenibles que disminuyan el impacto medioambiental y reduzcan los costes en su producción y gestión.

Así, Lucía Monzón, de la consultora ARBENTIA Empowering consulting, destaca como nuevas tendencias:

1. Internet de las cosas (IoT)

Permite optimizar todo tipo de procesos reduciendo el consumo de tiempo y recursos atendiendo de manera efectiva las necesidades de los consumidores. Mejora la capacidad de gestión de edificios ya que monitoriza todas las variables que acontece en la edificación, favoreciendo la toma de decisiones en tiempo real al automatizar todos los sistemas. (Cascajo Sastre, 2018)

2. Escáner Láser

La utilización de escáneres láser en la construcción permite obtener un conocimiento detallado de entorno del edificio, mejorando la toma de



decisiones y optimización de recursos. Genera documentación y medición más detallada, ideales para planificar desde reformas integrales de inmuebles a edificios más complejos. (FARO, 2019)

3. Robots

La utilización de robots puede optimizar procesos constructivos ya que persiguen la automatización de tareas que implican trabajos manuales repetitivos; así también, mejora la identificación de riesgos y errores al llevar a cabo revisiones más exhaustivas. Aunque son herramientas de alto coste, tendrán un efecto positivo en los costes y tiempos. (iyca.es, 2019)

- SAM es un ejemplo de ello, diseñado por la compañía Construction Robotics, construye paredes seis veces más rápido que un albañil.
- Hadrian es capaz de colocar hasta 1.000 ladrillos por hora.

4. Drones

Esta tecnología permite realizar inspecciones detalladas de las obras de gran altura, obtención de mapas y planos mediante fotografías a corta o larga distancia para realizar modelos 3D o la detección de posibles defectos de construcción de manera ágil y rápida. Cuentan con sistemas informáticos integrados que recogen y envían información en tiempo real. (construirte.es, 2019)

5. Impresión 3D

La impresión 3D permite ahorrar hasta el 60% del coste de los materiales, el 70% del tiempo en la creación de las obras y el 80% de la inversión en la mano de obra conociendo su forma, dimensión, y/o posibles situaciones críticas, materiales adecuados, etc. (Detea, 2018)

6. Realidad virtual

Los simuladores virtuales permiten previsualizar el resultado final, así como realizar un recorrido por la obra sin necesidad de trasladarse al lugar de la obra, permitiendo obtener información sobre el entorno, maquinaria y equipos necesarios, con la finalidad de corregir posibles defectos. (Metromaffesa, 2018)

7. 'Smartización' y electrificación

La creación de aplicaciones para móviles o tablets permiten el acceso a información de la obra mediante el seguimiento de todos los procesos constructivos a tiempo real.

8. Building Information Modeling (BIM)

Las pequeñas y medianas empresas de construcción ya están empezando a adoptar esta tendencia que estaba sólo siendo usada por las grandes compañías.

Esta metodología de trabajo colaborativa genera el modelo de información del edificio, abarcando desde la información geométrica, hasta la información de tiempos, de costes, ambiental y de

mantenimiento. Su aplicación, otorga grandes posibilidades durante la ejecución de un proyecto y a lo largo del mantenimiento de una edificación.

Entre estas nuevas tendencias destacamos **Building Information Modeling (BIM)**. En la ilustración 1 se puede ver el interés que BIM ha despertado desde el 2004 hasta el 2019

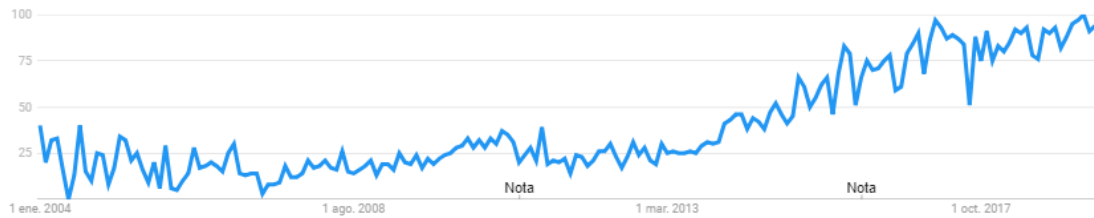
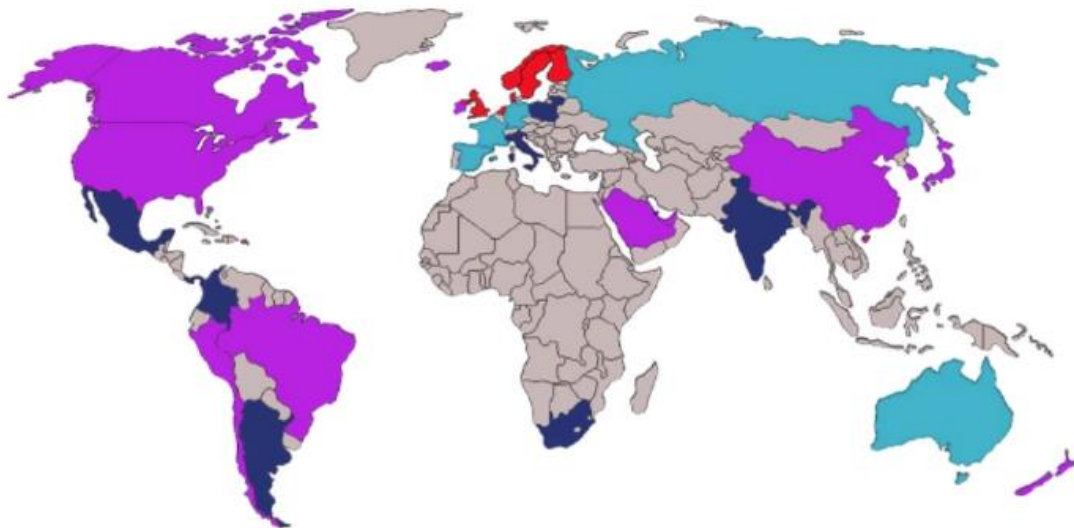


Ilustración 1. Interés de BIM desde 2004 - 2019. Fuente: Google Trends (2019)

Desde el año 2018, las administraciones públicas en España obligan a su implantación en proyectos de equipamientos e infraestructuras públicos donde el presupuesto sea superior a 2M €, en las fases de Diseño y Construcción en obra nueva.

Para 2020, serán para todas las fases, incluido el mantenimiento y tanto para obra nueva como rehabilitación.



Mapa de Implantación BIM 2016
Uso BIM Obligatorio en Proyectos Públicos
Uso Obligatorio previsto en Proyectos Públicos
Uso habitual de BIM
Uso incipiente de BIM

Ilustración 2. Mapa de implantación de BIM. Fuente: cice.es (2016)



Como se observa en la ilustración 2, BIM es obligatorio en proyectos públicos en países como Reino Unido, Finlandia, Suecia, Noruega, Dinamarca y Holanda.

Se tenía una previsión de uso obligatorio para proyectos de licitación pública en España para el 2018 donde ya es una realidad, en Francia se prevé su uso para 2022, en Alemania para 2020, Rusia en 2019 y Australia donde desde 2012 ha aumentado su presencia en licitaciones públicas.

En una encuesta realizada por el Consejo Superior de Colegio de Arquitectos de España (CSCAE), en 2016, a más de 3.700 trabajadores del sector, se obtuvieron los siguientes datos:

- Cerca del 60% de los estudios de los encuestados no tiene implantado BIM.
- Sólo un 14% lo usa en la totalidad de los proyectos
- Más de un 27% utiliza BIM en alguno de los encargos.
- El 60% de los arquitectos que han implantado BIM está satisfecho con la decisión.
- Más de un 50% tiene intención de recibir formación BIM.

La ilustración 3 muestra el sistema a partir del cual ha adquirido los conocimientos que actualmente tienen en BIM. El 62% de los encuestados lo han aprendido mediante un curso de iniciación, lo que muestra que se trata de una herramienta en proceso de arranque en el sector.

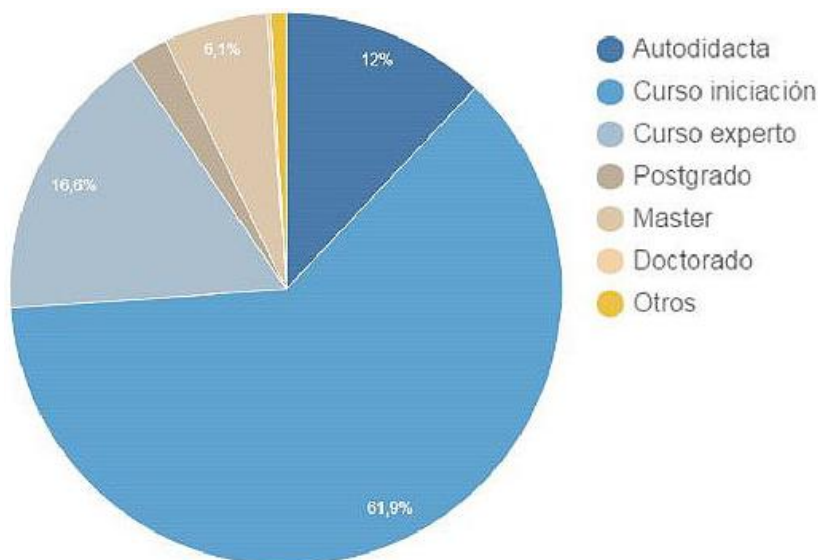


Ilustración 3. Nivel de conocimientos de BIM en estudios de arquitectura. Fuente: CSAE (2016)

Por otra parte, del conjunto de agentes que participan en el sector (ilustración 4) el promotor que suele ser el agente que habitualmente impulsa a que se implemente esta metodología, se ha quedado más desvinculado del proceso.

Así, han quedado fuera del proceso la obtención de conceptos y ratios que este agente maneja habitualmente y los que son necesarios para la toma de decisiones.

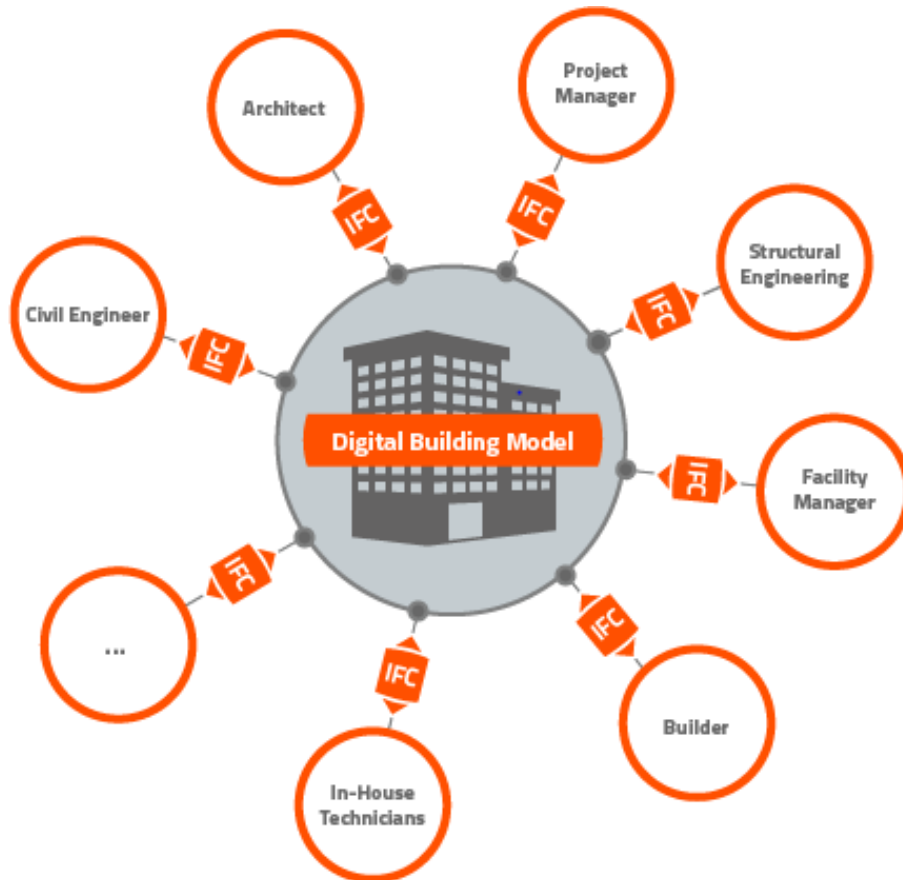


Ilustración 4. Archivo estandarizado IFC. Fuente: Cadenas - setting standards (2017)

Y en esta línea este es el objetivo del presente trabajo, integrar al promotor en todos los procesos que abarca esta metodología con la finalidad que pueda obtener información exacta y actualizada en cualquier momento que lo requiera.

2 OBJETIVO

El presente Trabajo Final de Máster pretende facilitar y agilizar la información sobre el análisis económico que recibe el agente de la edificación impulsor de los proyectos, el promotor, en todos los procesos que abarca un proyecto.

La finalidad es que el promotor reciba información actualizada y de relevancia en cualquier momento que lo solicite, consiguiendo de esta forma, su integración en todas las fases del proyecto.

Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la situación actual en el que se encuentra el sector de la construcción.
- Definir la base de todo proyecto de construcción.
- Definir conceptos en los que se fundamenta BIM
- Analizar la presencia de BIM en el mundo y su desarrollo a futuro.
- Definir la presencia de los agentes de la edificación en BIM
- Definir el papel del promotor en BIM
- Estudiar el flujo y proceso de trabajo en BIM (Dimensiones)
- Estudiar los parámetros básicos de viabilidad de promociones.
- Incorporar los parámetros básicos de rentabilidad de un promotor en un caso concreto.

3 METODOLOGÍA

La metodología planteada para desarrollar el presente Trabajo Final de Máster se divide en dos partes: Revisión Teórica y Práctica.

3.1 REVISIÓN TEÓRICA

Se trata de recopilar toda la información posible de BIM a través de la lectura de varios trabajos, publicaciones, congresos, artículos, etc. sobre este tema.

Debido a que en los últimos años BIM se está posicionando en los proyectos ya no solo por iniciativa propia, sino también porque los organismos públicos imponen que los proyectos a licitación pública se tienen que desarrollar en esta metodología, se indaga en profundidad en aquellos temas que no están definidos en detalle.

Se marca como punto de partida aquellos conceptos que intervienen en el proceso edificatorio tradicional. La finalidad de este paso es llegar a ver de manera clara y específica aquellos conceptos que no están del todo definidos o que se desconoce el proceso en el que interviene.

Definiendo aquellos conceptos y su secuencia cronológica en el proceso edificatorio, se puede llegar a entender el funcionamiento y detectar las posibles carencias del procedimiento a desarrollar. Por otra parte, se realiza un trabajo de investigación a través de fuentes bibliográficas como libros de texto, revistas, publicaciones, entre otros; así también a través de medios visuales como videos explicativos y la propia experiencia.

Se realiza el desarrollo de un mapa conceptual a medida que el proceso de construcción requiera la adición de nuevos conceptos.

Posteriormente, se pretende su importación a BIM, buscando su homólogo y detectando aquellos conceptos que no son objeto de traslado a BIM; o que BIM no los contempla y/o hay una carencia de desarrollo de este concepto en su metodología.

Se realiza un trabajo de investigación sobre BIM. Se parte del fundamento base en el que se desarrolla la metodología y se van desarrollando a medida que nuevos conceptos se vayan acoplando. La finalidad de este paso es poder conocer el funcionamiento y entender el porqué de la necesidad de implementarla en nuestra forma de trabajo.

A través de la comparación de las exigencias y necesidades que marcan los procedimientos tradicionales con la metodología BIM, se puede detectar aquella carencia de información.



Se marcan los puntos y procedimientos en los que la información no esté definida, siendo una de ellas el objeto a desarrollar en el presente trabajo. Se indaga sobre la información actual que tenemos, se amplían los conceptos y se analiza cómo se puede integrar en la metodología.

No se trata simplemente de conocer el concepto, sino de profundizar en las ventajas y tratar de minorar las desventajas que pueda presentarse. Así mismo como el de desarrollar y desglosar aquella información auxiliar que en caso necesario, pueda ser de ayuda.

3.2 CASO PRÁCTICO

El caso práctico se desarrolla según la metodología BIM, siguiendo las pautas marcadas por los nuevos conceptos y directrices seguidas del anterior apartado.

Antes de desarrollar un proyecto, se necesita conocer cuál va a ser el emplazamiento y ubicación de este. Así mismo, se establecen los requisitos mínimos con los que debe contar y toda aquella información que pueda condicionarla.

Para ello, se selecciona un municipio que a priori parezca interesante a efectos de rentabilidad y en el que se tenga conocimiento de las normas urbanísticas.

Para ello, tras la búsqueda en **portales inmobiliarios** se designa el emplazamiento para el cual se consultan las normas urbanísticas y las limitaciones que marcan los reglamentos de la zona. El órgano administrativo de cada municipio pone al servicio de los ciudadanos buscadores como la **Sede del Catastro**, Registro de la propiedad y archivos de consulta online de todas las normas urbanísticas y de sus respectivas actualizaciones.

Una vez establecidos los condicionantes, se realiza un boceto de la idea. Teniendo presentes aquellos hitos que lo condicionan y limitan su desarrollo.

Se marcan los condicionantes y sin desvirtuar la idea principal, se realiza un esbozo de lo que se va a plasmar. Para ello se utilizan herramientas informáticas como **AutoCAD 2019** (versión estudiantil cortesía de Autodesk), para realizar un esbozo 2D de la idea, con esto, se estudia si la ubicación es la correcta y no desvirtúa la idea principal.

La misión principal de esta fase es asegurar el desarrollo correcto del proyecto y en caso de que no pueda ser posible el desarrollo de este, poder tomar decisiones antes de seguir desarrollando el proyecto de profundidad.

Cuando se haya localizado el emplazamiento idóneo para el proyecto, se procede a determinar las características propias de la promoción. Se definen las partidas que la conforman y se detallan en profundidad. En este punto el

proyecto sigue siendo objeto de modificación debido a que puede sufrir variaciones a nivel constructivo.

Para el desarrollo y definición de los elementos que formarán parte del elemento final se utiliza el software de diseño asistido para el modelado 3D (versión estudiantil cortesía de Autodesk), **Autodesk REVIT 2019**, el cual nos permite definir la característica de cada uno de los elementos que forman, como su dimensionamiento, unidades, materialidad, ubicación, entre otros.

Todo elemento perteneciente al modelo 3D y plasmado en el mismo, requiere de su valoración económica. Para ello se parte de la base de datos "**generador de precios**" para conocer el desglose de necesidades constructivas de cada uno de los elementos del modelo como número de operarios, medios auxiliares, rendimientos y precio unitario para formar nuestra propia base de datos, personalizada a las necesidades del modelo.

Al igual que las fases anteriores, esta fase es objeto a modificación debido a que el proyecto no se cerrará hasta que no se llegue a la última fase de adaptación del proyecto, sigue siendo un proyecto vivo que se va adaptando según las necesidades que se vayan presentando.

Una vez se obtiene una propia base de datos en el software **PRESTO 2019** (versión estudiantil cortesía de RIBSPAIN), adaptada a las necesidades de nuestro proyecto, se procede a vincular estos datos a nuestro modelo 3D en Autodesk REVIT. La finalidad de este paso es poder exportar todas las unidades de obra definidas en el proyecto con su respectivo rendimiento y respectiva valoración económica.

Con ello, se podrá obtener mediante la exportación de todas las partidas y capítulos de obra, la valoración respectiva económica del proyecto, la cual podrá ser actualizada en cualquier momentos y fase del proyecto que requiera alguna modificación y/o actualización.

Así mismo, es necesario definir una secuencia temporal para la ejecución del proyecto. Esta fase nos permite definir el tiempo necesario que requiere la ejecución de cada uno de los elementos valorados y plasmados en las fases anteriores.

Este tiempo puede ser medido en horas, días, semanas y/o meses, teniendo como resultado los periodos estimados necesarios para la consecución del proyecto. Tras los datos obtenidos en la fase anterior de rendimientos, se obtiene la necesidad temporal de cada elemento definido y valorado en las fases anteriores.

Partiendo de esta información, se pasa a plasmar un horizonte temporal mediante el software de administración de proyectos, **Microsoft Project 2013** (cortesía de Microsoft Word), en el que se vinculan todas las partidas de obra obtenidas en la fase anterior junto con su respectiva valoración económica.



Con la información obtenida en esta fase se puede planificar y hacer previsión de gastos semanales, mensuales y y/o anuales según se desarrolle el proyecto en ejecución.

Tras la definición del proyecto en fases anteriores, en esta fase se pretende simular el desarrollo del proyecto con la finalidad de detectar interferencias en el proyecto antes de darlo por definitivo.

Se vinculan todas las fases anteriores y se definen en esta última fase mediante el software versión estudiante cortesía de Autodesk, **Navishworks 2019**. Se vincula la programación realizada en Microsoft Project al programa y se analiza la secuencia temporal, llegando a detectar aquellas fases en las que haya interferencias y buscando soluciones alternativas para llegar a su consecución.

Para finalizar, se generan vínculos entre todos estos programas en Excel (cortesía de Microsoft Word) para la elaboración de una hoja de cálculo vinculada a los ratios de rentabilidad económica requeridos por el promotor para analizar la viabilidad de la promoción (ilustración 5).

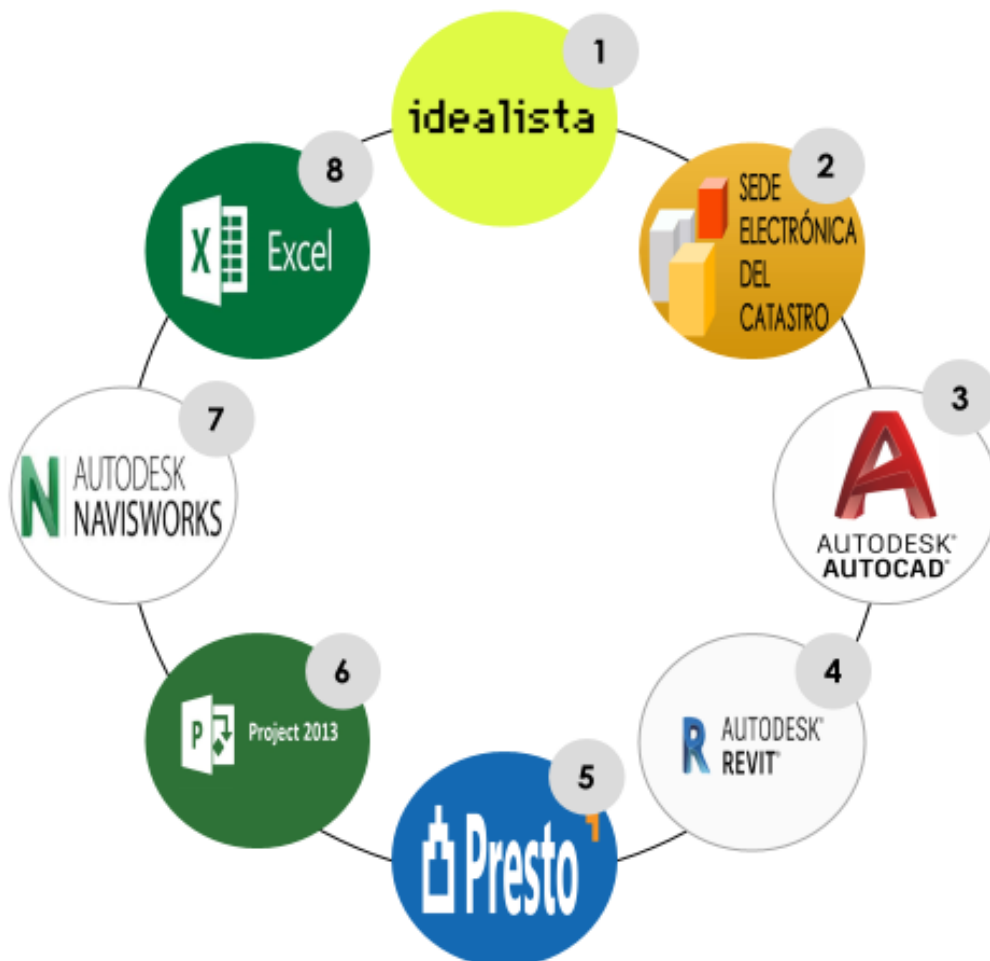


Ilustración 5. Herramientas utilizadas para la elaboración del TFM. Fuente: Propia (2019)

CAPÍTULO II. REVISIÓN TEÓRICA



4 REVISIÓN TEÓRICA

4.1 PROYECTO

Un proyecto es un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí, las cuales se coordinan y planifican para conseguir llevar a cabo una idea. Esta idea viene condicionada por un presupuesto, calidad y tiempo definido.

Según el **Project Managment Institute (PMI)**, "un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Es temporal dado que tiene un comienzo y un fin definido, y por lo tanto tiene un alcance y recursos definidos.

Es único ya que no es una operación rutinaria, sino un conjunto específico de operaciones diseñadas para lograr una meta particular. Un equipo de proyecto a menudo incluye a las personas que no siempre trabajan juntas, y a veces son de distintas organizaciones o de varias regiones o países distintos."

Como todo proyecto, requiere de agentes cualificadas para lograr con éxito la elaboración y consecución de la idea. Los agentes que intervienen en la redacción y ejecución de un proyecto de edificación según la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, capítulo III son:

Promotor: persona física o jurídica, pública o privada, que impulsa un proyecto con recursos propios o ajenos.

Proyectista: agente que redacta el proyecto acogiéndose a la normativa técnica y urbanística vigente.

El constructor: agente que asume la ejecución total o parcial del proyecto.

Dirección facultativa de la obra: es el conjunto de agentes designados por el promotor, encargados de la dirección técnica y control técnico de la obra. Son aquellos agentes que velan por los intereses del promotor en cuanto a la correcta ejecución de las obras según lo que marca el proyecto, así como de la calidad y correcta puesta en obra de los materiales. Estos agentes son los siguientes:

- **El director de obra:** agente encargado de dirigir el correcto desarrollo de los aspectos técnicos, urbanísticas, etc, de la obra según lo especificado en el proyecto.
- **El director de la ejecución de la obra:** agente encargado de dirigir el correcto desarrollo de la ejecución material de la obra, así como del control de la calidad y cantidad a construir.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación: entidades capacitadas a prestar asistencia técnica en la verificación de la



calidad de los materiales y de la ejecución de la obra de acuerdo a lo especificado en el proyecto y según marca la normativa aplicable vigente.

Los suministradores de productos: entidades suministradoras de materiales y/o productos de construcción.

Los propietarios y los usuarios: son aquellas personas que harán uso de la edificación y las encargadas de velar por el adecuado uso y mantenimiento de la obra ejecutada.

Una vez esté aprobado el proyecto y se haya determinado un adjudicatario al proyecto de obra, lo siguiente es iniciar la obra, por lo que se distinguen varias fases de ejecución de obra:

Fase previa. La documentación previa, como proyecto, contratos y concesión de las licencias correspondientes, debe estar completada y aprobada para poder dar inicio a la actividad. Así mismo, se debe cerrar el perímetro parcela de obra con el fin de separar la zona de trabajo con el espacio público, por lo que se realiza el vallado de la obra e implantación de casetas de obras.

Trabajos previos. Se examina el terreno y se procede a la limpieza, desbroce y/o nivelación de la capa superior del terreno para acondicionarlo para dar paso a la cimentación.

Cimientos. Se realiza el replanteo de la cimentación. Una vez comprobado y aprobado el replanteo, se procede a la extracción de las tierras sobrantes según tipología, dando paso a la ejecución de la cimentación del edificio.

Estructura. Una vez se tenga la cimentación totalmente ejecutada o parte de ella, se puede empezar a levantar el esqueleto del edificio, su estructura portante.

Cerramientos. Así mismo, cuando esté totalmente ejecutada la estructura o parte de ella, se puede empezar a ejecutar la envolvente e interior del edificio del edificio, el cerramiento y particiones.

Instalaciones. Se ejecuta a la vez que la envolvente e interior del edificio, ya que muchas de estas están integradas en las particiones y cerramientos. Las instalaciones pueden ser de fontanería, electricidad, domótica, saneamiento, ventilación, etc. También los servicios especiales como los ascensores, equipos de bombeo y similares se consideran en esta fase.

Acabado. Se ejecutan los acabados del edificio: suelo, techo, paredes, etc. Al finalizar la obra, se obtiene la licencia de ocupación por lo que se procede a la entrega de llaves al/los propietario/s junto con el libro de mantenimiento del edificio.

4.2 BIM

La siguiente información se basa en el documento “BIM en 8 Puntos – Todo lo que necesitas conocer sobre BIM” elaborado por colaboradores de “es.BIM”.

¿Qué es BIM? BIM es el acrónimo de “Building Information Modeling” en referencia al “Modelado de información de la construcción”.

El concepto ‘construcción’ se refiere a todo proyecto de construcción, independientemente de su complejidad o tamaño, ya sea de nueva planta, infraestructuras urbanísticas y de obra civil, proyectos de rehabilitación, cambios de uso, restauración de patrimonio, mantenimiento, etc.

BIM no es un software, es una metodología de trabajo colaborativo para la creación y gestión de un proyecto de construcción que **documenta todo el ciclo de vida de una obra de construcción** (ilustración 6) haciendo uso de herramientas informáticas con el fin de generar un repositorio único con toda la información útil para todos los agentes que participan en él.

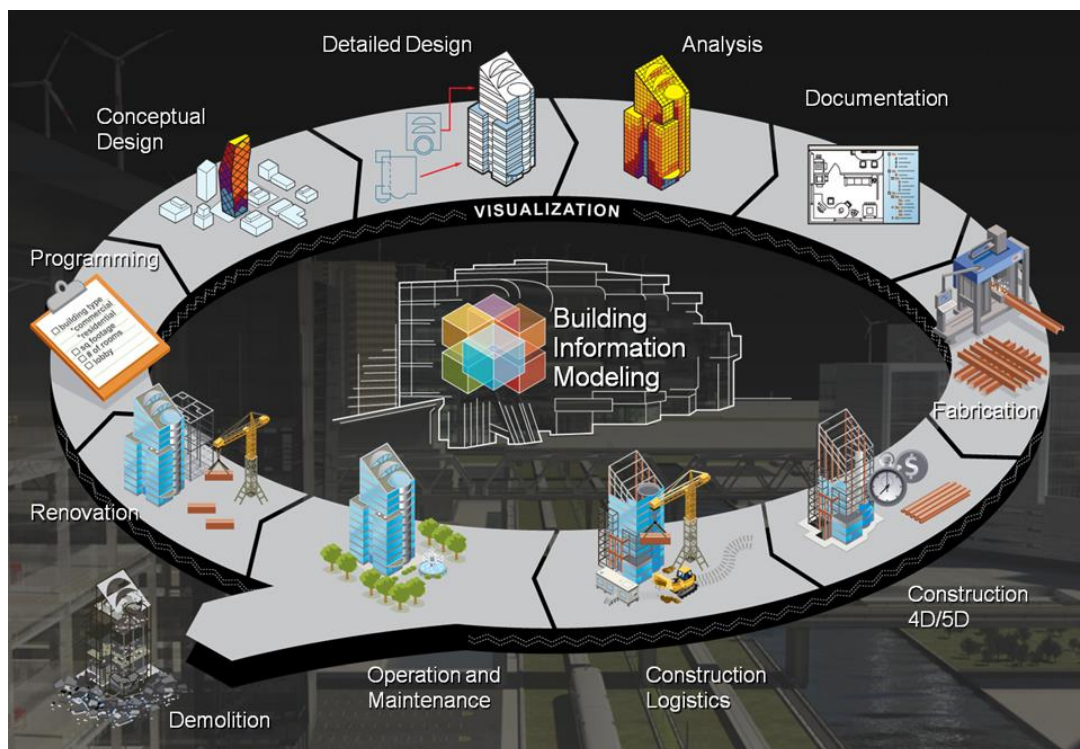


Ilustración 6. Fases de la construcción de una edificación en BIM. Fuente: (kaizenai.com, 2018)

Es una forma de trabajo integrada que se apoya en diferentes aplicaciones de **diseño y modelado**, entre las que destacan: Revit, AllPlan, ArchiCAD y BentleyBIM, permitiendo su actualización en tiempo real.

El correcto uso de la metodología BIM mejora los costes y tiempos del proyecto de construcción y coordina la información de forma coherente y ordenada en tiempo real entre los agentes participantes durante todo el ciclo de vida de la construcción.

El BIM es altamente escalable. Su grado de implementación puede ajustarse a los requisitos del proyecto y al grado de preparación de los agentes.

Según expertos en esta metodología, *“BIM es la vía para conseguir una adecuada gestión de los recursos que se destinan a la construcción y operación de un edificio. En este sentido, las tecnologías asociadas a BIM son la única manera de hacer un adecuado análisis de los costes del ciclo de vida. Por todo ello, formarse en esta herramienta es fundamental.”* (Cice.es, 2019)

Según un informe de AENOR, más del 50% de los clientes internacionales de las constructoras exigen o tienen interés en el uso de BIM, ya que se estima que BIM mejora la obtención de las mediciones del proyecto en un 37% y reduce en un 20% los costes de construcción. (Cice.es, 2019)

4.3 AGENTES DE LA EDIFICACIÓN PRESENTES EN BIM

La siguiente información se basa en el documento *“Definición de Roles en procesos BIM”* elaborado por colaboradores de es.BIM.

BIM pretende integrar a todos los agentes que intervienen en el proceso de edificación estableciendo una plataforma de trabajo colaborativa, la cual genera un modelo virtual en la que se almacena toda la información relacionada con el edificio durante todo su ciclo de vida, desde su concepción inicial, durante su construcción y toda su vida útil, hasta su demolición.

Dado a que la información que moldea el proyecto en BIM, procede de distintos tipos de software, es necesario que todos los agentes que intervienen en el proceso de edificación tengan competencias propias y conocimientos de todas estas herramientas, software y de la capacidad de interoperabilidad entre ellas, para que la implantación del BIM sea correcta. (kaizenai.com, 2018).

En cada proyecto que se inicia en BIM se crea un equipo de trabajo (Task Team) en el cual se definen los roles. Posteriormente es necesario que se redacte un BEP (Plan de Ejecución BIM) en el cual se definen las bases, reglas y normas de un proyecto así también como las funciones y responsabilidades de los agentes que intervienen en el modelo.

Esto hace que en el inicio de un proyecto en BIM, el **promotor** es el primer agente de la edificación que interviene dado que sus necesidades y recursos son los que activan un posible proyecto de edificación.

Una vez se establecen las necesidades y objetivos se inicia el proyecto realizando una primera descripción de los espacios y sus requisitos, un estudio de las alternativas de funcionamiento y del coste global de esas alternativas.

Durante la fase de diseño, el **proyektista** estudia diversas opciones de diseño y sus costes a partir de un análisis basado en superficies obtenidos del Modelo BIM Constructivo. Además, el modelo BIM Constructivo se puede emplear para

simular el consumo energético con el fin de cuantificar el coste de la edificación durante todo su ciclo de vida.

En esta fase, el título de proyectista abarca a los arquitectos, ingenieros y técnicos encargados del diseño arquitectónico, diseño estructural y diseño de las instalaciones del edificio, todos ellos coordinados por una persona competente designado por el promotor conocido como Coordinador BIM.

Con el modelo BIM generado inicialmente por el proyectista, se procede a solicitar las licencias y permisos, así como a designar al **constructor** encargado de llevar la ejecución del proyecto.

En la supervisión y gestión del programa de ejecución se emplea un modelo in situ, del cual se encarga la dirección facultativa integrada por el **director de la obra, director de ejecución de la obra, órganos de control y laboratorios** y el promotor. Los cambios en el diseño deben actualizarse en el Modelo BIM Constructivo empleado en obra. Estos cambios se deben informar al promotor dado a que puede afectar al coste de la obra y verse afectado el aseguramiento de la calidad del edificio en todo su ciclo de vida.

Cuando la ejecución de la obra finaliza, el proyectista debe actualizar el Modelo BIM Constructivo para que corresponda con la configuración final ya que este modelo final será de uso para los **usuarios** del edificio como base para la gestión de patrimonio, mantenimiento del edificio y reformas durante el uso. La Información requerida es la misma que para el Modelo BIM Constructivo.

BIM se plantea como una herramienta potente en el que se contemplan a todos los agentes de la edificación, en el que queremos destacar el papel que desempeña el **promotor**, el cual está presente en todas las fases del proyecto debido a que es quien lo impulsa y financia.

En el análisis de los documentos que obtenemos de los modelos BIM, el dato que podemos obtener de relevancia para el promotor es el presupuesto que extraemos al realizar cambio de material y dimensiones del modelo, no un estudio económico que muestre durante la ejecución de la obra la variación de la rentabilidad del proyecto que afecta al promotor.

Por ello, vemos la necesidad de vincular una hoja de datos al modelo BIM, que arroje información de la variación financiera al promotor, con la cual pueda tomar decisiones.

4.4 BIM Y EL PROMOTOR

El promotor en BIM se define como persona u organización pública/privada que financia el Proyecto BIM, contratando para ello los servicios de un Equipo de Gestión del Proyecto, EGP (Project Management Team, PMT).

También se presenta como una persona ausente en el proceso de creación dado a que su función la realiza un equipo designado por él según la complejidad del proyecto, **equipo del promotor/cliente – client team**.

Así mismo, designa a la persona o equipo encargado de velar que sus intereses y expectativas se cumplan, **director de proyecto bim - bim project manager**.

- Funciones y responsabilidades del director del proyecto:
 - Desarrollar los protocolos BIM de acuerdo a los EIRs (Requisitos de Información del Cliente).
 - Definir los objetivos y usos BIM del Cliente.
 - Desarrollar el plan de proyecto (no el BEP que es un plan subsidiario y será desarrollado por el BIM Manager).
 - Definir el alcance del proyecto.
 - Desarrollar el acta de constitución del proyecto.
 - Seleccionar, conformar y liderar el proyecto.
 - Identificar y evaluar a los agentes intervinientes en el proyecto.
 - Generar el plan de gestión del proyecto, incluyendo: alcance, presupuesto y cronograma.
 - Gestionar y controlar los riesgos.
 - Gestionar los cambios en el proyecto.
 - Gestionar la calidad.
 - Mantener el proyecto en coste y plazo.
 - Hacer el seguimiento e informar del progreso y estado del proyecto. (Choclán Gámez, y otros, 2017)

El Project Manager debe aportar e implementar metodologías de desarrollo adecuadas al proyecto para garantizar el control y optimización de los plazos, costes, calidades y operaciones en beneficio del cliente.

4.5 DIMENSIONES BIM

En las entrevistas publicadas en 2011 por la NBS National BIM, en la que expertos en BIM hablan sobre el futuro de BIM como una plataforma de trabajo colaborativa podemos encontrar la visión que se tenía en ese momento de lo que hoy en día ya es una realidad.

“En términos tecnológicos hay dos puntos importantes para poder llegar a este punto.

- *El primero sería tener la habilidad de compartir toda la información entre diferentes plataformas de trabajo. La idea es tener toda la información sin que se pierda parte de ella durante el trabajo.*
- *La segunda cosa crucial es ser capaz de automatizar el proceso de intercambio de información sin la necesidad de que una persona esté envuelta en el sistema.*

El flujo de trabajo tiene que ser automático de forma que las personas intercambien la información, sus ideas y que todos sean capaces de trabajar con ella." (Benghi, 2011)

"BIM va a seguir creciendo, creo que va a estar integrado en la parte de redacción del proyecto y en la parte de diseño de edificios de alguna forma más colaborativa y coordinada con la construcción" (de Yara, 2011)

Hoy en día, esa metodología de trabajo colaborativa y coordinada es una realidad gracias a las diferentes dimensiones que componen BIM (ilustración 7).

BIM es más que un modelado 3D, está también definido por más dimensiones que desarrollan el tiempo (4D), coste (5D) y su proceso de ejecución (6D) (ilustración 7).

La dimensión 4 vincula la información y los datos de la dimensión 3 con la programación del proyecto definido en la dimensión 5 facilitando el análisis las actividades de la construcción en la dimensión 6 mediante una simulación de su evolución constructiva.



Ilustración 7. Siete dimensiones BIM. Fuente: (Sánchez Ortega, 2016)

4.5.1 Dimensión 1 (1D): La idea.

Todo proyecto que se pretende implantar en BIM, parte de una *idea*, en la que se definen las condiciones iniciales como la localización, volumen, superficies y costes.

Es la base de todo proyecto en BIM, ya que a partir de ella evolucionan las siguientes dimensiones.

4.5.2 Dimensión 2 (2D): El boceto.

En esta dimensión se determinan las características genéricas como los materiales, se definen las cargas estructurales y energéticas; y se establecen las bases para la sostenibilidad del proyecto mediante el modelado en BIM.

Puede tolerar cambios, ya que aún no se definen las bases estructurales definitivas, se tantean las posibles soluciones sin que se vea alterada la idea principal del promotor.

4.5.3 Dimensión 3 (3D): Modelo de información del edificio.

Esta dimensión surge como resultado de las dos dimensiones anteriores, en la que se procede a modelar el volumen geométrico de la infraestructura en formato 3D.

- Los programas más utilizados para el modelado de BIM:
 - Autodesk Revit
 - ArchiCAD
 - Allplan
 - CYPECAD
 - Autodesk Robot Structural Analysis Professional
 - Autodesk Revit MEP

4.5.4 Dimensión 4 (4D): Tiempo.

Esta dimensión es muy dinámica dado a que se establece la planificación temporal del proyecto, permitiendo así realizar simulaciones de parámetros temporales – ciclo de vida, sol, viento, energía, etc.

Con la información temporal, los planificadores deben poder desarrollar un programa de proyecto preciso. Dado a que estos datos están vinculados a la representación gráfica (3D), es fácil comprender y consultar la información del proyecto y también es posible mostrar cómo se desarrollará la construcción en todas sus etapas.

Esta información es muy útil debido a que se garantiza de forma segura, lógica y eficiente el trabajo desde una etapa temprana evitando en la mayor parte de lo posible los desperdicios.

Mostrar cómo y cuándo se llevarán a cabo estas tareas visualmente es útil ya que podemos involucrar a todas las partes interesadas, con el fin de poder brindarles a todos una clara comprensión visual de la planificación de la obra. (McPartland, 2017)

- Los programas más utilizados de planificación:
 - Microsoft Project
 - Oracle



4.5.5 Dimensión 5 (5D): Coste.

El principal objetivo de esta dimensión es mejorar la rentabilidad del proyecto mediante el análisis y estimación de los costes. Además, permite su control a medida que el proyecto progresa o se modifica en el tiempo.

La dimensión 5 integra toda información relativa a los costes como cantidad, horarios y precios de forma precisa. Se incluyen los costos por ejemplo de compra e instalación de un componente, costos de funcionamiento asociados y el costo de renovación/reemplazo en el futuro.

Se puede vincular los datos de una base a un componente del modelo gráfico, permitiendo a los administradores de costos extrapolar fácilmente las cantidades de un componente dado en un proyecto, aplicando tasas a esas cantidades, y de ese modo alcanzar un costo general para el desarrollo.

Esta forma de trabajo colaborativa con el modelo 3D es beneficiosa ya que nos otorga la capacidad de ver fácilmente los costos en forma de 3D, recibir notificaciones cuando se realizan cambios y contabilizar los componentes que forman parte del sistema. Al considerar el costo como parte de BIM, se puede realizar un seguimiento de los gastos previstos y reales en el transcurso de un proyecto. Esto permite que se pueda elaborar informes de los costos y del presupuesto de forma periódica, como medida de aseguramiento de que el proyecto se mantiene dentro de las tolerancias establecidas.

Para que esta forma de trabajo sea efectiva, dependerá de la precisión de cualquier cálculo de costos realizado por los equipos encargados del mismo y la información compartida relativa a esta.

Si esa información es inexacta, cualquier cálculo realizado en base en ella, lo será. Es por ello, que es necesario que se pueda verificar e interpretar la precisión de esa información con la finalidad de llenar los "vacíos" que se puedan producir. (McPartland, 2017)

Es probable que existan vacíos de información, ya que las cantidades pueden tener procedencia distinta.

- Cantidades basadas en los componentes reales del modelo, cantidades visibles.
 - o Ejemplo: Ventanas
- Cantidades basadas en componentes de componentes principales del modelo que no siempre son visibles.
 - o Ejemplo: Molduras alrededor de ventanas.
- Cantidades no modeladas.
 - o Ejemplo: Trabajos temporales, juntas de construcción.

El informe de costos puede actualizarse varias veces durante las primeras etapas de un proyecto, por lo que este plan de costo "vivo" ayuda a los equipos a

diseñar según el presupuesto, un informe más rápido y preciso de los costos en las etapas iniciales de un proyecto.

En general, podremos realizar el control de costes y estimar los gastos del proyecto mediante informes presupuestarios durante la vida útil de la infraestructura.

- Los programas más utilizados para generar presupuestos:
 - CYPE ingenieros. Arquímedes, consolidación de presupuesto
 - Presto. (Cost it)

4.5.6 Dimensión 6 (6D): Simulación.

Esta dimensión permite simular las posibles alternativas del proyecto en las que tras su posterior análisis se llega a la alternativa más adecuada antes del inicio de obra. Así mismo, se puede utilizar durante las diferentes fases de la construcción. (Smith, 2014)

Es una dimensión visualmente útil, ya que podemos involucrar a todas las partes interesadas, con el fin de poder brindarles a todos una clara comprensión visual de la planificación de la obra y el aspecto de la construcción terminada sin sorpresas.

Agregar la información de secuenciación puede ser extremadamente útil, no solo en la fase de diseño, sino también antes de iniciar su construcción ya que permite evaluar la viabilidad de lo planificado desde el principio. (McPartland, 2017)

- Los programas más utilizados para simulaciones:
 - Autodesk Navisworks manage
 - Solibri Model Checker

4.5.7 Dimensión 7 (7D): Manual de instrucciones.

Tras la finalización de la obra, se genera un manual que hay que seguir durante la vida útil de la infraestructura, para el adecuado uso y mantenimiento del mismo – inspecciones, reparaciones, mantenimientos, etc. (Sánchez Ortega, 2016)

La industria de la construcción se ha centrado tradicionalmente en los costos iniciales de la construcción, lo que se refiere a los gastos de ejecución del proyecto. Esta dimensión permite cambiar el enfoque para comprender mejor el costo de los activos durante toda la vida útil del edificio.

La información a la que hace referencia es a aquellos datos que proporciona el constructor sobre uno o varios componentes referentes a su fabricante, a su fecha de instalación, el mantenimiento requerido y detalles sobre cómo se debe configurar y operar para obtener un rendimiento óptimo, rendimiento energético, junto con datos de vida útil y retiro del servicio.

La adición de este tipo de detalle a su modelo de información permite tomar decisiones durante el proceso de diseño. Una caldera con una vida útil de 5 años podría ser sustituida por una que se espera que dure 10, por ejemplo, si tiene sentido económico u operacional hacerlo.

En efecto, los diseñadores pueden explorar una amplia gama de permutaciones a lo largo del ciclo de vida de los activos construidos y obtener rápidamente una comprensión de los impactos, incluidos los costos.

Sin embargo, es en el momento de la entrega, que este tipo de información realmente agrega valor a medida que se transmite al usuario final.

Esta dimensión de BIM ofrece de manera fácil y accesible, extrapolar la información que antes estaban en archivos de papel a una información gráfica. De forma que permite a los usuarios finales de las instalaciones planificar las actividades de mantenimiento con años de anticipación y hacer una previsión de gastos durante la vida útil del activo construido, resolviéndose cuando las reparaciones se vuelven poco rentables o los sistemas existentes son ineficientes.

Idealmente, el modelo de información deberá continuar desarrollándose durante la fase de uso, con actualizaciones de reparaciones y reemplazos. Así mismo, se pueden incluir observaciones para dar más información sobre las alternativas posibles para una mejor toma de decisiones. Este enfoque ofrece beneficios significativos en términos de costos. (McPartland, 2017)

4.6 INVESTIGACIÓN EN BIM

En lo referente a la inclusión de todos los agentes intervinientes en el proyecto que apenas participan en el desarrollo de las funcionalidades de BIM se ha tratado en publicaciones de revistas, actas de congresos y otras fuentes. También, se ha ampliado aquellas áreas que no están muy desarrolladas debido a su complejidad de investigación, como la implementación de BIM en edificios existentes.

La revista internacional Automation in Construction (revista indexada en JCR) publica trabajos de investigación relacionados con el uso de la tecnología en diseño, ingeniería, construcción y mantenimiento y gestión de instalaciones construidas. Durante los últimos cinco años los artículos sobre BIM han aumentado, tanto es así que el 60% de los artículos más descargados de la revista son artículos relacionados con BIM.

Así mismo, alrededor del mundo cada año se celebran numerosos congresos en los que se informa sobre las últimas novedades en el mundo BIM, tales como:

- InfraBIMOpen, feria internacional que se celebra en Tampere (Finlandia).
- BIM ON de Editeca, congreso internacional que se centra en el desarrollo de la metodología BIM en países de habla hispana.

- BIM WORLD PARIS, congreso internacional que se celebra en la capital francesa que se centra en las últimas innovaciones en BIM diseño, construcción, desarrollo sostenible o ciudades inteligentes.
- Build-Ing, congreso internacional celebrado en Alemania en el que se realizan talleres y conferencias en el que tratan diferentes aspectos relacionados con BIM.

En España, la asociación internacional BuildingSmart promueve el uso de BIM implicando a todos los agentes del sector, públicos y privados.

BuildingSmart es una asociación sin ánimo de lucro formada por promotores/Inversores, Constructoras, Ingenierías, Estudios de Arquitectura, Desarrolladores de Software, Facility y Project Managers, Centros de Investigación, Fabricantes de Productos y Materiales, Universidades y Administraciones Públicas cuyo objetivo principal es fomentar la eficacia en el sector de la construcción a través del uso de BIM (Building Information Modeling). (Building Smart Spain, 2018)

También es uno de los organizadores de la European BIM Summit junto con Col·legi d'Aparelladors, arquitectes tècnics i enginyers d'edificació de Barcelona (CAATEEB) y BIM Academy.

La European BIM Summit es un congreso internacional de carácter anual cuyo objetivo principal es la divulgación de las buenas prácticas en el uso de BIM, así como informar de las últimas tendencias internacionales que se celebra en Barcelona.

La Spanish Journal of Building Information Modeling es la revista de BuildingSmart Spanish Chapter en la que divulga trabajos de investigación de cualquier tipo sobre la base del uso de la tecnología BIM en lengua española.

Sus objetivos principales son:

- Facilitar la búsqueda de información de base científica sobre BIM en cualquiera de sus fases del estudio y con cualquier fin.
- Divulgar las ventajas que el BIM ofrece para todos los agentes de la construcción.
- Acelerar la implantación de BIM en España y Latinoamérica.

En el ámbito académico, otra revista en español es *Journal BIM & Construction Management* nacida en la cuna del ámbito universitario con fines divulgativos y de investigación, cuenta con publicaciones de investigadores y doctorandos sobre BIM, LEAN y BIM Project management en el sector AECO en España.

Según uno de sus editores Carlos Lucena, “esta nueva revista permitirá a estudiantes de postgrado de cualquier universidad, española e internacional, poder publicar artículos acerca del BIM, la metodología LEAN y la Gestión de Proyectos en el sector de la construcción. Un medio ideal para estudiantes de doctorado.” (interempresas.net, 2019)



Así mismo, dentro del conjunto de actividades de investigación del ámbito académico relacionadas con BIM destaca el congreso EUBIM de la Universidad Politécnica de Valencia. Este congreso es anual y reúne a todos los usuarios BIM en España y se celebra en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación.

Su principal cometido es la divulgación sobre las nuevas metodologías y los resultados obtenidos de investigaciones realizadas sobre BIM mediante experiencias reales tras la utilización de esta metodología de trabajo. Así también como mejorar la capacitación de los estudiantes, profesores y profesionales del sector de la construcción.

Por otra parte, en el congreso se dan a conocer las salidas profesionales y las nuevas profesiones creadas como consecuencia del empleo de la metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción.

En mayo de 2019 se celebró el octavo congreso anual de EUBIM. Una de las conclusiones más relevantes del congreso radica en que la metodología BIM en el ámbito de enseñanza universitaria precisa de estrategias que adapten los planes de estudio a la integración desde los primeros cursos.

Así mismo, se presentaron dos líneas de investigación de ahorro energético y emisiones de CO₂ respecto a la dimensión 6 en el que se valora y recoge toda la información del proyecto final para evaluar qué estrategias se deben llevar a cabo.

Mediante el relato de experiencias reales de arquitectos, técnicos e ingenieros se comprueba el desarrollo que se plantean las empresas al introducir BIM en sus procesos, la estrategia que plantean y el cómo asumen la información que les proporciona la herramienta en los procesos de planificación de obra y fabricación, pedidos de materiales, etc.

Una de las ponencias más interesantes fue la presentada por Óscar Liébana Carrasco y Cristina Collado Pérez, en la que relataron cómo fue la coordinación entre siete grandes empresas en la producción de la obra del nuevo aeropuerto de la ciudad de México.

Otra ponencia interesante fue la de David Carlos Martínez-Gómez, Ivón José Alarcón-López y Javier Mayoral-Rovira, en la que plantean la importancia de tener herramientas menos técnicas que velen por la información práctica y clara para aquellos usuarios que no están familiarizados con BIM, como lo son los usuarios finales y promotor.

4.7 FUTURAS DIRECCIONES DE BIM

Dado a que en los inicios de BIM, arquitectos, técnicos, ingenieros y constructores fueron los primeros en adoptar esta metodología y desempeñaron un papel importante en su desarrollo, difusión y elaboración de funcionalidades, su papel hoy en día predomina sobre los demás intervinientes.



Una encuesta realizada por McGrawHill Construction en 2008 a 82 arquitectos, 101 ingenieros, 80 constructoras y 39 propietarios en los Estados Unidos muestra los siguientes hallazgos:

- Los arquitectos:
 - Fueron los principales usuarios de BIM, representando un 43%
 - Lo usaron en más del 60% de sus proyectos.
- Los constructores:
 - Fueron los que tuvieron menos impacto, con un 45%.
 - Lo usaron en menos del 15% de los proyectos y solo un cuarto de ellos (23%) lo usaron en más de un 60% de sus proyectos. (Azhar, Khalfan, & Maqsood, 2012)

El creciente uso de BIM en las nuevas estructuras, provoca un crecimiento de interfaces y funcionalidades para el mantenimiento de estos. No pasa lo mismo con aquellas edificaciones ya existentes, en las que las interfases y funcionalidades es aún limitada debido a la insuficiente información que se tiene de la estructura, materiales y sistemas constructivos empleados en su construcción.

Aunque el crecimiento de interfaces y funcionalidades para la gestión de edificaciones de nueva construcción incrementa, las interfases y funcionalidades para su demolición y gestión de residuos aún son muy deficientes y no cubren todos los aspectos relacionados con los propietarios, instalaciones y consultores que apenas participan en su desarrollo.

El futuro de BIM plantea la inclusión de todos los agentes que intervienen en el proceso edificatorio durante todo el ciclo de vida y aquellos trabajos que, por su complejidad de estudio, aún no se han integrado en el proceso. (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014)

4.8 INSTRUMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE PROMOCIONES INMOBILIARIAS

Los elementos para analizar la viabilidad de una promoción son:

Cuenta de resultados de la promoción.

La Cuenta de Resultados presenta el resultado económico obtenido de la diferencia entre los ingresos y los gastos de una promoción.

La Cuenta de Resultados, se podría presentar de la siguiente forma:

| CONCEPTO | FÓRMULA |
|-----------------------------|---|
| INGRESO TOTAL | |
| - GASTOS EXPLOTACIÓN | |
| MARGEN BRUTO DE EXPLOTACIÓN | $\text{Margen Bruto (\%)} = \frac{\text{Ingreso total} - \text{Gastos de explotación}}{\text{Ingreso total}}$ |

| CONCEPTO | FÓRMULA |
|--|--|
| - GASTOS COMERCIALIZACIÓN | |
| BENEFICIO ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS | $B.A.I.I$ $= \text{Margen bruto de explotación}$ $- \text{Gastos de comercialización}$ |
| - GASTOS FINANCIEROS | |
| BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS | $B.A.I = B.A.I.I. - \text{Gastos Financieros}$ |
| - IMPUESTO SOBRE SOCIEDADES | |
| BENEFICIO NETO | Margen Bruto $= \text{Beneficio bruto}$ $- \text{impuestos sobre sociedades}$ |

Tabla 1. Cuenta de resultado de la promoción. Fuente: Propia (2019)

Ingreso total

Son todos los ingresos que percibirá una empresa procedentes de la venta de la promoción.

Gastos de explotación

Son aquellos gastos necesarios para el desarrollo de la actividad de la empresa.

Margen bruto de explotación

Es el beneficio que obtiene una empresa de su actividad. Es la diferencia entre el precio de venta de las promociones (Ingreso Total) y el coste de producción de su servicio (Gastos de explotación).

$$\text{Margen Bruto} = \text{Ingreso total} - \text{Gastos de explotación}$$

$$\text{Margen Bruto (\%)} = \frac{\text{Ingreso total} - \text{Gastos de explotación}}{\text{Ingreso total}}$$

Gastos de comercialización

Son los gastos en los que incurre una empresa por comercializar sus productos.

Beneficio antes de intereses e impuestos

Es el beneficio que obtiene la empresa antes de hacer frente a los intereses e impuestos.

$$B.A.I.I = \text{Margen bruto de explotación} - \text{Gastos de comercialización}$$

Gastos Financieros

Son aquellos gastos derivados de la financiación o bien de comisiones bancarias (como es el caso de los avales por las entregas a cuenta de los clientes).

Beneficio antes de impuestos

Es el beneficio que obtiene la empresa antes de hacer frente a al pago de los impuestos correspondientes.

$$B.A.I = B.A.I.I. - \text{Gastos Financieros}$$

Impuestos sobre sociedades

Es un impuesto que recae sobre los beneficios obtenidos por la empresa.

El tipo impositivo general del Impuesto sobre Sociedades para el año 2019 es del 25%, salvo para aquellas sociedades de nueva creación, que es del 15% en los dos primeros años de actuación. (Agencia Tributaria, 2019)

Beneficio Neto

Es el resultado del ejercicio. Es la cantidad de capital que dispone una empresa tras haberse descontado los impuestos y gastos.

$$\text{Margen Bruto} = \text{Beneficio bruto} - \text{impuestos sobre sociedades}$$

Cash-flow de la promoción

El Cash-Flow o Flujo de Caja recoge las corrientes monetarias de cobros y pagos que se estiman que tengan lugar durante el desarrollo de la promoción inmobiliaria, permitiendo conocer las necesidades de tesorería de cada período.

4.9 MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE UNA PROMOCIÓN INMOBILIARIA

De la misma forma, la evaluación de la promoción inmobiliaria puede llevarse a cabo desde las dos herramientas comentadas previamente.

Evaluación a partir de la Cuenta de Resultados

A partir de la cuenta de resultados de la promoción obtenemos los siguientes ratios:

- Rentabilidad Económica (R.O.I)

La rentabilidad económica (R.E.), también llamada Return on Investment (R.O.I.) mide la capacidad de los activos de una empresa para generar beneficios.

Se formula dividiendo, los beneficios antes de aplicarles los intereses e impuestos correspondientes (Beneficio Bruto) entre los activos totales con los que cuenta la empresa. (de Jaime Eslava, 2010)

$$\text{Rentabilidad Económica (ROI)} = \frac{B.A.I.I.}{\text{Activo Total (G.exp. + G.Comerciales)}}$$

- Margen sobre ventas (Ms/V)

Mide la rentabilidad de una empresa al comercializar un producto.

$$\text{Margen sobre ventas} = \frac{B.A.I.I.}{\text{Ventas}}$$

- Rentabilidad Financiera (R.O.E.)

La rentabilidad financiera (R.F), también llamada Return on Equity (R.O.E) o Rentabilidad de los Recursos Propios invertidos en el Proyecto (RRP), mide la capacidad de una empresa para remunerar a sus propietarios o accionistas.

Se formula dividiendo, los beneficios obtenidos a lo largo de un ejercicio tras deducir los intereses e impuestos correspondientes (Beneficio Neto) entre el capital y las reservas de la empresa (Fondos Propios). (de Jaime Eslava, 2010)

$$\text{Rentabilidad Financiera (ROE)} = \frac{\text{Beneficio Neto.}}{\text{Fondos Propios}}$$

- Repercusión del solar sobre las ventas

Mide el porcentaje de las ventas destinado al pago del suelo.

$$\text{Repercusión suelo sobre ventas} = \frac{\text{Precio Solar}}{\text{Ventas}}$$

- Repercusión del solar sobre superficie sobre rasante

Mide el precio del suelo por cada metro cuadrado de techo.

$$\text{Repercusión suelo sobre superficie sobre rasante} = \frac{\text{Precio Solar}}{\text{Sup. Rasante}}$$

4.9.1 Evaluación a partir del Cash-Flow

Indicador de Liquidez o Recuperación de la inversión (Pay Back).

El indicador de Liquidez o Recuperación de la inversión mide el plazo necesario para recuperar el capital inicial invertido. El plazo de recuperación de la inversión se expresa en tiempo (días, meses, años).

Se considera un criterio de liquidez más que de rentabilidad porque da preferencia a los proyectos que proporcionan una liquidez a corto plazo. No tiene en cuenta la que ocurre una vez recuperada la inversión.

El V.A.N y la T.I.R tienen en cuenta la diferencia de los vencimientos de los flujos de caja, de tal manera que valoran de forma diferente una cantidad obtenida en el momento presente que en un periodo futuro. Se calculan sobre los flujos de caja de la promoción SIN FINANCIACIÓN.

Valor Neto Actual (V.A.N)

Obtenemos el Valor Neto Actual, trasladando los resultados obtenidos en el Cash-Flow tras aplicar una tasa de actualización al momento actual para poder determinar si una inversión es positiva o negativa.

$$V.A.N = \frac{FNC1}{(1+k)} + \frac{FNC2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FNCn}{(1+k)^n}$$

VAN > 0 El proyecto generará beneficios.

VAN = 0 El proyecto no generará beneficios ni pérdidas.

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| VAN < 0 | El proyecto generará pérdidas. |
|-------------------|--------------------------------|

Tabla 2. Valor Neto Actual. Fuente: Máster Edificación - Viabilidad económica (2018)

Tasa Interna de Retorno (T.I.R)

La Tasa Interna de Retorno (T.I.R) mide la viabilidad de un proyecto en forma de porcentaje.

$$0 = \frac{FNC1}{(1 + TIR)} + \frac{FNC2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{FNCn}{(1 + TIR)^n}$$

| | | |
|-------------------|--|------------|
| TIR > k | Genera una rentabilidad mayor a la requerida | ACEPTACIÓN |
| TIR = k | Genera la rentabilidad mínima requerida | ACEPTACIÓN |
| TIR < k | Genera una rentabilidad menor a la requerida | RECHAZO |

Tabla 3. Tasa de Retorno. Fuente: Máster Edificación - Viabilidad económica (2018)

4.9.2 Diferencias entre los métodos obtenidos a partir de la Cuenta de Resultados y los del CASH-FLOW (VAN-TIR)

| EVALUACIÓN CUENTA DE RESULTADO | EVALUACIÓN CASH-FLOW |
|--|---|
| Resultan fáciles de interpretar | Resulta difícil su interpretación |
| No recogen las variaciones en la rentabilidad a consecuencia de las variaciones en el tiempo (retraso de la obtención de la licencia de obras, retraso de ventas...) | Recogen las variaciones en la rentabilidad a consecuencia de las variaciones en el tiempo (retraso de la obtención de la licencia de obras, retraso de ventas...) |
| No permiten comparar proyectos de diferente duración | Permiten comparar proyectos de diferente duración |

Tabla 4. CUENTA DE RESULTADOS – CASHFLOW. Fuente: Máster Edificación - Viabilidad económica (2018)

CAPÍTULO III. CASO PRÁCTICO



5 EDIFICIO RESIDENCIAL

En esta segunda parte, realizaremos un proyecto en el que representaremos algunas de las dimensiones de BIM.

5.1 DIMENSIÓN 1 (1D): LA IDEA

Se pretende proyectar un edificio de viviendas en la ciudad de Valencia (España), concretamente en el barrio Fuente San Luís.

Se encuentra en las inmediaciones de la ciudad y limita al norte con los barrios de Na Rovella y Ciudad de las Artes y las Ciencias, al este y sur con el de La Punta y al oeste con el de Malilla, todos ellos en el mismo distrito.

Está conectada con la ciudad mediante la línea C-6 y también con las líneas municipales de autobús EMT números 7 y 13.

5.1.1 Características del solar

Nuestro cliente pretende levantar una nueva edificación con emplazamiento en la Avenida Grabador Jordán, 52 (ilustración 8).



Ilustración 8. Ubicación del solar. Fuente: Google Maps.(2019)

Nos informa que la superficie aproximada de la parcela es de 391,42 m² y tiene forma trapezoidal entre medianeras.

La dimensión del solar es aproximadamente de 18,94 metros de fachada por una profundidad aproximada de 30,20 metros, el lado más largo; y de 17,22 metros, el más corto. La ordenanza permite la construcción de sótano + 3 plantas + ático con una superficie total a construir de 1.315 m². En total 10 viviendas, ascensor, un local comercial, 7 plazas de automóvil y 2 trasteros.

INFORMACIÓN

| | |
|--------------------|-----------------------|
| SUPERFICIE GRÁFICA | 391,42 m ² |
| SUPERFICIE MÍNIMA | - |
| Nº DE PLANTAS | 1 PB + 3 |
| Nº DE VIVIENDAS | 10 |
| ALTURA CORNISA | - |
| ALTURA PLANTA BAJA | - |
| ENTREPLANTA | - |
| ÁTICOS | Si |
| SEMISÓTANO | - |
| SÓTANO | Si |
| PLAZAS | 7 |

Tabla 5. Información proporcionada por el Cliente. Fuente: Propia. (2019)

5.1.2 Datos del Bien Inmueble del Catastro.

La Información que se muestra a continuación ha sido extraída de la sede catastral: datos descriptivos del inmueble (ilustración 9), datos de la parcela (ilustración 10), datos gráficos del inmueble (ilustración 11) e informe de las circunstancias urbanísticas del inmueble (ilustración 12).

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral

6595418YJ2669F0001QG

Localización

CL GRABADOR JORDAN 52 Suelo
46013 VALENCIA (VALENCIA)

Clase

Urbano

Uso principal

Suelo sin edif.

PARCELA CATASTRAL



Localización

CL GRABADOR JORDAN 52
VALENCIA (VALENCIA)

Superficie gráfica

383 m²

Ilustración 9. Datos del solar. Fuente: SedeCatastro.gob.es (2019)

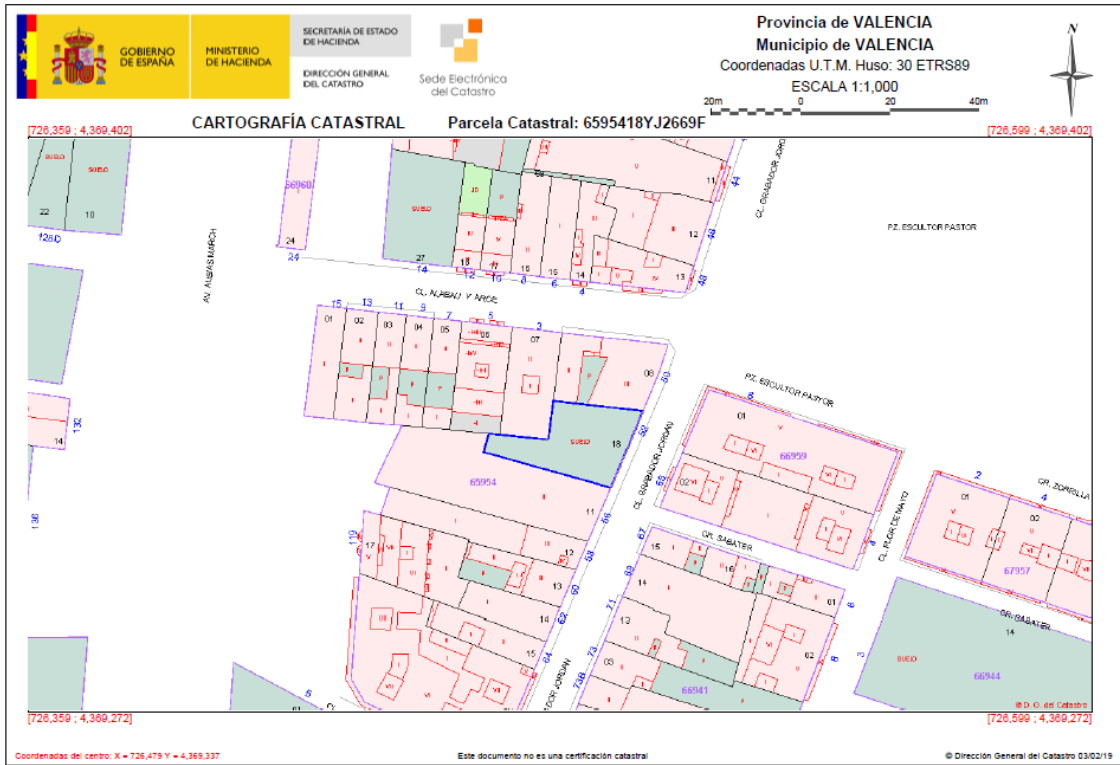


Ilustración 10. Datos de la parcela. Fuente: SedeCatastro.gov.es (2019).

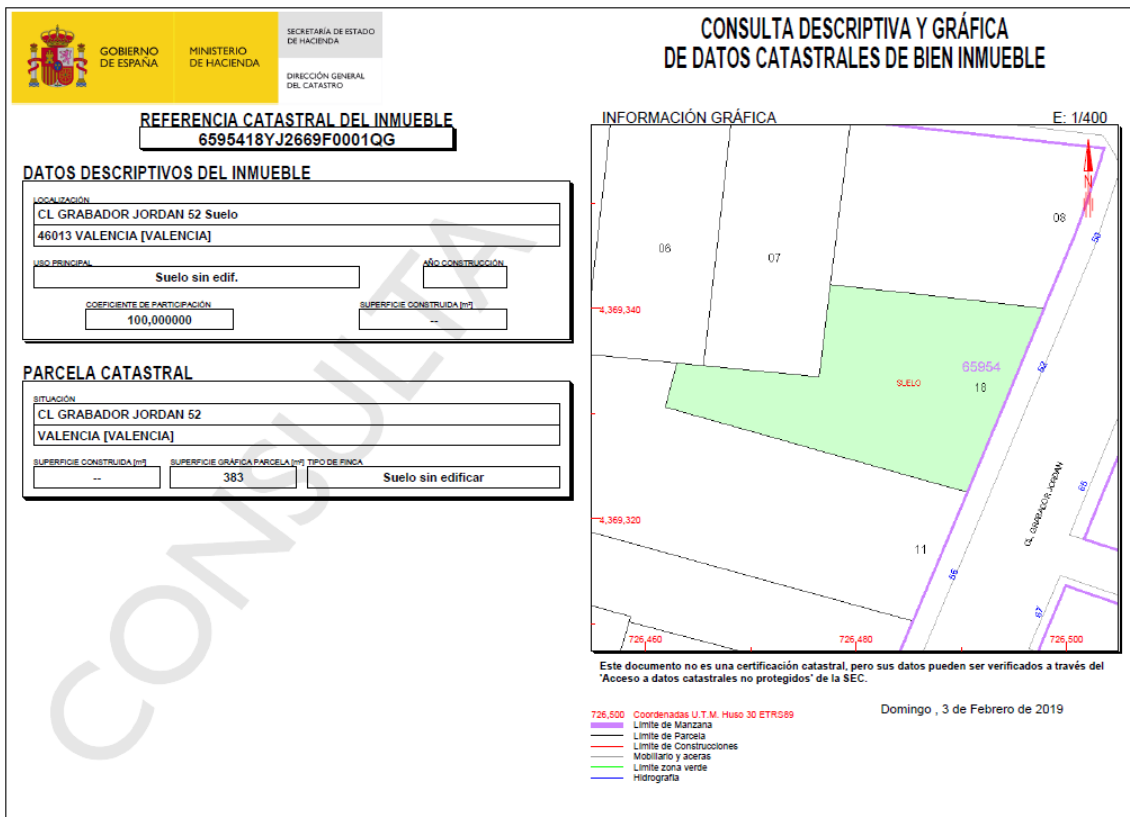


Ilustración 11. Consulta descriptiva y gráfica del Inmueble. Fuente: SedeCatastro.gov.es (2019).

INFORME DE CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS

DATOS CATASTRALES

| | | | |
|----------------|------------|-----------------|--------|
| Ref. Catastral | Ref. Plano | Calle | Número |
| 8565418 | YJ2666F | GRAVADOR JORDÁN | 52 |

PARTICIÓN URBANÍSTICA:

| | | | | |
|----------------------|------------------|-----------|------------------------|---------------|
| Superf. gráfica (m²) | Número de partes | Subpartes | Superf. subpartes (m²) | Hojas Serie C |
| 383.4 | 1 | 1 | 383.4 | 56 |

INFORMACIÓN URBANÍSTICA:

DOCUMENTO URBANÍSTICO:
BOE 14/01/1989 - DOGV 03/05/1993

CLASIFICACIÓN:
Categorización del Suelo: Sistema General
(SU) Suelo Urbano

CALIFICACIÓN:
Categorización del Suelo: (ENS-1) Ensanche

USOS:
(Rpf.) Residencial plurifamiliar Art. 6.17 Norm. Urb.

CONDICIONES DE PARCELA (Art. 6.18 Norm. Urb.):
Superficie mínima: 100,00 m²; Superficie máxima: 8,00 m²; Ancho: 8 x 10; Profundidad: 80

CONDICIONES DE VOLUMEN (Art. 6.19 Norm. Urb.):
Número de plantas: 1; Altura máxima: 10,60 m; P.B.: 3,70 <= H <= 4,80

APARCAMIENTOS: 1 Pza. por viv. + las correspondientes a otros usos

OBSERVACIONES: Altilos solo en Edificios hasta 8 plantas. Art. 6.19.5.a.

Esta información, sólo es válida para la parcela requerida, es copia fiel de la Base de Datos Cartográfica Municipal, en la fecha de su emisión, y no tiene carácter vinculante para la Administración, salvo que fuese debidamente certificada.

Ilustración 12. Informe de circunstancias urbanísticas. Fuente: SedeCatastro.gov.es (2019).

De la información que nos proporciona la Sede del Catastro obtenemos la siguiente información a modo resumen:

INFORMACIÓN

| | |
|--------------------|-----------------------|
| SUPERFICIE GRÁFICA | 383,4 m ² |
| SUPERFICIE MÍNIMA | 100,00 m ² |
| Nº DE PLANTAS | 1 PB + 3 |
| Nº DE VIVIENDAS | - |
| ALTURA CORNISA | 10,60 m |
| ALTURA PLANTA BAJA | 3,70 m ≤ H < 4,80 m |
| ENTREPLANTA | Si |
| ÁTICOS | Si |
| SEMISÓTANO | Si |
| SÓTANO | Si |
| PLAZAS | 1 x vivienda |

Tabla 6. Información extraída de la Sede del Catastro. Fuente: Propia. (2019)

INFORMACIÓN

| | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| SUPERFICIE GRÁFICA | 383,4 m ² | 391,42 m ² |
| SUPERFICIE MÍNIMA | 100,00 m ² | - |
| Nº DE PLANTAS | 1 PB + 3 Plantas | 1 PB + 3 |
| Nº DE VIVIENDAS | - | 10 |
| ALTURA CORNISA | 10,60 m | - |
| ALTURA PLANTA BAJA | 3,70 m ≤ H < 4,80 m | - |
| ENTREPLANTA | Si | - |

| | | |
|------------|--------------|----|
| ÁTICOS | Si | Si |
| SEMISÓTANO | Si | - |
| SÓTANO | Si | Si |
| PLAZAS | 1 x vivienda | 7 |

Tabla 7. Comparativa de datos. Fuente: Propia. (2019)

5.2 DIMENSIÓN 2 (2D): EL BOCETO

Debido a que las condiciones urbanísticas prevalecen sobre cualquier otra información aportada, tomaremos los condicionantes que nos ofrece la Sede del Catastro como datos de partida para nuestro boceto en AutoCad.

En la ilustración 13 y 14, se muestra la distribución actual de la manzana edificada y el reparto edificatorio que el ayuntamiento tiene previsto para la manzana a futuro respectivamente.

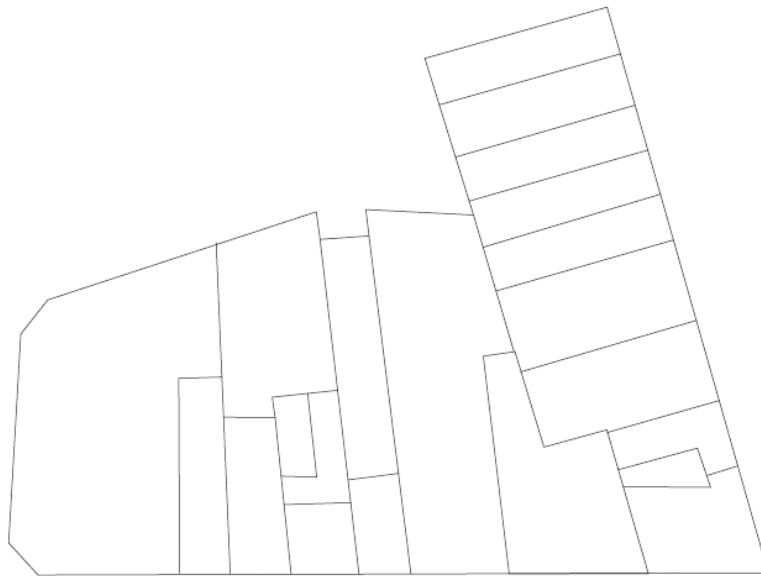


Ilustración 13. Distribución de la manzana actual. Fuente: Propia (2019)

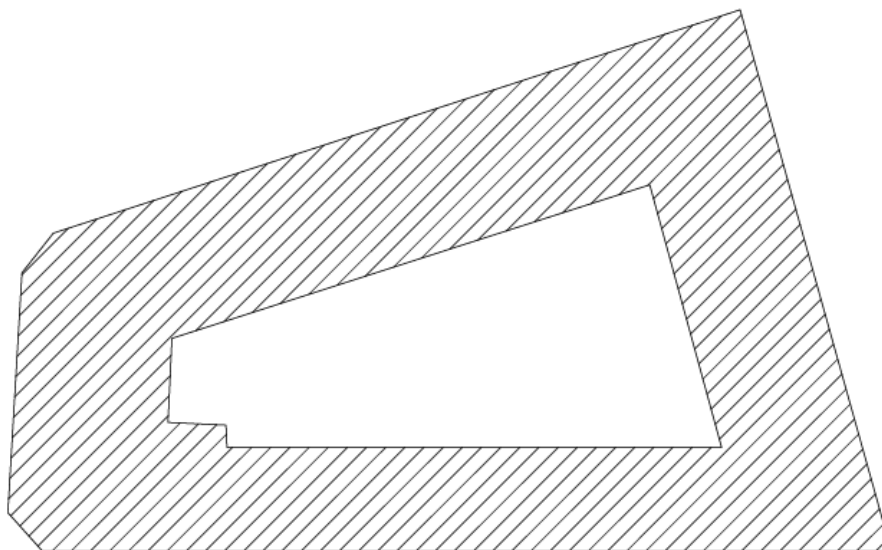


Ilustración 14. Proyecto de distribución de la manzana según Catastro. Fuente: Propia (2019)

Se realiza una superposición entre el estado actual y futuro (ilustración 15) para obtener la superficie a edificar.

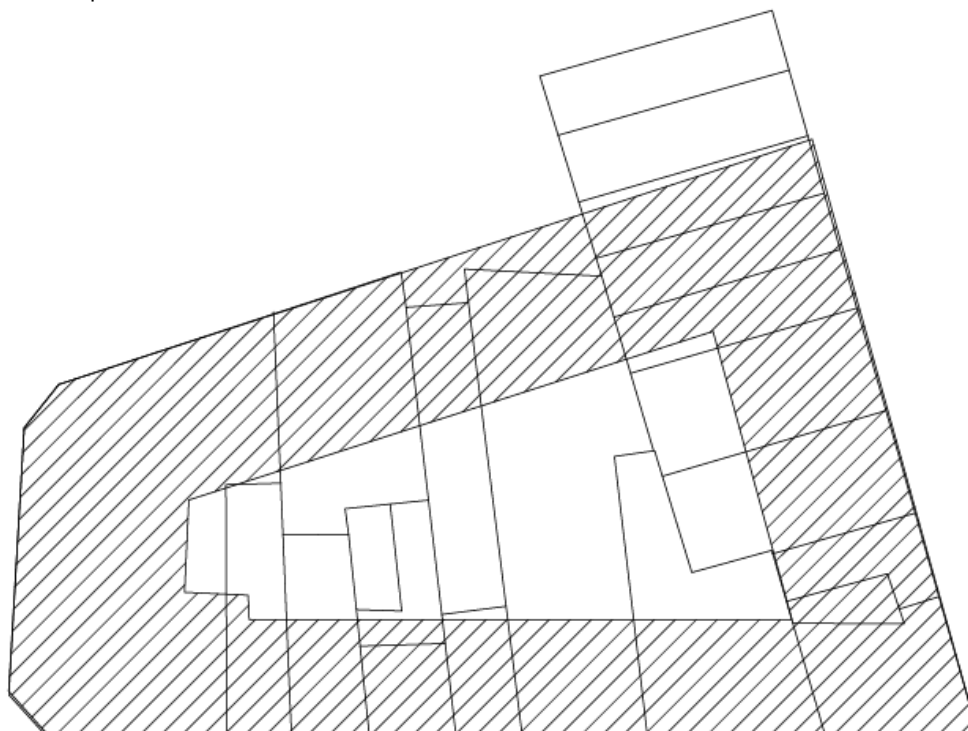


Ilustración 15. Superposición de la distribución actual y proyectada. Fuente: Propia (2019).

La superficie resultante sobre la que se edificará es de 220 m² (ilustración 16).



Ilustración 16. Superficie de parcela a edificar restante. Fuente: Propia (2019)

Procedemos al esbozo de las alturas de las que contará el edificio. Dado a que estamos condicionados por las normas urbanísticas a respetar tanto la altura

mínima de planta baja como la altura de cornisa, el edificio constará de Planta Baja + 2 alturas + cubierta transitable (ilustración 17).

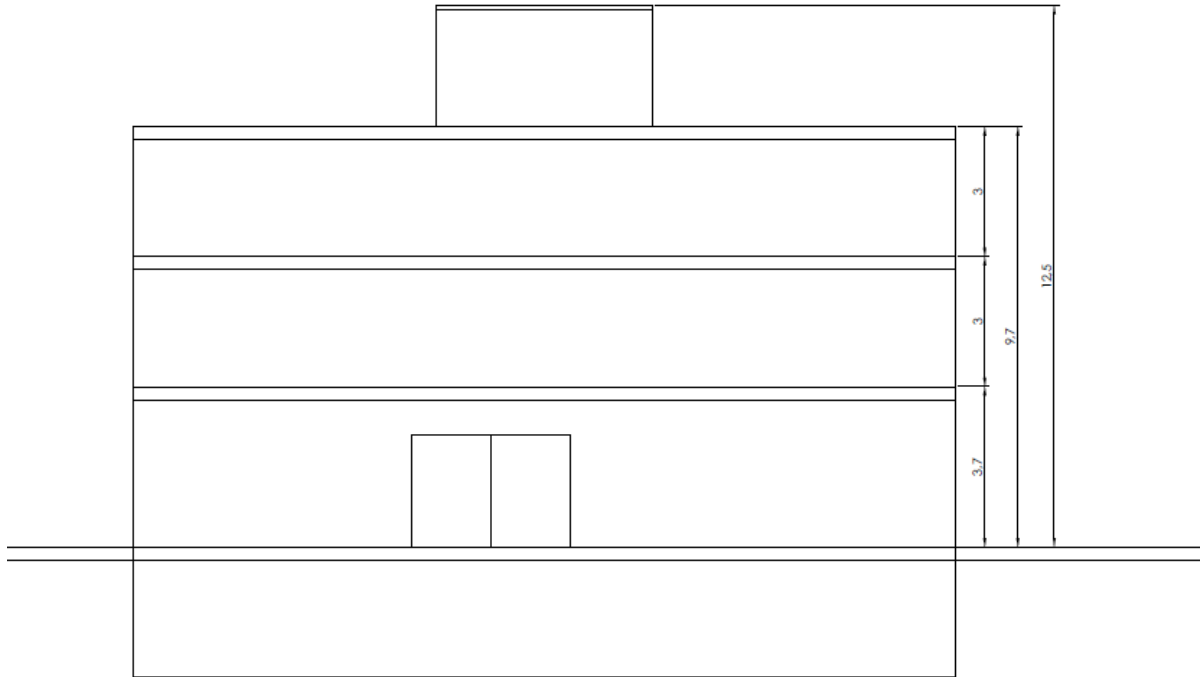


Ilustración 17. Esbozo de las alturas del edificio. Fuente: Propia (2019)

Por otra parte, aunque los parámetros urbanísticos permiten la construcción de parking privado para cada una de las viviendas, en esta propuesta de promoción no se plantea destinar parte de la superficie bajo rasante a parking privado debido a que la superficie es limitada e impide que sacar el mayor aprovechamiento posible a la superficie del sótano (ilustración 18). Es por ello por lo que la planta baja del edificio y el sótano se destinará a 2 bajos comerciales con semisótano.

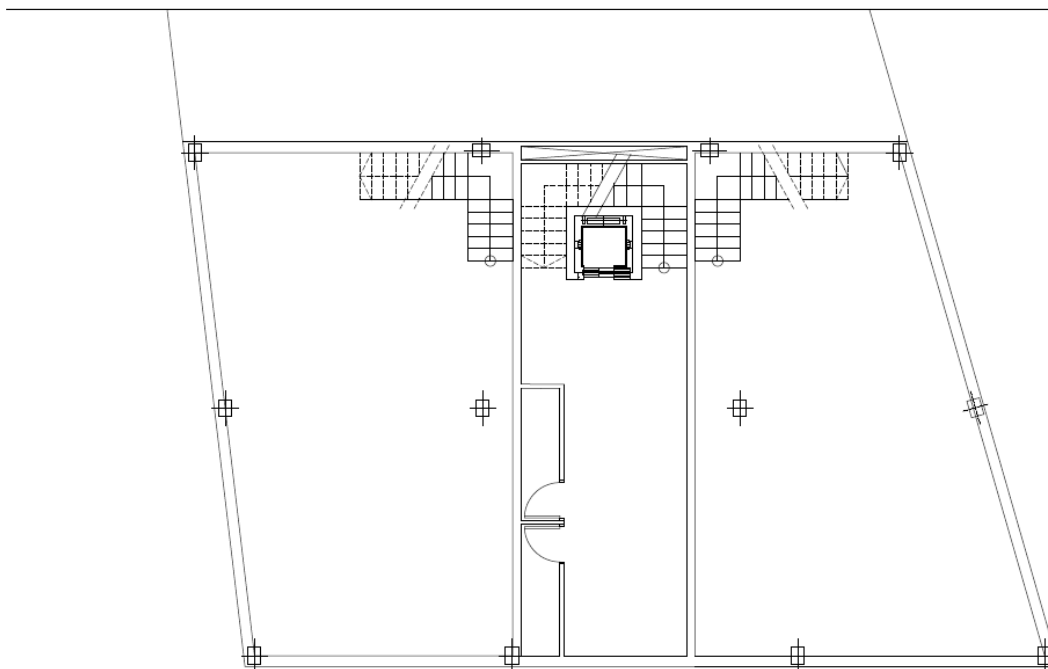


Ilustración 18. Distribución Planta Baja. Fuente: Propia (2019)

La distribución de la planta y 2 seguirá según se indica en la ilustración 19.

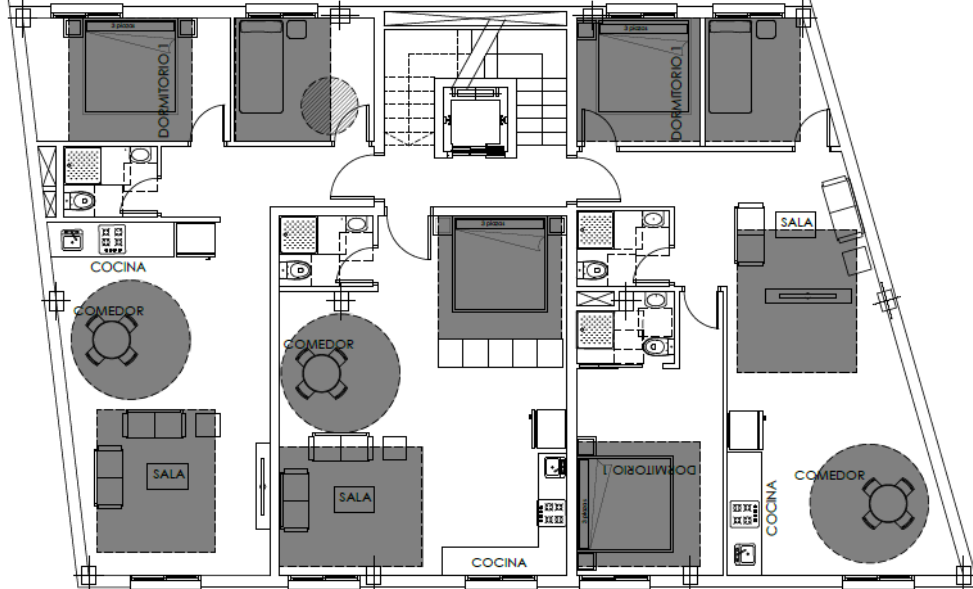


Ilustración 19. Distribución Planta 1 y 2. Fuente: Propia (2019)

Una vez acabado el boceto, se procede a definir la materialidad de los elementos que forman el edificio.

| ELEMENTO | MATERIAL |
|---------------------|---------------------|
| CIMENTACIÓN: | Hormigón armado |
| ESTRUCTURA: | Hormigón armado |
| CERRAMIENTO: | Fábrica de ladrillo |
| CUBIERTA: | Transitable |

Tabla 8. Materialidad de los elementos del edificio. Fuente: Propia (2019)

5.3 DIMENSIÓN 3 (3D): EL MODELADO

Se procede a modelar en 3D el conjunto de elementos que constituyen el edificio de forma paramétrica y unificada empleando uno de los softwares de BIM, Autodesk REVIT 2018 (ilustraciones 20 – 22).

Se representa toda la información geométrica de muros, suelos, techos, pilares, puertas, etc, así como la materialidad de cada uno de ellos (ilustración 22).

Se amplía información en el anexo II.

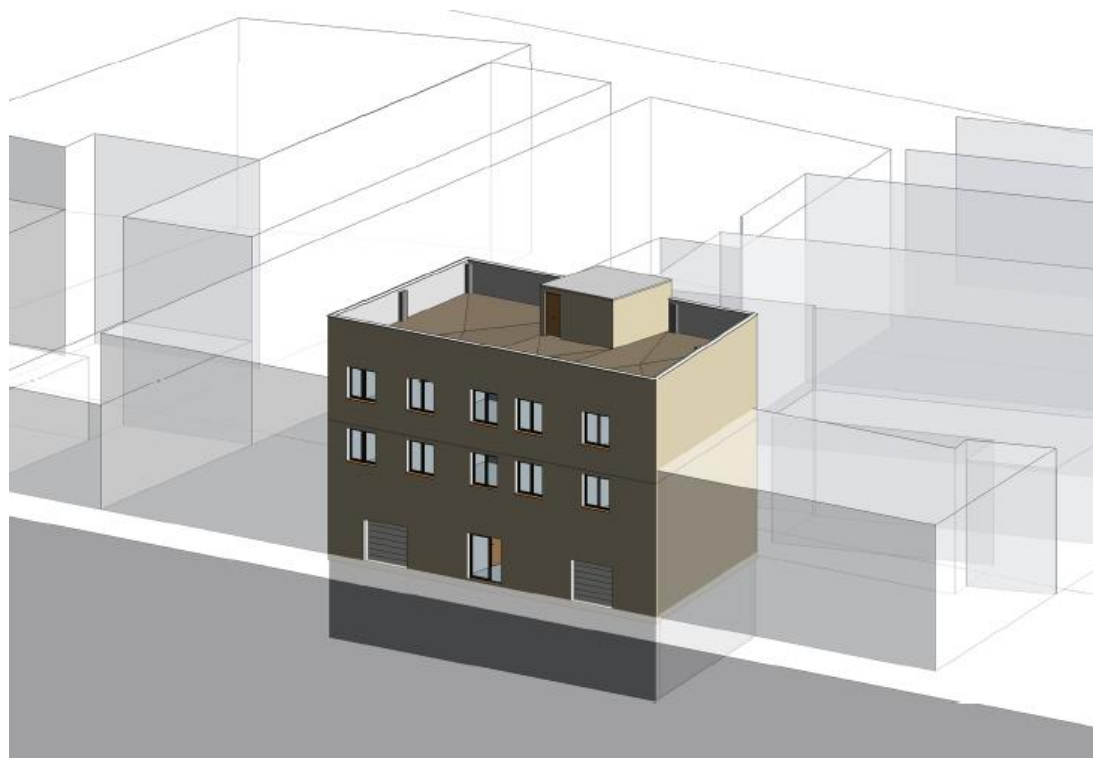


Ilustración 20. Levantamiento 3D. Fuente: Propia. (2019)

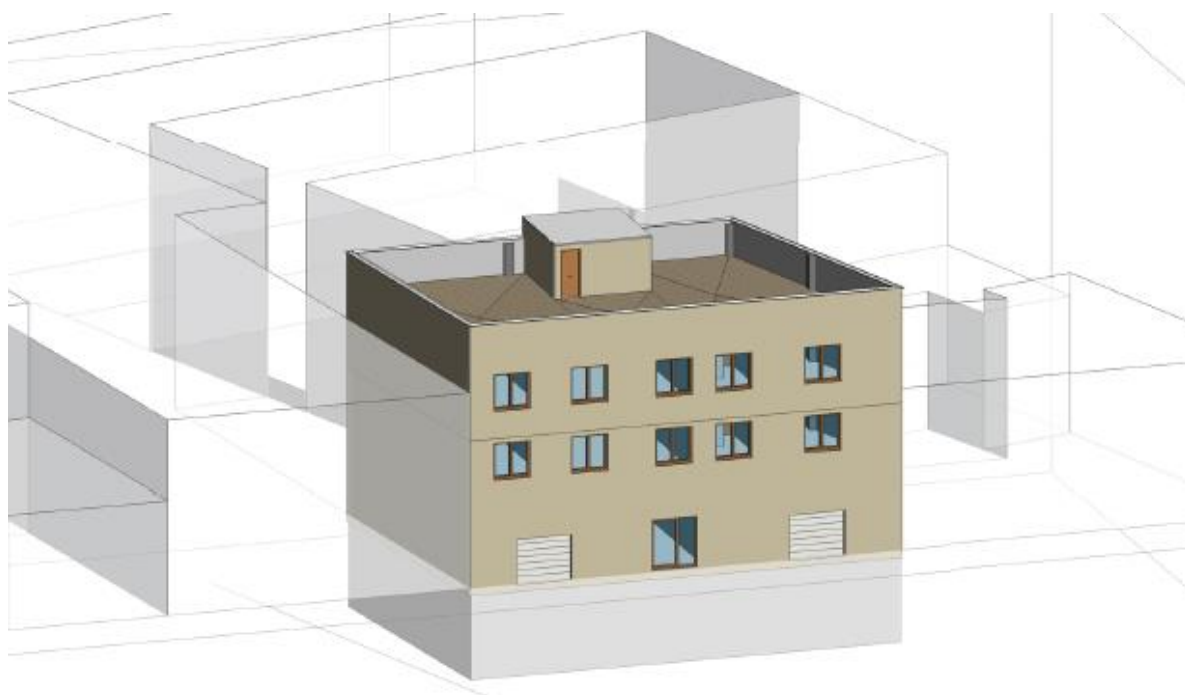


Ilustración 21. Levantamiento 3D. Fuente: Propia (2019)



Ilustración 22. Sección posterior. Hueco escalera. Fuente: Propia (2019)

El edificio cuenta con los siguientes parámetros, los cuales están condicionados con lo que especifica las normas urbanísticas de la zona.

El edificio se compone de 2 locales comerciales más semisótano y por un conjunto de 4 viviendas y 2 apartamentos, que se desarrollan en 2 plantas. No existen balcones en el proyecto, ni terraza en la primera planta y finaliza con cubierta plana transitable.

5.3.1 Cuadro de superficies.

La siguiente tabla recoge las superficies del conjunto del proyecto.

| NIVEL | UBICACIÓN | NOMBRE | SUPERFICIE |
|----------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| SEMISÓTANO | LOCAL 1 | - | 90,90 m ² |
| | LOCAL 2 | - | 90,90 m ² |
| PLANTA BAJA | LOCAL 1 | - | 79,59 m ² |
| | LOCAL 2 | - | 76,61 m ² |
| | CUARTO 1 | - | 3,21 m ² |
| | CUARTO 2 | - | 3,25 m ² |
| | HALL + ESCALERA | - | 33,96 m ² |
| PLANTA PRIMERA | VIVIENDA 1 | DORMITORIO 1 | 11,26 m ² |
| | | DORMITORIO 2 | 7,74 m ² |
| | | BAÑO 1 | 3,03 m ² |
| | | SALÓN-COMEDOR-COCINA | 38,39 m ² |
| | VIVIENDA 2 | DORMITORIO 1 | 14,99 m ² |
| | | DORMITORIO 2 | 7,09 m ² |

| NIVEL | UBICACIÓN | NOMBRE | SUPERFICIE | |
|----------------|--------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | DORMITORIO 3 | 6,84 m ² | |
| | | BAÑO 1 | 3,15 m ² | |
| | | BAÑO 2 | 2,64 m ² | |
| | | SALÓN-COMEDOR-COCINA | 39,05 m ² | |
| | APARTAMENTO | SALÓN-COMEDOR-COCINA-DORMITORIO | 42,55 m ² | |
| | | BAÑO 1 | 2,95 m ² | |
| | DISTRIBUIDOR | ESCALERA-DISTRIBUIDOR | 11,27 m ² | |
| PLANTA SEGUNDA | VIVIENDA 1 | DORMITORIO 1 | 11,26 m ² | |
| | | DORMITORIO 2 | 7,74 m ² | |
| | | BAÑO 1 | 3,03 m ² | |
| | | SALÓN-COMEDOR-COCINA | 38,39 m ² | |
| | VIVIENDA 2 | DORMITORIO 1 | 14,99 m ² | |
| | | DORMITORIO 2 | 7,09 m ² | |
| | | DORMITORIO 3 | 6,84 m ² | |
| BAÑO 1 | | 3,15 m ² | | |
| PLANTA SEGUNDA | APARTAMENTO | BAÑO 2 | 2,64 m ² | |
| | | SALÓN-COMEDOR-COCINA | 39,05 m ² | |
| | | SALÓN-COMEDOR-COCINA-DORMITORIO | 42,55 m ² | |
| | | BAÑO 1 | 2,95 m ² | |
| | DISTRIBUIDOR | ESCALERA-DISTRIBUIDOR | 11,27 m ² | |
| | TOTAL | | | 760,29 m² |

Tabla 9. Cuadro de superficies. Fuente: Propia (2019)

5.3.2 Programa de necesidades.

El programa de necesidades de cada una de las viviendas y apartamentos será:

Planta Semisótano: 2 locales comerciales y escaleras de comunicación vertical con los locales comerciales de la planta baja (ilustración 23).

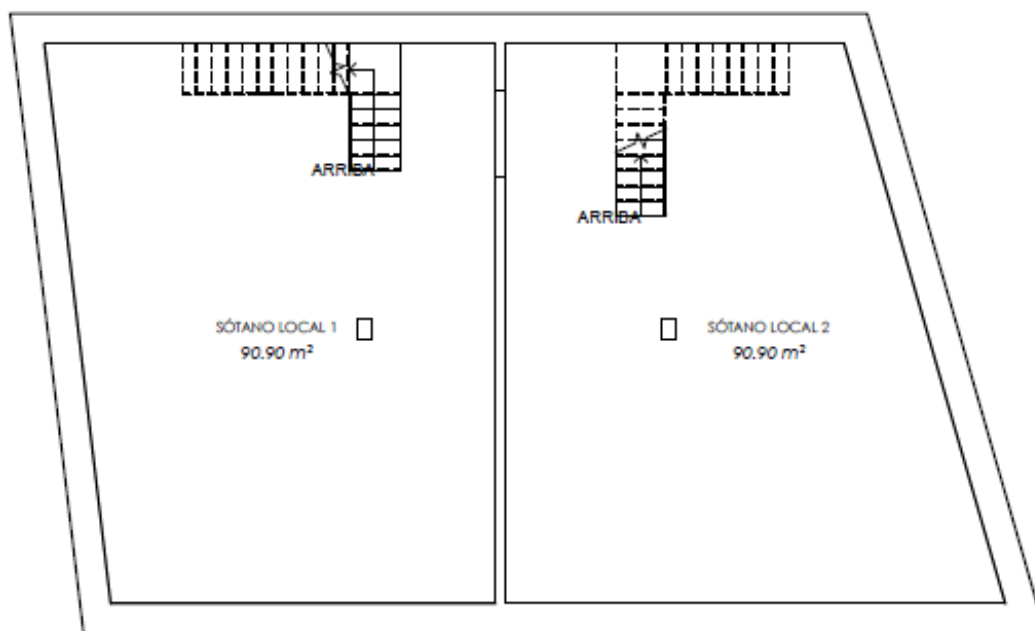


Ilustración 23. Planta Sótano. Fuente Propia (2019)

Planta Baja: Acceso al edificio, acceso a los locales comerciales, escalera de comunicación vertical, 3 cuartos de instalaciones y ascensor (ilustración 24).

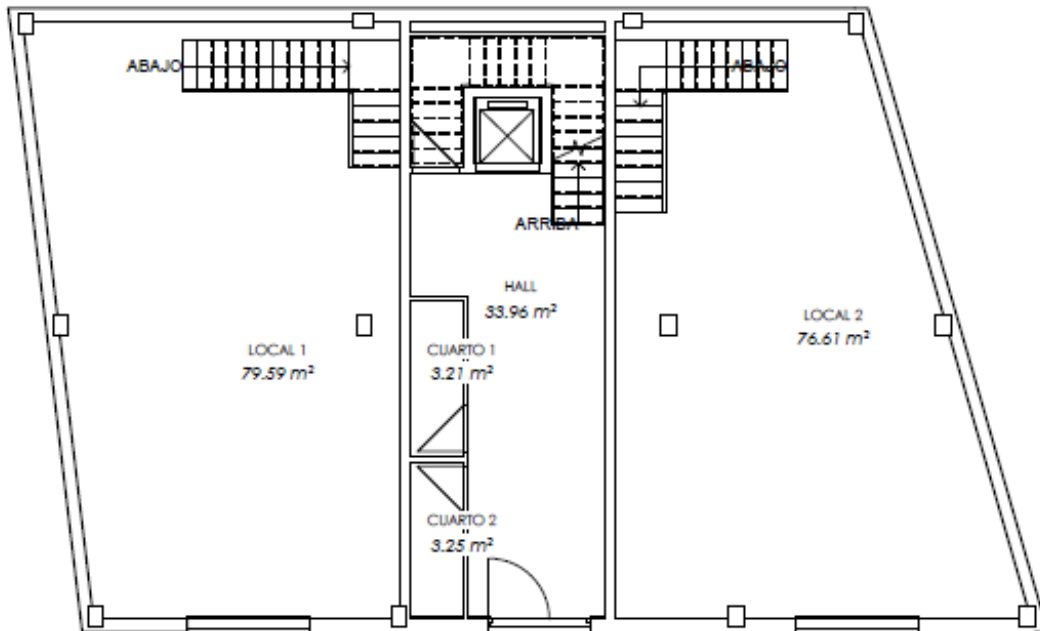


Ilustración 24. Planta baja. Fuente: Propia (2019)

Planta Primera y Segunda: Escalera de comunicación vertical, distribuidor a las 2 viviendas y apartamento y ascensor (ilustración 25 – 26).

- **Vivienda 1 y 3:** Una habitación de matrimonio, una habitación pequeña, un baño, cocina y salón-comedor.
- **Vivienda 2 y 4:** Una habitación de matrimonio y baño privado, dos habitaciones pequeñas, un baño, cocina y salón-comedor.
- **Apartamento 1 y 2:** Un baño, dormitorio, salón-comedor y cocina.

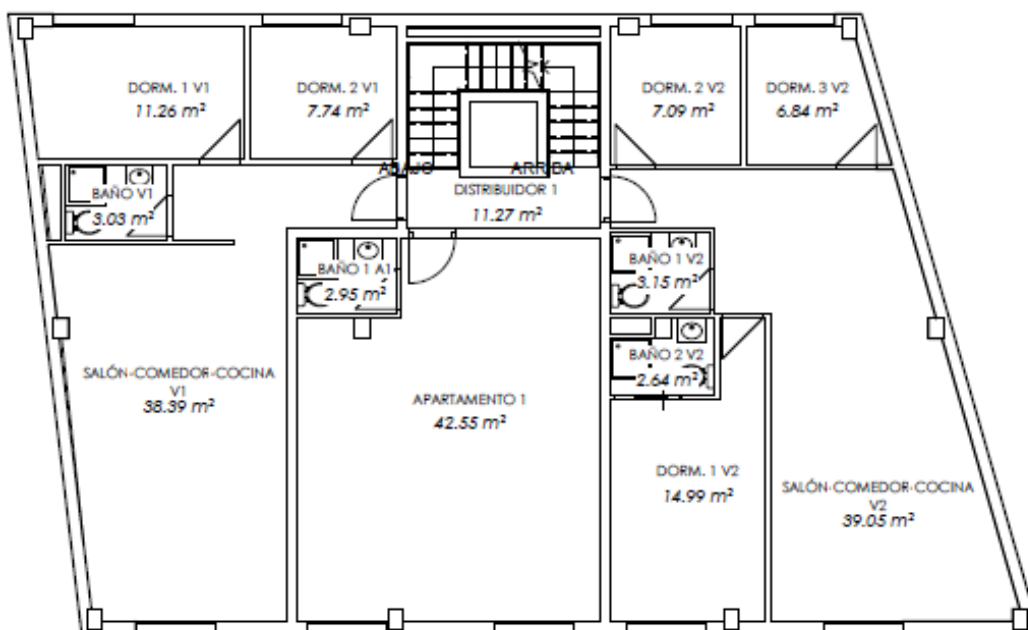


Ilustración 25. Planta primera. Fuente: Propia (2019)

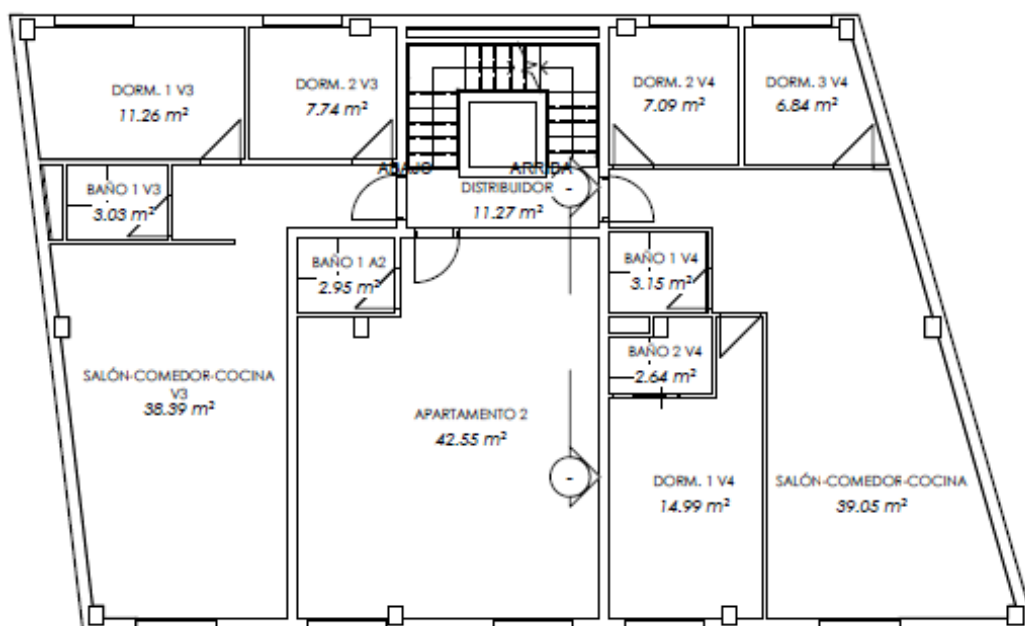


Ilustración 26. Planta Segunda. Fuente: Propia (2019)

Planta Tercera: Caseta de cubierta y terraza (ilustración 27).

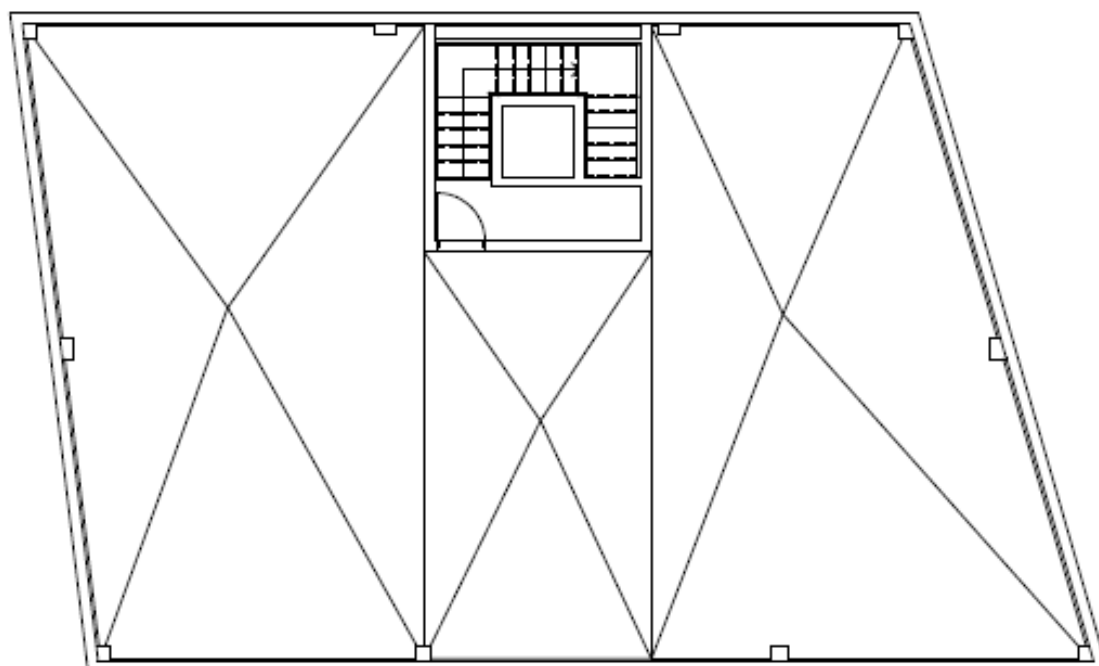


Ilustración 27. Planta cubierta. Fuente: Propia (2019)

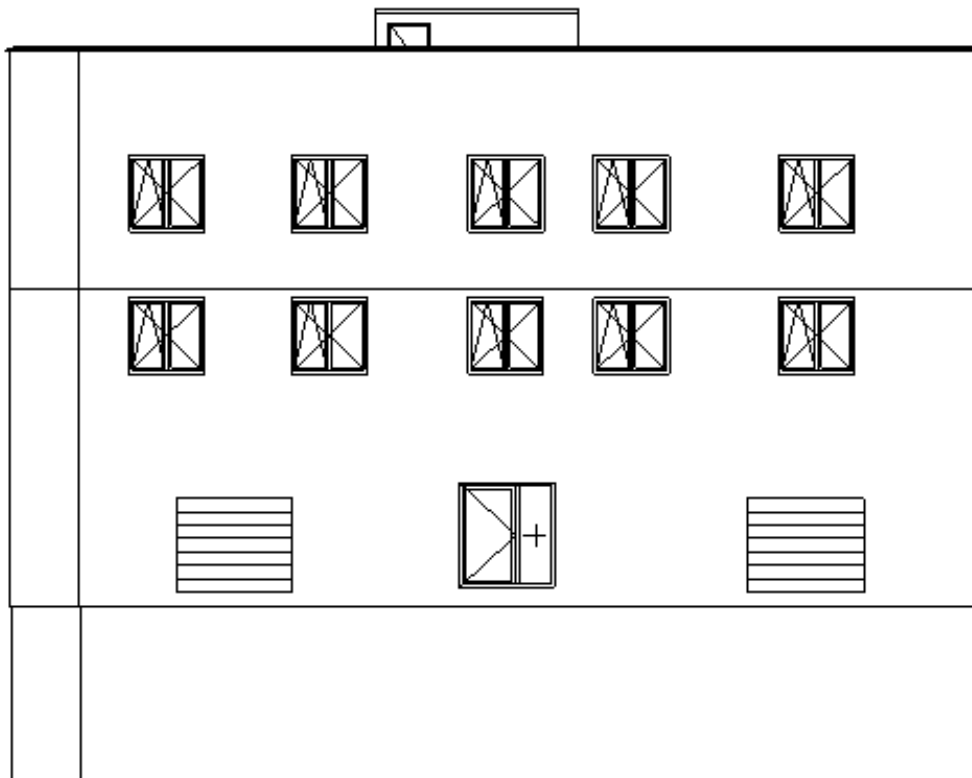


Ilustración 28. Alzado principal. Fuente: Propia (2019)

5.4 DIMENSIÓN 4 (4D): EL TIEMPO

Una vez fijados los parámetros de diseño y materialidad de la construcción, se establece la planificación temporal que seguirá el proyecto. Para ello, utilizamos el programa de planificación, Microsoft Project 2013 y con el modelado como base, definimos las partidas necesarias para llevar a cabo la ejecución del proyecto, las cuales recogemos en 11 capítulos.

- **Movimiento de tierras**
 - Desbroce y limpieza
 - Excavación de muro pantalla
 - Excavación sótano
 - Transporte de tierras
- **Cimentación**
 - Muro pantalla
 - Losa de hormigón
 - Hormigón de limpieza
 - Acabado fratasado Losa
- **Estructura**
 - Pilares
 - Forjados
 - Escalera
- **Albañilería**
 - Particiones
 - Medianeras
 - Cerramiento

- **Carpinterías**
 - Puertas
 - Ventanas
- **Instalación eléctrica**
- **Instalación de fontanería y saneamiento**
- **Acabados**
 - Pintura
 - Techo
 - Suelo
- **Cubierta**
 - Formación de cubierta
- **Equipamiento**
 - Cocina
 - Ascensor
 - Barandillas
 - Accesorios baño
- **Entrega de obra**
 - Seguridad y Salud
 - Gestión de Residuos
 - Control de Calidad
 - Urbanización

5.4.1 Calendario laboral.

En el programa, Microsoft Project 2013, definimos la duración de cada partida y las predecesoras con la finalidad de obtener la duración total de proyecto tomando como inicio el 15 de Enero de 2019 y definiendo el horario laboral de Lunes a Viernes de 9:00 – 13:00 y 14:00 – 18:00; y festivos (ilustración 29 – 30). El proyecto finaliza 24 de Julio de 2019. Se ampliará la información en el anexo IV.

Cambiar calendario laboral

Para calendario: **Calendario Proyecto (Calendario del project)** Crear calendario...

El calendario 'Calendario Proyecto' es un calendario base.

Legenda:

- Laborable
- No laborable
- 31** Horas laborables modificadas

En este calendario:

- 31** Día de excepción
- 31** Semana laboral no predeterminada

Haga clic en un día para ver sus períodos laborales: **Períodos laborales del 01 marzo 2019:**

- 9:00 a 14:00
- 15:00 a 18:00

Basado en: **Semana laboral predeterminada del calendario 'Calendario Proyecto'.**

| marzo 2019 | | | | | | |
|------------|----|----|----|----|----|----|
| L | M | M | J | V | S | D |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |

| Excepciones | Nombre | Comienzo | Fin |
|-------------|---------|------------|------------|
| 1 | Festivo | 01/01/2019 | 01/01/2019 |
| 2 | Festivo | 18/03/2019 | 19/03/2019 |
| 3 | Festivo | 18/04/2019 | 22/04/2019 |
| 4 | Festivo | 29/04/2019 | 29/04/2019 |
| 5 | Festivo | 01/05/2019 | 01/05/2019 |
| 6 | Festivo | 24/06/2019 | 24/06/2019 |
| 7 | Festivo | 15/08/2019 | 16/08/2019 |
| 8 | Festivo | 09/10/2019 | 09/10/2019 |
| 9 | Festivo | 31/10/2019 | 31/10/2019 |
| 10 | Festivo | 01/11/2019 | 01/11/2019 |

Ayuda **Opciones...** **Aceptar** **Cancelar** **Detalles...** **Eliminar**

Ilustración 29. Calendario con festivos. Fuente: Propia (2019)

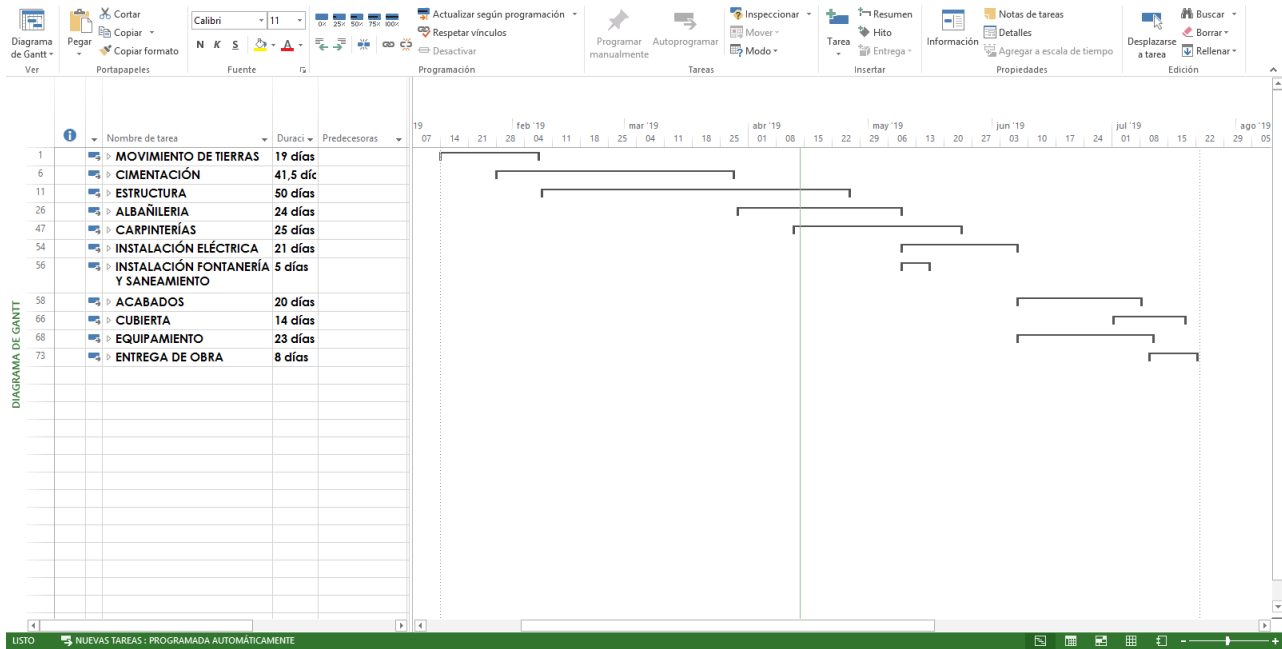


Ilustración 30. Planificación en Microsoft Project 2019. Fuente: Propia 2019

5.5 DIMENSIÓN 5 (5D): EL COSTE

Mediante el programa PRESTO 2019 y su herramienta Cost-it, procedemos al cálculo del coste total de la obra. Para ello, definimos una base de datos en Presto 2019 utilizando el generador de precios, en la que definiremos cada una de las partidas del proyecto. Se amplía información en el anexo III.

A continuación, se expone como ejemplo el capítulo CIMENTACIÓN, del que tomamos la partida de MURO PANTALLA y su descomposición. Se designa un código (02.01) – MURO PANTALLA, así como la descripción de la partida. Así mismo, se procede a definir cada uno de los componentes de la partida, con el que obtenemos el rendimiento (ilustración 31 – 32).

| | | | |
|--|----------------------|-----------|-----------|
| Vivienda Plurifamiliar | 1 | 18.290,10 | 18.290,10 |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | 1 | 15.115,98 | 15.115,98 |
| CIMENTACIÓN | 1 | | 0 |
| Muro pantalla de hormigón armado, con lodos. | m ² | 141,08 | 0 |
| Separador homologado para muros pantalla | 2,000 u | 0,09 | 0,18 |
| Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN | 30,000 kg | 0,81 | 24,30 |
| Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro. | 0,180 kg | 1,10 | 0,20 |
| Hormigón HA-25/L/12/IIa, fabricado en central. | 0,770 m ³ | 83,88 | 64,59 |
| Maquinaria para excavación de muro pantalla de 60 cm de espesor y hasta 30 m | 0,301 h | 45,43 | 13,67 |
| Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de | 0,151 h | 66,84 | 10,09 |
| Maquinaria para lodos de perforación: desarenadores de lodos, mezcladores d | 0,623 h | 8,29 | 5,16 |
| Oficial 1ª ferrallista. | 0,152 h | 19,37 | 2,94 |
| Ayudante ferrallista | 0,152 h | 18,29 | 2,78 |
| Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. | 0,156 h | 19,37 | 3,02 |
| Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. | 0,622 h | 18,29 | 11,38 |
| Costes directos complementarios | 0,020 % | 138,31 | 2,77 |
| Losa de hormigón | m ³ | 174,32 | 0 |
| Foso de ascensor | m ³ | 329,73 | 0 |

Ilustración 31. Descomposición partida Muro Pantalla en PRESTO 2019. Fuente: Propia 2019

| Código | NatC | le | Resumen | CanPres Ud | Pres | ImpPres |
|--------|--------|---------------|--|----------------------|-----------|-----------|
| 1/0 | 0 | | Vivienda Plurifamiliar | 7 | 18.290,10 | 18.290,10 |
| 2/1 | +1 01 | | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 1 | 15.115,98 | 15.115,98 |
| 3/1 | -2 02 | | CIMENTACIÓN | 1 | | 0 |
| 4.2 | -2.1 | 02.01 | Muro pantalla de hormigón armado, con lodos. | m ² | 141,08 | 0 |
| 5/3 | 2.1.1 | mt07aco020l | Separador homologado para muros pantalla | 2.000 u | 0,09 | 0,18 |
| 6/3 | 2.1.2 | mt07aco010c | Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN | 30.000 kg | 0,81 | 24,30 |
| 7/3 | 2.1.3 | mt08var050 | Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro. | 0,180 kg | 1,10 | 0,20 |
| 8/3 | 2.1.4 | mt10haf010naa | Hormigón HA-25/L/12/IIa, fabricado en central. | 0,770 m ³ | 83,88 | 64,59 |
| 9/3 | 2.1.5 | mq03pae060D | Maquinaria para excavación de muro pantalla de 60 cm de espesor y hasta 30 m | 0,301 h | 45,43 | 13,67 |
| 10/3 | 2.1.6 | mq07gfe010c | Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 5 | 0,151 h | 66,84 | 10,09 |
| 11/3 | 2.1.7 | mq03lod010 | Maquinaria para lodos de perforación: desarenadores de lodos, mezcladores d | 0,623 h | 8,29 | 5,16 |
| 12/3 | 2.1.8 | mo043 | Oficial 1º ferrallista. | 0,152 h | 19,37 | 2,94 |
| 13/3 | 2.1.9 | mo090 | Ayudante ferrallista. | 0,152 h | 18,29 | 2,78 |
| 14/3 | 2.1.11 | mo045 | Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. | 0,156 h | 19,37 | 3,02 |
| 15/3 | 2.1.11 | mo092 | Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. | 0,622 h | 18,29 | 11,38 |
| 16/3 | 2.1.12 | 02.12 | Costes directos complementarios | 0,020 % | 138,31 | 2,77 |
| 17/2 | 2.2 | 02.02 | Losa de hormigón | m ² | 174,32 | 0 |
| 18/2 | 2.3 | 02.03 | Foso de ascensor | m ² | 329,73 | 0 |

Ilustración 32. Descomposición partida Muro Pantalla. Fuente: Propia 2019.

Se asocia la partida, con el material en Revit 2018 mediante la herramienta Cost-it, según la codificación y descripción asignada (ilustración 33).

Propiedades de tipo

Familia: Familia de sistema: Muro básico

Tipo: MURO PANTALLA

Parámetros de tipo

| Parámetro | Valor |
|--|--|
| Construcción | |
| Estructura | Editar... |
| Envolvente en inserciones | Sim envolvente |
| Envolvente en extremos | Ninguno |
| Anchura | 0,6000 |
| Función | Exterior |
| Gráficos | |
| Patrón de relleno de detalle bajo | |
| Color de relleno de detalle bajo | ■ Negro |
| Materiales y acabados | |
| Material estructural | <Por categoría> |
| Propiedades analíticas | |
| Coefficiente de transferencia de calor (U) | |
| Resistencia térmica (R) | |
| Masa térmica | |
| Absortancia | 0,700000 |
| Aspereza | 3 |
| Datos de identidad | |
| Imagen de tipo | |
| Nota clave | Md.1 |
| Modelo | |
| Fabricante | |
| Comentarios de tipo | |
| URL | |
| Descripción | mado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra |
| Descripción de montaje | |
| Código de montaje | 02.01 |
| Marca de tipo | |
| Clasificación para incendios | |
| Costo | 141,08 |

Ilustración 33. Asociación entre Presto 2019 y Revit 2018. Fuente: Propia 2019.

“Muro pantalla de hormigón armado de 60 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 2,65 a 3,00 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/L/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, con hormigonado continuo sumergido a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m². Incluso alambre de

atar y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra."

Una vez se asocia cada elemento con su partida, se exportan todos los elementos que componen el modelado, obteniendo así el coste total de la obra (ilustración 34).

| Código | Nombre | Resumen | CanPres/ Ud | Pres | ImpPres |
|--------|--------|--|-------------|------------|------------|
| 1/0 | Revit | TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM | 1 | 360.307,51 | 360.307,51 |
| 2/1 | + 1 | 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS | 1 | 14.696,91 | 14.696,91 |
| 3/1 | + 2 | 02 CIMENTACION | 1 | 65.199,41 | 65.199,41 |
| 4/1 | + 3 | 03 ESTRUCTURA | 1 | 75.996,71 | 75.996,71 |
| 5/1 | + 4 | 04 ALBAÑILERIA | 1 | 38.731,35 | 38.731,35 |
| 6/1 | + 5 | 05 CARPINTERIA | 1 | 19.131,33 | 19.131,33 |
| 7/1 | + 6 | 06 ACABADOS | 1 | 25.847,65 | 25.847,65 |
| 8/1 | + 7 | 07 EQUIPAMIENTO | 1 | 34.708,85 | 34.708,85 |
| 9/1 | + 8 | 08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 1 | 15.740,59 | 15.740,59 |
| 10/1 | + 9 | 09 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA/SANEAMIENTO | 1 | 46.447,13 | 46.447,13 |
| 11/1 | + 10 | 10 CUBIERTA | 1 | 15.439,71 | 15.439,71 |
| 12/1 | + 11 | 11 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | 1 | 2.984,56 | 2.984,56 |
| 13/1 | + 12 | 12 GESTIÓN DE RESIDUOS | 1 | 1.517,26 | 1.517,26 |
| 14/1 | + 13 | 13 CONTROL DE CALIDAD | 1 | 2.548,94 | 2.548,94 |
| 15/1 | + 14 | 14 URBANIZACIÓN | 1 | 1.517,11 | 1.517,11 |

Ilustración 34. Exportación de Revit a Presto 2019. Fuente: Propia 2019

5.6 DIMENSIÓN 6 (6D): SIMULACIÓN

Una vez tenemos vinculados Revit 2018, Microsoft Project 2013 y Presto, se procede a la simulación en Autodesk Navisworks, con la finalidad de detectar las posibles interferencias y analizar alternativas antes del inicio de obra (ilustración 35 – 38).

| Activo | Nombre | Enlazado | Tipo de tarea | Coste total | Estado | Inicio planeado | Fin planeado | Qtr 1, 2019 | Qtr 2, 2019 |
|-------------------------------------|--------------------------|----------|---------------|-------------|--------|-----------------|--------------|-------------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Nuevo origen de datos... | | | | | 14/01/2019 | 22/07/2019 | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | MOVIMIENTO DE TIER... | | Construcción | | | 14/01/2019 | 07/02/2019 | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Desbroce y limpieza | | Demoler | | | 14/01/2019 | 18/01/2019 | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Excavación de muro pa... | | Demoler | | | 21/01/2019 | 25/01/2019 | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Transporte de tierras | | Demoler | | | 06/02/2019 | 07/02/2019 | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | 30/01/2019 | 07/02/2019 | | |

Ilustración 35. Importación de Revit a Navisworks. Fuente: Propia 2019

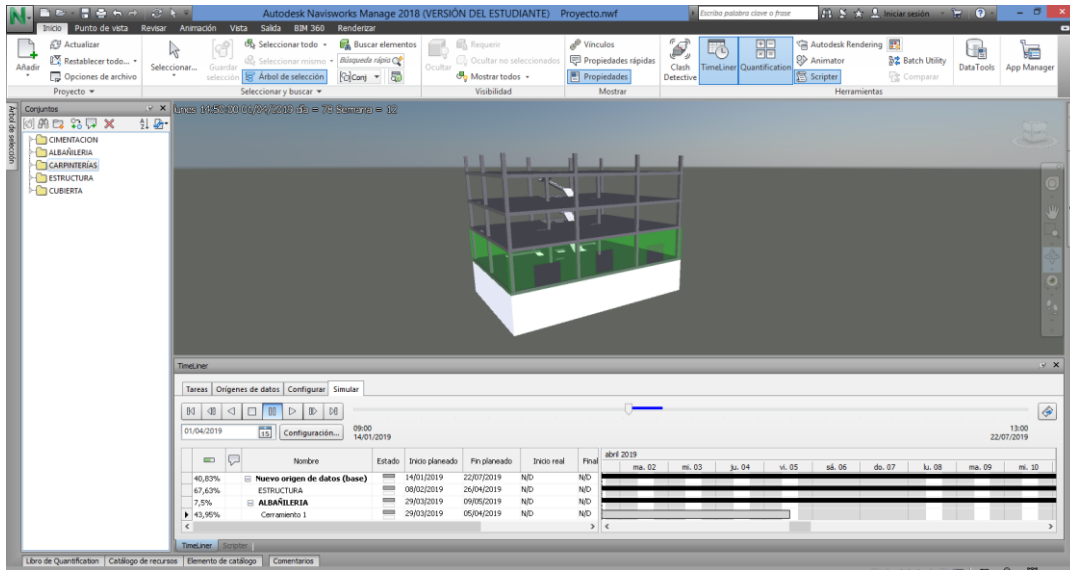


Ilustración 36. Simulación de Estructura y Cerramiento. Fuente: Propia 2019.

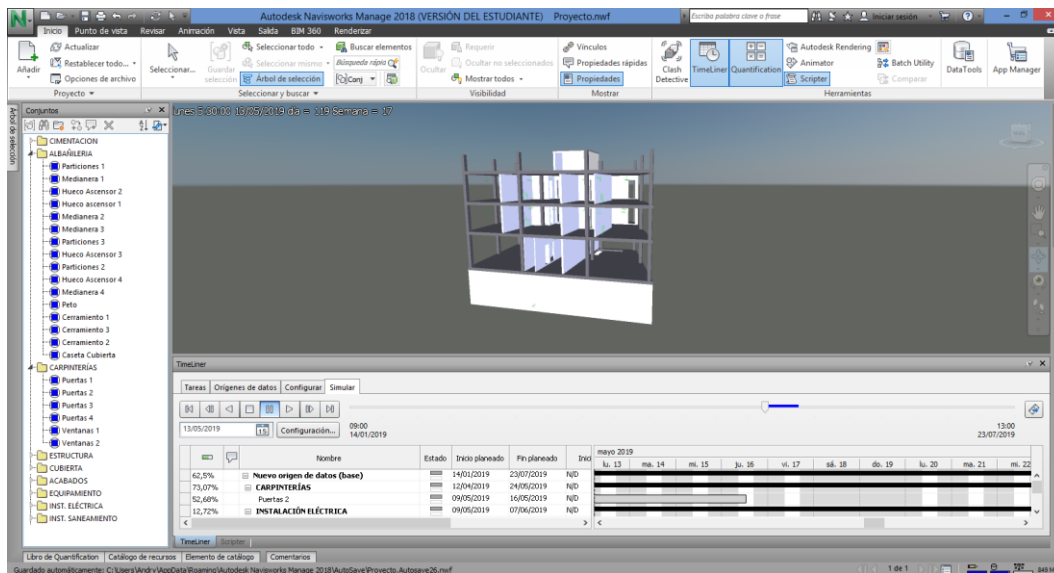


Ilustración 37. Particiones interiores. Fuente: Propia 2019

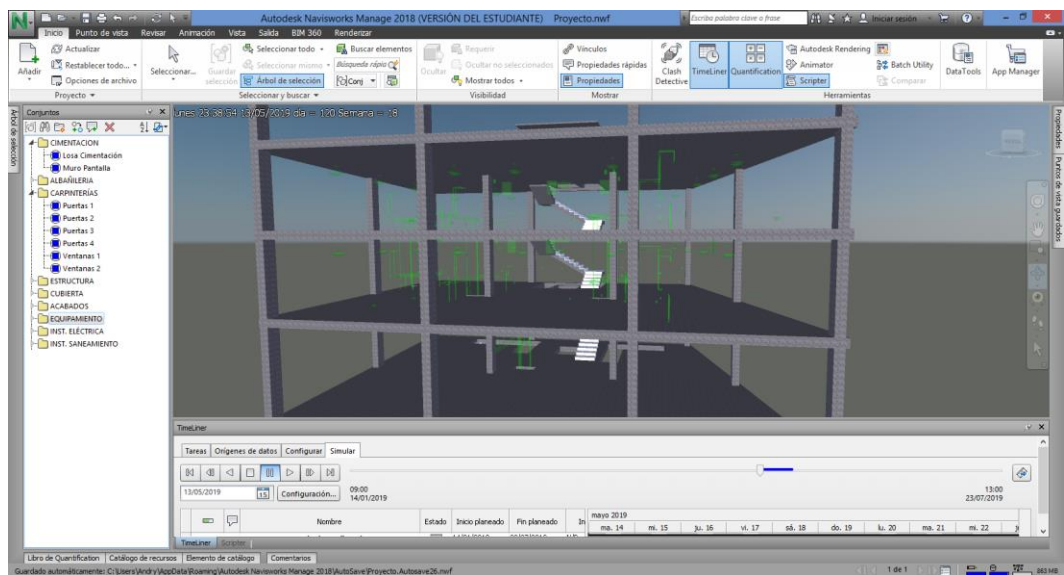


Ilustración 38. Simulación Instalaciones. Fuente: Propia 2019.

6 ESTIMACIÓN DE GASTOS

En esta primera fase se efectúa el estudio de tesorería (cash-flow). Se estimarán los costes de construcción, plazos de obra, ritmo de certificaciones, honorarios facultativos, precios de venta de la zona en la que se ubicará la promoción y posible ritmo de ventas, justificando cada uno de ellos.

6.1 COMPRA DEL SOLAR

Se parte de la premisa de que el solar es de un propietario particular y tiene un coste de 380.000 euros. Se estima un pago del solar en dos partes, una de ellas al inicio (MES 1), donde se efectuará el pago del 20% del valor del solar; el segundo y último de los pagos corresponderá al 80%, el cual se abonará en el mes 3 quedando así liquidada la totalidad del importe del solar. Se destaca que, en este punto, no existe ningún préstamo (ilustración 39).

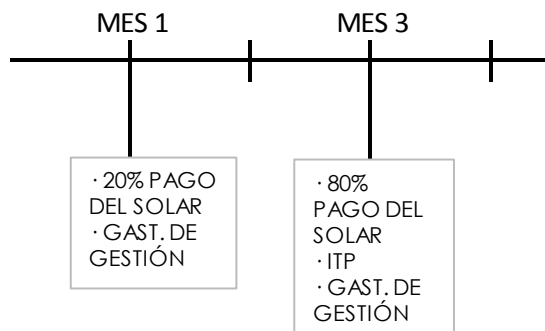


Ilustración 39. Horizonte temporal. Compra del solar. Fuente: Propia (2019)

Por otro lado, debemos tener en cuenta que al valor del solar se le aplicarán los gastos documentales e impuestos (ilustración 40).

| 1. COMPRA DE SOLAR | |
|----------------------------|-------------------|
| 1. PRECIO SOLAR | 380.000,00 |
| 2. GASTOS DOCUMENTALES | 654,22 |
| NOTARIO | 426,02 |
| Iva soportado | 89,46 |
| Retención IRPF | -63,90 |
| Liquidación retención IRPF | 63,90 |
| REGISTRADOR | 228,20 |
| Iva soportado | 47,92 |
| Retención IRPF | -34,23 |
| Liquidación retención IRPF | 34,23 |
| 3. IMPUESTOS | 38.000,00 |
| Iva soportado | |
| ITP y AJD | 38.000,00 |
| TOTAL COMPRA SOLAR | 418.654,22 |

Ilustración 40. Total compra del solar. Fuente: Propia (2019)

6.2 CONSTRUCCIÓN

El coste de construcción se obtiene del estudio de la promoción modelada en el bloque anterior, siendo esta de: 428.765,94 € (ilustración 41)

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|--|---|------------|-------|
| 01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 14.696,91 | 4,08 |
| 02 | CIMENTACIÓN | 65.199,41 | 18,10 |
| 03 | ESTRUCTURA | 75.996,71 | 21,09 |
| 04 | ALBAÑILERÍA | 38.731,35 | 10,75 |
| 05 | CARPINTERÍA | 19.131,33 | 5,31 |
| 06 | ACABADOS | 25.647,65 | 7,12 |
| 07 | EQUIPAMIENTO | 34.708,85 | 9,63 |
| 08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 15.740,59 | 4,37 |
| 09 | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA/SANEAMIENTO | 46.447,13 | 12,89 |
| 10 | CUBIERTA | 15.439,71 | 4,29 |
| 11 | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | 2.984,56 | 0,83 |
| 12 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 1.517,26 | 0,42 |
| 13 | CONTROL DE CALIDAD | 2.548,94 | 0,71 |
| 14 | URBANIZACIÓN | 1.517,11 | 0,42 |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | | 360.307,51 | |
| 13,00 % Gastos generales | | 46.839,98 | |
| 6,00 % Beneficio industrial | | 21.618,45 | |
| Suma | | 68.458,43 | |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA | | 428.765,94 | |
| 21% IVA | | 90.040,85 | |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | | 518.806,79 | |

Ilustración 41. Resumen del PEC de la promoción. Fuente: Propia (2019)

Así mismo, vinculando el Gantt obtenido de Project con el presupuesto, se obtiene el gasto mensual del proyecto, el cual se vinculará al estudio de tesorería (cash-flow) (ilustración 42 – 44).

| Id | Nombre | Duración | Comienzo | Fin | COSTE |
|----|--------------------------------------|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 19 | 14-ene-19 | 07-feb-19 | 14.696,91 |
| 6 | CIMENTACIÓN | 41,5 | 28-ene-19 | 28-mar-19 | 65.199,41 |
| 11 | ESTRUCTURA | 57 | 11-feb-19 | 09-may-19 | 75.996,71 |
| 26 | ALBAÑILERÍA | 24 | 01-abr-19 | 09-may-19 | 38.731,35 |
| 47 | CARPINTERÍAS | 25 | 13-abr-19 | 24-may-19 | 19.131,33 |
| 54 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 21 | 10-may-19 | 07-jun-19 | 15.740,59 |
| 56 | INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTC | 5 | 10-may-19 | 16-may-19 | 46.447,13 |
| 58 | ACABADOS | 20 | 10-jun-19 | 08-jul-19 | 25.647,65 |
| 66 | CUBIERTA | 14 | 02-jul-19 | 19-jul-19 | 15.439,71 |
| 68 | EQUIPAMIENTO | 23 | 10-jun-19 | 11-jul-19 | 34.708,85 |
| 73 | ENTREGA DE OBRA | 9 | 11-jul-19 | 23-jul-19 | 8.567,87 |
| | | | | | 360.307,51 |

Ilustración 42. Coste mensual del Proyecto. Fuente: Propia (2019)

Se ampliará la presente información en los anexos adjuntos.

| 2. CONSTRUCCIÓN | |
|---------------------------|-------------------|
| OBRA | 428.765,94 |
| OBRA | 428.765,94 |
| Retención obra/garantía | -21.438,30 |
| Devolución retención obra | 21.438,30 |
| TOTAL CONSTRUCCIÓN | 428.765,94 |

Ilustración 43. Coste de construcción. Fuente: Propia (2019)

| | |
|----------------------|------------|
| RETENCIÓN DE OBRA | 5% |
| INICIO OBRA | MES 6 |
| RELACIÓN PEC/PEM | 1,19 |
| PEC | 428.765,94 |
| PEM | 360.307,51 |
| DURACIÓN OBRA | 7 MESES |
| FIN OBRA | MES 12 |
| DEVOLUCIÓN RETENCIÓN | MES 15 |

Ilustración 44. Datos relativos a la construcción. Fuente: Propia (2019)

Con relación al coste de construcción de cada vivienda, apartamento y local, sacamos la repercusión de los costes en función de los metros cuadrados de cada tipología (ilustración 45).

| | M2 | % REAL | % CORREGIDO | COSTE | COSTE/UD | COSTE/M2 |
|------------|--------|--------|-------------|------------|------------|----------|
| VIVIENDA A | 136,58 | 17,96% | 18% | 77.177,87 | 38.588,93 | 565,07 |
| VIVIENDA B | 163,26 | 21,47% | 21% | 90.040,85 | 45.020,42 | 551,52 |
| APARTAMENT | 106,74 | 14,04% | 14% | 60.027,23 | 30.013,62 | 562,37 |
| LOCAL 1 | 178,36 | 23,46% | 24% | 102.903,82 | 102.903,82 | 576,94 |
| LOCAL 2 | 175,38 | 23,07% | 23% | 98.616,17 | 98.616,17 | 562,30 |
| | 760,32 | 100% | 100,00% | | | |

Ilustración 45. Repercusión Coste-Metro Cuadrado. Fuente: Propia (2019)

El periodo que comprende los costes de construcción se sitúa entre el mes 6 y el mes 12 (ilustración 46).

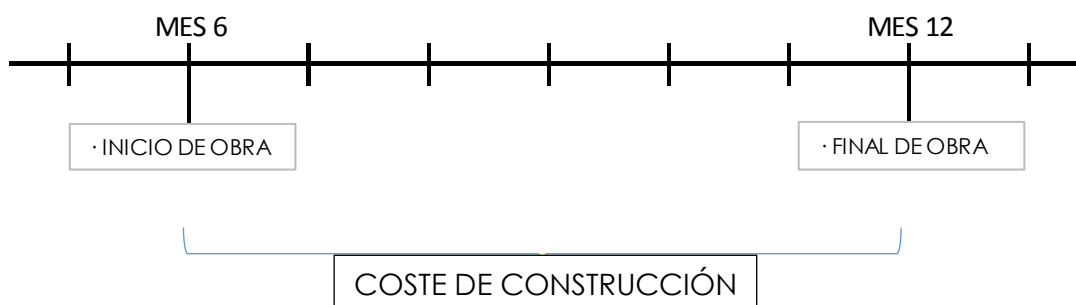


Ilustración 46. Horizonte temporal - Coste de Construcción. Fuente: Propia (2019)

El coste de construcción mensual viene condicionado por la planificación de los trabajos en Gantt.

6.3 HONORARIOS FACULTATIVOS

Los honorarios facultativos, en esta promoción, se tienen en cuenta como el 6% del PEM, los cuales quedan distribuidos 30% en el MES 3 y el 70% restante entre el Mes 6, momento en que inicia la obra, y el Mes 12, finalización de la obra.

Cabe destacar que, con la distribución porcentual efectuada, el reparto muestra un reparto, muy próximo, al de una distribución gaussiana y, con el sumatorio de todos ellos, alcanzamos el 100% de los honorarios tal y como se muestra en la ilustración 47.



Ilustración 47. Reparto porcentual de los honorarios facultativos. Fuente: Propia (2019)

| 3. HONORARIOS FACULTATIVOS | |
|--------------------------------------|------------------|
| HONORARIOS FACULTATIVOS | 21.618,45 |
| HONORARIOS | 21.618,45 |
| Iva soportado | 4.539,87 |
| Retención IRPF | -3.242,77 |
| Liquidación retención IRPF | 3.242,77 |
| TOTAL HONORARIOS FACULTATIVOS | 21.618,45 |

Ilustración 48. Honorarios Facultativos. Fuente: Propia (2019)

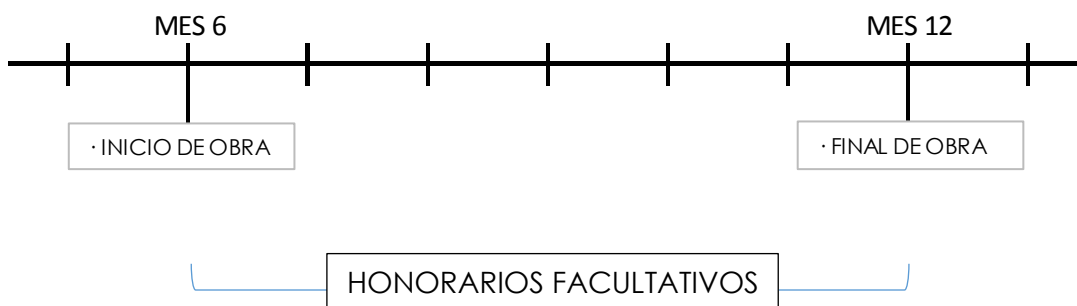


Ilustración 49. Horizonte temporal - Honorarios Facultativos. Fuente: Propia (2019)

6.4 LICENCIAS Y AUTORIZACIÓN

Por lo que respecta a las licencias y autorizaciones cabe destacar que influyen diferentes factores, como las tasas referentes a la licencia de obras (TASA e ICIO), las referentes a la primera ocupación, además de todos los gastos relacionados tanto con la declaración de obra nueva como la de división horizontal.

Cabe destacar que la información obtenida en relación a las tasas de **licencia de obras** es correspondiente al municipio donde se encuentra el solar y se abonarán según su ordenanza, en este caso la **TASA** se abona una vez escriturado el solar, es decir mes 3, y el **ICIO** se abona en el mes 4.

| LICENCIA DE OBRAS | s/PEM | 360.307,51 | |
|-------------------|-----------|------------|-------------|
| TASA | 7.982,11 | | MES 3 |
| ICIO | 10.809,23 | | 3,00% MES 4 |

Ilustración 50. Licencias de obra. Fuente: Propia (2019)

Mientras que las tasas correspondientes a la **licencia de primera ocupación** se abonarán al finalizar la obra, en este caso mes 13.

| LICENCIA DE PRIMERA OCUPACIÓN | | | |
|-------------------------------|--------|-----|--------|
| TASA | 798,21 | 10% | MES 13 |

Ilustración 51. Licencia de primera ocupación. Fuente: Propia (2019)

En relación a la **declaración de obra nueva**, diremos que, a diferencia de las Licencia de obras y la de primera ocupación que se calculan con respecto al PEM, esta se calcula sobre el valor del PEC y, tanto el importe del notario como del registrador vienen dictaminados en tablas. Todo ello abonado en el Mes 4.

| DECLARACIÓN DE OBRA NUEVA | s/PEC | 428.765,94 |
|---------------------------------|----------|------------|
| NOTARIO | 449,18 | |
| AJD | 6.431,49 | 1,50% |
| REGISTRADOR | 242,10 | |
| DESCUENTO NOTARIO Y REGISTRADOR | 5% | |

Ilustración 52. Declaración de obra nueva. Fuente: Propia (2019)

La **declaración de división horizontal** se obtiene sobre el sumatorio del PEC y el valor del suelo, y todo ello se abonará en el Mes 4.

| DECLARACIÓN DE DIVISIÓN HORIZONTAL | S/(PEC+VALOR SUELO) | 808.765,94 |
|--|---------------------|------------|
| NOTARIO | 629,68 | |
| AJD | 12.131,49 | 1,50% |
| REGISTRADOR | 715,12 | |
| VALOR DE CADA FINCA | 101.095,74 | |
| Nº FINCAS | 8,00 | |
| DESCUENTO NOTARIO Y REGISTRADOR | 5% | |
| JENTO DEL REGISTRADOR EN DIV. HORIZONTAL | 30% | |

Ilustración 53. Declaración de división horizontal. Fuente: Propia (2019)

Con todo ello, se obtiene un total en concepto de Licencias y Autorizaciones.



| 4. LICENCIAS Y AUTORIZACIONES | | |
|---|------|------------------|
| 1. LICENCIAS | | 19.589,55 |
| LICENCIA DE OBRAS | | 18.791,34 |
| | TASA | 7.982,11 |
| | ICIO | 10.809,23 |
| LICENCIA DE 1º OCUPACIÓN | | 798,21 |
| 2. DECLARACIÓN DE OBRA NUEVA | | 7.122,77 |
| Notario | | 449,18 |
| AJD | | 6.431,49 |
| Registrador | | 242,10 |
| Iva soportado | | 145,17 |
| Retención IRPF | | -103,69 |
| Liquidación retención IRPF | | 103,69 |
| 3. DECLARACIÓN DE DIVISIÓN HORIZONTAL | | 13.476,29 |
| Notario | | 629,68 |
| AJD | | 12.131,49 |
| Registrador | | 715,12 |
| Iva soportado | | 282,41 |
| Retención IRPF | | -201,72 |
| Liquidación retención IRPF | | 201,72 |
| TOTAL LICENCIAS Y AUTORIZACIONES | | 40.188,61 |

Ilustración 54. Licencias y autorizaciones. Fuente: Propia (2019)

6.5 SEGUROS E IMPUESTOS

En relación al seguro de **responsabilidad decenal** cabe destacar que se ha estimado en un 0,7% sobre el valor del PEM abonándose el 30% al inicio de la obra (Mes 6) y el 70% al finalizar la obra (Mes 12), mientras que el control técnico se estima un 0,5% sobre el valor del PEM, el cual se abonará en su totalidad el mes 6.

| SEGURO DE RESPONSABILIDAD DECENAL | S/PEM | ##### | | | |
|-----------------------------------|----------|-------|-----------|------------|--|
| POLIZA DE SEGURO | 2.522,15 | 0,70% | 30% MES 6 | 70% MES 12 | |
| CONTROL TÉCNICO | 1.801,54 | 0,50% | MES 6 | | |

Ilustración 55. Seguridad de Responsabilidad Decenal. Fuente: Propia (2019)

El **IAE** en el ayuntamiento de Valencia, se pagará en dos fracciones, el primero de ellos fijado en octubre, donde se abonará la cuota fija y otra variable, la cual se hace efectiva en enero (mes 18), relacionándose directamente, con las ventas realizadas a lo largo del año inmediatamente anterior.

| IAE | |
|-------------------------|---------------|
| CUOTA FIJA | 186,61 |
| COEFICIENTE PONDERACIÓN | 1,31 |
| RECARGO PROVINCIAL | 1,29 |
| BONIFICACIONES | 0% |
| TOTAL CUOTA FIJA | 315,35 |

Ilustración 56. IAE Cuota Fija. Fuente: Propia (2019)

| | | |
|-----------------------------|-----------------|---------------|
| CUOTA VARIABLE | 1,87 | |
| M2 VENDIDOS | 760,32 | |
| COEFICIENTE PONDERACION | 1,31 | |
| RECARGO PROVINCIAL | 1,29 | |
| BONIFICACIONES | 0% | |
| TOTAL CUOTA VARIABLE | 2.402,70 | MES 18 |

Ilustración 57. IAE Cuota Variable. Fuente: Propia (2019)

Los **Impuestos de Bienes Inmuebles (IBI)**, compete el valor catastral del inmueble, es decir aproximadamente el 1/3 del valor del suelo, además del tipo impositivo, que lo dictamina el municipio donde se ubica el solar, y la bonificación para promotores, en Valencia del 90%. En Valencia se abona en el mes de abril.

| | | |
|-----------------------------|--------------|-------|
| IBI | | |
| VALOR CATASTRAL INMUEBLE | 126.666,67 € | |
| TIPO IMPOSITIVO | 0,745% | |
| BONIFICACIÓN PROMOTORES | 90% | MES 9 |
| TOTAL IBI | 94,37 | |
| EL MERCADO/VALOR CATASTRAL) | 0,333333333 | |

Ilustración 58. Impuestos de Bienes Inmuebles. Fuente: Propia (2019)

Con toda esta información obtenemos un total en concepto de seguros e impuestos de 7.766,81 euros (ilustración 59).

| | |
|--------------------------------------|-----------------|
| 5. SEGUROS E IMPUESTOS | |
| 1. SEGURO DE RESPONSABILIDAD DECENAL | 4.323,69 |
| POLIZA DE SEGURO | 2.522,15 |
| CONTROL TÉCNICO | 1.801,54 |
| Iva soportado | 378,32 |
| 2. IAE | 3.348,75 |
| CUOTA FIJA | 946,06 |
| CUOTA VARIABLE | 2.402,70 |
| 3. IBI | 94,37 |
| TOTAL SEGUROS E IMPUESTOS | 7.766,81 |

Ilustración 59. Seguros e Impuestos. Fuente: Propia (2019)

6.6 GESTIÓN DE GESTIÓN

Los gastos de gestión serán en concepto de tramitación de documentos públicos y de los costes derivados de la contratación de un gestor de proyectos. Se estima unos gastos del 3% en cuanto a la partida de administración y del 4% en la partida de gerencia.

| | |
|---------------------------|------|
| DATOS DE GESTIÓN | |
| %GASTOS DE ADMINISTRACIÓN | 3,0% |
| %GASTOS DE GERENCIA | 4,0% |

Ilustración 60. Datos de gestión. Fuente: Propia (2019)

En total se obtiene un total de gastos de gestión de 64.189,58 euros.

| 6. GASTOS DE GESTIÓN | |
|--------------------------------|------------------|
| 1. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN | 27.509,82 |
| 2. GASTOS GERENCIALES | 36.679,76 |
| Iva soportado | 13.479,81 |
| TOTAL GASTOS DE GESTIÓN | 64.189,58 |

Ilustración 61. Gastos de Gestión. Fuente: Propia (2019)

6.7 GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN

Los **gastos de comercialización** derivan del alquiler de caseta de obra y la campaña publicitaria con la finalidad de la venta de la promoción. Se estima unos gastos del 2% de las ventas como comisiones de ventas y del 0,5% de los ingresos de las ventas en concepto de publicidad.

| DATOS COMERCIALIZACIÓN | |
|-------------------------------|------|
| %GASTOS DE VENTAS | 2,0% |
| %GASTOS DE PUBLICIDAD | 0,5% |

Ilustración 62. Datos de Comercialización. Fuente: Propia (2019)

En total se obtiene un coste total de gastos de comercialización de 30.357,07 euros.

| 7. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN | |
|---|------------------|
| 1. GASTOS DE VENTAS | 24.285,65 |
| 2. GASTOS DE PUBLICIDAD | 6.071,41 |
| TOTAL GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN | 30.357,07 |

Ilustración 63. Gastos de Comercialización. Fuente: Propia (2019)

6.8 GASTOS FINANCIEROS

Aunque en esta primera fase de cálculos del Cash-Flow no se tiene en cuenta ningún tipo de financiación, tenemos que considerar los Avals de entregas a cuenta, tanto de las viviendas tipo A como de las viviendas Tipo B y C (apartamentos). Obteniendo un total de **gastos financieros** de 662,63 euros.

| 8. GASTOS FINANCIEROS | |
|---|---------------|
| AVAL ENTREGAS A CUENTA VIV. TIPO A | 234,95 |
| AVAL ENTREGAS A CUENTA VIV. TIPO B | 229,41 |
| AVAL ENTREGAS A CUENTA VIV. APARTAMENTO | 198,27 |
| TOTAL GASTOS FINANCIEROS | 662,63 |

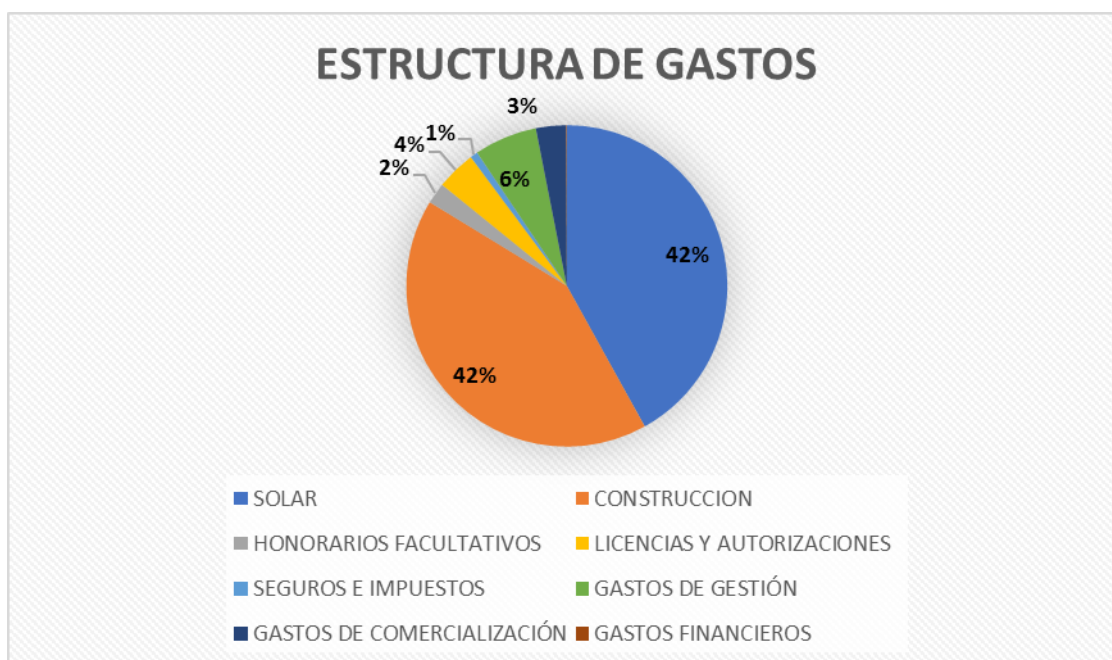
Ilustración 64. Gastos Financieros. Fuente: Propia (2019)

7 ESTRUCTURA DE GASTOS

Con todos los apartados anteriormente se ha obtenido una estructura de gastos del proyecto, destacando que todo ello es sin financiación.

| | |
|-----------------------------------|---------------------|
| SOLAR | 418.654,22 |
| CONSTRUCCION | 428.765,94 |
| HONORARIOS FACULTATIVOS | 21.618,45 |
| LICENCIAS Y AUTORIZACIONES | 40.188,61 |
| SEGUROS E IMPUESTOS | 7.766,81 |
| GASTOS DE GESTIÓN | 64.189,58 |
| GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN | 30.357,07 |
| GASTOS FINANCIEROS | 662,63 |
| | 1.012.203,30 |

Ilustración 65. Estructura de Gastos. Fuente: Propia (2019)



Gráfica 1. Estructura de Gastos. Fuente: Propia (2019)

8 ESTIMACIÓN DE INGRESOS

Así mismo, los precios de venta (€/m²) se obtienen del estudio de mercado realizado en la zona en la que se desarrollará la promoción y en distritos colindantes por medio de portales informáticos como idealista y Fotocasa (ilustraciones 66-69).

| ESTUDIO DE MERCADO VIVIENDAS 2 HAB | | |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|
| PRECIO VIVIENDA | SUPERF. CONSTRUIDA | REPERCUSION M2T |
| 209.633,00 | 82,00 | 2.556,50 |
| 273.000,00 | 115,00 | 2.373,91 |
| 175.000,00 | 86,00 | 2.034,88 |
| | | 2.321,77 |

Ilustración 66. Estudio de Mercado - Tipología A. Fuente: Propia (2019)

| ESTUDIO DE MERCADO VIVIENDAS 3 HAB | | |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|
| PRECIO VIVIENDA | SUPERF. CONSTRUIDA | REPERCUSION M2T |
| 217.640,00 | 101,00 | 2.154,85 |
| 238.178,00 | 99,00 | 2.405,84 |
| 304.000,00 | 136,00 | 2.235,29 |
| | | 2.265,33 |

Ilustración 67. Estudio de Mercado - Tipología B. Fuente: Propia (2019)

| ESTUDIO DE MERCADO VIVIENDAS APARTAMENTO | | |
|--|--------------------|-----------------|
| PRECIO APARTAM | SUPERF. CONSTRUIDA | REPERCUSION M2T |
| 170.000,00 | 50,00 | 3.400,00 |
| 127.000,00 | 50,00 | 2.540,00 |
| 250.000,00 | 60,00 | 4.166,67 |
| | | 3.368,89 |

Ilustración 68. Estudio de Mercado - Tipología C. Fuente: Propia (2019)

| ESTUDIO DE MERCADO VIVIENDAS LOCAL | | |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|
| PRECIO LOCAL | SUPERF. CONSTRUIDA | REPERCUSION M2T |
| 80.000,00 | 145,00 | 551,72 |
| 90.000,00 | 209,00 | 430,62 |
| 70.000,00 | 159,00 | 440,25 |
| | | 474,20 |

Ilustración 69. Estudio de Mercado - Tipología Local. Fuente: Propia (2019)

Esta información nos permite obtener el precio de venta por tipología edificatoria por medio de la multiplicación de precio de venta por la fracción de la superficie entre las unidades (ver fila "Precio venta unitario" de la ilustración 70).

| | VIVIENDA A | VIVIENDA B | APARTAMENTO | LOCAL 1 | LOCAL 2 |
|-----------------------|------------|------------|-------------|-----------|-----------|
| SUPERFICIE (M2) | 136,58 | 163,26 | 106,74 | 178,36 | 175,38 |
| COSTE (€/M2) | 549,76 | 536,57 | 547,13 | 561,31 | 547,06 |
| UNIDADES | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,00 | 1,00 |
| PRECIO VENTA (M2) | 2.321,77 | 2.265,33 | 3.368,89 | 474,20 | 474,20 |
| PRECIO VENTA UNITARIO | 158.553,37 | 184.918,72 | 179.797,60 | 84.578,18 | 83.165,06 |
| SUPERFICIE POR UNIDAD | 68,29 | 81,63 | 53,37 | 178,36 | 175,38 |

Ilustración 70. Precio venta unitario. Fuente: Propia (2019)

En relación al **ritmo de ventas** se estima un ritmo constante comprendido entre los meses 8 y 11 (ilustración 71).

| | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 |
|-------------|-------|-------|--------|--------|
| VIVIENDAS A | | 1 | 1 | |
| VIVIENDAS B | | | 1 | 1 |
| APARTAMENTO | | | | 1 |
| LOCAL 1 | | | | 1 |
| LOCAL 2 | | | | 1 |

Ilustración 71. Ritmo de ventas. Fuentes: Propia (2019)

Con todo este reparto se obtendrían un total de ingresos, sin tener en cuenta financiación de 1.214.282,63 euros (ilustración 72).

| VENTAS | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1. VIVIENDAS A | 317.106,74 |
| ENTRADAS+APLAZADO+RESTO(HIPOTECA) | 317.106,74 |
| Iva repercutido | 31.710,67 |
| 2. VIVIENDAS B | 369.837,45 |
| ENTRADAS+APLAZADO+RESTO(HIPOTECA) | 369.837,45 |
| Iva repercutido | 36.983,74 |
| 3. APARTAMENTO | 359.595,20 |
| ENTRADAS+APLAZADO+RESTO(HIPOTECA) | 359.595,20 |
| Iva repercutido | 35.959,52 |
| 4. LOCAL 1 | 84.578,18 |
| ENTRADAS+APLAZADO+RESTO(HIPOTECA) | 84.578,18 |
| Iva repercutido | 8.457,82 |
| 5. LOCAL 2 | 83.165,06 |
| ENTRADAS+APLAZADO+RESTO(HIPOTECA) | 83.165,06 |
| Iva repercutido | 8.316,51 |
| TOTAL COBROS | 1.214.282,63 |

Ilustración 72. Total ventas - Cobros. Fuente: Propia (2019)

9 RENTABILIDAD DEL PROYECTO

En este apartado se pretende analizar la rentabilidad del proyecto a partir de los criterios estáticos y dinámicos.

9.1 CRITERIO ESTÁTICO

En primer lugar, obtenemos la cuenta de resultados del proyecto sin financiar para poder obtener la rentabilidad económica mediante criterios estáticos.

| PROYECTO SIN FINANCI. | |
|--|-------------------|
| TOTAL VENTAS | 1.214.282,63 |
| ASTOS DE EXPLOTACIÓN (SOLAR+CONST+HF+LICEN+SEGUR+GESTION) | 981.183,61 |
| MARGEN BRUTO DE EXPLOTACIÓN | 233.099,02 |
| GASTOS COMERCIALES | 30.357,07 |
| BAIL | 202.741,96 |
| GASTOS FINANCIEROS | 662,63 |
| BAI | 202.079,33 |
| IMPUESTO DE SOCIEDADES (25%) | 50.519,83 |
| BN | 151.559,50 |

Ilustración 73. Rentabilidad económica. Fuente: Propia (2019)

Para ello, extraemos del cash-flow los resultados de total de ventas, gastos de explotación (sumatorio del solar, la construcción, los honorarios facultativos, las licencias, los seguros e impuestos y los gastos de gestión), gastos comerciales, gastos financieros, e impuestos de sociedades (25% correspondiente al valor del año en curso). Como podemos observar se han extraído de los gastos de

explotación los comerciales y financieros para poder tener una visión más detallada de la promoción.

A continuación, con la diferencia entre el total de ventas y los gastos de explotación obtenemos el margen bruto de explotación, al cual, si le deducimos los gastos comerciales nos ofrece el valor del BAII, y si a este le restamos los gastos financieros obtenemos el BAI para, finalmente, con la diferencia entre el BAI y los impuestos de sociedades obtener el beneficio neto.

El cálculo de la rentabilidad económica de la inversión efectuada nos demuestra que se puede considerar favorable en un 21,71%, en concepto de gastos de explotación y comerciales. Es decir, por cada 100 euros invertidos en la promoción obtenemos 21,71 euros en concepto de beneficios de intereses e impuestos (BAII).

Con relación al margen sobre ventas obtenemos unos resultados de 17,79% de BAI. Es decir, se reciben, por cada 100 euros de ventas, 17,79 euros, parece en principio rentable. Por otro lado, la repercusión del suelo sobre las ventas nos muestra que por cada 100 euros que la empresa invierte en la promoción, como recursos propios, genera 31,29 de beneficio neto.

Finalmente, de la repercusión del suelo sobre m² de techo obtenemos un resultado de 31,29%, es decir, de lo que cobramos de las ventas este porcentaje es para pagar el suelo.

| | |
|--|--------|
| RE (RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN)(BAII/Gexp+Gcom) | 20,04% |
| MARGEN SOBRE VENTAS (BAI/VENTAS) | 16,64% |
| RF=RRP (BN/RECURSOS PROPIOS) | 19,01% |
| REPERCUSIÓN SUELO/VENTAS (Pº SUELO/VENTAS) | 31,29% |
| REPERCUSIÓN SUELO S/SUP. SOBRE RASANTE | 499,79 |

Ilustración 74. Rentabilidad a partir de la cuenta de resultados. Fuente: Propia (2019)

9.2 CRITERIOS DINÁMICOS

La rentabilidad a partir del cash-flow en nuestro proyecto nos muestra que el Pay-Back o plazo de recuperación de la inversión sería a los 13 meses, es decir, que en el mes 13 los valores pasarían de ser negativos a positivos en la línea del cash-flow de cobros menos pagos más IVA acumulado.

El pico máximo de saldo negativos es de -797.393,95 €.

Además de obtener una TIR (rentabilidad del proyecto llevada al momento actual o momento cero) mensual del 2,845% el cual nos demuestra que el proyecto tiene una rentabilidad dinámica anual del 40,024%, anual (teniendo en cuenta el tiempo), con estos valores parece rentable.

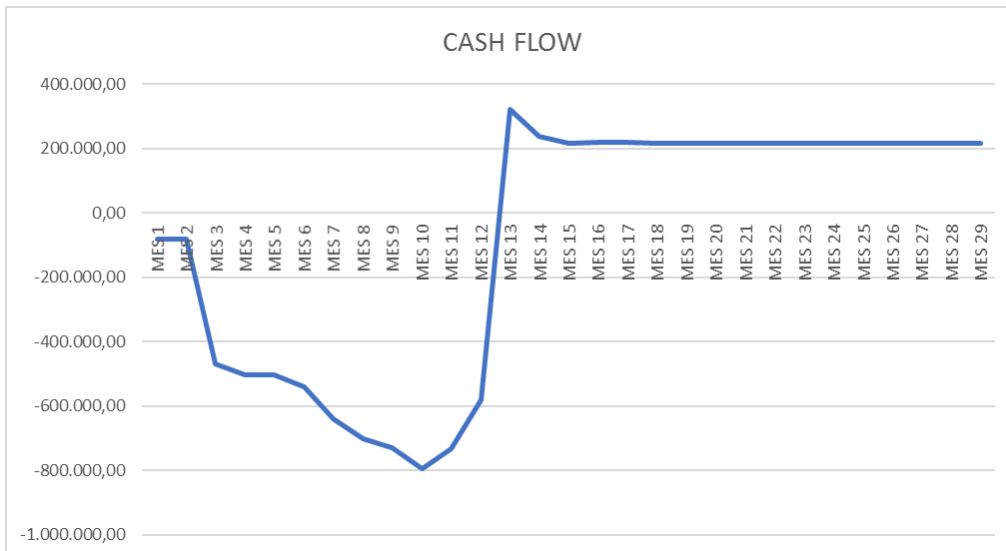


Ilustración 75. Flujo de caja. Fuente: Propia (2019)

| PAY-BACK O PLAZO DE RECUPERACION | | 13 MESES |
|----------------------------------|----|---------------|
| | K | VAN |
| | 0 | 202.079,33 € |
| | 1% | 120.082,94 € |
| | 2% | 50.479,52 € |
| | 3% | -8.506,85 € |
| | 4% | -58.391,94 € |
| | 5% | -100.470,88 € |
| | 6% | -135.851,50 € |
| | 7% | -165.482,38 € |

Ilustración 76. Rentabilidad a partir del Cash-Flow. Fuente: Propia (2019)

| | MENSUAL | ANUAL |
|-----|---------|---------|
| TIR | 2,845% | 40,024% |

Ilustración 77. TIR. Fuente: Propia (2019)

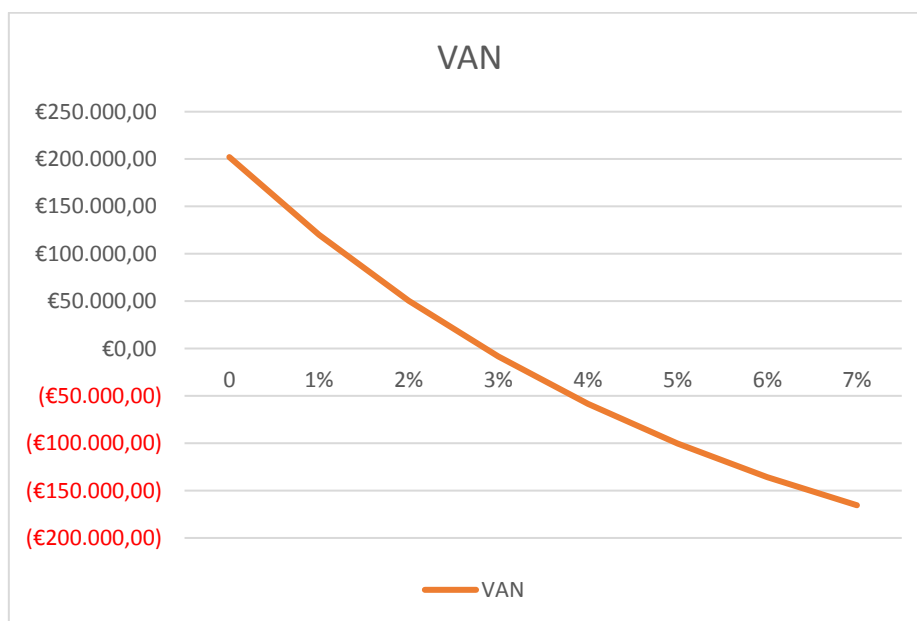


Ilustración 78. VAN. Fuente: Propia (2019)

Es decir, si relacionamos el % de k con el VAN obtenemos una gráfica donde se observa que cuando la rentabilidad del proyecto (TIR) coincide con el corte de financiación (k), el beneficio es nulo ($VAN = 0$), y si el valor es mayor al coste tendremos beneficios, pero si es inferior tendremos pérdidas.

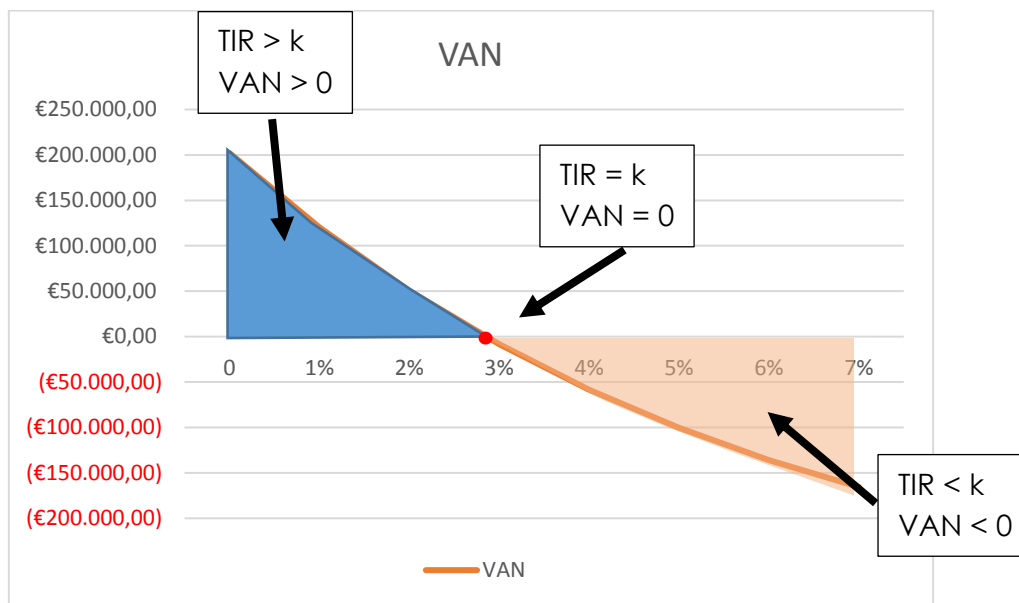


Ilustración 79. VAN - Rentabilidad del proyecto. Fuente: Propia (2019)

- TIR = k
VAN = 0

Cuando la rentabilidad del proyecto (TIR) coincide con el coste de la financiación ($k=2,845\%$), el beneficio es nulo ($VAN=0$).
- TIR > k
VAN > 0

Cuando la rentabilidad del proyecto (TIR) es mayor que el coste de la financiación ($k=2,845\%$), tengo beneficios.
- TIR < k
VAN < 0

Cuando la rentabilidad del proyecto (TIR) es menor que el coste de financiación ($k=2,845\%$), tengo pérdidas.

Una vez estudiada la rentabilidad del proyecto se procede al estudio de los posibles eventos que pueden acontecer en el desarrollo del proyecto.

10 MODIFICACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN DE OBRA

Unos de los posibles eventos que se puede producir durante la ejecución del proyecto es el cambio o variación de los tiempos de alguna o varias partidas de obra.

Esto puede ocurrir debido a que durante el estudio del proyecto se plantean varias hipótesis y se combinan diferentes variables con el fin de conseguir



ejecutar la obra en el plazo marcado por el promotor del proyecto. Esto obliga al Jefe de Obra a cumplir con aquella programación o inclusive mejorarla a través de la experiencia y los conocimientos que tenga.

Para el desarrollo de este caso se plantea como primera hipótesis el retraso en capítulo de cimentación debido a un fallo estructural del muro pantalla.

10.1 RETRASO EN LA PLANIFICACIÓN

Según la planificación inicial estaba previsto que se ejecute el muro pantalla en 7 días laborales. Dependen de su éxito las partidas de Excavación del Sótano y hormigón de limpieza para la ejecución de la losa de cimentación.

Tras este evento durante la cimentación, la duración de la ejecución del muro pantalla se retrasa 5 días laborales.

El capítulo de cimentación estaba previsto que tuviese una duración general de 41,5 días el cual tras el imprevisto pasa a tener una duración de 46,5 días, retrasando así la fecha de finalización de la obra al 30 de Julio.

Así mismo, se refleja el impacto que tiene el añadir dos nuevas partidas al presupuesto (ilustración 80).

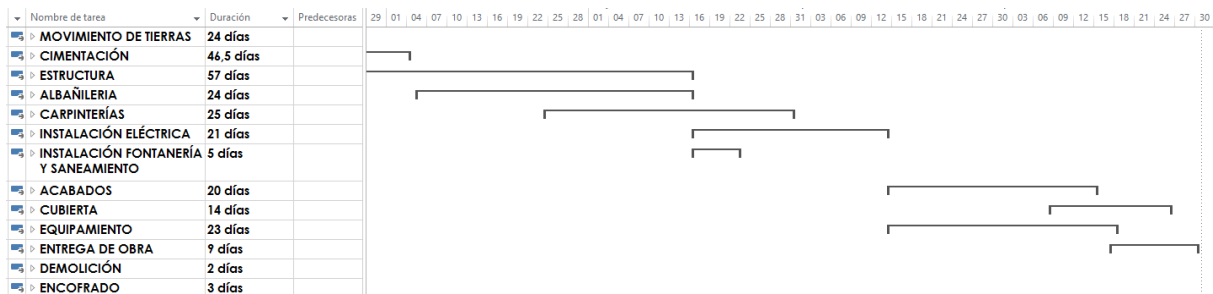


Ilustración 80. Duración de la ejecución de la obra tras el evento 1. Fuente: Propia (2019)

| Código | N.º | le | Resumen | CanPres | Ud | Pres | ImpPres |
|--------|------|-------|--|---------|----|------------|------------|
| 1/0 | - | Revit | TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM | 7 | | 264.032,91 | 364.032,91 |
| 2/1 | + 1 | 01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 1 | | 14.696,91 | 14.696,91 |
| 3/1 | + 2 | 02 | CIMENTACIÓN | 1 | | 65.199,41 | 65.199,41 |
| 4/1 | + 3 | 03 | ESTRUCTURA | 1 | | 75.996,71 | 75.996,71 |
| 5/1 | + 4 | 04 | ALBAÑILERÍA | 1 | | 38.731,35 | 38.731,35 |
| 6/1 | + 5 | 05 | CARPINTERÍA | 1 | | 19.131,33 | 19.131,33 |
| 7/1 | + 6 | 06 | ACABADOS | 1 | | 25.647,65 | 25.647,65 |
| 8/1 | + 7 | 07 | EQUIPAMIENTO | 1 | | 34.708,85 | 34.708,85 |
| 9/1 | + 8 | 08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 1 | | 15.740,59 | 15.740,59 |
| 10/1 | + 9 | 09 | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA/SANEAMIENTO | 1 | | 46.447,13 | 46.447,13 |
| 11/1 | + 10 | 10 | CUBIERTA | 1 | | 15.439,71 | 15.439,71 |
| 12/1 | + 11 | 11 | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | 1 | | 2.984,56 | 2.984,56 |
| 13/1 | + 12 | 12 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 1 | | 1.517,26 | 1.517,26 |
| 14/1 | + 13 | 13 | CONTROL DE CALIDAD | 1 | | 2.548,84 | 2.548,84 |
| 15/1 | + 14 | 14 | URBANIZACIÓN | 1 | | 1.517,11 | 1.517,11 |
| 16/1 | + 15 | 15 | DEMOLICIÓN | 1 | | 2.451,30 | 2.451,30 |
| 17/1 | + 16 | 16 | ENCOFRADO | 1 | | 1.274,10 | 1.274,10 |

Ilustración 81. Modificación del presupuesto. Fuente: Propia (2019)



TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|---|--|-------------------|-------|
| 01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS..... | 14.696,91 | 4,04 |
| 02 | CIMENTACIÓN..... | 65.199,41 | 17,91 |
| 03 | ESTRUCTURA..... | 75.996,71 | 20,88 |
| 04 | ALBAÑILERÍA..... | 38.731,35 | 10,64 |
| 05 | CARPINTERIA..... | 19.131,33 | 5,26 |
| 06 | ACABADOS..... | 25.647,65 | 7,05 |
| 07 | EQUIPAMIENTO..... | 34.708,85 | 9,53 |
| 08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 15.740,59 | 4,32 |
| 09 | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA/SANEAMIENTO..... | 46.447,13 | 12,76 |
| 10 | CUBIERTA..... | 15.439,71 | 4,24 |
| 11 | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO..... | 2.984,56 | 0,82 |
| 12 | GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 1.517,26 | 0,42 |
| 13 | CONTROL DE CALIDAD..... | 2.548,94 | 0,70 |
| 14 | URBANIZACIÓN..... | 1.517,11 | 0,42 |
| 15 | DEMOLICIÓN..... | 2.451,30 | 0,67 |
| 16 | ENCOFRADO..... | 1.274,10 | 0,35 |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | | 364.032,91 | |
| 13,00 % Gastos generales..... | | 47.324,28 | |
| 6,00 % Beneficio industrial..... | | 21.841,97 | |
| Suma..... | | 69.166,25 | |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA | | 433.199,16 | |

Ilustración 82. Resumen presupuesto modificado. Fuente: Propia (2019)

Como se observa, se ha incrementado el presupuesto inicial (428.765,94 €) a 433.199,16 € debido a este imprevisto.

A continuación, se procede al análisis de la rentabilidad del proyecto teniendo en cuenta el retraso en la finalización del proyecto y la adición de estas dos nuevas partidas. Se amplía información en el anexo V – VI.

10.2 CRITERIO ESTÁTICO EVENTO 1

Obtenemos la cuenta de resultados del proyecto sin financiar del evento 1.

| | PROYECTO SIN FINANCIACIÓN |
|--|---------------------------|
| TOTAL VENTAS | 1.214.282,63 |
| GASTOS DE EXPLOTACIÓN (SOLAR+CONST+HF+LICEN+SEGUR+GESTION) | 986.484,28 |
| MARGEN BRUTO DE EXPLOTACIÓN | 227.798,35 |
| GASTOS COMERCIALES | 30.357,07 |
| BAIL | 197.441,29 |
| GASTOS FINANCIEROS | 662,63 |
| BAI | 196.778,66 |
| IMPUESTO DE SOCIEDADES (25%) | 49.194,66 |
| BN | 147.583,99 |

Ilustración 83. Rentabilidad económica evento 1. Fuente: Propia (2019)

Tras este evento el beneficio ha pasado de 151.559,50 € a 147.583,99€, representando un 2,62% de pérdida. Así mismo, como se observa en la ilustración 84, la rentabilidad de la inversión ha disminuido siendo inferior al 20%.

El margen sobre ventas pasa de un 16,64% a un 16,21% y la rentabilidad financiera de un 19,01% a un 18,48%.

| | |
|--|--------|
| RE (RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN)(BAII/Gexp+Gcom) | 19,42% |
| MARGEN SOBRE VENTAS (BAI/VENTAS) | 16,21% |
| RF=RRP (BN/RECURSOS PROPIOS) | 18,48% |
| REPERCUSIÓN SUELO/VENTAS (P° SUELO/VENTAS) | 31,29% |
| REPERCUSIÓN SUELO S/SUP. SOBRE RASANTE | 499,79 |

Ilustración 84. Rentabilidad evento 1. Fuente: Propia (2019)

10.3 CRITERIO DINÁMICO EVENTO 1

Así mismo, el plazo de recuperación de la inversión sigue siendo en el mes 13. El pico máximo de saldo negativos es de -798.814,56 €.

| PAY-BACK O PLAZO DE RECUPERACION | | 13 MESES |
|----------------------------------|----|---------------|
| | K | VAN |
| | 0 | 196.778,66 € |
| | 1% | 115.856,79 € |
| | 2% | 47.174,25 € |
| | 3% | -11.023,95 € |
| | 4% | -60.235,53 € |
| | 5% | -101.740,06 € |
| | 6% | -136.631,94 € |
| | 7% | -165.848,15 € |

Ilustración 85. Rentabilidad a partir del Cash-Flow - evento 1. Fuente: Propia (2019)

En cuanto a la rentabilidad a partir del Cash-Flow, la ilustración 86 muestra para cada uno de los valores de "K" el valor del valor absoluto neto y de forma gráfica queda recogida en la ilustración 87.

| | MENSUAL | ANUAL |
|-----|---------|---------|
| TIR | 2,797% | 39,246% |

Ilustración 86. TIR evento 1. Fuente: Propia (2019)

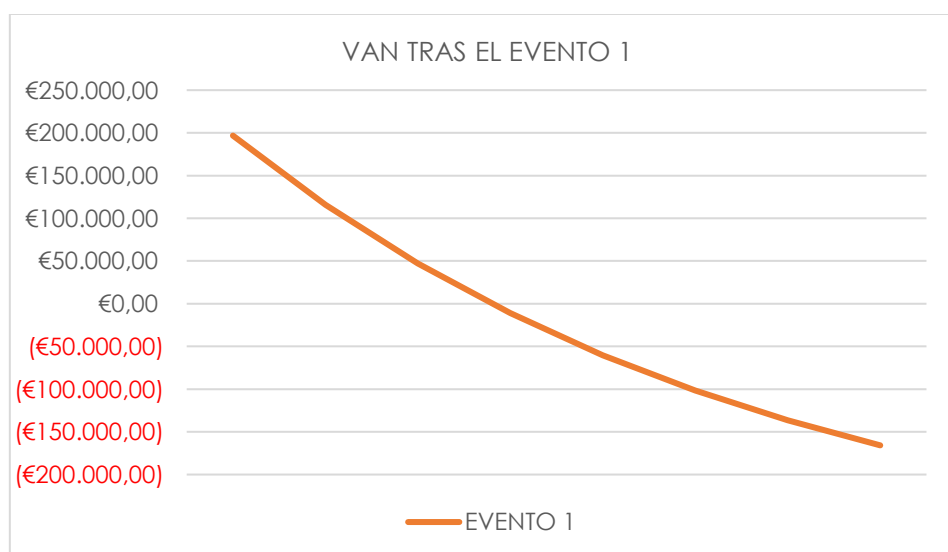


Ilustración 87. VAN tras el evento 1. Fuente: Propia (2019)

Tras el evento 1, la TIR baja de 2,845% a 2,797% mensual y de 40,024% a 39,246% anual. Con estos valores, parece rentable.

11 MODIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Otros de los posibles eventos que puede dar lugar antes o durante la ejecución del proyecto es la modificación de la distribución interior de las viviendas.

Se puede dar el caso que un comprador tenga necesidades específicas y decida hacer modificaciones con la finalidad de adaptar la vivienda a sus gustos. No se trata de simplemente cambiar el color de las paredes, sino que pueden diseñar espacios diferentes, cambiar el material del acabado hasta adaptar la vivienda a personas con movilidad reducida, entre otras.

Pueden ser cambios mínimos o totales, el límite va vinculado al presupuesto que el comprador disponga para hacer frente a estas modificaciones y los elementos a modificar, ya que no se puede hacer modificaciones de elementos que puedan afectar a la estructura y a la seguridad del edificio. Es por ello por lo que generalmente las promotoras ofrecen propuestas predeterminadas al cliente. (Esparza, 2017)

En el caso que se expone a continuación, se plantea la hipótesis de que unificar dos viviendas a adquiridas por un mismo comprador. En esta nueva distribución el comprador solicita que se redistribuya el espacio para obtener cuatro habitaciones, una de ellas con baño y vestidor incluidos. (ilustración 88)

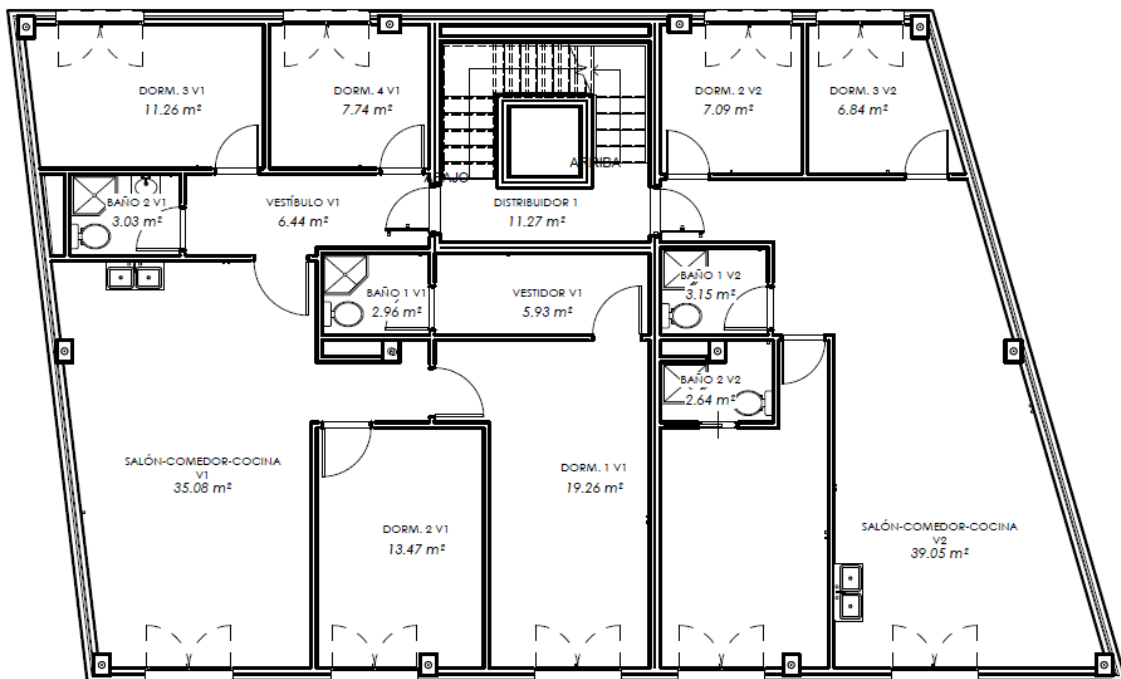


Ilustración 88. Nueva distribución de vivienda. Fuente: Propia (2019)

Esta modificación tiene repercusión en varias partidas del presupuesto ya modificado debido al evento anterior, tal y como se muestra en la ilustración 89.

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|---|---|-------------------|-------|
| 01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 14.696,91 | 3,99 |
| 02 | CIMENTACIÓN | 65.199,41 | 17,69 |
| 03 | ESTRUCTURA | 75.996,71 | 20,62 |
| 04 | ALBAÑILERÍA | 40.250,53 | 10,92 |
| 05 | CARPINTERÍA | 20.473,35 | 5,56 |
| 06 | ACABADOS | 25.647,65 | 6,96 |
| 07 | EQUIPAMIENTO | 33.152,82 | 9,00 |
| 08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 15.740,59 | 4,27 |
| 09 | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA/SANEAMIENTO | 49.620,38 | 13,47 |
| 10 | CUBIERTA | 15.439,71 | 4,19 |
| 11 | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | 2.984,56 | 0,81 |
| 12 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 1.517,26 | 0,41 |
| 13 | CONTROL DE CALIDAD | 2.548,94 | 0,69 |
| 14 | URBANIZACIÓN | 1.517,11 | 0,41 |
| 15 | DEMOLICIÓN | 2.451,30 | 0,67 |
| 16 | ENCOFRADO | 1.274,10 | 0,35 |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | | 368.511,33 | |
| 13,00 % Gastos generales | | 47.906,47 | |
| 6,00 % Beneficio industrial | | 22.110,68 | |
| Suma | | 70.017,15 | |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA | | 438.528,48 | |

Ilustración 89. Presupuesto evento 2. Fuente: Propia (2019)

Así como en el caso anterior, el presupuesto ha incrementado en 9.762,54 euros con respecto al presupuesto inicial (428.765,94 €) y en 5.329,32 euros más respecto al presupuesto tras el evento 1 (433.199,16 €).

Se procede al análisis de la rentabilidad del proyecto teniendo en cuenta lo que supone la modificación de la distribución de las viviendas. Se amplía información en el anexo VII – VIII.

11.1 CRITERIO ESTÁTICO EVENTO 2

Obtenemos la cuenta de resultado del proyecto sin financiar tras el evento 2.

| | PROYECTO SIN FINANCIACIÓN |
|--|---------------------------|
| TOTAL VENTAS | 1.214.282,63 |
| GASTOS DE EXPLOTACIÓN (SOLAR+CONST+HF+LICEN+SEGUR+GESTION) | 992.856,38 |
| MARGEN BRUTO DE EXPLOTACIÓN | 221.426,25 |
| GASTOS COMERCIALES | 30.357,07 |
| BAII | 191.069,18 |
| GASTOS FINANCIEROS | 662,63 |
| BAI | 190.406,55 |
| IMPUESTO DE SOCIEDADES (25%) | 47.601,64 |
| BN | 142.804,91 |

Ilustración 90. Rentabilidad económica del evento 2. Fuente: Propia (2019)

Tras este evento el beneficio ha pasado de 147.583,99 € a 142.804,91 €, representando un 3,35% de pérdida.

Así mismo, como se observa en la ilustración 91, la rentabilidad de la inversión sigue estando por debajo del 20%, por lo que en principio no se puede considerar



como favorable. El margen sobre ventas pasa de un 16,21% a un 15,68% y la rentabilidad financiera de un 18,48% a un 17,70%.

| RENTABILIDAD A PARTIR DE LA CUENTA DE RESULTADOS | |
|---|--------|
| RE (RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN)(BAII/Gexp+Gcom) | 18,67% |
| MARGEN SOBRE VENTAS (BAI/VENTAS) | 15,68% |
| RF=RRP (BN/RECURSOS PROPIOS) | 17,70% |
| REPERCUSIÓN SUELO/VENTAS (Pº SUELO/VENTAS) | 31,29% |
| REPERCUSIÓN SUELO S/SUP. SOBRE RASANTE | 499,79 |

Ilustración 91. Rentabilidad cuenta de resultados evento 2. Fuente: Propia (2019)

11.2 CRITERIO DINÁMICO EVENTO 2

Así mismo, el plazo de recuperación de la inversión sigue siendo en el mes 13. El pico máximo de saldo negativos es de -806.850,11 €.

| PAY-BACK O PLAZO DE RECUPERACION | | 13 MESES |
|----------------------------------|----|---------------|
| | K | VAN |
| | 0 | 190.406,56 € |
| | 1% | 109.985,57 € |
| | 2% | 41.760,15 € |
| | 3% | -16.020,56 € |
| | 4% | -64.850,55 € |
| | 5% | -106.006,05 € |
| | 6% | -140.578,44 € |
| | 7% | -169.501,98 € |

Ilustración 92. Rentabilidad a partir del Cash-Flow - evento 2. Fuente: Propia (2019)

En cuanto a la rentabilidad a partir del Cash-Flow, la ilustración 93 muestra para cada uno de los valores de "K" el valor del valor absoluto neto y de forma gráfica queda recogida en la ilustración 94 junto con los resultados tras el evento 1 y el proyecto.

| | MENSUAL | ANUAL |
|-----|---------|---------|
| TIR | 2,706% | 37,761% |

Ilustración 93. TIR evento 2. Fuente: Propia (2019)

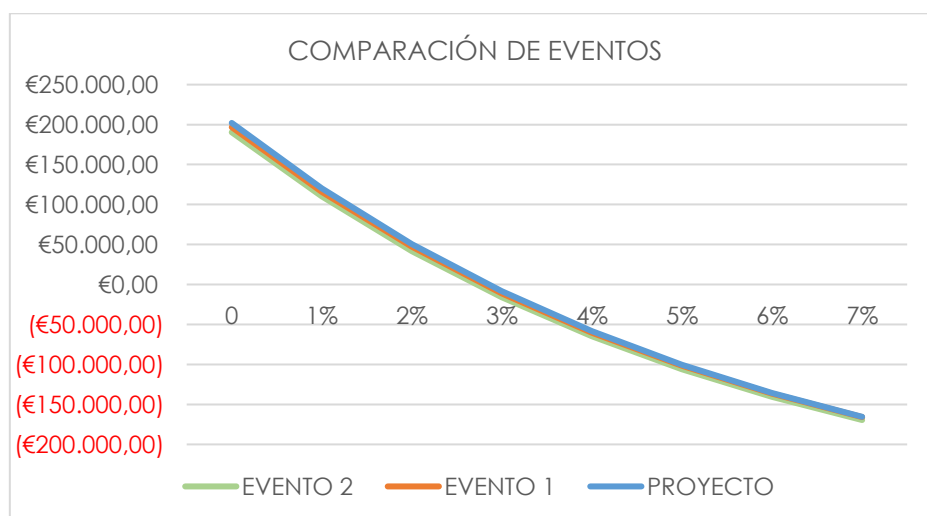


Ilustración 94. Comparación de eventos. Fuente: Propia (2019)

Tras el evento 2, la TIR baja de 2,797% a 2,706% mensual y de 39,246% a 37,761% anual. Con estos valores, parece rentable.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES



En un proyecto de construcción se involucran tanto medios humanos como materiales, esto requiere tener un control exhaustivo para que todo salga según estaba planificado.

BIM unifica a todos estos agentes mediante una metodología de trabajo colaborativa donde todos reciben la misma información y documenta todas las interacciones e información que comparten los agentes que intervienen en él durante todas sus fases.

Dado a la presencia que está tomando BIM a nivel mundial ya no sólo porque se exija su utilización en proyectos públicos sino también por la importancia que está teniendo en el ámbito privado, requiere de softwares que puedan vincularse entre sí para favorecer el trabajo colaborativo en cualquier lugar del mundo. Estos softwares han ido evolucionando a través de los años y adaptándose a las exigencias y necesidades de cada agente de la edificación involucrado en el proyecto

Tras el desarrollo del caso práctico se concluye que es necesario crear un vínculo entre todas las aplicaciones que forman parte de la metodología BIM con un documento que pueda integrar al promotor, de forma que se incorpore toda la información relativa a la rentabilidad económica.

Este vínculo favorece la toma de decisiones secuenciada en el tiempo a través de gráficas que arrojan valores referentes a la rentabilidad económica. Proporcionar esta información al promotor en tiempo real es algo que no se ha tenido en cuenta por lo que en el presente trabajo se recoge una propuesta para incorporar todos estos valores que son de gran utilidad para el promotor.

Como pudimos comprobar tras el desarrollo de los posibles eventos que podrían acontecer en la ejecución del proyecto, con cada evento se modifica y varía la rentabilidad del proyecto para el promotor. Esta información la pudimos obtener a tiempo real siendo necesario y fundamental para el promotor en la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA



- ACCENT-SYSTEMS. (Agosto de 2019). *Qué es IoT*. Obtenido de <https://accent-systems.com>: <https://accent-systems.com/es/que-es-iot/>
- Agencia Tributaria. (2019). Impuestos sobre Sociedades.
- Aguilar, J. (29 de Noviembre de 2018). *Pros y contras de planificar con BIM en la obra*. Obtenido de www.msistudio.com: <https://www.msistudio.com/pros-y-contras-de-planificar-con-bim-en-la-obra/>
- Arbentia. (Agosto de 2019). *Tendencias Tecnológicas en el Sector de la Construcción*. Obtenido de [Arbentia.com](http://www.arbentia.com): <https://www.arbentia.com/tendencias-tecnologicas-en-el-sector-de-la-construccion/>
- Azhar, S., Khalfan, M., & Maqsood, T. (2012). Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. *Construction Economics and Building*, 15-28.
- Benghi, D. (2011). BIM Opportunities - The Future for BIM. (NBS National BIM Library, Entrevistador)
- Biblus. (5 de Diciembre de 2018). *BIM en Europa: la política pública en Alemania y proyectos piloto de autopistas y ferrocarriles*. Obtenido de <http://biblus.accasoftware.com/es/>: <http://biblus.accasoftware.com/es/bim-en-europa-politica-publica-en-alemania-proyectos-piloto-autopistas-ferrocarriles/>
- Biblus. (23 de Enero de 2019). *BIM en el mundo: Australia ¿seguir el modelo inglés o ser autónomos?* Obtenido de biblus.accasoftware.com: <http://biblus.accasoftware.com/es/bim-en-el-mundo-australia-seguir-el-modelo-ingles-o-ser-autonomos/>
- Biblus. (9 de Enero de 2019). *BIM en Europa: Francia anuncia para el 2022 difusión completa gracias a la plataforma KROQUI*. Obtenido de <http://biblus.accasoftware.com/es/>: <http://biblus.accasoftware.com/es/bim-en-europa-francia-anuncia-para-el-2022-difusion-completa-gracias-a-la-plataforma-kroqui/>
- Biblus. (17 de Julio de 2019). *BIM en Rusia: el objetivo es ser el punto de referencia a nivel mundial*. Obtenido de biblus.accasoftware.com: <http://biblus.accasoftware.com/es/bim-en-rusia-el-objetivo-es-ser-el-punto-de-referencia-a-nivel-mundial/>
- BimCommunity. (22 de Septiembre de 2016). *Russia will be BIM from 2019*. Obtenido de www.bimcommunity.com: <https://www.bimcommunity.com/news/load/255/rusia-sera-bim-a-partir-del-2019>
- Building Smart Spain. (10 de Septiembre de 2018). *BUILDING SMART*. Obtenido de www.buildingsmart.es: <https://www.buildingsmart.es/bim/guías-ubim/>
- Cascajo Sastre, M. (23 de Noviembre de 2018). Construcción inteligente e IoT, destinados a entenderse.
- Choclán Gámez, F., Bbarco Moreno, D., Sánchez Vicente, H., Fuentes Giner, B., Collado Pérez, C., López Vega, A., . . . García Ruíz-Espiga, A. (Mayo de 2017). *BIM TECNIBERIA*. Obtenido de [Bim.tecniberia.es](http://bim.tecniberia.es): <http://bim.tecniberia.es/wp-content/uploads/2016/11/GT2-Personas-SG2.3-Roles.pdf>
- Cice.es. (2019). *BIM obligatorio en España 2018*. Obtenido de [Cice.es](http://www.cice.es): <https://www.cice.es/noticia/landing-blog/bim-obligatorio-espana-2018/>

- construirte.es. (16 de Enero de 2019). *5 Tendencias de la construcción para este 2019*. Obtenido de Construirte.es: <http://www.construirte.es/5-tendencias-de-la-construccion-para-este-2019/>
- de Jaime Eslava, J. (2010). *Las claves del análisis económico-financiero de la empresa*. Madrid: ESIC Editorial.
- de Yara, D. (2011). BIM Opportunities - The future for BIM. (NBS National BIM, Entrevistador)
- Detea. (29 de Enero de 2018). *La impresión 3D revolucionará la construcción*. Obtenido de Detea.es: <https://www.detea.es/la-impresion-3d-revolucionara-la-construccion/>
- El idealista. (03 de Febrero de 2019). *El idealista*. Obtenido de Elidealista.com: <https://www.idealista.com/inmueble/83755341/>
- es.BIM. (2019). *Definición de Roles en procesos BIM*. Obtenido de Bim.tecniberia.es: <http://bim.tecniberia.es/wp-content/uploads/2016/11/GT2-Personas-SG2.3-Roles.pdf>
- EsBim.es. (2018). *BIM en 8 puntos - Todo lo que necesitas conocer sobre BIM*. Obtenido de Es.Bim, Implantación del BIM en España: https://www.esbim.es/wp-content/uploads/2017/01/Documento_difusion_BIM.pdf
- Esparza, E. (10 de Julio de 2017). *Viviendas personalizadas, ¿qué decide el comprador y cómo lo hace?* Obtenido de www.pisos.com: <https://www.pisos.com/aldia/viviendas-personalizadas-que-decide-el-comprador-y-como-lo-hace/1621839/>
- FARO. (Agosto de 2019). *El escaneado láser revoluciona el sector de la arquitectura y la construcción*. Obtenido de <https://www.faro.com>: https://www.faro.com/es-es/case_study/el-escaneado-laser-revoluciona-el-sector-de-la-arquitectura-y-la-construccion/
- Gres, E. (03 de Enero de 2018). *Digitalización en el sector de la Construcción*. interempresas.net.
- interempresas.net. (24 de Abril de 2019). *Nace la primera revista digital académica sobre BIM en español*. Obtenido de <http://www.interempresas.net/>: <http://www.interempresas.net/Construccion/Articulos/244641-Nace-la-primera-revista-digital-academica-sobre-BIM-en-espanol.html>
- iyca.es. (23 de Enero de 2019). *Tendencias tecnológicas en la construcción para el 2019*. Obtenido de iyca.es: <http://www.iyca.es/tendencias-tecnologicas-en-la-construccion-para-el-2019/>
- kaizenai.com. (2018). *kaizenai.com*. Recuperado el 2018, de <http://www.kaizenai.com/bim/que-es-el-bim/>
- Ley 30/2007 Contratos del Sector Público. (30 de Octubre de 2007). [Boe.es](http://www.boe.es). Obtenido de Boletín Oficial del Estado: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/10/31/pdfs/A44336-44436.pdf>
- McPartland, R. (2017). BIM dimensions - 3D, 4D, 5D, 6D BIM explained. NBS.
- Metromaffesa. (13 de Junio de 2018). *4 Tendencias tecnológicas en construcción futuro sector*. Obtenido de [metromaffesa.com](http://www.metromaffesa.com): <https://www.metromaffesa.com/4-tendencias-tecnologicas-en-construccion-futuro-sector/>
- Monzón, L. (2019). *LAS ÚLTIMAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS*. Obtenido de ARBENTIA:



- <https://www.arbentia.com/tendencias-tecnologicas-en-el-sector-de-la-construccion/>
- Sánchez Ortega, A. (9 de Diciembre de 2016). *Espacio Bim*. Obtenido de EspacioBIM.es: <https://www.espaciobim.com/bim-3d-4d-5d-6d-7d/>
- Sede Electrónica del Catastro. (s.f.). Recuperado el 2019, de <https://www1.sedecatastro.gob.es/CYCBienInmueble/OVCConCiud.aspx?UrbRus=U&RefC=6595418YJ2669F0001QG&esBice=&RCBice1=&RCBice2=&DenoBice=&from=OVCBusqueda&pest=rc&RCCompleta=6595418YJ2669F0001QG&final=&del=46&mun=900>
- Smith, P. (2014). BIM & the 5D project cost manager. En *Procedia-Social and Behavioral Sciences*.
- Técnica, D. -O. (2019). *¿Qué es un proyecto de obra?* Obtenido de dosg.net: <https://dosg.net/blog/que-es-un-proyecto-de-obra/>
- Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings — Literature review and future needs. *Automation in Construction*, 109-127.
- Wikipedia. (s.f.). Recuperado el 2018, de Wikipedia.es: https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_de_obra
- Wong, J., & Yang, J. (2010). Research and application of Building Information Modelling (BIM) in the Architecture, Engineering and Construction (AEC) industry : a review and direction for future research. *Proceedings of the 6th International Conference on Innovation in Architecture, Engineering & Construction (AEC)*, Loughborough University, U.K., Pennsylvania State University (págs. 356-365). Pennsylvania: <https://www.ae.psu.edu>.
- World, C. (Agosto de 2019). *lot qué esperar en 2019*. Obtenido de www.computerworld.es: <https://www.computerworld.es/tendencias/iot-que-esperar-en-2019>

ÍNDICE DE TABLAS, ILUSTRACIONES Y GRÁFICOS



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Cuenta de resultado de la promoción. Fuente: Propia (2019)..... | 28 |
| Tabla 2. Valor Neto Actual. Fuente: Máster Edificación - Viabilidad económica (2018)..... | 31 |
| Tabla 3. Tasa de Retorno. Fuente: Máster Edificación - Viabilidad económica (2018)..... | 31 |
| Tabla 4. CUENTA DE RESULTADOS – CASHFLOW. Fuente: Máster Edificación - Viabilidad económica (2018) | 31 |
| Tabla 5. Información proporcionada por el Cliente. Fuente: Propia. (2019) | 34 |
| Tabla 6. Información extraída de la Sede del Catastro. Fuente: Propia. (2019) | 36 |
| Tabla 7. Comparativa de datos. Fuente: Propia. (2019)..... | 37 |
| Tabla 8. Materialidad de los elementos del edificio. Fuente: Propia (2019) | 40 |
| Tabla 9. Cuadro de superficies. Fuente: Propia (2019) | 43 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Interés de BIM desde 2004 - 2019. Fuente: Google Trends (2019) | 5 |
| Ilustración 2. Mapa de implantación de BIM. Fuente: cice.es (2016) | 5 |
| Ilustración 3. Nivel de conocimientos de BIM en estudios de arquitectura. Fuente: CSAE (2016)..... | 6 |
| Ilustración 4. Archivo estandarizado IFC. Fuente: Cadenas - setting standars (2017)..... | 7 |
| Ilustración 5. Herramientas utilizadas para la elaboración del TFM. Fuente: Propia (2019)..... | 12 |
| Ilustración 6. Fases de la construcción de una edificación en BIM. Fuente: (kaizenai.com, 2018) | 16 |
| Ilustración 7. Siete dimensiones BIM. Fuente: (Sánchez Ortega, 2016) | 20 |
| Ilustración 8. Ubicación del solar. Fuente: Google Maps.(2019) | 33 |
| Ilustración 9. Datos del solar. Fuente: SedeCatastro.gob.es (2019)..... | 34 |
| Ilustración 10. Datos de la parcela. Fuente: SedeCatastro.gob.es (2019)..... | 35 |
| Ilustración 11. Consulta descriptiva y gráfica del Inmueble. Fuente: SedeCatastro.gob.es (2019)..... | 35 |
| Ilustración 12. Informe de circunstancias urbanísticas. Fuente: SedeCatastro.gob.es (2019)..... | 36 |
| Ilustración 13. Distribución de la manzana actual. Fuente: Propia (2019) | 37 |
| Ilustración 14. Proyecto de distribución de la manzana según Catastro. Fuente: Propia (2019)..... | 37 |
| Ilustración 15. Superposición de la distribución actual y proyectada. Fuente: Propia (2019)..... | 38 |
| Ilustración 16. Superficie de parcela a edificar restante. Fuente: Propia (2019) | 38 |
| Ilustración 17. Esbozo de las alturas del edificio. Fuente: Propia (2019) | 39 |
| Ilustración 18. Distribución Planta Baja. Fuente: Propia (2019) | 39 |
| Ilustración 19. Distribución Planta 1 y 2. Fuente: Propia (2019) | 40 |
| Ilustración 20. Levantamiento 3D. Fuente: Propia. (2019)..... | 41 |
| Ilustración 21. Levantamiento 3D. Fuente: Propia (2019)..... | 41 |
| Ilustración 22. Sección posterior. Hueco escalera. Fuente: Propia (2019)..... | 42 |
| Ilustración 23. Planta Sótano. Fuente Propia (2019) | 43 |
| Ilustración 24. Planta baja. Fuente: Propia (2019) | 44 |
| Ilustración 25. Planta primera. Fuente: Propia (2019) | 44 |



| | |
|---|----|
| Ilustración 26. Planta Segunda. Fuente: Propia (2019) | 45 |
| Ilustración 27. Planta cubierta. Fuente: Propia (2019) | 45 |
| Ilustración 28. Alzado principal. Fuente: Propia (2019)..... | 46 |
| Ilustración 29. Calendario con festivos. Fuente: Propia (2019) | 47 |
| Ilustración 30. Planificación en Microsoft Project 2019. Fuente: Propia 2019 | 48 |
| Ilustración 31. Descomposición partida Muro Pantalla en PRESTO 2019. Fuente: Propia 2019 | 48 |
| Ilustración 32. Descomposición partida Muro Pantalla. Fuente: Propia 2019. | 49 |
| Ilustración 33. Asociación entre Presto 2019 y Revit 2018. Fuente: Propia 2019.. | 49 |
| Ilustración 34. Exportación de Revit a Presto 2019. Fuente: Propia 2019 | 50 |
| Ilustración 35. Importación de Revit a Navisworks. Fuente: Propia 2019 | 50 |
| Ilustración 36. Simulación de Estructura y Cerramiento. Fuente: Propia 2019. ... | 51 |
| Ilustración 37. Particiones interiores. Fuente: Propia 2019 | 51 |
| Ilustración 38. Simulación Instalaciones. Fuente: Propia 2019. | 51 |
| Ilustración 39. Horizonte temporal. Compra del solar. Fuente: Propia (2019) | 52 |
| Ilustración 40. Total compra del solar. Fuente: Propia (2019) | 52 |
| Ilustración 41. Resumen del PEC de la promoción. Fuente: Propia (2019)..... | 53 |
| Ilustración 42. Coste mensual del Proyecto. Fuente: Propia (2019) | 53 |
| Ilustración 43. Coste de construcción. Fuente: Propia (2019) | 54 |
| Ilustración 44. Datos relativos a la construcción. Fuente: Propia (2019)..... | 54 |
| Ilustración 45. Repercusión Coste-Metro Cuadrado. Fuente: Propia (2019)..... | 54 |
| Ilustración 46. Horizonte temporal - Coste de Construcción. Fuente: Propia (2019) | 54 |
| Ilustración 47. Reparto porcentual de los honorarios facultativos. Fuente: Propia (2019) | 55 |
| Ilustración 48. Honorarios Facultativos. Fuente: Propia (2019)..... | 55 |
| Ilustración 49. Horizonte temporal - Honorarios Facultativos. Fuente: Propia (2019) | 55 |
| Ilustración 50. Licencias de obra. Fuente: Propia (2019)..... | 56 |
| Ilustración 51. Licencia de primera ocupación. Fuente: Propia (2019) | 56 |
| Ilustración 52. Declaración de obra nueva. Fuente: Propia (2019) | 56 |
| Ilustración 53. Declaración de división horizontal. Fuente: Propia (2019)..... | 56 |
| Ilustración 54. Licencias y autorizaciones. Fuente: Propia (2019)..... | 57 |
| Ilustración 55. Seguridad de Responsabilidad Decenal. Fuente: Propia (2019) . | 57 |
| Ilustración 56. IAE Cuota Fija. Fuente: Propia (2019)..... | 57 |
| Ilustración 57. IAE Cuota Variable. Fuente: Propia (2019)..... | 58 |
| Ilustración 58. Impuestos de Bienes Inmuebles. Fuente: Propia (2019) | 58 |
| Ilustración 59. Seguros e Impuestos. Fuente: Propia (2019)..... | 58 |
| Ilustración 60. Datos de gestión. Fuente: Propio (2019) | 58 |
| Ilustración 61. Gastos de Gestión. Fuente: Propia (2019)..... | 59 |
| Ilustración 62. Datos de Comercialización. Fuente: Propia (2019)..... | 59 |
| Ilustración 63. Gastos de Comercialización. Fuente: Propia (2019) | 59 |
| Ilustración 64. Gastos Financieros. Fuente: Propia (2019) | 59 |
| Ilustración 65. Estructura de Gastos. Fuente: Propia (2019) | 60 |
| Ilustración 66. Estudio de Mercado - Tipología A. Fuente: Propia (2019) | 60 |
| Ilustración 67. Estudio de Mercado - Tipología B. Fuente: Propia (2019) | 61 |
| Ilustración 68. Estudio de Mercado - Tipología C. Fuente: Propia (2019) | 61 |
| Ilustración 69. Estudio de Mercado - Tipología Local. Fuente: Propia (2019) | 61 |
| Ilustración 70. Precio venta unitario. Fuente: Propia (2019) | 61 |
| Ilustración 71. Ritmo de ventas. Fuentes: Propia (2019) | 61 |
| Ilustración 72. Total ventas - Cobros. Fuente: Propia (2019) | 62 |

| | |
|---|----|
| Ilustración 73. Rentabilidad económica. Fuente: Propia (2019) | 62 |
| Ilustración 74. Rentabilidad a partir de la cuenta de resultados. Fuente: Propia (2019) | 63 |
| Ilustración 75. Flujo de caja. Fuente: Propia (2019) | 64 |
| Ilustración 76. Rentabilidad a partir del Cash-Flow. Fuente: Propia (2019) | 64 |
| Ilustración 77. TIR. Fuente: Propia (2019) | 64 |
| Ilustración 78. VAN. Fuente: Propia (2019) | 64 |
| Ilustración 79. VAN - Rentabilidad del proyecto. Fuente: Propia (2019) | 65 |
| Ilustración 80. Duración de la ejecución de la obra tras el evento 1. Fuente: Propia (2019) | 66 |
| Ilustración 81. Modificación del presupuesto. Fuente: Propia (2019) | 66 |
| Ilustración 82. Resumen presupuesto modificado. Fuente: Propia (2019) | 67 |
| Ilustración 83. Rentabilidad económica evento 1. Fuente: Propia (2019) | 67 |
| Ilustración 84. Rentabilidad evento 1. Fuente: Propia (2019) | 68 |
| Ilustración 85. Rentabilidad a partir del Cash-Flow - evento 1. Fuente: Propia (2019) | 68 |
| Ilustración 86. TIR evento 1. Fuente: Propia (2019) | 68 |
| Ilustración 87. VAN tras el evento 1. Fuente: Propia (2019) | 68 |
| Ilustración 88. Nueva distribución de vivienda. Fuente: Propia (2019) | 69 |
| Ilustración 89. Presupuesto evento 2. Fuente: Propia (2019) | 70 |
| Ilustración 90. Rentabilidad económica del evento 2. Fuente: Propia (2019) | 70 |
| Ilustración 91. Rentabilidad cuenta de resultados evento 2. Fuente: Propia (2019) | 71 |
| Ilustración 92. Rentabilidad a partir del Cash-Flow - evento 2. Fuente: Propia (2019) | 71 |
| Ilustración 93. TIR evento 2. Fuente: Propia (2019) | 71 |
| Ilustración 94. Comparación de eventos. Fuente: Propia (2019) | 71 |

GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfica 1. Estructura de Gastos. Fuente: Propia (2019) | 60 |
|--|----|

ANEXOS



ANEXO I - LEY 38/1999



1 LEY 38/1999, DE 5 DE NOVIEMBRE, DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN, CAPÍTULO III. AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

“Artículo 8. Concepto.

Son agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Artículo 9. El promotor.

1. *Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.*
2. *Son obligaciones del promotor:*
 - a. *Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.*
 - b. *Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.*
 - c. *Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.*
 - d. *Suscribir los seguros previstos en el artículo 19.*
 - e. *Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.*

Artículo 10. El proyectista.

1. *El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.*

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de esta Ley, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

2. *Son obligaciones del proyectista:*
 - a. *Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la*



profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios comprendidos en el grupo c) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

Idénticos criterios se seguirán respecto de los proyectos de obras a las que se refieren los apartados 2.b) y 2.c) del artículo 2 de esta Ley.

En todo caso y para todos los grupos, en los aspectos concretos correspondientes a sus especialidades y competencias específicas, y en particular respecto de los elementos complementarios a que se refiere el apartado 3 del artículo 2, podrán asimismo intervenir otros técnicos titulados del ámbito de la arquitectura o de la ingeniería, suscribiendo los trabajos por ellos realizados y coordinados por el proyectista. Dichas intervenciones especializadas serán preceptivas si así lo establece la disposición legal reguladora del sector de actividad de que se trate.

- b. Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.*
- c. Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.*

Artículo 11. El constructor.

- 1. El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.*
- 2. Son obligaciones del constructor:*
 - a. Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.*



- b. *Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.*
- c. *Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.*
- d. *Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.*
- e. *Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.*
- f. *Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.*
- g. *Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.*
- h. *Suscribir las garantías previstas en el artículo 19.*

Artículo 12. *El director de obra.*

1. *El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.*
2. *Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.*
3. *Son obligaciones del director de obra:*
 - a. *Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.*

En el caso de la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de las edificaciones indicadas en el grupo b) del apartado 1 del artículo 2, la titulación habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de las edificaciones indicadas en el grupo c) del apartado 1 del artículo 2, la titulación habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero



o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

Idénticos criterios se seguirán respecto de las obras a las que se refieren los apartados 2.b) y 2.c) del artículo 2 de esta Ley.

- b. Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.*
- c. Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.*
- d. Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengán exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.*
- e. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.*
- f. Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.*
- g. Las relacionadas en el artículo 13, en aquellos casos en los que el director de la obra y el director de la ejecución de la obra sea el mismo profesional, si fuera ésta la opción elegida, de conformidad con lo previsto en el apartado 2.a) del artículo 13.*

Artículo 13. *El director de la ejecución de la obra.*

- 1. El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.*
- 2. Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:*
 - a. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.*

Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto técnico.

Será ésta, asimismo, la titulación habilitante para las obras del grupo b) que fueran dirigidas por arquitectos.



En los demás casos la dirección de la ejecución de la obra puede ser desempeñada, indistintamente, por profesionales con la titulación de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico.

- b. Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.*
- c. Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.*
- d. Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.*
- e. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.*
- f. Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.*

Artículo 14. *Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.*

1. Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

2. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

3. Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Artículo 15. *Los suministradores de productos.*

1. Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

2. Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.



3. Son obligaciones del suministrador:

a) Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

b) Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Artículo 16. Los propietarios y los usuarios.

1. Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

2. Son obligaciones de los usuarios, sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento, contenidas en la documentación de la obra ejecutada.”



ANEXO II - PLANOS



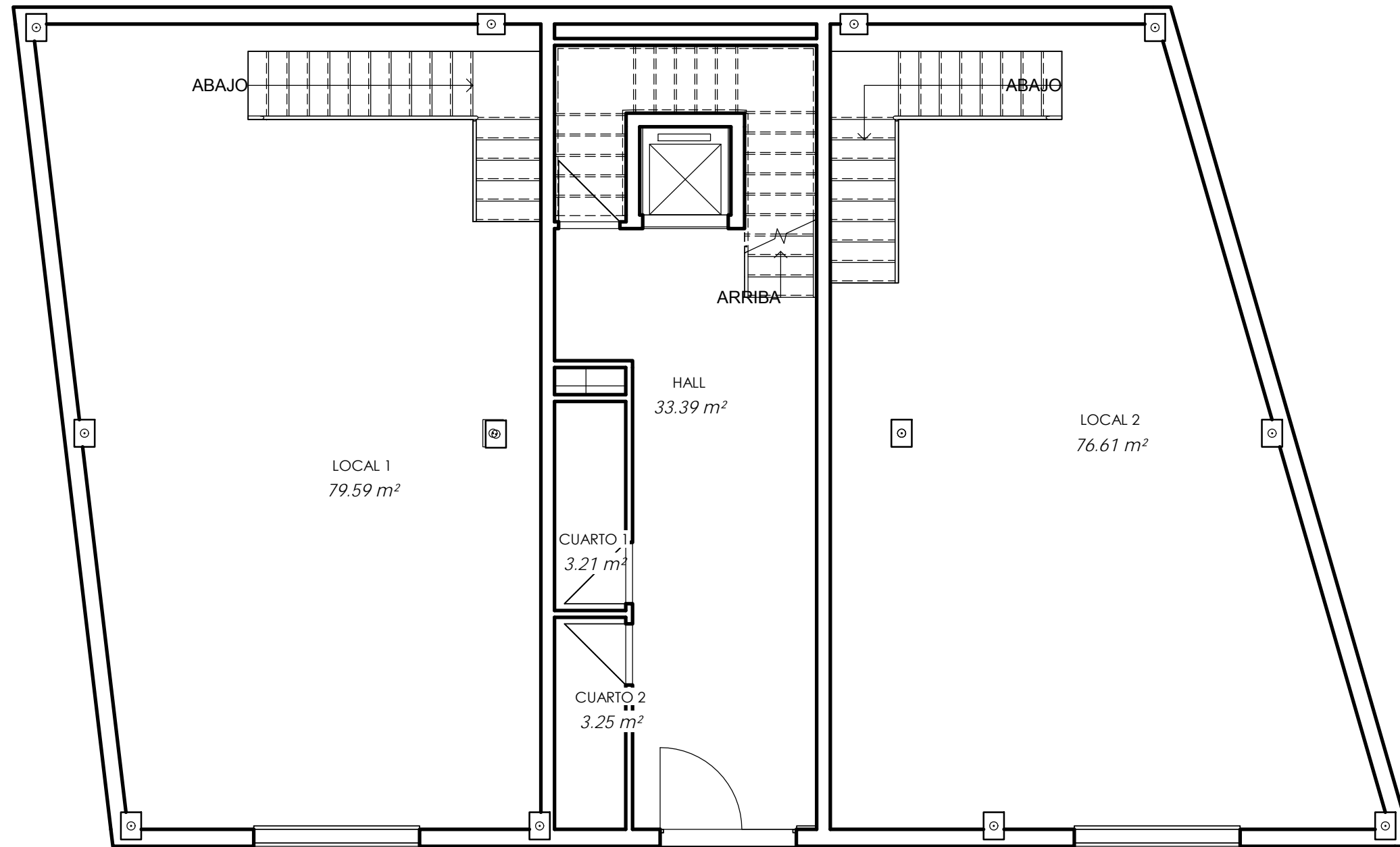


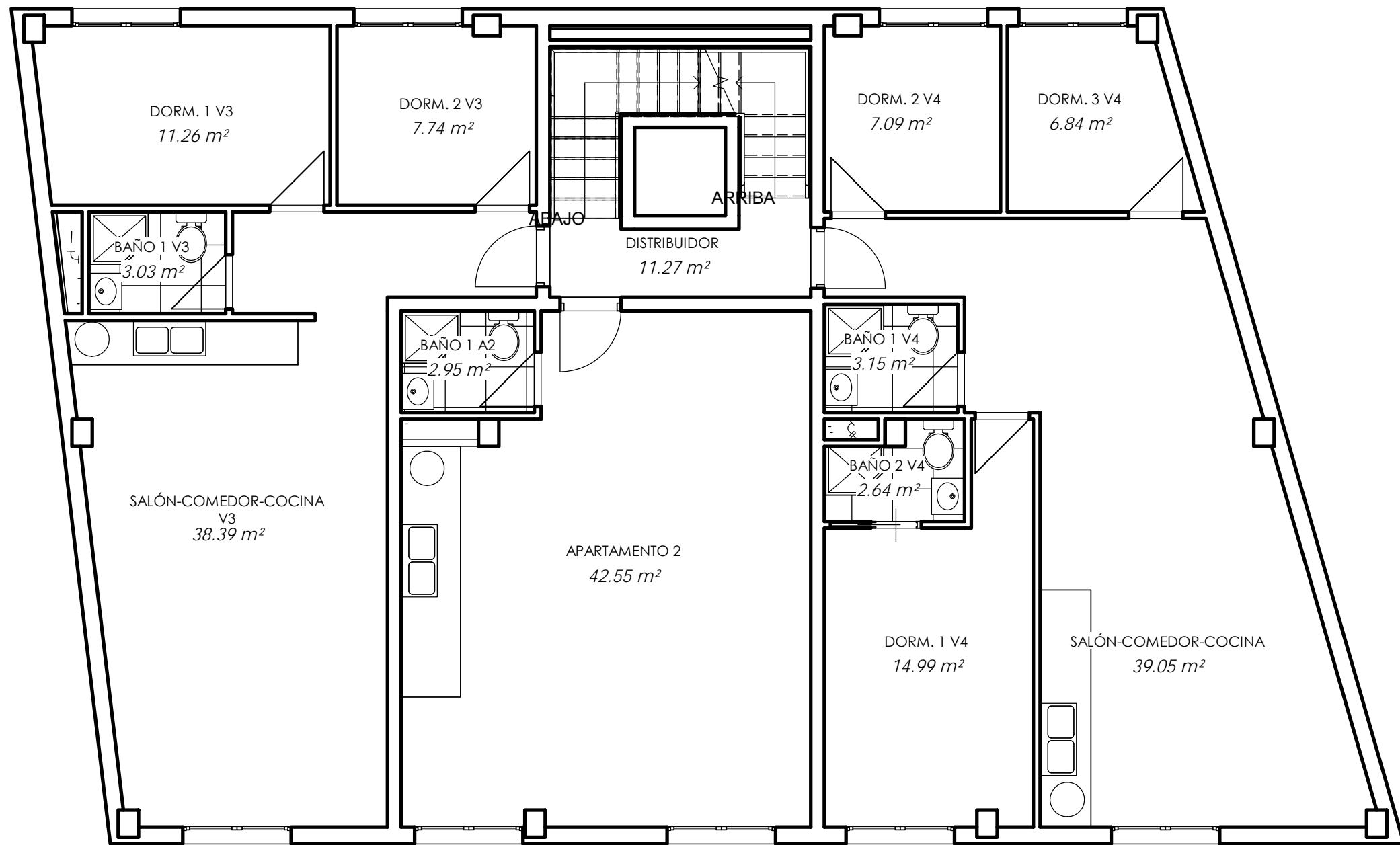
Tabla de planificación de habitaciones

| Nombre | Área | Perímetro |
|--------------------------|-----------------------------|---------------|
| SÓTANO LOCAL 1 | 90.90 m ² | 38.64 |
| SÓTANO LOCAL 2 | 90.90 m ² | 39.01 |
| Nivel -1: 2 | 181.79 m² | 77.65 |
| LOCAL 1 | 79.59 m ² | 37.96 |
| LOCAL 2 | 76.61 m ² | 38.34 |
| CUARTO 1 | 3.21 m ² | 8.23 |
| CUARTO 2 | 3.25 m ² | 8.32 |
| HALL | 33.39 m ² | 39.50 |
| Nivel 1: 5 | 196.05 m² | 132.34 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V1 | 38.39 m ² | 34.09 |
| DORM. 1 V1 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 2 V1 | 7.74 m ² | 11.48 |
| BAÑO V1 | 3.03 m ² | 7.03 |
| BAÑO 1 A1 | 2.95 m ² | 6.93 |
| BAÑO 1 V2 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V2 | 2.64 m ² | 7.15 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V2 | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V2 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V2 | 6.84 m ² | 10.69 |
| DORM. 1 V2 | 14.99 m ² | 18.70 |
| APARTAMENTO 1 | 42.09 m ² | 27.83 |
| DISTRIBUIDOR 1 | 11.27 m ² | 15.09 |
| Nivel 2: 13 | 190.48 m² | 203.43 |
| DORM. 1 V3 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 2 V3 | 7.74 m ² | 11.48 |
| BAÑO 1 V3 | 3.03 m ² | 7.03 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V3 | 38.39 m ² | 34.09 |
| APARTAMENTO 2 | 42.55 m ² | 28.63 |
| BAÑO 1 A2 | 2.95 m ² | 6.93 |
| DORM. 1 V4 | 14.99 m ² | 18.70 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V4 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V4 | 6.84 m ² | 10.69 |
| BAÑO 1 V4 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V4 | 2.64 m ² | 7.15 |
| DISTRIBUIDOR | 11.27 m ² | 15.09 |
| Nivel 3: 13 | 190.94 m² | 204.23 |
| Total general: 33 | 759.26 m² | 617.65 |



Tabla de planificación de habitaciones

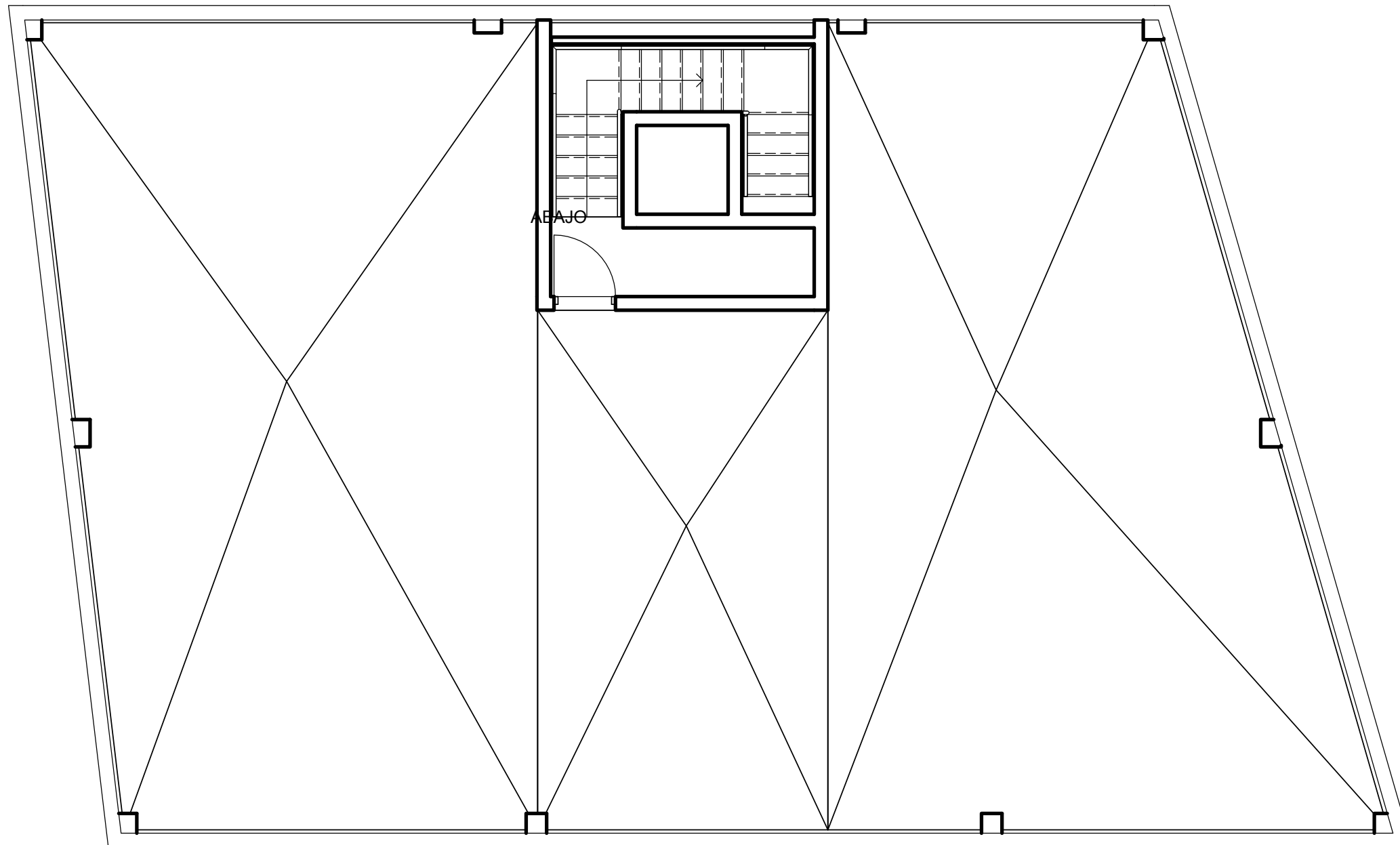
| Nombre | Área | Perímetro |
|--------------------------|-----------------------------|---------------|
| SÓTANO LOCAL 1 | 90.90 m ² | 38.64 |
| SÓTANO LOCAL 2 | 90.90 m ² | 39.01 |
| Nivel -1: 2 | 181.79 m² | 77.65 |
| LOCAL 1 | 79.59 m ² | 37.96 |
| LOCAL 2 | 76.61 m ² | 38.34 |
| CUARTO 1 | 3.21 m ² | 8.23 |
| CUARTO 2 | 3.25 m ² | 8.32 |
| HALL | 33.39 m ² | 39.50 |
| Nivel 1: 5 | 196.05 m² | 132.34 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V1 | 38.39 m ² | 34.09 |
| DORM. 1 V1 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 2 V1 | 7.74 m ² | 11.48 |
| BAÑO V1 | 3.03 m ² | 7.03 |
| BAÑO 1 A1 | 2.95 m ² | 6.93 |
| BAÑO 1 V2 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V2 | 2.64 m ² | 7.15 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V2 | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V2 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V2 | 6.84 m ² | 10.69 |
| DORM. 1 V2 | 14.99 m ² | 18.70 |
| APARTAMENTO 1 | 42.09 m ² | 27.83 |
| DISTRIBUIDOR 1 | 11.27 m ² | 15.09 |
| Nivel 2: 13 | 190.48 m² | 203.43 |
| DORM. 1 V3 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 2 V3 | 7.74 m ² | 11.48 |
| BAÑO 1 V3 | 3.03 m ² | 7.03 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V3 | 38.39 m ² | 34.09 |
| APARTAMENTO 2 | 42.55 m ² | 28.63 |
| BAÑO 1 A2 | 2.95 m ² | 6.93 |
| DORM. 1 V4 | 14.99 m ² | 18.70 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V4 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V4 | 6.84 m ² | 10.69 |
| BAÑO 1 V4 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V4 | 2.64 m ² | 7.15 |
| DISTRIBUIDOR | 11.27 m ² | 15.09 |
| Nivel 3: 13 | 190.94 m² | 204.23 |
| Total general: 33 | 759.26 m² | 617.65 |



| Tabla de planificación de habitaciones | | |
|--|-----------------------------|---------------|
| Nombre | Área | Perímetro |
| SÓTANO LOCAL 1 | 90.90 m ² | 38.64 |
| SÓTANO LOCAL 2 | 90.90 m ² | 39.01 |
| Nivel -1: 2 | 181.79 m² | 77.65 |
| LOCAL 1 | 79.59 m ² | 37.96 |
| LOCAL 2 | 76.61 m ² | 38.34 |
| CUARTO 1 | 3.21 m ² | 8.23 |
| CUARTO 2 | 3.25 m ² | 8.32 |
| HALL | 33.39 m ² | 39.50 |
| Nivel 1: 5 | 196.05 m² | 132.34 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V1 | 38.39 m ² | 34.09 |
| DORM. 1 V1 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 2 V1 | 7.74 m ² | 11.48 |
| BAÑO V1 | 3.03 m ² | 7.03 |
| BAÑO 1 A1 | 2.95 m ² | 6.93 |
| BAÑO 1 V2 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V2 | 2.64 m ² | 7.15 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V2 | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V2 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V2 | 6.84 m ² | 10.69 |
| DORM. 1 V2 | 14.99 m ² | 18.70 |
| APARTAMENTO 1 | 42.09 m ² | 27.83 |
| DISTRIBUIDOR 1 | 11.27 m ² | 15.09 |
| Nivel 2: 13 | 190.48 m² | 203.43 |
| DORM. 1 V3 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 2 V3 | 7.74 m ² | 11.48 |
| BAÑO 1 V3 | 3.03 m ² | 7.03 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V3 | 38.39 m ² | 34.09 |
| APARTAMENTO 2 | 42.55 m ² | 28.63 |
| BAÑO 1 A2 | 2.95 m ² | 6.93 |
| DORM. 1 V4 | 14.99 m ² | 18.70 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V4 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V4 | 6.84 m ² | 10.69 |
| BAÑO 1 V4 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V4 | 2.64 m ² | 7.15 |
| DISTRIBUIDOR | 11.27 m ² | 15.09 |
| Nivel 3: 13 | 190.94 m² | 204.23 |
| Total general: 33 | 759.26 m² | 617.65 |

Tabla de planificación de habitaciones

| Nombre | Área | Perímetro |
|--------------------------|-----------------------------|---------------|
| SÓTANO LOCAL 1 | 90.90 m ² | 38.64 |
| SÓTANO LOCAL 2 | 90.90 m ² | 39.01 |
| Nivel -1: 2 | 181.79 m² | 77.65 |
| LOCAL 1 | 79.59 m ² | 37.96 |
| LOCAL 2 | 76.61 m ² | 38.34 |
| CUARTO 1 | 3.21 m ² | 8.23 |
| CUARTO 2 | 3.25 m ² | 8.32 |
| HALL | 33.39 m ² | 39.50 |
| Nivel 1: 5 | 196.05 m² | 132.34 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V1 | 38.39 m ² | 34.09 |
| DORM. 1 V1 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 2 V1 | 7.74 m ² | 11.48 |
| BAÑO V1 | 3.03 m ² | 7.03 |
| BAÑO 1 A1 | 2.95 m ² | 6.93 |
| BAÑO 1 V2 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V2 | 2.64 m ² | 7.15 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V2 | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V2 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V2 | 6.84 m ² | 10.69 |
| DORM. 1 V2 | 14.99 m ² | 18.70 |
| APARTAMENTO 1 | 42.09 m ² | 27.83 |
| DISTRIBUIDOR 1 | 11.27 m ² | 15.09 |
| Nivel 2: 13 | 190.48 m² | 203.43 |
| DORM. 1 V3 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 2 V3 | 7.74 m ² | 11.48 |
| BAÑO 1 V3 | 3.03 m ² | 7.03 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V3 | 38.39 m ² | 34.09 |
| APARTAMENTO 2 | 42.55 m ² | 28.63 |
| BAÑO 1 A2 | 2.95 m ² | 6.93 |
| DORM. 1 V4 | 14.99 m ² | 18.70 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V4 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V4 | 6.84 m ² | 10.69 |
| BAÑO 1 V4 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V4 | 2.64 m ² | 7.15 |
| DISTRIBUIDOR | 11.27 m ² | 15.09 |
| Nivel 3: 13 | 190.94 m² | 204.23 |
| Total general: 33 | 759.26 m² | 617.65 |



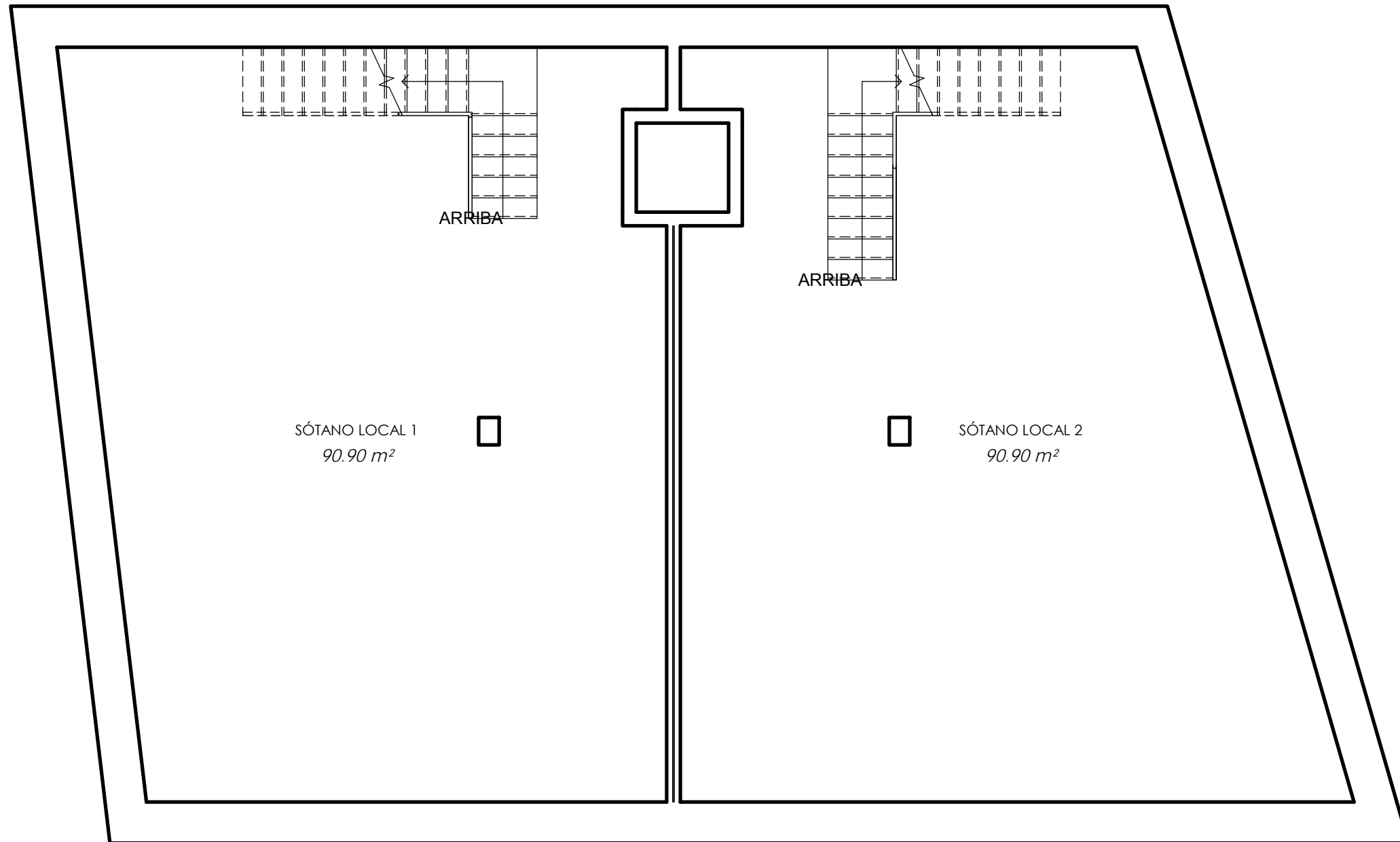
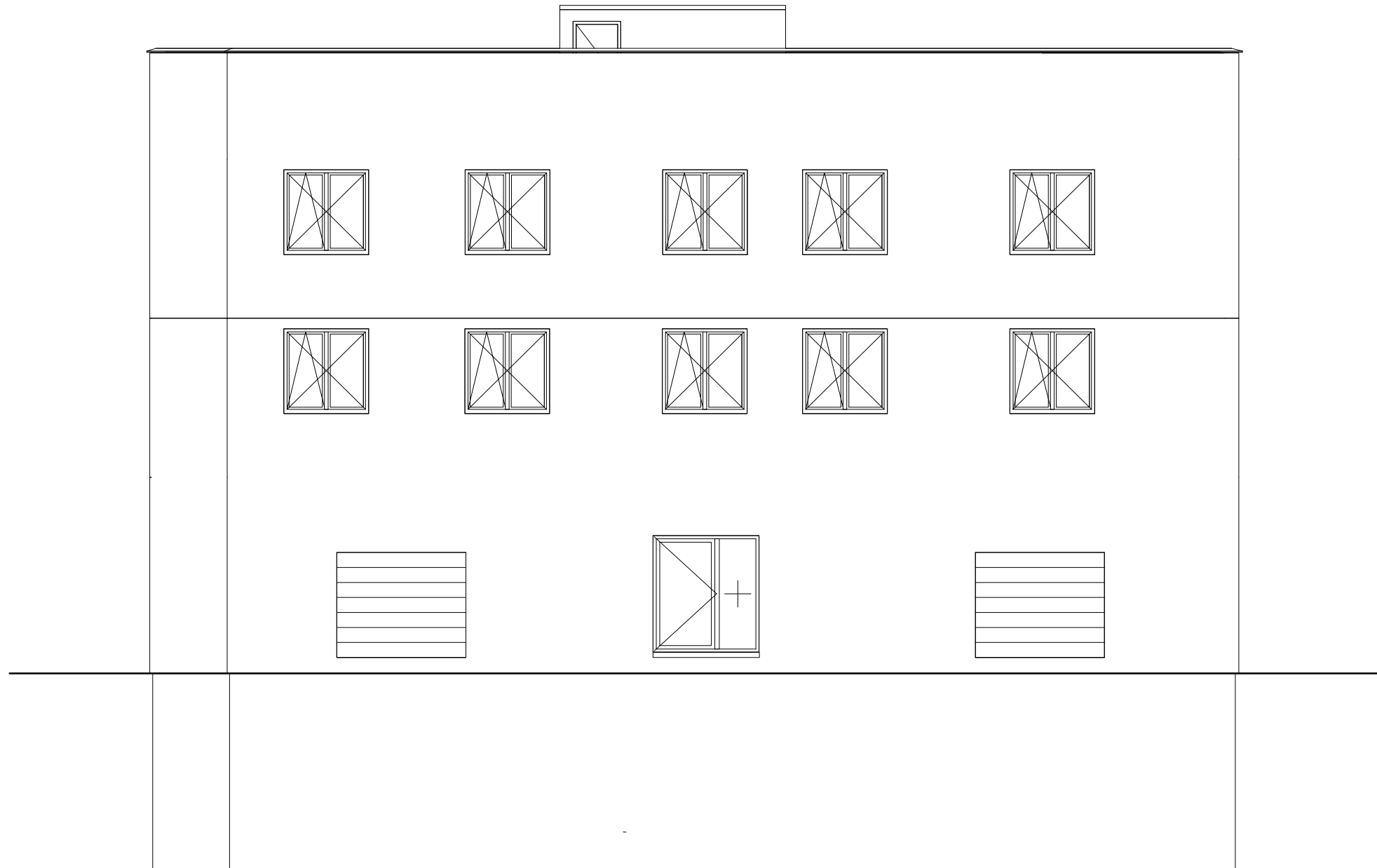
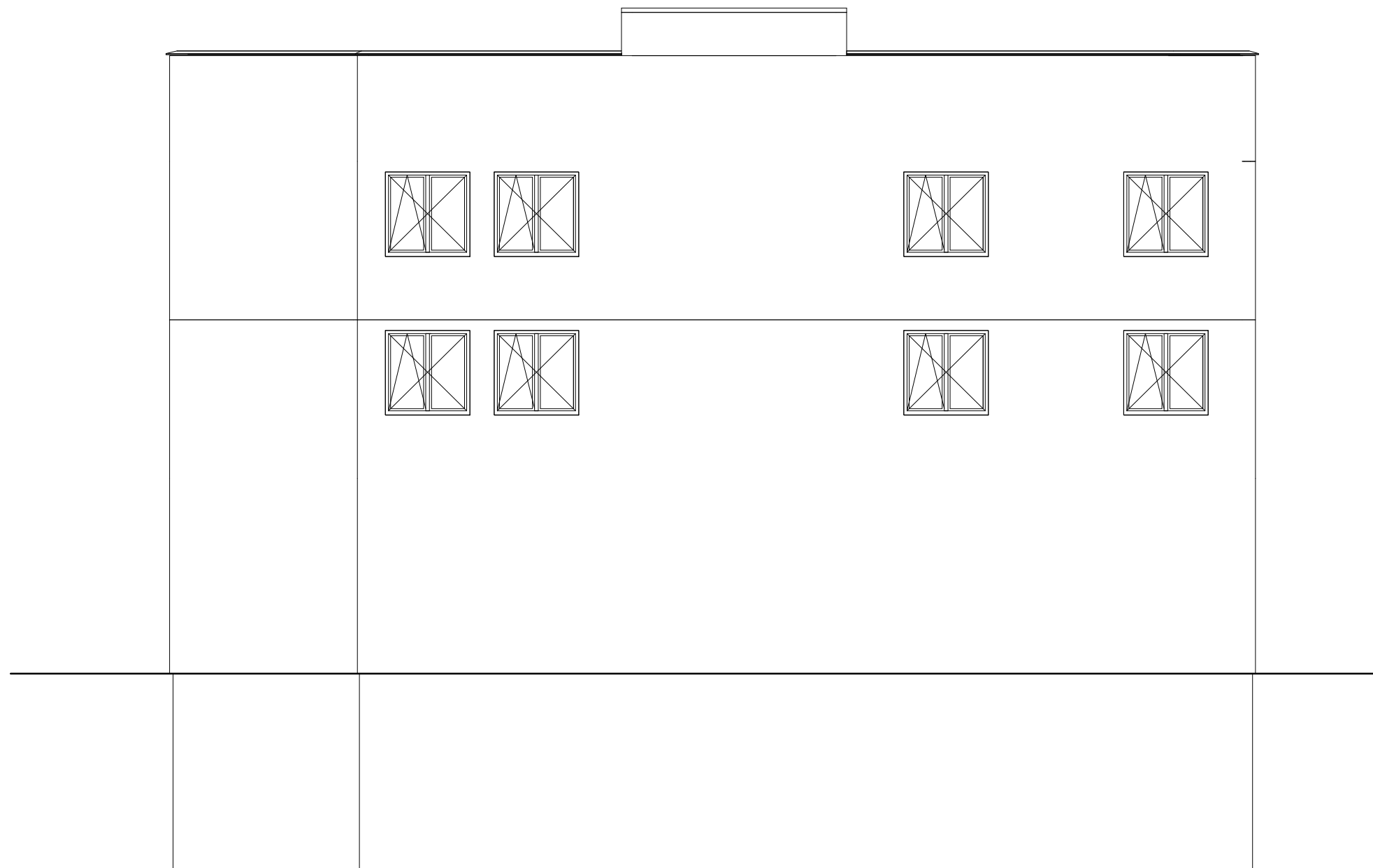


Tabla de planificación de habitaciones

| Nombre | Área | Perímetro |
|--------------------------|-----------------------------|---------------|
| SÓTANO LOCAL 1 | 90.90 m ² | 38.64 |
| SÓTANO LOCAL 2 | 90.90 m ² | 39.01 |
| Nivel -1: 2 | 181.79 m² | 77.65 |
| LOCAL 1 | 79.59 m ² | 37.96 |
| LOCAL 2 | 76.61 m ² | 38.34 |
| CUARTO 1 | 3.21 m ² | 8.23 |
| CUARTO 2 | 3.25 m ² | 8.32 |
| HALL | 33.39 m ² | 39.50 |
| Nivel 1: 5 | 196.05 m² | 132.34 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V1 | 38.39 m ² | 34.09 |
| DORM. 1 V1 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 2 V1 | 7.74 m ² | 11.48 |
| BAÑO V1 | 3.03 m ² | 7.03 |
| BAÑO 1 A1 | 2.95 m ² | 6.93 |
| BAÑO 1 V2 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V2 | 2.64 m ² | 7.15 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V2 | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V2 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V2 | 6.84 m ² | 10.69 |
| DORM. 1 V2 | 14.99 m ² | 18.70 |
| APARTAMENTO 1 | 42.09 m ² | 27.83 |
| DISTRIBUIDOR 1 | 11.27 m ² | 15.09 |
| Nivel 2: 13 | 190.48 m² | 203.43 |
| DORM. 1 V3 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 2 V3 | 7.74 m ² | 11.48 |
| BAÑO 1 V3 | 3.03 m ² | 7.03 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V3 | 38.39 m ² | 34.09 |
| APARTAMENTO 2 | 42.55 m ² | 28.63 |
| BAÑO 1 A2 | 2.95 m ² | 6.93 |
| DORM. 1 V4 | 14.99 m ² | 18.70 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V4 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V4 | 6.84 m ² | 10.69 |
| BAÑO 1 V4 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V4 | 2.64 m ² | 7.15 |
| DISTRIBUIDOR | 11.27 m ² | 15.09 |
| Nivel 3: 13 | 190.94 m² | 204.23 |
| Total general: 33 | 759.26 m² | 617.65 |





ANEXO III - PRESUPUESTO



PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--|----------|--------|------------------|
| 01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | |
| 01.01 | m ³ Desbroce, limpieza y acondicionamiento del terreno Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. | 318,00 | 1,73 | 550,14 |
| 01.02 | m ³ Excavación muro pantalla Excavación a cielo abierto con medios mecánicos para desbroce y nivelación del solar. Dejando el solar apto para el replanteo. Incluso aporte de tierras y compactación consiguiendo un firme estable para ejecución de muretes guía y muros pantalla. | 229,99 | 26,38 | 6.067,14 |
| 01.03 | m ³ Excavación sótano Excavación a cielo abierto realizada por debajo de la cota de implantación, en terrenos poco cohesivos posterior ejecución de pantallas con medios mecánicos, pala cargadora, incluido ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. | 1.080,00 | 6,23 | 6.728,40 |
| 01.04 | m ³ Transporte de tierras Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra. | 1.627,99 | 0,83 | 1.351,23 |
| TOTAL 01..... | | | | 14.696,91 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--|----------|--------|-----------|
| 02 | CIMENTACIÓN | | | |
| 02.01 | m2 Muro Pantalla Muro pantalla de hormigón armado de 60 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 2,65 a 3,00 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/L/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, con hormigonado continuo sumergido a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m ² . Incluso alambre de atar y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. | 216,65 | 141,08 | 30.564,98 |
| 02.02 | m2 Losa de cimentación Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m ³ ; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. | 184,24 | 174,32 | 32.116,72 |
| 02.03 | m2 Acabado fratasado mecánico Losa Fratasado mecánico sobre losa de cimentación, con arena de cuarzo en color gris, incluso cortes de juntas de dilatación, colocación de lámina de protección con plástico de 1000 galgas y vertido de cama de arena. | 216,65 | 6,92 | 1.499,22 |
| 02.04 | m ³ Hormigón HA-20 N/mm2 LIMPIEZA Capa de hormigón de limpieza HA-20/B/20/IIa N/mm ² de resistencia característica en base de cimentación, de 10 cm de grosor medio, T _{máx.} 25 mm, de central y consistencia plástica, i/ vertido, compactado según EHE, p.p. de vibrado regleado y curado. | 21,67 | 47,00 | 1.018,49 |
| TOTAL 02..... | | | | 65.199,41 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|---|----------|----------|------------------|
| 03 | ESTRUCTURA | | | |
| 03.01 | m2 Forjados Forjado reticular de hormigón armado con casetón perdido, horizontal, con 15% de zonas macizas, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto total 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen 0,174 m ³ /m ² , y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, nervios y zunchos, cuantía 19 kg/m ² ; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares. | 827,63 | 71,96 | 59.556,25 |
| 03.02 | Pilares estructurales | 1,00 | 7.493,50 | 7.493,50 |
| 03.03 | m2 Solera Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 10 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m ² ; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares. | 19,00 | 81,23 | 1.543,37 |
| 03.04 | Escaleras | 1,00 | 7.403,59 | 7.403,59 |
| | TOTAL 03..... | | | 75.996,71 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|---|----------|--------|-----------|
| 04 | ALBAÑILERÍA | | | |
| 04.01 | m2 Muro de cerramiento Cerramiento formado por fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo hueco tomado con mortero de cemento, enfoscado con mortero de cemento en su cara interior, aislamiento térmico-acústico a base de LANA MINERAL PV ACUSTIVER PAPEL de la casa ISOVER en 5 cms de espesor medio, hoja interior de tabicón de ladrillo hueco doble de 7X20X30 cm, recibido con mortero de cemento, incluso p.p. de perfilería metálica para arranque y apoyo de hoja exterior de ladrillo, según detalle constructivo de proyecto. Con armadura de tendel "MURFOR" galvanizada en caliente, RND.4/Z, diámetro 4 mm, ancho 80 mm, tipo cercha, colocada en hiladas cada 50 cm aproximadamente y como mínimo en arranque de la fábrica sobre forjado, bajo vierteaguas y sobre cargadero de huecos, con una cuantía de 1 kg/m2. Medida a cinta corrida sin deducción de huecos en compensación de recibido de marcos, colocación de repisas, y formación de jambas y dinteles. | 667,62 | 28,12 | 18.773,47 |
| 04.02 | m2 Muro de carga Muro de carga de 11,5 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, resistencia a compresión 5 N/mm ² , recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. El precio no incluye los zunchos horizontales ni la formación de los dinteles de los huecos del paramento. | 28,14 | 25,79 | 725,73 |
| 04.03 | m2 Particiones Tabique compuesto por una estructura galvanizada de 90 mm., con canales como elemento horizontal y montantes como elemento vertical, con una separación entre ejes de 60cm., y doble placa de cartón yeso de 12.5 mm. de espesor, atornilladas a cada lado de la estructura metálica, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, nivelación y aplomado, fmración de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza. | 298,14 | 39,37 | 11.737,77 |
| 04.04 | m2 Medianera Hoja de partición interior de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. | 334,17 | 17,79 | 5.944,88 |
| 04.05 | u Ayuda de albañilería/Inst. Fontanería Ayudas de albañilería a instalación de fontanería consistente en apertura de rozas, tapado de las mismas con mortero de cemento y limpieza de escombros. | 6,00 | 80,70 | 484,20 |
| 04.06 | u Albañilería cuartos húmedos Recibido de bañera mayor de 1 m. de longitud con ladrillo hueco sencillo y mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/4, i/tabicado de faldón con ladrillo hueco sencillo, sellado de juntas, limpieza y medios auxiliares. | 6,00 | 36,32 | 217,92 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--|----------|--------|-----------|
| 04.07 | u Ayuda de albañilería/Inst. Eléctrica Ayudas de albañilería para a la instalación de electricidad, consistente en apertura de rozas, tapado de las mismas con mortero de cemento, sujeción de cajas empotradas y limpieza de escombros. | 6,00 | 60,53 | 363,18 |
| 04.08 | u Ayuda de albañilería/Inst. Clima Ayudas de albañilería a la instalación de calefacción consistente en suministro en planta de mortero para tapado de conducciones, apertura de rozas, tapado de las mismas con mortero de cemento y limpieza de escombros | 6,00 | 80,70 | 484,20 |
| TOTAL 04..... | | | | 38.731,35 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------------------------|--|----------|----------|-----------------|
| 05 | CARPINTERIA | | | |
| 05.01 | Ventanas | | | |
| 05.01.01 | u Ventana de 2 hojas (practicable + oscilobatiente) - 1600 x 1600mm Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1600x1600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. | 18,00 | 347,60 | 6.256,80 |
| TOTAL 05.01 | | | | 6.256,80 |
| 05.02 | Puertas | | | |
| 05.02.01 | u Puerta de entrada a la vivienda - 900 x 2100mm Puerta interior de entrada de 203x82,5x4,5 cm, hoja tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm. | 8,00 | 410,45 | 3.283,60 |
| 05.02.02 | u Puerta de 1 hoja - 90 x 210 cm Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x90,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre. | 3,00 | 410,45 | 1.231,35 |
| 05.02.03 | u Puerta de 1 hoja - 80 x 210 cm Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre. | 16,00 | 225,43 | 3.606,88 |
| 05.02.04 | u Puerta elevada articulada - 2435 x 1981mm Puerta enrollable para garaje, formada por lamas de chapa lisa de aluminio extrusionado, 300x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, apertura manual. | 2,00 | 2.147,14 | 4.294,28 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|----------|--------|------------------|
| 05.02.05 | u Puerta corredera simple en muro - 62.5 x 203 cm Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica. | 2,00 | 229,21 | 458,42 |
| | TOTAL 05.02..... | | | <u>12.874,53</u> |
| | TOTAL 05..... | | | <u>19.131,33</u> |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|---|----------|--------|-----------|
| 06 | ACABADOS | | | |
| 06.01 | m2 Pintura plástica interior de cerramiento Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. | 678,71 | 4,88 | 3.312,10 |
| 06.02.01 | m2 Techo compuesto - Falso techo continuo de placa de yeso laminado Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares. | 379,46 | 11,73 | 4.451,07 |
| 06.03.01 | m2 Encimera Cocina Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, de 350 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto. | 13,89 | 584,72 | 8.121,76 |
| 06.03.02 | m2 Pavimento Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8€/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cemento-so de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. | 413,85 | 23,59 | 9.762,72 |
| TOTAL 06..... | | | | 25.647,65 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------------|--|----------|-----------|------------------|
| 07 | EQUIPAMIENTO | | | |
| 07.01 | Barandillas | | | |
| 07.01.01 | m Barandilla - Barrotes redondos Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante anclaje mecánico por atornillado. | 57,55 | 81,28 | 4.677,66 |
| 07.01.02 | Barandales superiores | 1,00 | 4.768,70 | 4.768,70 |
| 07.01.03 | Balaustres | 1,00 | 295,40 | 295,40 |
| | TOTAL 07.01 | | | 9.741,76 |
| 07.02 | Equipos especializados | | | |
| 07.02.01 | u Ascensor eléctrico 2 - 1000 x 880 mm Ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas de frecuencia variable de 1 m/s de velocidad, 4 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel básico de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm. | 1,00 | 15.630,91 | 15.630,91 |
| | TOTAL 07.02 | | | 15.630,91 |
| 07.03 | Equipos mecánicos | | | |
| 07.03.01 | u M_Calentador de agua - Casa 152 L Caldera de pie a gas (P/N), para calefacción, cámara de combustión abierta y tiro natural, potencia de 30 kW, dimensiones 596x707x850 mm. | 6,00 | 1.556,03 | 9.336,18 |
| | TOTAL 07.03 | | | 9.336,18 |
| | TOTAL 07 | | | 34.708,85 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|--|----------|----------|------------------|
| 08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | | | |
| 08.01 | m Tipos de cable - por defecto Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). | 327,38 | 0,63 | 206,25 |
| 08.02 | Luminarias | 1,00 | 7.657,56 | 7.657,56 |
| 08.03 | Equipos eléctricos | 1,00 | 909,72 | 909,72 |
| 08.04 | Aparatos eléctricos | 1,00 | 515,48 | 515,48 |
| 08.05 | Sistema de interruptores | 1,00 | 6.034,44 | 6.034,44 |
| 08.06 | Dispositivos de iluminación | 1,00 | 417,14 | 417,14 |
| | TOTAL 08 | | | 15.740,59 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------|--|----------|----------|------------------|
| 09 | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA/SANEAMIENTO | | | |
| 09.01 | Tuberías | | | |
| 09.01.01 | m Tipos de tubería - Sanitario 1 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, se-rie B, de 32 - 100 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. | 90,67 | 95,49 | 8.658,08 |
| 09.01.02 | m Tipos de tubería - Agua Fría Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de diá-metros 50mm - 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. | 128,38 | 95,49 | 12.259,01 |
| 09.01.03 | m Tipos de tubería - Agua Caliente Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de diá-metros 50mm - 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. | 49,00 | 95,49 | 4.679,01 |
| TOTAL 09.01..... | | | | 25.596,10 |
| 09.02 | Uniones de tubería | | | |
| 09.02.01 | u M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40 - Estándar | 63,00 | 10,59 | 667,17 |
| 09.02.02 | u M_Codo - PVC - Serie 40 - Estándar | 236,00 | 10,56 | 2.492,16 |
| 09.02.03 | u M_Te - PVC - Serie 40 - Estándar | 80,00 | 10,59 | 847,20 |
| TOTAL 09.02..... | | | | 4.006,53 |
| 09.03 | Aparatos sanitarios | | | |
| 09.03.01 | u M_Lavabo - Oval - 535 mm x 485 mm - Privado Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama media, color blanco, de 500x250 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso jue-go de fijación y silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la encimera ni la grifería. | 7,00 | 172,72 | 1.209,04 |
| 09.03.02 | u M_Fregadero - Cocina - Doble - 1065 mm x 535 mm - Público Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado. | 6,00 | 237,11 | 1.422,66 |
| 09.03.03 | u M_Sanitario - Cisterna - Público - Vaciado mayor que 6,1 Lpf | 4,00 | 248,56 | 994,24 |
| 09.03.04 | u M_Lavabo - Oval - 535 mm x 485 mm - Privado 2 | 1,00 | 257,96 | 257,96 |
| 09.03.05 | u M_Compartmento de ducha - Esquina - Plato ducha Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la grifería. | 8,00 | 169,17 | 1.353,36 |
| 09.03.06 | u M_Sanitario - Cisterna - Privado - 6,1 Lpf Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cis-terna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de made-ra. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de se-guridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas. | 4,00 | 1.240,70 | 4.962,80 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------------|--|----------|--------|-----------|
| 09.03.07 | u Aparatos sanitarios 9 - Aparatos sanitarios 1 Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m ³ /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. | 6,00 | 44,32 | 265,92 |
| TOTAL 09.03..... | | | | 10.465,98 |
| 09.04 | Sistemas de tuberías | | | |
| 09.04.01 | u Sistema de tuberías - Sanitario 5 Red interior de evacuación para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües. | 3,00 | 327,06 | 981,18 |
| 09.04.02 | u Sistema de tuberías - Agua fría doméstica 2 Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente. | 6,00 | 415,18 | 2.491,08 |
| 09.04.03 | u Sistema de tuberías - Agua caliente doméstica 7 Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente. | 7,00 | 415,18 | 2.906,26 |
| TOTAL 09.04..... | | | | 6.378,52 |
| TOTAL 09..... | | | | 46.447,13 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|---|----------|--------|-----------|
| 10 | CUBIERTA | | | |
| 10.01 | m2 Cubierta plana transitable Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida con soplete; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m ²); capa de protección: baldosas cerámicas de gres rústico 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo CG 2, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm. | 189,05 | 81,67 | 15.439,71 |
| | TOTAL 10..... | | | 15.439,71 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--|----------|----------|----------|
| 11 | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | | | |
| 11.01 | <p>P.A. Seguridad, salud e higiene en el trabajo</p> <p>Partida a justificar por parte del Contratista, para el cumplimiento de la Normativa en materia de Seguridad y Salud vigente. Incluye todos los medios auxiliares y elementos no valorados en el resto de partidas del presupuesto: Incluso los dispositivos asociados a máquinas, equipos y medios auxiliares que requieran ser incorporados a la obra por circunstancias específicas de la obra; Los medios de protección colectiva e individual (EPI's); Los medios de delimitación física de la obra: vallado, barreras de seguridad etc. Elementos de señalización y balizamiento, incluso su reposición y mantenimiento; La iluminación de emergencia: los equipos de lucha contra incendios fijos o móviles; el material de primeros auxilios (botiquín y su reposición); Los sistemas de ventilación y extracción de aire; Los servicios sanitarios comunes, incluidas sus infraestructuras y equipamiento (aseo, comedor y caseta de obra, totalmente acondicionada para el numero de trabajadores); la mano de obra dedicada a la verificación, instalación y mantenimiento de las medidas preventivas, incluso p.p de medios humanos ajenos a la empresa (servicios de prevención, reconocimiento medicos, etc.). Todo ello según RD 1627/1997 y resto de normativa sectorial en Vigor. Incluso reposición y mantenimiento durante la duración de la obra de equipos y materiales a petición y criterio de la D.F y el CSS; Incluso certificados y documentación técnica de los equipos y aparatos, a criterio y petición de la D.F y CSS. Certificados de montajes de andamios y gruas, inspección tecnica de vehículos y carnets profesionales; incluso p.p de costes indirectos.</p> | 1,00 | 2.984,56 | 2.984,56 |
| TOTAL 11..... | | | | 2.984,56 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--|----------|----------|-----------------|
| 12 | GESTIÓN DE RESIDUOS | | | |
| 12.01 | u Gestión de residuos en la construcción Gestión de residuos en la construcción para el cumplimiento de RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de la construcción y demolición. | 1,00 | 1.517,26 | 1.517,26 |
| TOTAL 12..... | | | | <u>1.517,26</u> |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|---|----------|--------|----------|
| 13 | CONTROL DE CALIDAD | | | |
| 13.01 | u Ensayo del acero Ensayo completo, según EHE, sobre acero en barras para su empleo en obras de hormigón armado, con la determinación de sus características físicas, geométricas y mecánicas, incluso emisión del acta de resultados. | 3,00 | 114,33 | 342,99 |
| 13.02 | u Prueba de estanqueidad y servicio en fachadas Prueba de escorrentía en fachadas para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando filtraciones al interior. Incluso emisión del informe de la prueba. | 2,00 | 242,11 | 484,22 |
| 13.03 | u Ensayo del hormigón Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., una a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. | 12,00 | 87,43 | 1.049,16 |
| 13.04 | u Pruebas de estanqueidad y servicio azoteas Prueba de estanqueidad y servicio de azoteas, con criterios s/ art. 5.2 de QB-90, mediante inundación con agua de paños entre limatesas previo taponado de desagües y mantenimiento durante un periodo mínimo de 24 horas, comprobando las filtraciones al interior y el desaguado del 100% de la superficie probada. | 1,00 | 269,03 | 269,03 |
| 13.05 | u Pruebas resistencias y estanqueidad de red de fontanería Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/ art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm ² para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm ² para comprobar la estanqueidad. | 2,00 | 201,77 | 403,54 |
| TOTAL 13..... | | | | 2.548,94 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|--|----------|----------|------------|
| 14 | URBANIZACIÓN | | | |
| 14.01 | P.A. Reposición de urbanización Reposición de aceras, calzada, canalizaciones, señalización horizontal y vertical , mobiliario urbano y reposición de instalaciones existentes en la franja de acera situada enfrente del edificio, que pueden ser deterioradas por la excavación o el transcurso de las obras. | 1,00 | 1.517,11 | 1.517,11 |
| | TOTAL 14..... | | | 1.517,11 |
| | TOTAL..... | | | 360.307,51 |

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|----------|---|-------------------|-------|
| 01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 14.696,91 | 4,08 |
| 02 | CIMENTACIÓN | 65.199,41 | 18,10 |
| 03 | ESTRUCTURA | 75.996,71 | 21,09 |
| 04 | ALBAÑILERÍA | 38.731,35 | 10,75 |
| 05 | CARPINTERIA | 19.131,33 | 5,31 |
| 06 | ACABADOS | 25.647,65 | 7,12 |
| 07 | EQUIPAMIENTO | 34.708,85 | 9,63 |
| 08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 15.740,59 | 4,37 |
| 09 | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA/SANEAMIENTO | 46.447,13 | 12,89 |
| 10 | CUBIERTA | 15.439,71 | 4,29 |
| 11 | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | 2.984,56 | 0,83 |
| 12 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 1.517,26 | 0,42 |
| 13 | CONTROL DE CALIDAD | 2.548,94 | 0,71 |
| 14 | URBANIZACIÓN | 1.517,11 | 0,42 |
| | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 360.307,51 | |
| | 13,00 % Gastos generales | 46.839,98 | |
| | 6,00 % Beneficio industrial | 21.618,45 | |
| | Suma | 68.458,43 | |
| | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA | 428.765,94 | |
| | 21% IVA | 90.040,85 | |
| | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 518.806,79 | |

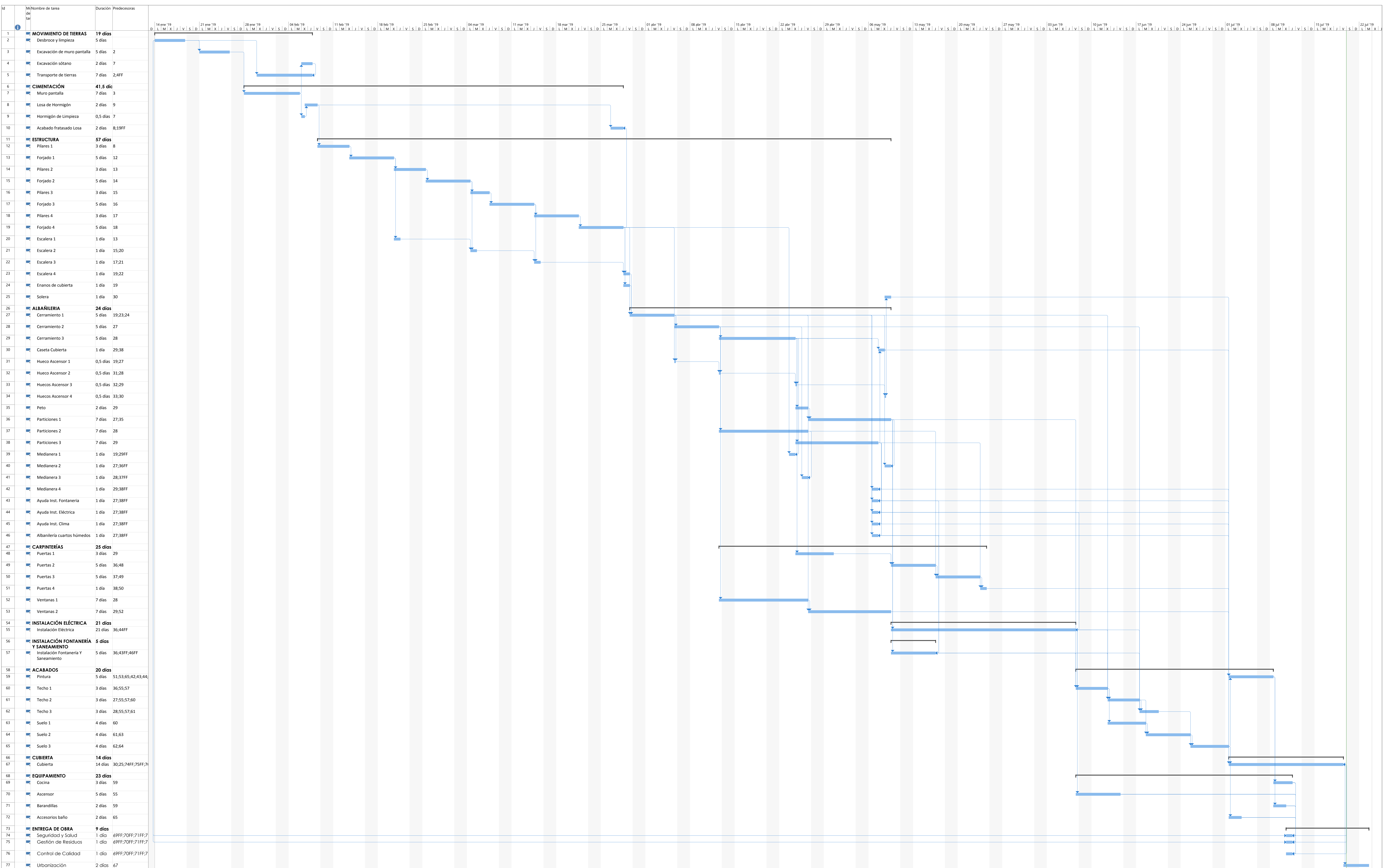
Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de QUINIENTOS DIECIOCHO MIL OCHOCIENTOS SEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Valencia, 1 de enero 2019.

Propietario

ANEXO IV - MICROSOFT PROJECT





ANEXO V – PRESUPUESTO EVENTO 1



PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--|----------|--------|-----------|
| 01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | |
| 01.01 | m ³ Desbroce, limpieza y acondicionamiento del terreno Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. | 318,00 | 1,73 | 550,14 |
| 01.02 | m ³ Excavación muro pantalla Excavación a cielo abierto con medios mecánicos para desbroce y nivelación del solar. Dejando el solar apto para el replanteo. Incluso aporte de tierras y compactación consiguiendo un firme estable para ejecución de muretes guía y muros pantalla. | 229,99 | 26,38 | 6.067,14 |
| 01.03 | m ³ Excavación sótano Excavación a cielo abierto realizada por debajo de la cota de implantación, en terrenos poco cohesivos posterior ejecución de pantallas con medios mecánicos, pala cargadora, incluido ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. | 1.080,00 | 6,23 | 6.728,40 |
| 01.04 | m ³ Transporte de tierras Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra. | 1.627,99 | 0,83 | 1.351,23 |
| TOTAL 01..... | | | | 14.696,91 |
| 02 | CIMENTACIÓN | | | |
| 02.01 | m ² Muro Pantalla Muro pantalla de hormigón armado de 60 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 2,65 a 3,00 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/L/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, con hormigonado continuo sumergido a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m ² . Incluso alambre de atar y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. | 216,65 | 141,08 | 30.564,98 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------------------|---|----------|----------|------------------|
| 02.02 | m2 Losa de cimentación Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m ³ ; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. | 184,24 | 174,32 | 32.116,72 |
| 02.03 | m2 Acabado fratasado mecánico Losa Fratasado mecánico sobre losa de cimentación, con arena de cuarzo en color gris, incluso cortes de juntas de dilatación, colocación de lámina de protección con plástico de 1000 galgas y vertido de cama de arena. | 216,65 | 6,92 | 1.499,22 |
| 02.04 | m ³ Hormigón HA-20 N/mm2 LIMPIEZA Capa de hormigón de limpieza HA-20/B/20/IIa N/mm2 de resistencia característica en base de cimentación, de 10 cm de grosor medio, T _{máx.} 25 mm, de central y consistencia plástica, i/ vertido, compactado según EHE, p.p. de vibrado regleado y curado. | 21,67 | 47,00 | 1.018,49 |
| TOTAL 02..... | | | | 65.199,41 |
| 03 | ESTRUCTURA | | | |
| 03.01 | m2 Forjados Forjado reticular de hormigón armado con casetón perdido, horizontal, con 15% de zonas macizas, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto total 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen 0,174 m ³ /m ² , y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, nervios y zunchos, cuantía 19 kg/m ² ; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares. | 827,63 | 71,96 | 59.556,25 |
| 03.02 | Pilares estructurales | 1,00 | 7.493,50 | 7.493,50 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------------------|---|----------|----------|------------------|
| 03.03 | m2 Solera Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 10 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m ² ; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares. | 19,00 | 81,23 | 1.543,37 |
| 03.04 | Escaleras | 1,00 | 7.403,59 | 7.403,59 |
| TOTAL 03..... | | | | 75.996,71 |
| 04 | ALBAÑILERÍA | | | |
| 04.01 | m2 Muro de cerramiento Cerramiento formado por fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo hueco tomado con mortero de cemento, enfoscado con mortero de cemento en su cara interior, aislamiento térmico-acústico a base de LANA MINERAL PV ACUSTIVER PAPEL de la casa ISOVER en 5 cms de espesor medio, hoja interior de tabicón de ladrillo hueco doble de 7X20X30 cm, recibido con mortero de cemento, incluso p.p. de perfilera metálica para arranque y apoyo de hoja exterior de ladrillo, según detalle constructivo de proyecto. Con armadura de tendel "MURFOR" galvanizada en caliente, RND.4/Z, diámetro 4 mm, ancho 80 mm, tipo cercha, colocada en hiladas cada 50 cm aproximadamente y como mínimo en arranque de la fábrica sobre forjado, bajo vierteaguas y sobre cargadero de huecos, con una cuantía de 1 kg/m ² . Medida a cinta corrida sin deducción de huecos en compensación de recibido de marcos, colocación de repisas, y formación de jambas y dinteles. | 667,62 | 28,12 | 18.773,47 |
| 04.02 | m2 Muro de carga Muro de carga de 11,5 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, resistencia a compresión 5 N/mm ² , recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. El precio no incluye los zunchos horizontales ni la formación de los dinteles de los huecos del paramento. | 28,14 | 25,79 | 725,73 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|---|----------|--------|-----------|
| 04.03 | m2 Particiones Tabique compuesto por una estructura galvanizada de 90 mm., con canales como elemento horizontal y montantes como elemento vertical, con una separación entre ejes de 60cm., y doble placa de cartón yeso de 12.5 mm. de espesor, atornilladas a cada lado de la estructura metálica, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, nivelación y aplomado, fomeración de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza. | 298,14 | 39,37 | 11.737,77 |
| 04.04 | m2 Medianera Hoja de partición interior de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. | 334,17 | 17,79 | 5.944,88 |
| 04.05 | u Ayuda de albañilería/Inst. Fontanería Ayudas de albañilería a instalación de fontanería consistente en apertura de rozas, tapado de las mismas con mortero de cemento y limpieza de escombros. | 6,00 | 80,70 | 484,20 |
| 04.06 | u Albañilería cuartos húmedos Recibido de bañera mayor de 1 m. de longitud con ladrillo hueco sencillo y mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/4, i/tabicado de faldón con ladrillo hueco sencillo, sellado de juntas, limpieza y medios auxiliares. | 6,00 | 36,32 | 217,92 |
| 04.07 | u Ayuda de albañilería/Inst. Eléctrica Ayudas de albañilería para a la instalación de electricidad, consistente en apertura de rozas, tapado de las mismas con mortero de cemento, sujeción de cajas empotradas y limpieza de escombros. | 6,00 | 60,53 | 363,18 |
| 04.08 | u Ayuda de albañilería/Inst. Clima Ayudas de albañilería a la instalación de calefacción consistente en suministro en planta de mortero para tapado de conducciones, apertura de rozas, tapado de las mismas con mortero de cemento y limpieza de escombros | 6,00 | 80,70 | 484,20 |
| TOTAL 04..... | | | | 38.731,35 |
| 05 | CARPINTERIA | | | |
| 05.01 | Ventanas | | | |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------|--|----------|----------|-----------------|
| 05.01.01 | <p>u Ventana de 2 hojas (practicable + oscilobatiente) - 1600 x 1600mm</p> <p>Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1600x1600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> | 18,00 | 347,60 | 6.256,80 |
| TOTAL 05.01..... | | | | 6.256,80 |
| 05.02 | Puertas | | | |
| 05.02.01 | <p>u Puerta de entrada a la vivienda - 900 x 2100mm</p> <p>Puerta interior de entrada de 203x82,5x4,5 cm, hoja tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm.</p> | 8,00 | 410,45 | 3.283,60 |
| 05.02.02 | <p>u Puerta de 1 hoja - 90 x 210 cm</p> <p>Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x90,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.</p> | 3,00 | 410,45 | 1.231,35 |
| 05.02.03 | <p>u Puerta de 1 hoja - 80 x 210 cm</p> <p>Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.</p> | 16,00 | 225,43 | 3.606,88 |
| 05.02.04 | <p>u Puerta elevada articulada - 2435 x 1981mm</p> <p>Puerta enrollable para garaje, formada por lamas de chapa lisa de aluminio extrusionado, 300x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, apertura manual.</p> | 2,00 | 2.147,14 | 4.294,28 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------------|---|----------|-----------|-----------|
| 05.02.05 | u Puerta corredera simple en muro - 62.5 x 203 cm Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica. | 2,00 | 229,21 | 458,42 |
| TOTAL 05.02..... | | | | 12.874,53 |
| TOTAL 05..... | | | | 19.131,33 |
| 06 | ACABADOS | | | |
| 06.01 | m2 Pintura plástica interior de cerramiento Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. | 678,71 | 4,88 | 3.312,10 |
| 06.02 | Techos | 1,00 | 4.451,07 | 4.451,07 |
| 06.03 | Suelos | 1,00 | 17.884,48 | 17.884,48 |
| TOTAL 06..... | | | | 25.647,65 |
| 07 | EQUIPAMIENTO | | | |
| 07.01 | Barandillas | | | |
| 07.01.01 | m Barandilla - Barrotes redondos Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante anclaje mecánico por atornillado. | 57,55 | 81,28 | 4.677,66 |
| 07.01.02 | Barandales superiores | 1,00 | 4.768,70 | 4.768,70 |
| 07.01.03 | Balaustres | 1,00 | 295,40 | 295,40 |
| TOTAL 07.01..... | | | | 9.741,76 |
| 07.02 | Equipos especializados | | | |
| 07.02.01 | u Ascensor eléctrico 2 - 1000 x 880 mm Ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas de frecuencia variable de 1 m/s de velocidad, 4 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel básico de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm. | 1,00 | 15.630,91 | 15.630,91 |
| TOTAL 07.02..... | | | | 15.630,91 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------------|--|----------|----------|-----------|
| 07.03 | Equipos mecánicos | | | |
| 07.03.01 | u M_Calentador de agua - Casa 152 L Caldera de pie a gas (P/N), para calefacción, cámara de combustión abierta y tiro natural, potencia de 30 kW, dimensiones 596x707x850 mm. | 6,00 | 1.556,03 | 9.336,18 |
| | TOTAL 07.03..... | | | 9.336,18 |
| | TOTAL 07..... | | | 34.708,85 |
| 08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | | | |
| 08.01 | m Tipos de cable - por defecto Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). | 327,38 | 0,63 | 206,25 |
| 08.02 | Luminarias | 1,00 | 7.657,56 | 7.657,56 |
| 08.03 | Equipos eléctricos | 1,00 | 909,72 | 909,72 |
| 08.04 | Aparatos eléctricos | 1,00 | 515,48 | 515,48 |
| 08.05 | Sistema de interruptores | 1,00 | 6.034,44 | 6.034,44 |
| 08.06 | Dispositivos de iluminación | 1,00 | 417,14 | 417,14 |
| | TOTAL 08..... | | | 15.740,59 |
| 09 | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA/SANEAMIENTO | | | |
| 09.01 | Tuberías | | | |
| 09.01.01 | m Tipos de tubería - Sanitario 1 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, se-rie B, de 32 - 100 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. | 90,67 | 95,49 | 8.658,08 |
| 09.01.02 | m Tipos de tubería - Agua Fría Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de diámetros 50mm - 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. | 128,38 | 95,49 | 12.259,01 |
| 09.01.03 | m Tipos de tubería - Agua Caliente Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de diámetros 50mm - 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. | 49,00 | 95,49 | 4.679,01 |
| | TOTAL 09.01..... | | | 25.596,10 |
| 09.02 | Uniones de tubería | | | |
| 09.02.01 | u M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40 - Estándar | 63,00 | 10,59 | 667,17 |
| 09.02.02 | u M_Codo - PVC - Serie 40 - Estándar | 236,00 | 10,56 | 2.492,16 |
| 09.02.03 | u M_Te - PVC - Serie 40 - Estándar | 80,00 | 10,59 | 847,20 |
| | TOTAL 09.02..... | | | 4.006,53 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------------|---|----------|----------|------------------|
| 09.03 | Aparatos sanitarios | | | |
| 09.03.01 | u M_Lavabo - Oval - 535 mm x 485 mm - Privado Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama media, color blanco, de 500x250 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la encimera ni la grifería. | 7,00 | 172,72 | 1.209,04 |
| 09.03.02 | u M_Fregadero - Cocina - Doble - 1065 mm x 535 mm - Público Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado. | 6,00 | 237,11 | 1.422,66 |
| 09.03.03 | u M_Sanitario - Cisterna - Público - Vaciado mayor que 6,1 Lpf | 4,00 | 248,56 | 994,24 |
| 09.03.04 | u M_Lavabo - Oval - 535 mm x 485 mm - Privado 2 | 1,00 | 257,96 | 257,96 |
| 09.03.05 | u M_Compartimento de ducha - Esquina - Plato ducha Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la grifería. | 8,00 | 169,17 | 1.353,36 |
| 09.03.06 | u M_Sanitario - Cisterna - Privado - 6,1 Lpf Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas. | 4,00 | 1.240,70 | 4.962,80 |
| 09.03.07 | u Aparatos sanitarios 9 - Aparatos sanitarios 1 Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m ³ /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. | 6,00 | 44,32 | 265,92 |
| | TOTAL 09.03..... | | | 10.465,98 |
| 09.04 | Sistemas de tuberías | | | |
| 09.04.01 | u Sistema de tuberías - Sanitario 5 Red interior de evacuación para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües. | 3,00 | 327,06 | 981,18 |
| 09.04.02 | u Sistema de tuberías - Agua fría doméstica 2 Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente. | 6,00 | 415,18 | 2.491,08 |
| 09.04.03 | u Sistema de tuberías - Agua caliente doméstica 7 Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente. | 7,00 | 415,18 | 2.906,26 |
| | TOTAL 09.04..... | | | 6.378,52 |
| | TOTAL 09..... | | | 46.447,13 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|---|----------|----------|-----------|
| 10 | CUBIERTA | | | |
| 10.01 | m2 Cubierta plana transitable Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida con soplete; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m ²); capa de protección: baldosas cerámicas de gres rústico 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo CG 2, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm. | 189,05 | 81,67 | 15.439,71 |
| | TOTAL 10..... | | | 15.439,71 |
| 11 | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | | | |
| 11.01 | P.A. Seguridad, salud e higiene en el trabajo Partida a justificar por parte del Contratista, para el cumplimiento de la Normativa en materia de Seguridad y Salud vigente. Incluye todos los medios auxiliares y elementos no valorados en el resto de partidas del presupuesto: Incluso los dispositivos asociados a máquinas, equipos y medios auxiliares que requieran ser incorporados a la obra por circunstancias específicas de la obra; Los medios de protección colectiva e individual (EPI's); Los medios de delimitación física de la obra: vallado, barreras de seguridad etc. Elementos de señalización y balizamiento, incluso su reposición y mantenimiento; La iluminación de emergencia: los equipos de lucha contra incendios fijos o móviles; el material de primeros auxilios (botiquín y su reposición); Los sistemas de ventilación y extracción de aire; Los servicios sanitarios comunes, incluidas sus infraestructuras y equipamiento (aseo, comedor y caseta de obra, totalmente acondicionada para el numero de trabajadores); la mano de obra dedicada a la verificación, instalación y mantenimiento de las medidas preventivas, incluso p.p de medios humanos ajenos a la empresa (servicios de prevención, reconocimiento medicos, etc.). Todo ello según RD 1627/1997 y resto de normativa sectorial en Vigor. Incluso reposición y mantenimiento durante la duración de la obra de equipos y materiales a petición y criterio de la D.F y el CSS; Incluso certificados y documentación técnica de los equipos y aparatos, a criterio y petición de la D.F y CSS. Certificados de montajes de andamios y gruas, inspección técnica de vehículos y carnets profesionales; incluso p.p de costes indirectos. | 1,00 | 2.984,56 | 2.984,56 |
| | TOTAL 11..... | | | 2.984,56 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|---|----------|----------|----------|
| 12 | GESTIÓN DE RESIDUOS | | | |
| 12.01 | u Gestión de residuos en la construcción Gestión de residuos en la construcción para el cumplimiento de RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de la construcción y demolición. | 1,00 | 1.517,26 | 1.517,26 |
| TOTAL 12..... | | | | 1.517,26 |
| 13 | CONTROL DE CALIDAD | | | |
| 13.01 | u Ensayo del acero Ensayo completo, según EHE, sobre acero en barras para su empleo en obras de hormigón armado, con la determinación de sus características físicas, geométricas y mecánicas, incluso emisión del acta de resultados. | 3,00 | 114,33 | 342,99 |
| 13.02 | u Prueba de estanqueidad y servicio en fachadas Prueba de escorrentía en fachadas para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando filtraciones al interior. Incluso emisión del informe de la prueba. | 2,00 | 242,11 | 484,22 |
| 13.03 | u Ensayo del hormigón Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., una a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. | 12,00 | 87,43 | 1.049,16 |
| 13.04 | u Pruebas de estanqueidad y servicio azoteas Prueba de estanqueidad y servicio de azoteas, con criterios s/ art. 5.2 de QB-90, mediante inundación con agua de paños entre limatesas previo taponado de desagües y mantenimiento durante un periodo mínimo de 24 horas, comprobando las filtraciones al interior y el desaguado del 100% de la superficie probada. | 1,00 | 269,03 | 269,03 |
| 13.05 | u Pruebas resistencias y estanqueidad de red de fontanería Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/ art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm ² para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm ² para comprobar la estanqueidad. | 2,00 | 201,77 | 403,54 |
| TOTAL 13..... | | | | 2.548,94 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|--|----------|----------|-------------------|
| 14 | URBANIZACIÓN | | | |
| 14.01 | P.A. Reposición de urbanización Reposición de aceras, calzada, canalizaciones, señalización horizontal y vertical , mobiliario urbano y reposición de instalaciones existentes en la franja de acera situada enfrente del edificio, que pueden ser deterioradas por la excavación o el transcurso de las obras. | 1,00 | 1.517,11 | 1.517,11 |
| | TOTAL 14..... | | | 1.517,11 |
| 15 | DEMOLICIÓN | | | |
| 15.1 | P.A. Demolición de muro pantalla | 1,00 | 2.451,30 | 2.451,30 |
| | TOTAL 15..... | | | 2.451,30 |
| 16 | ENCOFRADO | | | |
| 16.1 | P.A. Encofrado de muro pantalla | 1,00 | 1.274,10 | 1.274,10 |
| | TOTAL 16..... | | | 1.274,10 |
| | TOTAL..... | | | 364.032,91 |

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|----------|---|-------------------|-------|
| 01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 14.696,91 | 4,04 |
| 02 | CIMENTACIÓN | 65.199,41 | 17,91 |
| 03 | ESTRUCTURA | 75.996,71 | 20,88 |
| 04 | ALBAÑILERÍA | 38.731,35 | 10,64 |
| 05 | CARPINTERIA..... | 19.131,33 | 5,26 |
| 06 | ACABADOS | 25.647,65 | 7,05 |
| 07 | EQUIPAMIENTO | 34.708,85 | 9,53 |
| 08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 15.740,59 | 4,32 |
| 09 | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA/SANEAMIENTO | 46.447,13 | 12,76 |
| 10 | CUBIERTA..... | 15.439,71 | 4,24 |
| 11 | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO..... | 2.984,56 | 0,82 |
| 12 | GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 1.517,26 | 0,42 |
| 13 | CONTROL DE CALIDAD..... | 2.548,94 | 0,70 |
| 14 | URBANIZACIÓN..... | 1.517,11 | 0,42 |
| 15 | DEMOLICIÓN | 2.451,30 | 0,67 |
| 16 | ENCOFRADO | 1.274,10 | 0,35 |
| | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 364.032,91 | |
| | 13,00 % Gastos generales | 47.324,28 | |
| | 6,00 % Beneficio industrial | 21.841,97 | |
| | Suma | 69.166,25 | |
| | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA | 433.199,16 | |
| | 21% IVA | 90.971,82 | |
| | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 524.170,98 | |

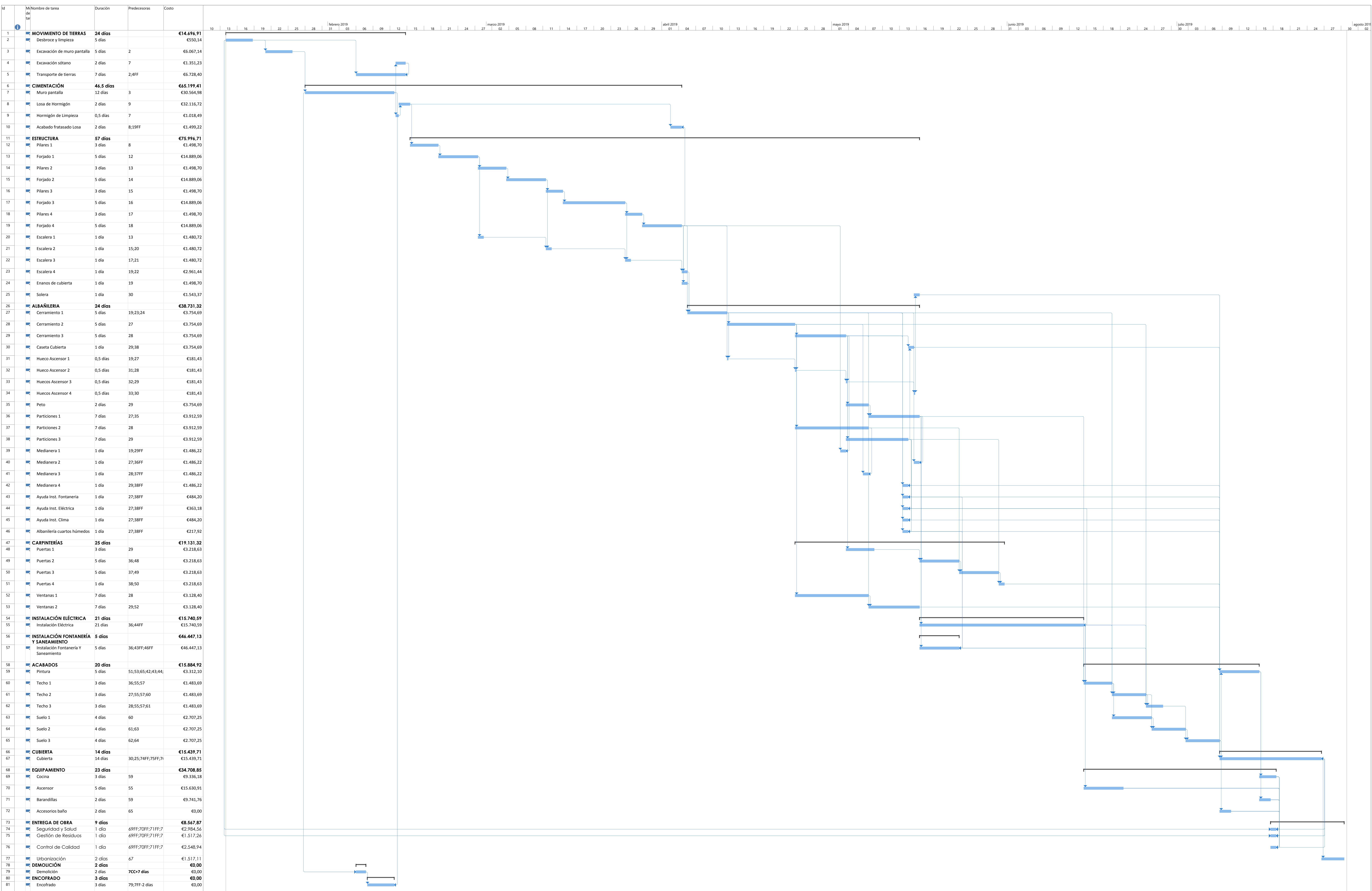
Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de QUINIENTOS VEINTICUATRO MIL CIENTO SETENTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Valencia, 1 de enero 2019.

Propietario

ANEXO VI – MICROSOFT PROJECT EVENTO 1





| id | M/Nombre de tarea (de/ta) | Duración | Predecesoras | Costo |
|----|---|------------------|--------------------|-------------------|
| 1 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 24 días | | €14.696,91 |
| 2 | Desbroce y limpieza | 5 días | | €550,14 |
| 3 | Excavación de muro pantalla | 5 días | 2 | €6.067,14 |
| 4 | Excavación sótano | 2 días | 7 | €1.351,23 |
| 5 | Transporte de tierras | 7 días | 2;4FF | €6.728,40 |
| 6 | CIMENTACIÓN | 46,5 días | | €65.199,41 |
| 7 | Muro pantalla | 12 días | 3 | €30.564,98 |
| 8 | Losa de Hormigón | 2 días | 9 | €32.116,72 |
| 9 | Hormigón de Limpieza | 0,5 días | 7 | €1.018,49 |
| 10 | Acabado fratasado Losa | 2 días | 8;19FF | €1.499,22 |
| 11 | ESTRUCTURA | 57 días | | €75.996,71 |
| 12 | Pilares 1 | 3 días | 8 | €1.498,70 |
| 13 | Forjado 1 | 5 días | 12 | €14.889,06 |
| 14 | Pilares 2 | 3 días | 13 | €1.498,70 |
| 15 | Forjado 2 | 5 días | 14 | €14.889,06 |
| 16 | Pilares 3 | 3 días | 15 | €1.498,70 |
| 17 | Forjado 3 | 5 días | 16 | €14.889,06 |
| 18 | Pilares 4 | 3 días | 17 | €1.498,70 |
| 19 | Forjado 4 | 5 días | 18 | €14.889,06 |
| 20 | Escalera 1 | 1 día | 13 | €1.480,72 |
| 21 | Escalera 2 | 1 día | 15;20 | €1.480,72 |
| 22 | Escalera 3 | 1 día | 17;21 | €1.480,72 |
| 23 | Escalera 4 | 1 día | 19;22 | €2.961,44 |
| 24 | Enanos de cubierta | 1 día | 19 | €1.498,70 |
| 25 | Solera | 1 día | 30 | €1.543,37 |
| 26 | ALBAÑILERIA | 24 días | | €38.731,32 |
| 27 | Cerramiento 1 | 5 días | 19;23;24 | €3.754,69 |
| 28 | Cerramiento 2 | 5 días | 27 | €3.754,69 |
| 29 | Cerramiento 3 | 5 días | 28 | €3.754,69 |
| 30 | Caseta Cubierta | 1 día | 29;38 | €3.754,69 |
| 31 | Hueco Ascensor 1 | 0,5 días | 19;27 | €181,43 |
| 32 | Hueco Ascensor 2 | 0,5 días | 31;28 | €181,43 |
| 33 | Huecos Ascensor 3 | 0,5 días | 32;29 | €181,43 |
| 34 | Huecos Ascensor 4 | 0,5 días | 33;30 | €181,43 |
| 35 | Peto | 2 días | 29 | €3.754,69 |
| 36 | Particiones 1 | 7 días | 27;35 | €3.912,59 |
| 37 | Particiones 2 | 7 días | 28 | €3.912,59 |
| 38 | Particiones 3 | 7 días | 29 | €3.912,59 |
| 39 | Medianera 1 | 1 día | 19;29FF | €1.486,22 |
| 40 | Medianera 2 | 1 día | 27;36FF | €1.486,22 |
| 41 | Medianera 3 | 1 día | 28;37FF | €1.486,22 |
| 42 | Medianera 4 | 1 día | 29;38FF | €1.486,22 |
| 43 | Ayuda Inst. Fontaneria | 1 día | 27;38FF | €484,20 |
| 44 | Ayuda Inst. Eléctrica | 1 día | 27;38FF | €363,18 |
| 45 | Ayuda Inst. Clima | 1 día | 27;38FF | €484,20 |
| 46 | Albanileria cuartos húmedos | 1 día | 27;38FF | €217,92 |
| 47 | CARPINTERÍAS | 25 días | | €19.131,32 |
| 48 | Puertas 1 | 3 días | 29 | €3.218,63 |
| 49 | Puertas 2 | 5 días | 36;48 | €3.218,63 |
| 50 | Puertas 3 | 5 días | 37;49 | €3.218,63 |
| 51 | Puertas 4 | 1 día | 38;50 | €3.218,63 |
| 52 | Ventanas 1 | 7 días | 28 | €3.128,40 |
| 53 | Ventanas 2 | 7 días | 29;52 | €3.128,40 |
| 54 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 21 días | | €15.740,59 |
| 55 | Instalación Eléctrica | 21 días | 36;44FF | €15.740,59 |
| 56 | INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO | 5 días | | €46.447,13 |
| 57 | Instalación Fontaneria Y Saneamiento | 5 días | 36;43FF;46FF | €46.447,13 |
| 58 | ACABADOS | 20 días | | €15.884,92 |
| 59 | Pintura | 5 días | 51;53;65;42;43;44; | €3.312,10 |
| 60 | Techo 1 | 3 días | 36;55;57 | €1.483,69 |
| 61 | Techo 2 | 3 días | 27;55;57;60 | €1.483,69 |
| 62 | Techo 3 | 3 días | 28;55;57;61 | €1.483,69 |
| 63 | Suelo 1 | 4 días | 60 | €2.707,25 |
| 64 | Suelo 2 | 4 días | 61;63 | €2.707,25 |
| 65 | Suelo 3 | 4 días | 62;64 | €2.707,25 |
| 66 | CUBIERTA | 14 días | | €15.439,71 |
| 67 | Cubierta | 14 días | 30;25;74FF;75FF;71 | €15.439,71 |
| 68 | EQUIPAMIENTO | 23 días | | €34.708,85 |
| 69 | Cocina | 3 días | 59 | €9.336,18 |
| 70 | Ascensor | 5 días | 55 | €15.630,91 |
| 71 | Barandillas | 2 días | 59 | €9.741,76 |
| 72 | Accesorios baño | 2 días | 65 | €0,00 |
| 73 | ENTREGA DE OBRA | 9 días | | €8.547,87 |
| 74 | Seguridad y Salud | 1 día | 69FF;70FF;71FF;7 | €2.984,56 |
| 75 | Gestión de Residuos | 1 día | 69FF;70FF;71FF;7 | €1.517,26 |
| 76 | Control de Calidad | 1 día | 69FF;70FF;71FF;7 | €2.548,94 |
| 77 | Urbanización | 2 días | 67 | €1.517,11 |
| 78 | DEMOLICIÓN | 2 días | | €0,00 |
| 79 | Demolición | 2 días | 7CC+7 días | €0,00 |
| 80 | ENCOFRADO | 3 días | | €0,00 |
| 81 | Encofrado | 3 días | 79;7FF-2 días | €0,00 |

ANEXO VII – PRESUPUESTO EVENTO 2



PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--|----------|--------|------------------|
| 01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | |
| 01.01 | m ³ Desbroce, limpieza y acondicionamiento del terreno Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. | 318,00 | 1,73 | 550,14 |
| 01.02 | m ³ Excavación muro pantalla Excavación a cielo abierto con medios mecánicos para desbroce y nivelación del solar. Dejando el solar apto para el replanteo. Incluso aporte de tierras y compactación consiguiendo un firme estable para ejecución de muretes guía y muros pantalla. | 229,99 | 26,38 | 6.067,14 |
| 01.03 | m ³ Excavación sótano Excavación a cielo abierto realizada por debajo de la cota de implantación, en terrenos poco cohesivos posterior ejecución de pantallas con medios mecánicos, pala cargadora, incluido ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. | 1.080,00 | 6,23 | 6.728,40 |
| 01.04 | m ³ Transporte de tierras Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra. | 1.627,99 | 0,83 | 1.351,23 |
| TOTAL 01..... | | | | 14.696,91 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--|----------|--------|-----------|
| 02 | CIMENTACIÓN | | | |
| 02.01 | m2 Muro Pantalla Muro pantalla de hormigón armado de 60 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 2,65 a 3,00 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/L/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, con hormigonado continuo sumergido a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m ² . Incluso alambre de atar y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. | 216,65 | 141,08 | 30.564,98 |
| 02.02 | m2 Losa de cimentación Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m ³ ; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. | 184,24 | 174,32 | 32.116,72 |
| 02.03 | m2 Acabado fratasado mecánico Losa Fratasado mecánico sobre losa de cimentación, con arena de cuarzo en color gris, incluso cortes de juntas de dilatación, colocación de lámina de protección con plástico de 1000 galgas y vertido de cama de arena. | 216,65 | 6,92 | 1.499,22 |
| 02.04 | m ³ Hormigón HA-20 N/mm2 LIMPIEZA Capa de hormigón de limpieza HA-20/B/20/IIa N/mm ² de resistencia característica en base de cimentación, de 10 cm de grosor medio, T _{máx.} 25 mm, de central y consistencia plástica, i/ vertido, compactado según EHE, p.p. de vibrado regleado y curado. | 21,67 | 47,00 | 1.018,49 |
| TOTAL 02..... | | | | 65.199,41 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|--|----------|----------|-----------|
| 03 | ESTRUCTURA | | | |
| 03.01 | <p>m2 Forjados</p> <p>Forjado reticular de hormigón armado con casetón perdido, horizontal, con 15% de zonas macizas, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto total 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen 0,174 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, nervios y zunchos, cuantía 19 kg/m²; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.</p> | 827,63 | 71,96 | 59.556,25 |
| 03.02 | <p>Pilares estructurales</p> <p>Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 30x40 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra</p> | 1,00 | 7.493,50 | 7.493,50 |
| 03.03 | <p>m2 Solera</p> <p>Losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor, con peldañado de hormigón, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 18 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera de pino, amortizables en 10 usos, estructura soporte horizontal de tableros de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p> | 19,00 | 81,23 | 1.543,37 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|---------------|----------|----------|-----------|
| 03.04 | Escaleras | 1,00 | 7.403,59 | 7.403,59 |
| | TOTAL 03..... | | | 75.996,71 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|--|----------|--------|-----------|
| 04 | ALBAÑILERÍA | | | |
| 04.01 | m2 Muro de cerramiento Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado, con cámara de aire ligeramente ventilada (drenaje no incluido en este precio). | 649,31 | 28,12 | 18.258,60 |
| 04.03 | m2 Particiones Tabique compuesto por una estructura galvanizada de 90 mm., con canales como elemento horizontal y montantes como elemento vertical, con una separación entre ejes de 60cm., y doble placa de cartón yeso de 12.5 mm. de espesor, atornilladas a cada lado de la estructura metálica, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza. | 360,88 | 39,37 | 14.207,85 |
| 04.02 | m2 Muro de carga Muro de carga de 11,5 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, resistencia a compresión 5 N/mm ² , recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. El precio no incluye los zunchos horizontales ni la formación de los dinteles de los huecos del paramento. | 28,14 | 25,79 | 725,73 |
| 04.04 | m2 Medianera Hoja de partición interior de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. | 309,66 | 17,79 | 5.508,85 |
| 04.05 | u Ayuda de albañilería/Inst. Fontanería Ayudas de albañilería a instalación de fontanería consistente en apertura de rozas, tapado de las mismas con mortero de cemento y limpieza de escombros. | 6,00 | 80,70 | 484,20 |
| 04.06 | u Albañilería cuartos húmedos Recibido de bañera mayor de 1 m. de longitud con ladrillo hueco sencillo y mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/4, i/tabicado de faldón con ladrillo hueco sencillo, sellado de juntas, limpieza y medios auxiliares. | 6,00 | 36,32 | 217,92 |
| 04.07 | u Ayuda de albañilería/Inst. Eléctrica Ayudas de albañilería para a la instalación de electricidad, consistente en apertura de rozas, tapado de las mismas con mortero de cemento, sujeción de cajas empotradas y limpieza de escombros. | 6,00 | 60,53 | 363,18 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--|----------|--------|-----------|
| 04.08 | u Ayuda de albañilería/Inst. Clima Ayudas de albañilería a la instalación de calefacción consistente en suministro en planta de mortero para tapado de conducciones, apertura de rozas, tapado de las mismas con mortero de cemento y limpieza de escombros | 6,00 | 80,70 | 484,20 |
| TOTAL 04..... | | | | 40.250,53 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------|--|----------|----------|-----------------|
| 05 | CARPINTERIA | | | |
| 05.01 | Ventanas | | | |
| 05.01.01 | u Ventana de 2 hojas (practicable + oscilobatiente) - 1600 x 1600mm Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1600x1600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. | 18,00 | 347,60 | 6.256,80 |
| TOTAL 05.01..... | | | | 6.256,80 |
| 05.02 | Puertas | | | |
| 05.02.04 | u Puerta elevada articulada - 2435 x 1981mm Puerta enrollable para garaje, formada por lamas de chapa lisa de aluminio extrusionado, 300x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, apertura manual. | 2,00 | 2.147,14 | 4.294,28 |
| 05.02.03 | u Puerta de 1 hoja - 80 x 210 cm Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre. | 16,00 | 225,43 | 3.606,88 |
| 05.02.02 | u Puerta de 1 hoja - 90 x 210 cm Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x90,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre. | 6,00 | 410,45 | 2.462,70 |
| 13019 | u Puerta de 1 hoja - 100 x 210 cm | 1,00 | 521,12 | 521,12 |
| 05.02.01 | u Puerta de entrada a la vivienda - 900 x 2100mm Puerta interior de entrada de 203x82,5x4,5 cm, hoja tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm. | 6,00 | 410,45 | 2.462,70 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------------|---|----------|--------|-----------|
| 05.02.05 | u Puerta corredera simple en muro - 62.5 x 203 cm Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica. | 2,00 | 229,21 | 458,42 |
| 06.02 | u Balconera de 2 hojas (fija + practicable) - ENTRADA EDIFICIO Puerta interior de entrada de 203x82,5x4,5 cm, hoja tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm. | 1,00 | 410,45 | 410,45 |
| TOTAL 05.02..... | | | | 14.216,55 |
| TOTAL 05..... | | | | 20.473,35 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|--|----------|-----------|------------------|
| 06 | ACABADOS | | | |
| 06.01 | m2 Pintura plástica interior de cerramiento Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre. | 678,71 | 4,88 | 3.312,10 |
| 06.02.01 | m2 Techo compuesto - Falso techo continuo de placa de yeso laminado Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares. | 379,46 | 11,73 | 4.451,07 |
| 06.03 | Suelos Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica. | 1,00 | 17.884,48 | 17.884,48 |
| | TOTAL 06..... | | | 25.647,65 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------------|--|----------|-----------|------------------|
| 07 | EQUIPAMIENTO | | | |
| 07.01 | Barandillas | | | |
| 07.01.01 | m Barandilla - Barrotes redondos Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante anclaje mecánico por atornillado. | 57,55 | 81,28 | 4.677,66 |
| 07.01.02 | Barandales superiores | 1,00 | 4.768,70 | 4.768,70 |
| 07.01.03 | Balaustres | 1,00 | 295,40 | 295,40 |
| | TOTAL 07.01..... | | | 9.741,76 |
| 07.02 | Equipos especializados | | | |
| 07.02.01 | u Ascensor eléctrico 2 - 1000 x 880 mm Ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas de frecuencia variable de 1 m/s de velocidad, 4 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel básico de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm. | 1,00 | 15.630,91 | 15.630,91 |
| | TOTAL 07.02..... | | | 15.630,91 |
| 07.03 | Equipos mecánicos | | | |
| 07.03.01 | u M_Calentador de agua - Casa 152 L Caldera de pie a gas (P/N), para calefacción, cámara de combustión abierta y tiro natural, potencia de 30 kW, dimensiones 596x707x850 mm. | 5,00 | 1.556,03 | 7.780,15 |
| | TOTAL 07.03..... | | | 7.780,15 |
| | TOTAL 07..... | | | 33.152,82 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|---|----------|----------|------------------|
| 08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | | | |
| 08.01 | m Tipos de cable - por defecto Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). | 327,38 | 0,63 | 206,25 |
| 08.02 | Luminarias Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m ³ /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. | 1,00 | 7.657,56 | 7.657,56 |
| 08.03 | Equipos eléctricos | 1,00 | 909,72 | 909,72 |
| 08.04 | Aparatos eléctricos | 1,00 | 515,48 | 515,48 |
| 08.05 | Sistema de interruptores | 1,00 | 6.034,44 | 6.034,44 |
| 08.06 | Dispositivos de iluminación | 1,00 | 417,14 | 417,14 |
| | TOTAL 08 | | | 15.740,59 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------|--|----------|----------|------------------|
| 09 | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA/SANEAMIENTO | | | |
| 09.01 | Tuberías | | | |
| 09.01.01 | m Tipos de tubería - Sanitario 1 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, se-rie B, de 32 - 100 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. | 90,67 | 95,49 | 8.658,08 |
| 09.01.02 | m Tipos de tubería - Agua Fría Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de diá-metros 50mm - 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. | 140,54 | 95,49 | 13.420,16 |
| 09.01.03 | m Tipos de tubería - Agua Caliente Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de diá-metros 50mm - 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. | 53,26 | 95,49 | 5.085,80 |
| TOTAL 09.01..... | | | | 27.164,04 |
| 09.02 | Uniones de tubería | | | |
| 09.02.01 | u M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40 - Estándar | 68,00 | 10,59 | 720,12 |
| 09.02.02 | u M_Codo - PVC - Serie 40 - Estándar | 247,00 | 10,56 | 2.608,32 |
| 09.02.03 | u M_Te - PVC - Serie 40 - Estándar | 80,00 | 10,59 | 847,20 |
| TOTAL 09.02..... | | | | 4.175,64 |
| 09.03 | Aparatos sanitarios | | | |
| 09.03.01 | u M_Lavabo - Oval - 535 mm x 485 mm - Privado Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama media, color blanco, de 500x250 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso jue-go de fijación y silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la encimera ni la grifería. | 7,00 | 172,72 | 1.209,04 |
| 09.03.02 | u M_Fregadero - Cocina - Doble - 1065 mm x 535 mm - Público Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado. | 6,00 | 237,11 | 1.422,66 |
| 09.03.03 | u M_Sanitario - Cisterna - Público - Vaciado mayor que 6,1 Lpf | 4,00 | 248,56 | 994,24 |
| 09.03.04 | u M_Lavabo - Oval - 535 mm x 485 mm - Privado 2 | 1,00 | 257,96 | 257,96 |
| 09.03.05 | u M_Compartmento de ducha - Esquina - Plato ducha Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la grifería. | 8,00 | 169,17 | 1.353,36 |
| 09.03.06 | u M_Sanitario - Cisterna - Privado - 6,1 Lpf Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cis-terna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de made-ra. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de se-guridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas. | 4,00 | 1.240,70 | 4.962,80 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------------|--|----------|----------|-----------|
| 09.03.07 | u Aparatos sanitarios 9 - Aparatos sanitarios 1 Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m ³ /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. | 6,00 | 44,32 | 265,92 |
| TOTAL 09.03..... | | | | 10.465,98 |
| 09.04 | Sistemas de tuberías | | | |
| 09.04.01 | u Sistema de tuberías - Sanitario 5 Red interior de evacuación para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües. | 3,00 | 327,06 | 981,18 |
| 09.04.02 | u Sistema de tuberías - Agua fría doméstica 2 Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente. | 6,00 | 415,18 | 2.491,08 |
| 09.04.03 | u Sistema de tuberías - Agua caliente doméstica 7 Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente. | 7,00 | 415,18 | 2.906,26 |
| TOTAL 09.04..... | | | | 6.378,52 |
| 09.05 | Conductos flexibles | | | |
| 09.05.01 | u Conducto flexible rectangular - Flex - Rectangular | 1,00 | 1.436,20 | 1.436,20 |
| TOTAL 09.05..... | | | | 1.436,20 |
| TOTAL 09..... | | | | 49.620,38 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|---|----------|--------|------------------|
| 10 | CUBIERTA | | | |
| 10.01 | m2 Cubierta plana transitable Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8€/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cemento-so de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. | 189,05 | 81,67 | 15.439,71 |
| | TOTAL 10..... | | | <u>15.439,71</u> |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|---|----------|----------|-----------------|
| 11 | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | | | |
| 11.01 | P.A. Seguridad, salud e higiene en el trabajo Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida con soplete; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m ²); capa de protección: baldosas cerámicas de gres rústico 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo CG 2, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm. | 1,00 | 2.984,56 | 2.984,56 |
| | TOTAL 11..... | | | <u>2.984,56</u> |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|--|----------|----------|-----------------|
| 12 | GESTIÓN DE RESIDUOS | | | |
| 12.01 | u Gestión de residuos en la construcción Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la grifería. | 1,00 | 1.517,26 | 1.517,26 |
| | TOTAL 12..... | | | <u>1.517,26</u> |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|---|----------|--------|----------|
| 13 | CONTROL DE CALIDAD | | | |
| 13.01 | u Ensayo del acero Ensayo completo, según EHE, sobre acero en barras para su empleo en obras de hormigón armado, con la determinación de sus características físicas, geométricas y mecánicas, incluso emisión del acta de resultados. | 3,00 | 114,33 | 342,99 |
| 13.02 | u Prueba de estanqueidad y servicio en fachadas Prueba de escorrentía en fachadas para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando filtraciones al interior. Incluso emisión del informe de la prueba. | 2,00 | 242,11 | 484,22 |
| 13.03 | u Ensayo del hormigón Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., una a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. | 12,00 | 87,43 | 1.049,16 |
| 13.04 | u Pruebas de estanqueidad y servicio azoteas Prueba de estanqueidad y servicio de azoteas, con criterios s/ art. 5.2 de QB-90, mediante inundación con agua de paños entre limatesas previo taponado de desagües y mantenimiento durante un periodo mínimo de 24 horas, comprobando las filtraciones al interior y el desaguado del 100% de la superficie probada. | 1,00 | 269,03 | 269,03 |
| 13.05 | u Pruebas resistencias y estanqueidad de red de fontanería Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/ art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm ² para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm ² para comprobar la estanqueidad. | 2,00 | 201,77 | 403,54 |
| TOTAL 13..... | | | | 2.548,94 |

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO
DESARROLLADO EN BIM

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--|----------|----------|-----------------|
| 14 | URBANIZACIÓN | | | |
| 14.01 | P.A. Reposición de urbanización Reposición de aceras, calzada, canalizaciones, señalización horizontal y vertical , mobiliario urbano y reposición de instalaciones existentes en la franja de acera situada enfrente del edificio, que pueden ser deterioradas por la excavación o el transcurso de las obras. | 1,00 | 1.517,11 | 1.517,11 |
| TOTAL 14..... | | | | <u>1.517,11</u> |

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER: INCORPORACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROMOTOR EN UN CASO PRÁCTICO DESARROLLADO EN BIM

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|----------|---|-------------------|-------|
| 01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 14.696,91 | 3,99 |
| 02 | CIMENTACIÓN | 65.199,41 | 17,69 |
| 03 | ESTRUCTURA | 75.996,71 | 20,62 |
| 04 | ALBAÑILERÍA | 40.250,53 | 10,92 |
| 05 | CARPINTERIA..... | 20.473,35 | 5,56 |
| 06 | ACABADOS | 25.647,65 | 6,96 |
| 07 | EQUIPAMIENTO | 33.152,82 | 9,00 |
| 08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 15.740,59 | 4,27 |
| 09 | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA/SANEAMIENTO | 49.620,38 | 13,47 |
| 10 | CUBIERTA..... | 15.439,71 | 4,19 |
| 11 | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO..... | 2.984,56 | 0,81 |
| 12 | GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 1.517,26 | 0,41 |
| 13 | CONTROL DE CALIDAD..... | 2.548,94 | 0,69 |
| 14 | URBANIZACIÓN..... | 1.517,11 | 0,41 |
| 15 | DEMOLICIÓN | 2.451,30 | 0,67 |
| 16 | ENCOFRADO | 1.274,10 | 0,35 |
| | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 368.511,33 | |
| | 13,00 % Gastos generales | 47.906,47 | |
| | 6,00 % Beneficio industrial | 22.110,68 | |
| | Suma | 70.017,15 | |
| | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA | 438.528,48 | |
| | 21% IVA | 92.090,98 | |
| | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 530.619,46 | |

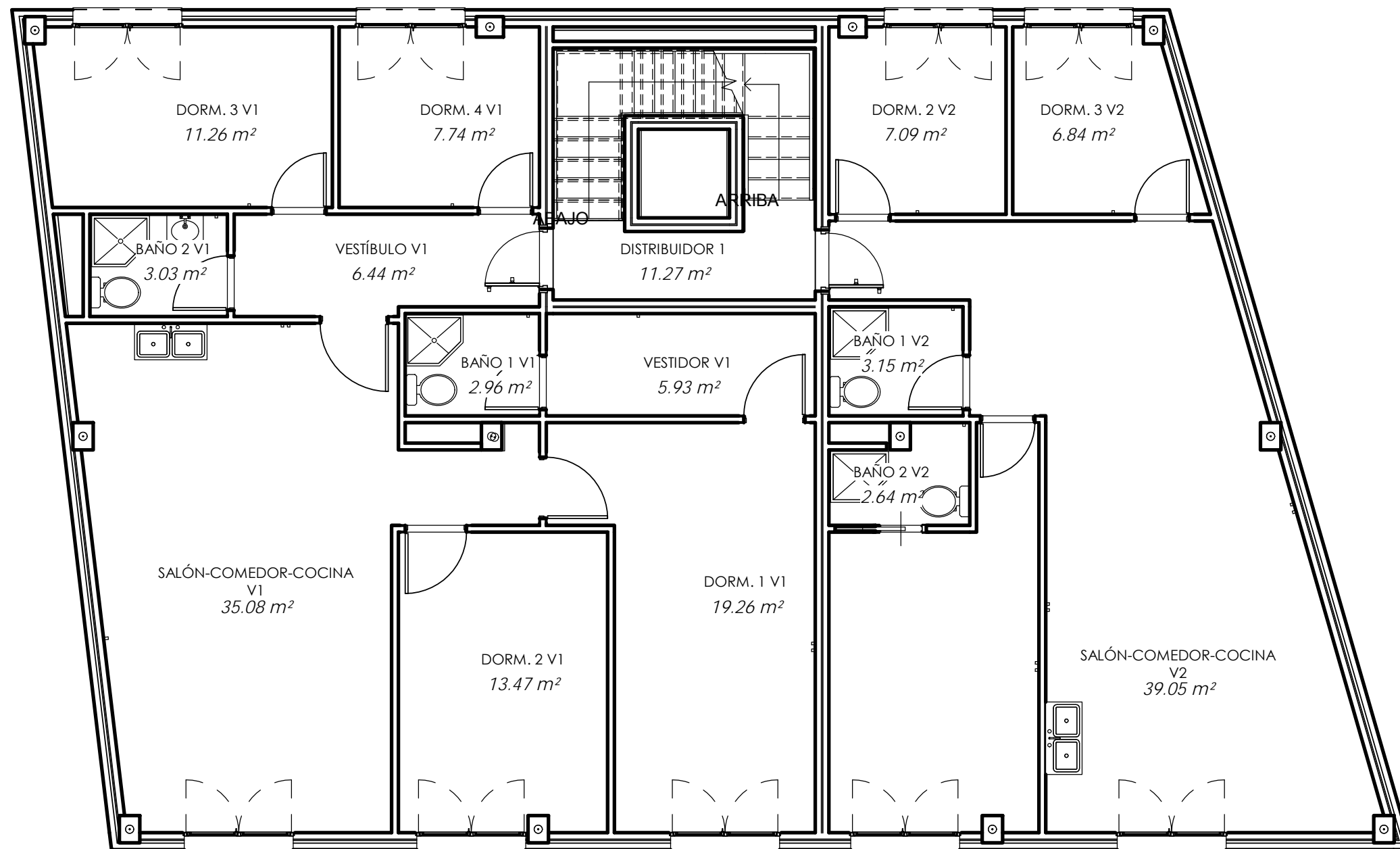
Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de QUINIENTOS TREINTA MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Valencia, 1 de enero 2019.

Propietario

ANEXO VIII – PLANOS EVENTO 2





| Tabla de planificación de habitaciones | | |
|--|-----------------------------|---------------|
| Nombre | Área | Perímetro |
| SÓTANO LOCAL 1 | 90.90 m ² | 38.64 |
| SÓTANO LOCAL 2 | 90.90 m ² | 39.01 |
| Nivel -1: 2 | 181.79 m² | 77.65 |
| LOCAL 1 | 79.59 m ² | 37.96 |
| LOCAL 2 | 76.61 m ² | 38.34 |
| CUARTO 1 | 3.21 m ² | 8.23 |
| CUARTO 2 | 3.25 m ² | 8.32 |
| HALL | 33.39 m ² | 39.50 |
| Nivel 1: 5 | 196.05 m² | 132.34 |
| BAÑO 1 V2 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V2 | 2.64 m ² | 7.15 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V2 | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V2 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V2 | 6.84 m ² | 10.69 |
| DORM. 1 V2 | 14.99 m ² | 18.70 |
| DISTRIBUIDOR 1 | 11.27 m ² | 15.09 |
| BAÑO 1 V1 | 2.96 m ² | 6.94 |
| BAÑO 2 V1 | 3.03 m ² | 7.03 |
| DORM. 3 V1 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 4 V1 | 7.74 m ² | 11.48 |
| VESTIDOR V1 | 5.93 m ² | 10.90 |
| DORM. 1 V1 | 19.26 m ² | 19.93 |
| DORM. 2 V1 | 13.47 m ² | 15.46 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V1 | 35.08 m ² | 29.24 |
| VESTÍBULO V1 | 6.44 m ² | 11.97 |
| Nivel 2: 16 | 190.18 m² | 229.03 |
| DORM. 1 V3 | 11.26 m ² | 13.82 |
| DORM. 2 V3 | 7.74 m ² | 11.48 |
| BAÑO 1 V3 | 3.03 m ² | 7.03 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA V3 | 38.39 m ² | 34.09 |
| APARTAMENTO 2 | 42.55 m ² | 28.63 |
| BAÑO 1 A2 | 2.95 m ² | 6.93 |
| DORM. 1 V4 | 14.99 m ² | 18.70 |
| SALÓN-COMEDOR-COCINA | 39.05 m ² | 32.48 |
| DORM. 2 V4 | 7.09 m ² | 11.00 |
| DORM. 3 V4 | 6.84 m ² | 10.69 |
| BAÑO 1 V4 | 3.15 m ² | 7.13 |
| BAÑO 2 V4 | 2.64 m ² | 7.15 |
| DISTRIBUIDOR | 11.27 m ² | 15.09 |
| Nivel 3: 13 | 190.94 m² | 204.23 |
| Total general: 36 | 758.96 m² | 643.25 |