



Escola de Camins
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

CASO DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA LeanIPD EN BARCELONA EN UN PROYECTO PEQUEÑO.

Trabajo realizado por:

Ignacio Diaz Peña González

Dirigido por:

Pedro Judez Muñoz PhD.

Nuria Forcada Matheu PhD.

Máster en:

Ingeniería Estructural y de la Construcción

Barcelona, 10 de mayo 2023

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

AGRADECIMIENTOS

Especial dedicación y agradecimiento a Camila, mi esposa, compañera, amiga y apoyo incondicional que saca lo mejor de mí siempre, dedicado a ella con todo mi amor...

...Dedicación especial a los que ya no están, a mi papá y colega Miguel, a quien extraño todos los días, y a mi querido abuelo Zenón y abuela Dioni...

También mi agradecimiento a todos aquellos que me han apoyado a distancia, especialmente a mi familia, mi mama Marta, quien siempre me mostro su apoyo y amor incondicional, y sin ella esto no sería posible... Agradezco a Elías, mi hermano y socio, por apoyar mi decisión de venir a Barcelona y continuar con Cúpula a distancia, también a Pachi, Santi y a mis sobrinos, a quienes los amo...

Un agradecimiento especial al profesor Pedro Judez, quien no solo ha sido mi tutor y profesor en este trabajo, sino también un mentor y guía en lo profesional. Compartir experiencias, aportando valor con conversaciones sobre el mundo de la construcción y otros temas interesantes durante mi adaptación en la ciudad, me ha enseñado mucho y acompañado en mi crecimiento profesional en Barcelona. Su ayuda ha sido invaluable en todos los aspectos...También quiero agradecer a la profesora Nuria y a todos los profesores de la UPC por el todo el aprendizaje adquirido durante este tiempo...

Mi agradecimiento también a Artur, Pili, Constanza, Guille, Vic y Titi, quienes también forman parte de mi familia y siempre dado su apoyo incondicional...

Y a mis amigos de PY y a quienes conocí en Barcelona, compañeros de máster y de trabajo, colegas...

¡Moltes Gràcies!

RESUMEN

La industria de la construcción ha sido objeto de estudio continuo en términos de mejora en la gestión de proyectos para impulsar su crecimiento y productividad. A pesar de esto, el sector de la construcción sigue experimentando un retraso en su productividad en comparación con otros sectores de la economía. Se han examinado diferentes métodos y teorías de gestión de obras para abordar esta situación, y uno de ellos es la aplicación de métodos de contrato colaborativos, específicamente el enfoque de Entrega Integrada de Proyectos (IPD). Esta metodología busca romper los paradigmas tradicionales de las metodologías de gestión de obras, aumentando la productividad y fomentando la colaboración entre las partes, y fundamentalmente la transparencia en el diseño y la construcción.

El presente trabajo investiga la aplicabilidad del IPD en proyectos de pequeños presupuestos permisibles de inversión, con la hipótesis de que esta metodología es adaptable a proyectos de diferentes características, como el caso de estudio de un proyecto de rehabilitación en particular. Se ha analizado la aplicabilidad del IPD, centrándose en los aspectos más relevantes del proyecto, así como también en la experiencia durante el proyecto de cada uno de los agentes participantes. Se busca analizar el comportamiento y la experiencia de trabajar bajo el enfoque del IPD, con el objetivo de lograr la ejecución exitosa del proyecto en un ambiente transparente y colaborativo, aportando valor desde las etapas iniciales.

El proyecto de rehabilitación estudiado se lleva a cabo en Barcelona, y se caracteriza por una inversión limitada o con un presupuesto ajustado. El objetivo es que todos los agentes involucrados, incluyendo arquitectos, contratistas y el promotor, trabajen juntos hacia un objetivo común junto con el inversionista.

Al final del trabajo se presentan conclusiones de la investigación, estos basados en la información recopilada, y se presentan recomendaciones para futuras aplicaciones en proyectos con características similares. El objetivo es comprender el entorno de trabajo bajo este método y contribuir al conocimiento en este campo. Además, se busca fomentar la adopción del IPD como una solución efectiva en la gestión de proyectos de construcción de diversos tamaños y presupuestos, promoviendo una mayor productividad y colaboración en la industria. También seguir motivando para que se siga documentando la aplicación de la metodología en busca de mayor desarrollo y base documental del IPD en la construcción.

ABSTRACT

The construction industry has been the subject of continuous study in terms of project management improvement to drive its growth and productivity. Despite this, the construction sector has experienced a lag in productivity compared to other sectors of the economy. Different methods and theories of construction management have been examined to address this situation, and one of them is the application of collaborative contract methods, specifically the Integrated Project Delivery (IPD) approach. This methodology seeks to break traditional paradigms of construction management methodologies, increasing productivity and fostering collaboration and transparency in project development.

This study investigates the applicability of IPD in projects with small permissible investment budgets, with the hypothesis that this methodology is adaptable to projects with different characteristics, such as the case study of a specific rehabilitation project. The applicability of IPD has been analyzed, focusing on the most relevant aspects of the project in terms of economics and time, as well as the experience of each participating agent during the project. The goal is to analyze the behavior and experience of working under the IPD approach, aiming for the successful execution of the project in a transparent and collaborative environment, adding value from the initial stages.

The studied rehabilitation project takes place in Barcelona and is characterized by limited investment or a tight budget. The objective is for all involved agents, including architects, contractors, and the developer, to work together towards a common goal alongside the investor.

In the end, the research conclusions based on the gathered information are presented, along with recommendations for future applications in projects with similar characteristics. The objective is to understand the work environment under this method and contribute to knowledge in this field. Additionally, the aim is to promote the adoption of IPD as an effective solution in managing construction projects of various sizes and budgets, fostering increased productivity and collaboration in the industry. It also aims to continue motivating the documentation of the methodology's application for further development and building a knowledge base of IPD in construction.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	I
RESUMEN	II
ABSTRACT	III
1. INTRODUCCIÓN	8
1.2 OBJETIVOS	9
1.2.1 <i>Objetivos generales</i>	9
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	9
1.3 ALCANCE	9
1.4 JUSTIFICACIÓN	10
1.5 METODOLOGIA DE ESTUDIO	10
1.5.1 <i>Métricas del Estudio</i>	11
2 METODOLOGÍA LEAN IPD	15
2.1 GENERALIDADES	15
2.1.1 CONCEPTOS Y PRINCIPIOS DE LEAN CONSTRUCTION (LC)	15
2.1.1.1 <i>Definición y principios del IPD</i>	18
2.1.1.2 <i>Tipos de contrato en la construcción</i>	26
2.2 ESTADO DEL ARTE	31
2.2.1 <i>Casos aplicados</i>	31
3 ANALISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN IPD	36
3.1 DESCRIPCIÓN DEL CASO, PROYECTO, FASES PREVIAS Y DESCRIPCIÓN DEL CONTRATO ENTRE LAS PARTES	36
3.1.1 FASES DEL PROYECTO	36
3.1.2 CONTRATO IPD CARRILET	39
3.1.2.1 <i>Método IPD y Principios Lean Construction</i>	40
3.1.2.2 <i>Equipo IPD</i>	40
3.1.2.3 <i>Indicadores de Referencia</i>	44
3.1.2.4 <i>Etapa de validación según contrato</i>	48
3.1.2.5 <i>Etapa de Pre-construcción</i>	49
3.1.2.6 <i>Etapa de Construcción</i>	50
3.1.2.7 <i>Puesta en Marcha y Recepción</i>	50
3.1.2.8 <i>Estructura Comercial</i>	51
3.1.3 ETAPA DE VALIDACIÓN DEL PROYECTO	53
3.1.4 PLAN DE INCENTIVOS (POOL RISK)	58
3.2 ENTREVISTAS A LOS AGENTES IMPLICADOS	61
3.2.1 EQUIPO PROMOTOR	61
3.2.1.1 <i>Entrevista a Promotor (Propietario de la firma)</i>	62
3.2.1.2 <i>Entrevista Representante Relación con los Clientes</i>	68
3.2.2 EQUIPO ARQUITECTURA	71
3.2.2.1 <i>Entrevista a Propietario de la Firma</i>	71
3.2.2.2 <i>Entrevista a Representante de la Comisión Ejecutiva</i>	74
3.2.3 EQUIPO CONTRATISTA	77
3.2.2.3 <i>Entrevista a Propietario de la Firma</i>	78
3.2.4 AUDITORÍA	81
3.2.2.4 <i>Entrevista Auditoria</i>	81
3.3 ANALISIS DEL INFORME FINAL	82
3.3.1 INFORME ARQUITECTURA	83
3.3.2 INFORME CONTRATISTA	83
3.3.2.1 <i>Costes Indirectos y Honorarios</i>	84

3.3.3	INFORME PROMOTOR	86
3.3.4	ANÁLISIS DE PLANIFICACIÓN DE LA OBRA	86
3.3.5	CASH FLOW FINAL DEL PROYECTO	87
4	RESULTADOS Y CONCLUSIONES	88
4.3	RESULTADOS A NIVEL PROYECTO	88
4.4	RESULTADOS A NIVEL PROMOTOR	89
4.5	ARQUITECTURA	90
4.6	CONSTRUCTOR	91
4.7	METRICAS ENTREVISTAS	92
4.8	RECOMENDACIONES Y APRENDIZAJE	92
	REFERENCIAS	95
	ANEXOS	96

1. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es una actividad económica representativa y vital para cualquier economía, ya sea a través de proyectos de gran envergadura o de menor escala económica. Tanta es la importancia del sector, que genera innumerables puestos de trabajo generando un impacto directo en el PIB y en el desarrollo de cada país. A lo largo de la historia, la industria de la construcción ha demostrado la necesidad constante de desarrollar tecnologías y métodos constructivos innovadores.

Sin embargo, la construcción enfrenta importantes desafíos en todos los niveles, lo que la coloca rezagada en comparación con otras industrias en términos de gestión de proyectos. Problemas como incumplimientos de plazos, desviaciones en los costos, falta de calidad en la entrega y tensiones entre las partes involucradas conducen a resultados insatisfactorios, alejados de la intención original del proyecto.

En el campo de la edificación, se han estudiado diversas alternativas con el objetivo de mejorar la eficiencia y el entorno de trabajo, desde procesos constructivos hasta metodologías de gestión de proyectos. Aunque muchos de estos métodos se han aplicado con éxito en la industria manufacturera, su aplicación en la construcción enfrenta desafíos debido a los paradigmas existentes y la resistencia a la adopción de enfoques de gestión no convencionales.

En este contexto, uno de los modelos que ha surgido en los últimos años es el IPD (Integrated Project Delivery o Entrega Integrada de Proyectos). Esta metodología se basa en la colaboración entre todos los participantes del proyecto, desde las etapas iniciales hasta la finalización, a través de un contrato colaborativo entre las partes involucradas, en el que se comprometen a trabajar colaborativamente y de forma transparente para alcanzar los objetivos del proyecto. El IPD fomenta el trabajo en equipo para mejorar la calidad, la productividad y los resultados finales satisfactorios. (AIA, 2007)

Una de las claves del IPD es asegurar una colaboración eficiente, cumpliendo con los plazos y los costos establecidos. El IPD se origina en la filosofía Lean, que es fundamental para llevar a cabo proyectos de manera colaborativa. El Lean Construction (Ballard, 2008), basado en los principios del Lean Manufacturing y en el éxito de Toyota en la mejora de sus procesos, surgió en la década de 1990 como una solución para abordar los problemas de la industria de la construcción.

Se han documentado casos exitosos de la aplicación del IPD, lo que le ha dado importancia y relevancia a toda la industria de la construcción, creando líneas de investigación y también aplicación. Esto ha llevado a la propagación de este modelo que ofrece resultados satisfactorios en la mayoría de los casos. Además, se continúa investigando y analizando casos de aplicación, tanto en proyectos grandes como en proyectos más pequeños.

En este sentido, la hipótesis de esta investigación se centra en analizar la aplicación de la metodología LeanIPD en proyectos de presupuestos pequeños, desde las etapas iniciales hasta la finalización. El objetivo es demostrar su aplicabilidad no solo en

proyectos de gran escala, sino también en proyectos más pequeños, donde la colaboración entre las partes interesadas es esencial para lograr la satisfacción de todas las partes involucradas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivos generales

Documentar un caso de proyecto de edificación en Barcelona, donde en lugar de la tradicional metodología Design-Bid-Build DBB para el desarrollo del proyecto se ha utilizado Integrated Project Delivery IPD en 2021. Se trata de un proyecto pequeño (500.000 €), que comenzó en mayo 2021 y entregado junio 2022. Investigar si la metodología LeanIPD es aplicable a proyectos pequeños.

1.2.2 Objetivos específicos

- Recopilación de información del proyecto.
- Redacción del formulario de las entrevistas.
- Entrevistas a los actores del proyecto (Propiedad, Arquitecto, Constructor, Consultores), de primer y segundo nivel, para obtener su opinión sobre la metodología, si la volverían a emplear, si ha valido la pena, si tenían experiencia previa, ventajas e inconvenientes, etc.
- Análisis de los resultados: cumplimiento de expectativas (de alcance, coste, tiempo, calidad) vs resultado real.

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE), no especifica cuales son los proyectos o presupuestos en la construcción que se consideran pequeños, generalmente se considera de manera subjetiva los proyectos que tienen un presupuesto de hasta €250.000 a €500.000, mientras que los proyectos considerados grandes tienen presupuestos de más de €500.000 y pueden llegar a varios millones de euros. Los proyectos de construcción pequeños suelen ser más sencillos de gestionar que los grandes, ya que tienen una menor complejidad, tiempo de entrega más corto y un presupuesto limitado, pero por lo general también trae muchas discusiones y conflictos a lo largo del desarrollo del proyecto entre las partes interesadas. Además, los proyectos pequeños suelen requerir menos personal y equipamiento para su realización, y suelen tener menos impacto en el entorno.

1.3 ALCANCE

Esta investigación abarca el análisis de implementación del método de la entrega integrada de proyectos, dentro de un marco colaborativo, basado en guías, experiencias y estudios anteriores que abarcan el tema. La investigación abarca la recopilación de datos del proyecto desde fases tempranas, la ejecución, y el análisis de los resultados, no solo financiero - económico sino también la medición de la experiencia mediante entrevistas a cada una de las partes que intervinieron en el proyecto, desde el promotor, el diseñador y el constructor. Con la información y datos que serán expuestos, el objetivo es realizar un trabajo que demuestre la experiencia de la aplicación de esta metodología, para así analizar con resultados y exponiendo conclusiones que sirvan de guía para recomendar la aplicación para futuros proyectos según cada una de ellas.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El modelo de IPD es utilizado en un conjunto cada vez más diverso de entornos, lo que nos brinda una mejor comprensión de dónde funciona mejor. Al examinar diferentes proyectos, podemos obtener una mejor comprensión de cómo IPD se compara con las metodologías tradicionales de entrega de proyectos para diferentes tipos de proyectos y equipos, y obtener información sobre la evolución continua.

En ese sentido, el estudio tiene como objetivo evaluar la aplicabilidad de la metodología a proyectos con presupuesto limitados o específicamente a una rehabilitación de un edificio. Se espera que este estudio contribuya al conocimiento sobre la viabilidad y beneficios de aplicar la metodología IPD en proyectos con presupuesto reducido.

Bajo un acuerdo entre las partes que participaron en el proyecto, se llegó a que se documente el proyecto, para estudiar la experiencia con la metodología IPD adoptada, desde fases iniciales de proyecto hasta la su finalización y reparto de beneficios si los hubiere.

El resultado de este estudio podría servir de guía como así también de experiencia para aplicación de la metodología no solo en proyectos de gran envergadura sino también es accesible para presupuestos considerados pequeños en la construcción. Las conclusiones y recomendaciones obtenidas en este estudio podrían indicar la aplicabilidad en estos tipos de proyectos de estas características, o por el contrario, mostrar que no es viable en esta situación específica. En cualquier caso, se espera que las conclusiones y recomendaciones del estudio proporcionen información valiosa para la toma de decisiones en futuros proyectos de edificios con características similares. Esto permitirá una mejor gestión de recursos y la reducción de costos, en línea con los objetivos de la metodología IPD

1.5 METODOLOGIA DE ESTUDIO

El trabajo muestra los resultados obtenidos de un estudio de un caso particular, que incluyó entrevistas al equipo IPD. El objetivo de la entrevista fue evaluar cómo las tácticas de IPD influyeron en las características conductuales y relacionales deseadas, según la percepción de los miembros de cada equipo. Las entrevistas se realizaron de forma presencial, de cara de conocer de forma más real la experiencia de trabajo con la metodología.

En primer lugar, se realizará una descripción del alcance del proyecto, incluyendo los intereses del promotor y la intención de inversión económica por parte de la propiedad. Además, se proporcionará la descripción del proyecto, abordando aspectos económicos de la obra y las distintas fases del mismo. Esta descripción permitirá profundizar y contextualizar los resultados, para obtener un análisis crítico.

En términos prácticos, la metodología a seguir para llegar al objetivo propuesto se expone en la figura 1:

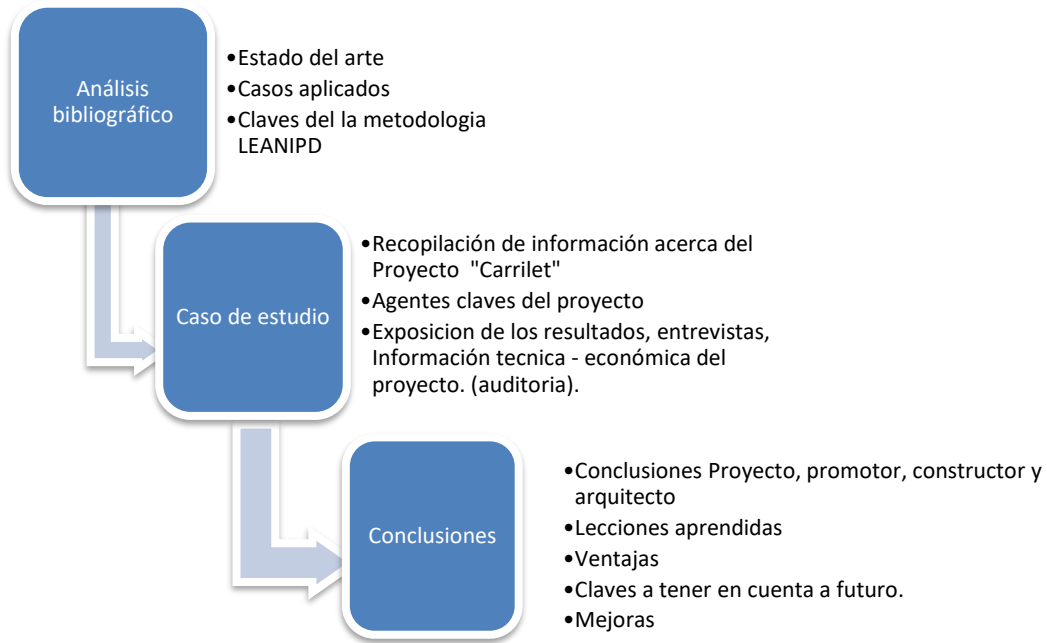


Figura 1: Metodología de la investigación (fuente: propia)

1.5.1 Métricas del Estudio

El estudio se basará en métricas similares a las utilizadas en casos similares donde se ha implementado esta metodología (AIA,2012), incluyendo entrevistas para recopilar la perspectiva de los participantes del proyecto, así también informes de resultados económicos del proyecto, de forma de obtener un análisis de los costos.

Se realizará un análisis de las diferentes fases, desde la validación del proyecto hasta la participación de los actores del proyecto hasta la resolución de problemas surgidos durante el desarrollo del trabajo. De esta manera, se identificarán los inconvenientes, cómo se resolvieron y se llegó a consensos entre los participantes.

Se generarán dos tipos de métricas para evaluar el proyecto. Una de ellas se enfocará en una evaluación general de la obra, abarcando el análisis de los resultados obtenidos a nivel proyecto. La otra métrica será específica para cada participante del proyecto y se basará en las entrevistas y encuestas realizadas a cada uno de ellos. La figura 2 esquemáticamente ilustra el proceso de medición de la hipótesis planteada en este estudio.

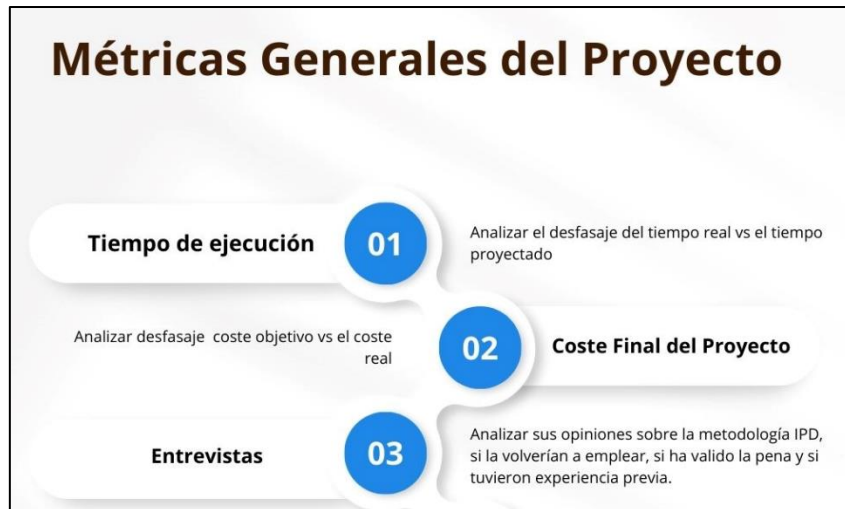


Figura 2: Métricas Globales (Fuente: propia)

Cabe resaltar que una de las claves el desarrollo del trabajo de investigación es la de entrevistar al equipo IPD. Dichas entrevistas serán con un tono informal, pero a la vez evaluativo. A partir de ello lograr que el entrevistado pueda expresar su experiencia de forma distendida para así obtener una evaluación transparente y sincera, que es la clave dentro del equipo de trabajo de esta metodología.



Figura 3: Estructura de las entrevistas a realizar (Fuente: propia)

En la figura 3 se muestra una estructura guía a seguir en el momento de las entrevistas, que luego, en base esta estructura se formula las preguntas en base a cada participante del equipo, ya que cada uno tiene un enfoque, una posición y un rol distinto. En el apartado de las entrevistas, se expone de forma introductorias, las preguntas que han servido de guía en las entrevistas.

Para presentar los resultados de las entrevistas, se empleará el gráfico siguiente, que se basa en el diagrama radial representado en la Figura 4.

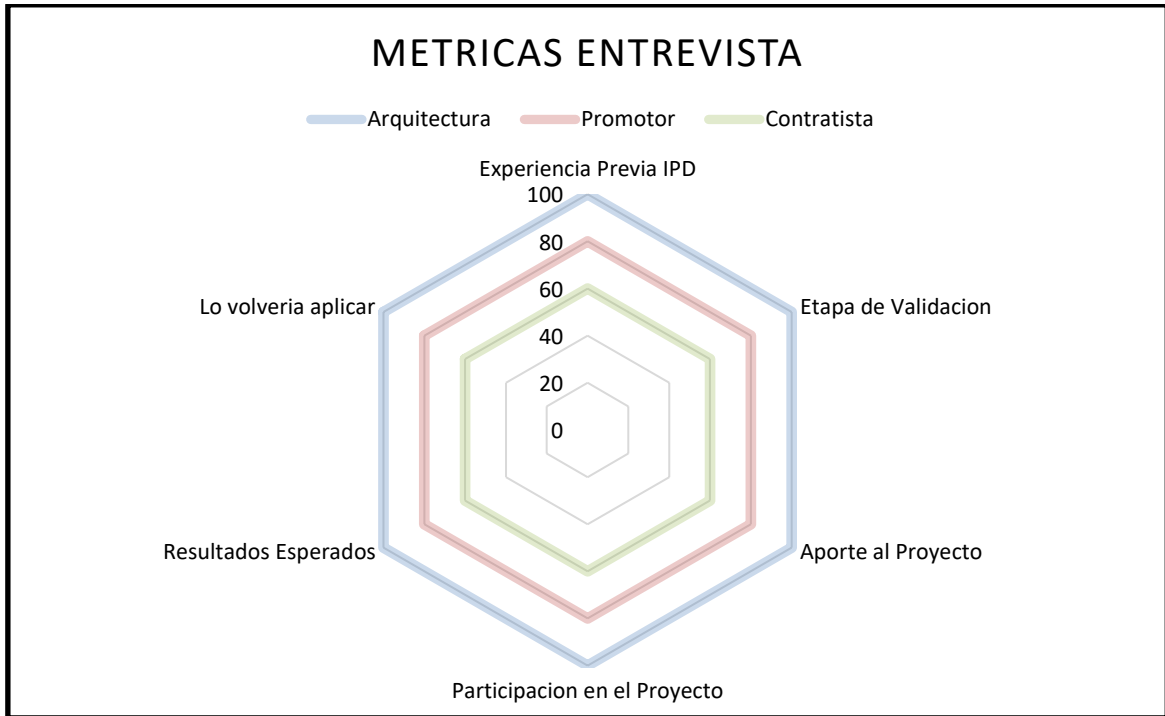


Figura 4: Métricas Entrevistas (Fuente: propia)

Estas métricas se derivan de las respuestas obtenidas durante las entrevistas y se pueden ajustar o ampliar según las particularidades del proyecto y las respuestas proporcionadas por los actores. Valorando del 0 al 100 las respuestas de satisfacción de los actores, teniendo en cuenta como 0 la valoración más baja (experiencia negativa) y 100 la más satisfactoria (experiencia positiva). En la Figura 4.2 se desglosa la evaluación de cada medición.

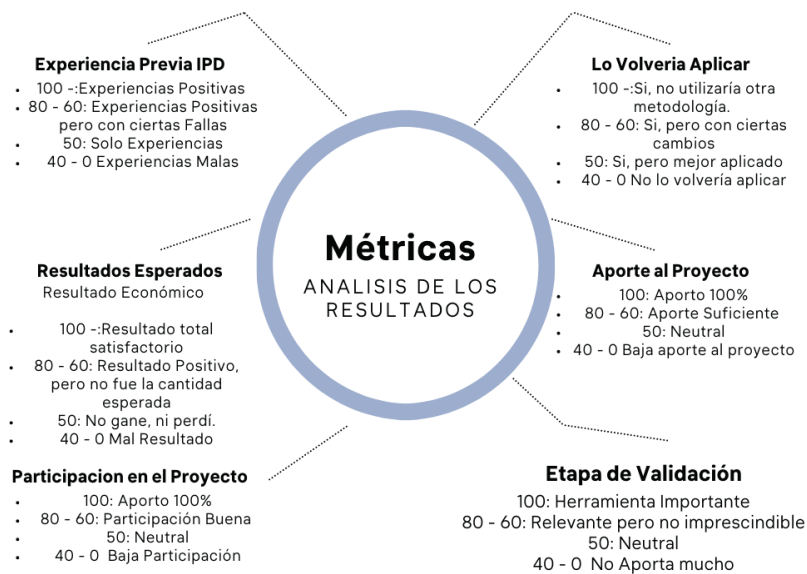


Figura 4.1: Valores de Métricas Entrevistas (Fuente: propia)

Al final del trabajo, se redactan las conclusiones y recomendaciones, para hacer un análisis global de la información que ha dejado la implementación. Allí se fijan las claves para tener en cuenta para este tipo de gestión de proyectos, también así obtener datos que sirvan de guía proyectos similares en cuestión de tamaño de presupuesto.

2 METODOLOGÍA LEAN IPD

2.1 GENERALIDADES

Para hablar de LeanIPD, se debe comprender los conceptos básicos y fundamentales de la metodología IPD. Así también, como se ha mencionado al principio, la entrega integrada de proyectos sirve de instrumento como integración de la utilización de las herramientas fundamentales y el trabajo bajo la filosofía Lean Construction, haciendo que en todas las fases del proyecto de principio gobierne dicha filosofía.

Como parte de la investigación, se ha propuesto como metodología de la investigación la recopilación de datos, casos aplicados y estado del arte del modelo de gestión, para así tener parámetros y guías a la hora de analizar el caso de estudio que se centra este trabajo. Para ello, se desglosará y se expondrá las claves para comprender la metodología aplicada.

2.1.1 Conceptos y principios de Lean Construction (LC)

Primero, se debe entender que el Lean Production System (LPS) se originó en la industria manufacturera y fue desarrollado originalmente por Toyota en la década de 1950 como parte del Sistema de Producción Toyota (TPS). El TPS se centraba en la eliminación de desperdicios y la mejora continua para aumentar la eficiencia y la calidad, y se convirtió en un modelo exitoso para la producción de vehículos de alta calidad a bajo costo. (Liker 2004).

Como consecuencia de su origen en el sector manufacturero, el sistema de producción Lean se ha convertido en un fundamento básico para cualquier tipo de proyecto que elija trabajar bajo estos principios (Ballard 2000). Luego, pocos años después, al ver resultados interesantes aplicados en el campo anterior como también en la búsqueda de metodologías distintas a las tradicionales, esta filosofía se extendió a otros campos como la construcción, debido a su efectividad y eficiencia en la gestión de proyectos.

Para ello, es importante exponer los principios de Lean según (Ballard 2000), que son una serie de conceptos y enfoques que se aplican en la gestión de proyectos para mejorar la eficiencia y reducir el desperdicio. A continuación, se describe cada uno de ellos junto con una breve referencia a su origen:

1. **El valor:** el valor se refiere a la perspectiva del cliente sobre lo que es valioso en el proyecto de construcción. Se debe buscar maximizar el valor entregado al cliente y reducir todo lo que no agrega valor al proyecto.
2. **El flujo:** el flujo se refiere a la forma en que se mueven los materiales, información y personas a través del proceso de construcción. Se deben eliminar los cuellos de botella y los desperdicios en el flujo de trabajo para lograr una mayor eficiencia.

3. **La tirada:** se trata de producir solo lo que se necesita en el momento en que se necesita. Esto implica la eliminación del exceso de inventario y la reducción del espacio de almacenamiento.
4. **El pull:** se trata de permitir que el cliente tire del proceso, es decir, que el cliente decida qué es lo que necesita y cuándo lo necesita. Esto permite la producción justo a tiempo y reduce el riesgo de producir algo que no se utilizará.
5. **Gestionar en busca de la perfección:** se refiere a la mejora continua y el compromiso de todo el equipo de construcción en la búsqueda de la perfección. Se deben establecer objetivos claros y trabajar juntos para lograrlos.



Figura 5: Principios Lean (Ballard 2000)

Como se ha mencionado, años más tarde, ya en la década de 1990, el modelo de gestión Lean se extendió a la industria de la construcción. Los pioneros en la aplicación de Lean en la construcción incluyen a los profesores Koskela y Howell, quienes trabajaron en la Universidad de California, Berkeley y la Universidad de Michigan, respectivamente. También se puede mencionar a Ballard, Tommelein, y otros que han hecho importantes contribuciones al desarrollo y la aplicación de la construcción Lean.

El Lean Construction es un enfoque que se basa en la eliminación de desperdicios y la mejora continua para lograr una mayor eficiencia en la construcción. Se enfoca en la planificación, el diseño y la construcción de manera que se maximice el valor del proyecto y se minimice el desperdicio.

Koskela (2002) es uno de los principales expertos en el campo de la construcción lean, ha realizado varias contribuciones importantes a la teoría y práctica de la construcción lean. Algunas de sus principales contribuciones incluyen:

1. **Definición de los principios de la construcción lean:** Koskela (2002) ha sido fundamental en el desarrollo de los principios fundamentales de la construcción lean, que incluyen minimizar el desperdicio, mejorar el flujo y maximizar el valor. Ha enfatizado la importancia de comprender el valor que se está creando para el cliente y alinear todos los aspectos de la construcción con ese valor.

2. **Introducción del concepto del sistema Last Planner:** desarrolló el sistema Last Planner como una forma de mejorar la comunicación y colaboración entre los interesados en el proyecto. El sistema Last Planner es un enfoque colaborativo para la planificación del proyecto que involucra a todos los miembros del equipo del proyecto en el proceso de planificación y se enfoca en crear un plan realista y confiable que se pueda ejecutar según lo planificado.
3. **Promoción del uso de tecnologías digitales en la construcción lean:** Koskela ha sido un fuerte defensor del uso de tecnologías digitales, como la modelización de información de construcción (BIM), en la construcción lean. Ha argumentado que las tecnologías digitales pueden ayudar a mejorar la comunicación, reducir el desperdicio y mejorar la colaboración entre los interesados en el proyecto.

También, es importante destacar algunas definiciones con el fin de comprender un mejor al Lean Construction (LC) como base de nuestra metodología de estudio son:

"Lean Construction es una forma de administrar proyectos de construcción centrada en la entrega de valor al cliente a través de la eliminación de desperdicios y la mejora continua de los procesos de construcción. Es una filosofía que se basa en la colaboración y la mejora continua para crear valor y reducir los costos" (Ballard, 2000).

Solo queda mencionar algunas de las herramientas más importantes que son parte de LC, que al mismo tiempo sirve de base y guía para los proyectos IPD, como así también los que han sido utilizados en el proyecto de este trabajo de investigación.

Entre las herramientas más destacadas del Lean Construction se encuentran el Target Value Design, el Last Planner System y el Modelado de Información de la Construcción (BIM). A continuación, se describen algunas de las principales herramientas:

1. **Target Value Design (TVD):** utilizado para establecer un objetivo de costo para el proyecto en una etapa temprana del mismo. El objetivo es diseñar el proyecto de manera que se ajuste a este presupuesto. El TVD involucra a todas las partes interesadas en el proyecto para establecer los objetivos y los requisitos del cliente. A continuación, se realiza un análisis de los costos para determinar si el proyecto es viable y se realiza una planificación detallada para alcanzar el objetivo de costo.
2. **Last Planner System (LPS):** Es una herramienta utilizada para la planificación y programación detallada de proyectos de construcción. El LPS involucra a todas las partes interesadas en el proyecto y se basa en la colaboración y la comunicación. La planificación se realiza en varios niveles, desde la planificación a largo plazo hasta la planificación semanal detallada. El sistema utiliza un proceso de planificación secuencial que se centra en la entrega de los

resultados requeridos en el momento adecuado, eliminando así los retrasos y los cuellos de botella.

3. **Integrated Project Delivery (IPD):** Esta herramienta se centra en la colaboración y la integración de todos los equipos involucrados en el proyecto, desde los propietarios hasta los contratistas y los arquitectos. El IPD se basa en la filosofía de "ganar-ganar", donde todas las partes interesadas en el proyecto trabajan juntas para lograr los mejores resultados posibles. El objetivo es lograr una mayor eficiencia y reducir los costos a través de una mayor colaboración y comunicación entre los equipos.
4. **Pull Planning:** Es una herramienta de planificación colaborativa que ayuda a los equipos de construcción a establecer metas realistas y a trabajar juntos para identificar los procesos y las secuencias de trabajo necesarios para alcanzarlas. En el pull planning, los equipos trabajan en equipo para identificar las actividades clave y secuenciarlas en una pizarra o en una herramienta digital de planificación. A continuación, se establecen los tiempos de entrega de cada actividad y se establecen medidas para asegurar que el equipo se mantenga en el camino hacia la meta final.
5. **Modelado de Información de la Construcción (BIM):** El BIM es una herramienta tecnológica que permite la creación de modelos digitales detallados y en 3D de los proyectos de construcción. El BIM se utiliza para mejorar la colaboración y la coordinación entre los equipos de diseño, construcción y operación. Los modelos de BIM pueden ser utilizados para realizar simulaciones de construcción virtual, detectar conflictos entre las disciplinas y planificar con mayor precisión la construcción. El BIM también permite el intercambio de información y la comunicación efectiva entre los equipos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

2.1.1.1 Definición y principios del IPD

A medida que el sector de la construcción continúa evolucionando, surgen nuevas herramientas y técnicas para mejorar la implementación de Lean Construction. El proyecto que se ha estudiado en el presente trabajo se centra en el Integrated Project Delivery (IPD), una técnica que ha demostrado ser útil y efectiva en la integración de todas las partes interesadas en un proyecto y en la eliminación de cualquier actividad que no agregue valor al proyecto.

Actualmente, la implementación de Lean Construction se ha vuelto más eficiente gracias al uso de IPD, una herramienta que tiene la capacidad de integrar y proporcionar una visión global de todas las etapas del proyecto bajo una perspectiva Lean. Esto significa que IPD permite identificar y eliminar cualquier desperdicio o actividad que no aporte valor al proyecto, lo que resulta en una mayor productividad y eficiencia. Todo esto se logra gracias que IPD se basa en la colaboración temprana entre todas las partes

interesadas en el proyecto, incluyendo al propietario, al arquitecto, al contratista y a los subcontratistas. (Narvaez 2021)

Primeramente, es importante mencionar las definiciones del IPD, sus primeras investigaciones y aplicaciones en el sector, como también quienes los han estudiado. Entre las definiciones más importantes se encuentran las proporcionadas por el American Institute of Architects (AIA) en 2007 y en 2014, así como la visión del profesor Glenn Ballard, uno de los principales defensores de la colaboración temprana entre las partes interesadas en el proyecto. Estas definiciones y trabajos han sido cruciales para la promoción y difusión del IPD como una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia y la productividad en la construcción.

"El Integrated Project Delivery (IPD) es un proceso de colaboración entre el propietario, el arquitecto y el contratista, que tiene como objetivo la integración temprana y continua de todos los aspectos del proyecto. Esta integración se logra mediante la toma de decisiones conjuntas y el uso de herramientas y tecnologías innovadoras para optimizar el proceso de construcción." (AIA, 2014)

"Integrated Project Delivery (IPD) es una forma de colaboración temprana y continua que se centra en la integración de las personas, los sistemas, los procesos y la tecnología. Se utiliza para mejorar la eficiencia y la eficacia del proyecto, reducir los costos y acelerar la entrega." (IPD Collaborative, 2016)

"Integrated Project Delivery (IPD) es un enfoque de gestión de proyectos en el que todas las partes interesadas en el proyecto colaboran temprana y continuamente para optimizar los resultados del proyecto en términos de costo, tiempo y calidad." (Construction Industry Institute, 2015)

En este contexto, es importante conocer los nueve principios claves de la IPD según la guía del AIA y entender cómo pueden ayudar a los equipos de construcción a trabajar de manera más eficiente y colaborativa. A continuación, se cita y describe:

- Colaboración temprana y continua: La colaboración debe comenzar en las etapas tempranas del proyecto y continuar a lo largo de todo el proceso de diseño, construcción y operación.
- Integración contractual: Los contratos deben ser diseñados para fomentar la colaboración y la toma de decisiones conjuntas.
- Compartir riesgos y recompensas: Todos los miembros del equipo deben compartir los riesgos y las recompensas del proyecto.
- Compartir información y conocimiento: La información y el conocimiento deben ser compartidos de manera efectiva y oportuna para apoyar la toma de decisiones y la colaboración.
- Toma de decisiones basada en datos: Las decisiones deben basarse en datos y en un análisis riguroso para apoyar la toma de decisiones informadas.

- **Tecnología avanzada:** Las tecnologías avanzadas deben ser utilizadas para facilitar la colaboración y la comunicación en todo el proceso de diseño, construcción y operación.
- **Liderazgo integral:** Se requiere liderazgo integral y compromiso para garantizar el éxito del proyecto.
- **Objetivos claros y medibles:** Los objetivos deben ser claros, medibles y acordados por todos los miembros del equipo desde el inicio del proyecto.
- **Mejora continua:** La IPD es un proceso de mejora continua y se deben utilizar los resultados de la evaluación para mejorar los procesos y la colaboración del equipo en proyectos futuros.

La toma de decisiones en IPD es un punto clave y eje de la metodología, ya que es lo que lleva al éxito en muchos casos a los proyectos basados en la colaboración y la transparencia entre todos los miembros del equipo IPD que se explica en el siguiente apartado.

La comunicación abierta, la resolución temprana de conflictos y la toma de decisiones conjuntas, lo que lleva a un proceso más eficiente y efectivo. Además, este enfoque permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad, lo que permite a los equipos responder rápidamente a los cambios en las condiciones del proyecto. En la figura 6 se muestra la curva de MacLeamy, esta es una herramienta gráfica utilizada en la industria de la construcción para mostrar cómo cambian los costos de un proyecto a lo largo del tiempo. La curva fue desarrollada por Patrick MacLeamy, ex presidente de HOK, una firma global de arquitectura, ingeniería y planificación, y se utiliza comúnmente en la gestión de proyectos y la planificación de presupuestos.

Según MacLeamy, la toma de decisiones en el proceso de construcción puede ser muy compleja debido a la gran cantidad de partes interesadas y disciplinas involucradas en el proyecto, lo que puede llevar a conflictos, retrasos y un aumento en los costos. Por lo tanto, MacLeamy propone una estrategia de toma de decisiones basada en Lean IPD.

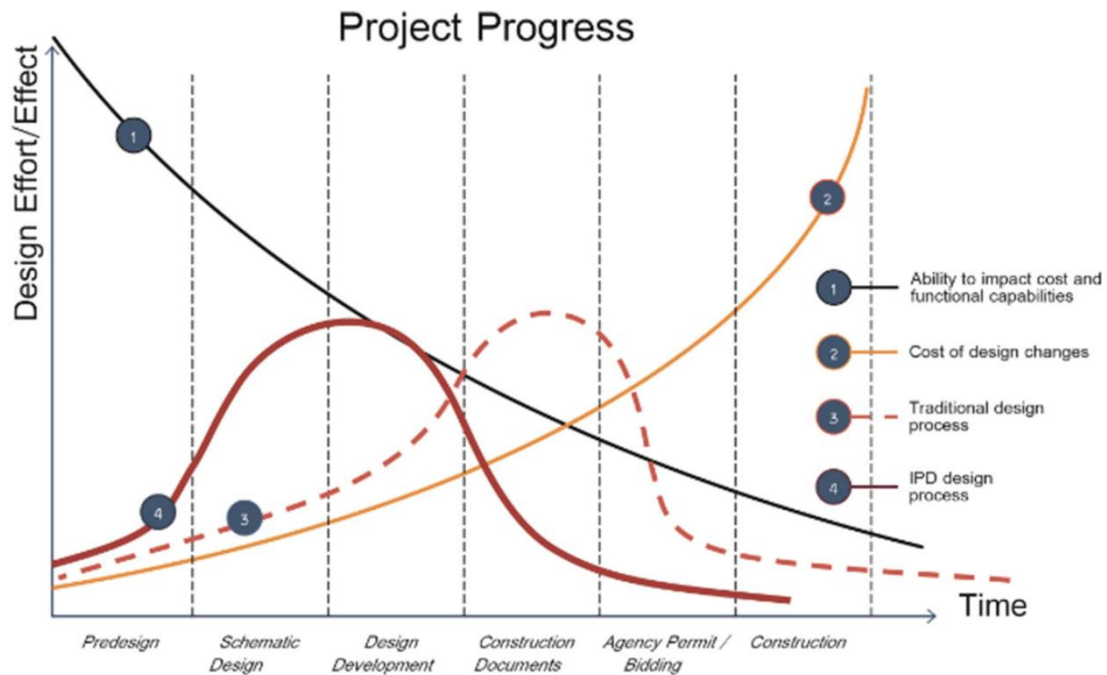


Figura 6: Curva de McLeamy (Álvarez 2020)

La curva de MacLeamy tiene una forma característica en "U", donde los costos son relativamente bajos al comienzo del proyecto, aumentan a medida que se avanza en la construcción y luego disminuyen a medida que se acerca a la finalización del proyecto. El punto más bajo de la curva se conoce como "el punto de costo óptimo" y representa el punto en el tiempo en el que se minimizan los costos totales del proyecto. Entre los beneficios generados por la toma de decisiones IPD se encuentran la reducción de los costos totales del proyecto, la mejora de la calidad del proyecto y la satisfacción del cliente.

La metodología IPD desafía el enfoque convencional del sector de la construcción, especialmente en España, y difiere de las metodologías tradicionales como DBB o DB en la gestión de proyectos. En lugar de eso, IPD aboga por la colaboración temprana y constante entre los principales actores del proyecto y promueve la transparencia a través de la fórmula de "open books". Esto significa que toda la información del proyecto y la obra está siempre disponible para todos los involucrados en el proyecto, lo que prioriza la transparencia en el proceso.

Equipo IPD

La guía del AIA hace mención de que para que exista un ambiente colaborativo (como lo dice en los principios y claves para que sea bien aplicada la gestión) se debe formar el EQUIPO IPD, este es el eje de toda la metodología. El equipo IPD es fundamental y es en donde se gestiona, se planifica y se resuelven los problemas que lleva adelante el proyecto. Este, debe trabajar en conjunto desde fases tempranas para lograr los objetivos comunes y por sobre todo maximizar los beneficios de todas las partes interesadas.

La formación de un equipo de trabajo es esencial para el correcto funcionamiento del IPD. Según la definición de IPD proporcionada por el AIA en 2014 y mencionada anteriormente, un equipo colaborativo o equipo IPD debe estar compuesto por al menos la propiedad, los técnicos y la constructora. Sin embargo, la gestión del equipo se vuelve más compleja a medida que el proyecto avanza y crece, ya que los interesados o stakeholders se suman al equipo.



Figura 7: Equipo IPD según la AIA (2007)

Según la AIA(2007), se cita y se describe muy brevemente los actores o agentes que integran un equipo IPD:

- Propietario del proyecto: O más bien conocido a nivel local como “promotor”, es la entidad que financia el proyecto y define sus objetivos. Es el responsable de establecer el contrato IPD y designar a los miembros del equipo.
- Equipo de diseño o Arquitecto: es el líder del equipo de diseño y es responsable de la coordinación del proyecto. Tiene un papel fundamental en la definición de objetivos y en la creación de soluciones eficientes y sostenibles.
- Constructor: es el líder del equipo de construcción y es responsable de la ejecución del proyecto. Trabaja junto a todo el equipo para garantizar que los objetivos del propietario del proyecto se cumplan en términos de calidad, costo y plazo.

- Consultor de ingeniería: es responsable de proporcionar servicios de ingeniería y consultoría técnica. Trabaja más de cerca en colaboración con el arquitecto y el constructor para garantizar la coherencia del diseño y la ejecución del proyecto.

Los mencionados anteriormente, es considerado la base para gestionar y formar un equipo IPD que pueda trabajar de forma colaborativa. A partir de allí se pueden agregar otros agentes que puedan aportar al equipo como muestra la Figura 7, se describe alguno de ellos a continuación:

- Consultor de sostenibilidad: es responsable de proporcionar servicios de consultoría en sostenibilidad. Ayuda al equipo a diseñar soluciones sostenibles y eficientes desde una perspectiva ambiental, económica y social.
- Stakeholders o interesados: En la figura 7, se expone como los clientes y usuarios finales, ellos son los usuarios finales propiamente del proyecto terminado. En muchos casos sería interesante la inclusión de este grupo al equipo ya que aportarían valor, y al final, el proyecto terminado sería para su usufructo. Al mismo tiempo la gestión del equipo podría verse complicada, ya que estos ingresan en fases avanzadas del proyecto y podría comprometer la armonía del trabajo en equipo.
- Gerente de proyecto: es responsable de la gestión integral del proyecto, incluyendo la coordinación del equipo, la gestión de riesgos y la supervisión de los plazos y presupuestos. Es también el Project Management, que dependiendo de la envergadura del proyecto se podría prescindir de un agente como tal. Es importante entender que muchas veces se puede confundir al tener un PM en el equipo con otros tipos de contratos de construcción, es por eso que dependería de cada caso hacer uso de un PM.

En la revisión bibliográfica que sirve de base de esta investigación, se halla una definición importante, la cual fue aplicado en el proyecto de investigado. Howard Ashcraft (2010) un experto en materia IPD, cita y define al "core team" como un grupo de personas seleccionadas para liderar el proyecto y representar los intereses del propietario en un equipo IPD. El "core team" es responsable de establecer objetivos y expectativas claras, gestionar el presupuesto y el calendario, fomentar la colaboración y la comunicación abierta, y asegurar la satisfacción del propietario en relación con el proyecto.

El "core team" está compuesto por representantes clave de los diferentes miembros del equipo IPD, incluyendo al propietario, arquitectos, ingenieros, contratistas, y subcontratistas. Los miembros del "core team" deben tener una comprensión profunda del proyecto y estar dispuestos a trabajar juntos para alcanzar los objetivos establecidos.

Además, Ashcraft enfatiza que la selección del "core team" es una de las decisiones más importantes que se deben tomar en un proyecto IPD. Los miembros del "core team" deben ser seleccionados por su experiencia, habilidades y capacidad para trabajar en equipo. También deben ser personas que puedan representar los intereses del propietario y tomar decisiones en beneficio del proyecto en su conjunto.

Contrato IPD

Una vez que se ha definido el equipo IPD, es necesario establecer un contrato que permita formalizar la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el proyecto. El contrato IPD es una herramienta legal que a su vez es crucial y fundamental para el éxito de cualquier proyecto que se lleve a cabo mediante esta metodología. La importancia del contrato radica en que esta define las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros del equipo, así como los objetivos y metas del proyecto.

Además, el contrato debe ser diseñado para fomentar la colaboración y la integración entre los diferentes actores, estableciendo incentivos para el logro de objetivos comunes y la resolución de conflictos de manera colaborativa. De la misma forma, debe incluir mecanismos para la gestión de riesgos y la toma de decisiones, así como para la asignación y distribución de costos y beneficios. En definitiva, el contrato IPD es una pieza fundamental para el éxito de un proyecto IPD, ya que define las bases de la colaboración y el trabajo en equipo. Para lograr estos objetivos, se establecen una serie de objetivos específicos, que son revisados y validados continuamente para garantizar que el proyecto esté en el camino correcto hacia el éxito. En este sentido, el contrato IPD se presenta como una alternativa innovadora a los enfoques tradicionales de gestión de proyectos, ya que fomenta una cultura de colaboración y trabajo en equipo desde el inicio del proyecto.

Los objetivos generales del contrato IPD, según lo citado por Ashcraft (2010), pueden incluir:

- **Fomentar la colaboración:** El contrato IPD busca fomentar una cultura de colaboración y trabajo en equipo en el proyecto. Se espera que todos los miembros del equipo trabajen juntos desde el inicio del proyecto para alcanzar los objetivos del proyecto de manera efectiva.
- **Establecer objetivos claros:** El contrato IPD establece objetivos claros y específicos para el proyecto, que son compartidos por todos los miembros del equipo. Esto ayuda a garantizar que todos los interesados trabajen juntos hacia los mismos objetivos.
- **Reducir los obstáculos:** Eliminar los obstáculos que puedan surgir durante el proyecto y garantizar que se resuelvan rápidamente para mantener el progreso del proyecto.
- **Distribuir equitativamente los riesgos y recompensas:** Se busca distribuir equitativamente los riesgos y recompensas entre los miembros del equipo de proyecto. Esto ayuda a garantizar que todos los interesados trabajen juntos para lograr los objetivos del proyecto.
- **Controlar el proyecto de forma conjunta:** Importante fomentar un enfoque colaborativo en la toma de decisiones y el control del proyecto. Todos los miembros del equipo tienen un papel en la toma de decisiones y la dirección del proyecto.

- **Reducir la exposició a responsabilitats:** El contrato IPD tiene como objetivo reducir la exposición a responsabilidades para los miembros del equipo. Todos los miembros del equipo comparten la responsabilidad de tomar decisiones y asegurar el éxito del proyecto.
- **Desarrollar y validar los objetivos:** Desarrollar y validar los objetivos del proyecto en cada etapa del proceso. Se espera que los objetivos se revisen y validen continuamente para garantizar que el proyecto esté en el camino correcto hacia el éxito.

Al negociar un acuerdo de IPD, es fundamental tener en cuenta el alcance del proyecto, la gestión y toma de decisiones, la compensación y el establecimiento de objetivos. El alcance del proyecto debe definirse de una manera que refleje los objetivos profundos del propietario y adaptarse a las necesidades específicas del proyecto. La gestión y la toma de decisiones deben implicar un flujo de decisiones jerarquizado, en el que el equipo de gestión de proyectos tome decisiones y los representantes senior tomen decisiones si no puede ponerse de acuerdo.

La compensación debe proporcionar un retorno justo por los esfuerzos de las partes, fomentar que las partes actúen en el mejor interés del proyecto y amortiguar los sobrecostos. Los objetivos deben estar en línea con los objetivos del proyecto y reflejar múltiples objetivos si es necesario. Los costos de energía deben equilibrarse para reflejar los valores del proyecto y ser administrables. Al desarrollar un contrato, es importante considerar las partes involucradas, sus limitaciones y preferencias, y las razones por las que el acuerdo tiene sentido para todas las partes.

Howard Ashcraft (2010) escribe en el artículo que se pueden utilizar diferentes contratos, como el AIA C195, ConsensusDOCS 300 y Hanson Bridgett. Cada uno de estos contratos tiene sus propias ventajas y desventajas y debe modificarse para adaptarse al proyecto y al equipo específico.

- El AIA C195 es un acuerdo multiparte diseñado para facilitar la colaboración entre el propietario, el diseñador y el contratista. Contiene disposiciones para la resolución de disputas, el intercambio de riesgos y la gestión del proyecto.
- ConsensusDOCS 300 es un acuerdo multiparte que se remonta al contrato del Lean Construction Institute y a los acuerdos utilizados por Sutter Health. Está diseñado para proporcionar un marco de trabajo para la colaboración y el intercambio de riesgos.
- Hanson Bridgett es un contrato desarrollado por el bufete de abogados Hanson Bridgett LLP que está diseñado para proporcionar un marco integral para proyectos de IPD. Cada uno de estos contratos debe ser modificado para adaptarse al proyecto y al equipo específico.

En la guía del AIA, se recomienda el uso de un contrato de colaboración, también conocido como un contrato de asociación de equipo (Team Partnering Agreement - TPA) para proyectos que utilizan el enfoque IPD. Un contrato de colaboración o TPA es

un contrato que establece los términos de la colaboración entre los miembros del equipo de construcción y define las responsabilidades y roles de cada miembro del equipo.

En los Estados Unidos, los contratos más utilizados son el ConsensusDoc 300, los del AIA y el de Hanson Bridget LLPP. Estos contratos se han desarrollado específicamente para respaldar la colaboración, la responsabilidad compartida y la toma de decisiones integrada, valores fundamentales del enfoque IPD.

La metodología IPD no se limita a los Estados Unidos, sino que también se ha implementado en otros países como Alemania, Dinamarca, Noruega, Australia, Reino Unido entre otros. En estos países, se están desarrollando proyectos de construcción utilizando métodos de contratación colaborativa, ya que se ha demostrado que estos enfoques ofrecen mejores resultados que los métodos de contratación tradicionales.

Sin embargo, a nivel local y de contratos, en España aún no se ha desarrollado un modelo de contrato colaborativo para la implementación de proyectos IPD que se ajuste a las particularidades de la legislación española. Por esta razón, los proyectos que han adoptado el enfoque IPD en España han utilizado contratos que han sido adaptados a la legislación existente y al mismo tiempo que contenga las bases de los contratos mencionados anteriormente.

Esta situación genera una situación de incertidumbre legal en la aplicación del enfoque IPD en España, ya que la falta de un modelo de contrato colaborativo que respalde adecuadamente la metodología puede generar vacíos legales en la asignación de responsabilidades y en la gestión de riesgos. No obstante, existen iniciativas para desarrollar modelos de contrato colaborativo que se ajusten a la legislación española y que respalden plenamente la implementación del enfoque IPD en proyectos de construcción en el país.

La adopción de la metodología IPD se ha expandido a nivel global debido a la creciente demanda por parte de los clientes de obtener proyectos de construcción más eficientes y sostenibles. Además, la colaboración y la integración de los miembros del equipo de construcción han demostrado ser fundamentales para el éxito de los proyectos de construcción complejos. Por lo tanto, es necesario seguir avanzando hacia un futuro en el que los proyectos de construcción se aborden bajo la metodología IPD en un mayor número de países para mejorar la calidad de la construcción y lograr resultados más satisfactorios para todas las partes involucradas en el proyecto.

2.1.1.2 Tipos de contrato en la construcción

Existen otros tipos de contratos que han sido utilizados en los últimos tiempos en el sector de la construcción, que han sido los considerados “tradicionales”, debido a su forma de trabajar de manera que se ha normalizado.

Uno de los objetivos del trabajo es conceptualizar, poner en contexto y contrastar al método IPD ante los demás métodos tradicionales. Estos métodos en la actualidad son los más utilizados no solo a nivel local en España, sino también a nivel mundial. Debido

a esto se instaló en la sociedad un paradigma que como mencionamos anteriormente, es una de las grandes barreras que se debe romper a la hora de implementar el método IPD.

Como ya se ha expuesto anteriormente, en comparación con otros tipos de contratos, el IPD permite una mayor colaboración entre los diferentes participantes, reducción de costos y tiempos de entrega más rápidos. A continuación, se expone algunos de los contratos que se consideran tradicionales y su esquema de trabajo (Ayerra 2021).

El contrato de Design-Build (DB)

Es un tipo de contrato común en la construcción en el que un solo contratista es responsable tanto del diseño como de la construcción del proyecto. El contratista de DB asume la responsabilidad total del proyecto y tiene un mayor control sobre la planificación y ejecución. En comparación con el IPD, el contrato de DB puede no ser tan colaborativo y el propietario puede tener menos control sobre el proyecto. El método DB (Diseño y Construcción) en la construcción tiene las siguientes ventajas:

- Reducción del tiempo de construcción y, por lo tanto, reducción de costos indirectos asociados a la construcción.
- Disminución de errores y costos adicionales que pudieran surgir durante la fase de construcción, ya que se tiene una mayor colaboración y coordinación entre el equipo de diseño y el de construcción.
- Mayor flexibilidad para realizar cambios en el diseño durante la fase de construcción, ya que el equipo de diseño y el de construcción trabajan juntos desde el inicio del proyecto.
- Se puede mejorar la calidad de los proyectos, ya que el equipo de construcción tiene un mayor conocimiento y comprensión del proyecto al haber estado involucrado desde la fase de diseño.

Sin embargo, el método DB también tiene las siguientes desventajas:

- El promotor o propietario puede tener un menor control sobre el proyecto, ya que el contratista de diseño y construcción tiene más influencia en la toma de decisiones.
- Puede haber un mayor riesgo de conflicto de intereses, ya que el contratista de diseño y construcción tiene una responsabilidad doble y podría priorizar sus intereses económicos sobre los del propietario.
- El propietario puede tener una menor capacidad para comparar costos y seleccionar a los contratistas más adecuados para el proyecto.

- Si se producen cambios en el diseño durante la fase de construcción, los costos adicionales pueden ser más altos que en otros métodos de construcción debido a la integración del diseño y la construcción.

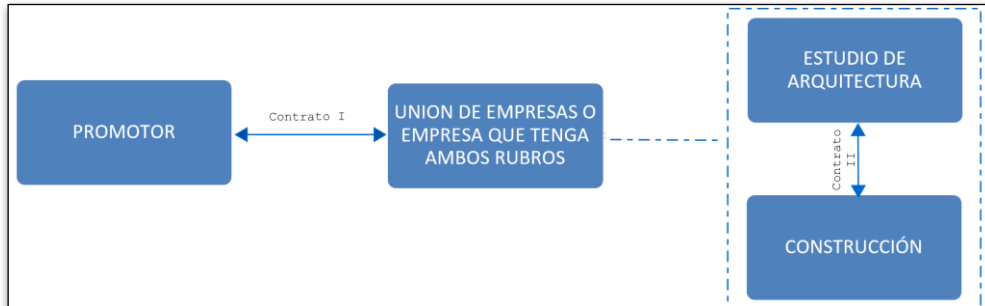


Figura 8: Esquema del método DB (Ayerra 2021)

Si bien la metodología de DB e IPD tienen algunas similitudes en cuanto a la integración del diseño y la construcción, también existen algunas diferencias sustanciales.

En el método DB, el propietario contrata a un contratista para diseñar y construir el proyecto. El contratista asume la responsabilidad de ambas tareas y se encarga de la gestión de los subcontratistas. Por lo tanto, el contratista es responsable de la calidad del trabajo y cumple con los plazos y el presupuesto.

En cambio, en el método IPD, el propietario, el arquitecto, el contratista y otros consultores trabajan juntos desde el inicio del proyecto y comparten los riesgos y las recompensas. Vale la pena recalcar que, la colaboración temprana y continua entre todos los miembros del equipo de proyecto es una de las características clave de IPD.

Los miembros del equipo comparten la responsabilidad y toman decisiones conjuntas. Además, en IPD, se busca crear un entorno de equipo y colaboración para maximizar la eficiencia, la calidad y la satisfacción del propietario. La transparencia, la confianza y la comunicación abierta son esenciales para el éxito de IPD. En DB, el enfoque puede estar más en la finalización del proyecto dentro del presupuesto y en el plazo establecido.

Sin embargo, es importante recordar que la confusión entre DB y IPD puede ocurrir incluso en proyectos bien definidos, por lo que es esencial asegurarse de comprender bien las diferencias entre ambas metodologías.

Aunque ambas metodologías buscan integrar el diseño y la construcción, la metodología IPD se centra en la colaboración temprana y continua entre todos los miembros del equipo de proyecto, mientras que la metodología DB es una forma más tradicional en la que el propietario contrata a un contratista para diseñar y construir el proyecto.

El contrato de Design-Bid-Build (DBB)

Es el tipo de contrato más comunes en la construcción. En este tipo de contrato, el propietario contrata primero a un arquitecto o ingeniero para diseñar el proyecto y luego contrata a un contratista para llevar a cabo la construcción. Este enfoque puede resultar en un menor costo inicial para el propietario, pero también puede resultar en un proyecto más costoso debido a la falta de colaboración entre el arquitecto, el contratista y el propietario. En la figura 5 se grafica como trabaja el proyecto, y la falta de relación entre los actores principales del proyecto, y las agentes que cada uno de los actores tienen a su responsabilidad.

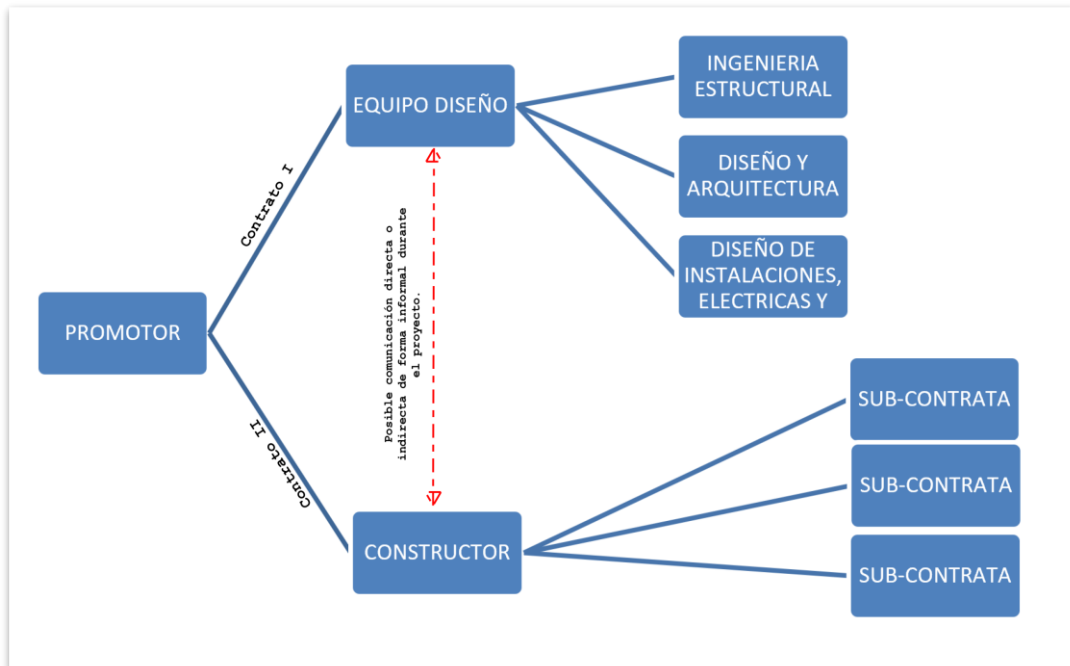


Figura 9: Esquema DBB (Ayerra 2021).

Ventajas de DBB (Diseño-Bid-Construcción) en la construcción:

- El proceso de DBB es más tradicional y permite un mayor control del proyecto por parte del propietario, ya que el propietario puede elegir al arquitecto y al contratista por separado. Esto significa que el propietario puede tener más control sobre el diseño y los costos del proyecto.
- El promotor o propietario también puede tener una idea más clara de los costos del proyecto, ya que los contratos de diseño y construcción se realizan por separado. Esto significa que los costos se establecen antes del inicio de la construcción y los cambios en el diseño o los costos son menos probables.
- El proceso de DBB puede ser más adecuado para proyectos complejos o grandes que requieren un alto nivel de coordinación y planificación. Como así también, es común ver en proyectos de presupuestos de baja envergadura.

Desventajas de DBB en la construcción:

- El proceso de DBB puede ser más largo que otros procesos de construcción, ya que implica la selección de contratistas por separado para el diseño y la construcción, lo que puede retrasar el inicio de la construcción.
- El proceso de DBB puede tener un costo más alto que otros procesos de construcción, ya que se requiere una mayor cantidad de tiempo y recursos para seleccionar al arquitecto y al contratista por separado.
- Puede haber una mayor posibilidad de conflictos entre el arquitecto y el contratista durante la construcción, ya que no trabajan juntos desde el inicio del proyecto. Esto podría llevar a problemas de comunicación y retrasos en la construcción.

El contrato de Construction Management at Risk (CMaR)

Es un tipo de contrato en el que un gerente de construcción es contratado para coordinar el proyecto y se asume el riesgo financiero en caso de retrasos o costos adicionales. En comparación con el IPD, el contrato de CMaR puede no ser tan colaborativo y el gerente de construcción puede tener menos control sobre el proyecto. Entre las ventajas y desventajas que presenta esta metodología son:

Ventajas:

- **Colaboración temprana:** El CMaR permite que el gerente de construcción colabore con los diseñadores y los propietarios desde el principio del proyecto, lo que puede mejorar la calidad del diseño y la eficiencia del proyecto.
- **Gestión de riesgos:** El gerente de construcción asume el riesgo financiero del proyecto, lo que puede motivar a trabajar de manera más eficiente y asegurar que el proyecto se complete a tiempo y dentro del presupuesto.
- **Reducción de costos:** La colaboración temprana entre el gerente de construcción y los diseñadores puede ayudar a identificar problemas de construcción y a reducir los costos de construcción.

Desventajas del CMaR:

- **Costos adicionales:** El CMaR puede tener un costo más alto que otros enfoques, debido a los costos adicionales de los servicios de gestión de construcción.
- **Conflictos de interés:** El gerente de construcción puede tener conflictos de interés con respecto a la selección de subcontratistas y proveedores.
- **Responsabilidad limitada:** El gerente de construcción no es responsable de la calidad del diseño, lo que puede resultar en problemas en el proceso de construcción.

En resumen, el Contrato de Management at Risk (CMaR) es un enfoque que puede tener ventajas en términos de colaboración temprana y gestión de riesgos, pero también puede

tener desventajas como costos adicionales y posibles conflictos de interés. Como con cualquier enfoque de entrega de proyectos, es importante evaluar cuidadosamente las necesidades del proyecto y las habilidades del gerente de construcción antes de decidir si el CMaR es el enfoque adecuado.

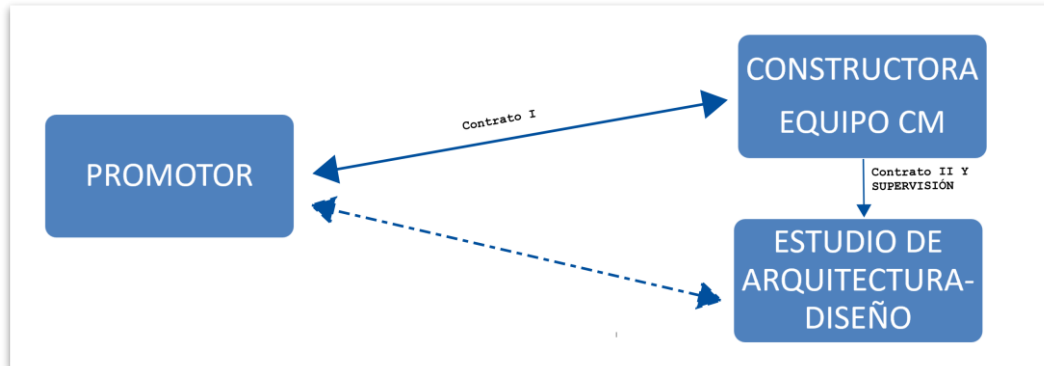


Figura 10: Esquema CMaR (Ayerra 2021).

Además de estos tipos de contratos, existen otros tipos, como el contrato de construcción a precio fijo (Fixed-Price Contract), en el que se establece un precio fijo para el proyecto y el contratista asume el riesgo financiero en caso de costos adicionales, y el contrato de tiempo y materiales (Time and Materials Contract), en el que se paga al contratista por los materiales y el tiempo utilizado en el proyecto.

En general, el IPD es el tipo de contrato más colaborativo y efectivo para la construcción de proyectos complejos, ya que involucra a todos los participantes desde el inicio del proyecto y se comparte el riesgo. El DB puede ser eficiente para proyectos más simples y pequeños, mientras que el DBB puede resultar en un proyecto más costoso. El CMaR puede ser beneficioso para proyectos más grandes, pero puede no ser tan colaborativo. En última instancia, la elección del tipo de contrato dependerá de las necesidades y objetivos del proyecto.

2.2 ESTADO DEL ARTE

2.2.1 Casos aplicados

Entre las investigaciones de los últimos años sobre la metodología, se ha trabajado más en la aplicación de IPD en los proyectos de construcción. Al mismo tiempo, estos proyectos han sido documentados en su gran mayoría con el objetivo de que sirva de análisis, guía y también futuras líneas de investigación.

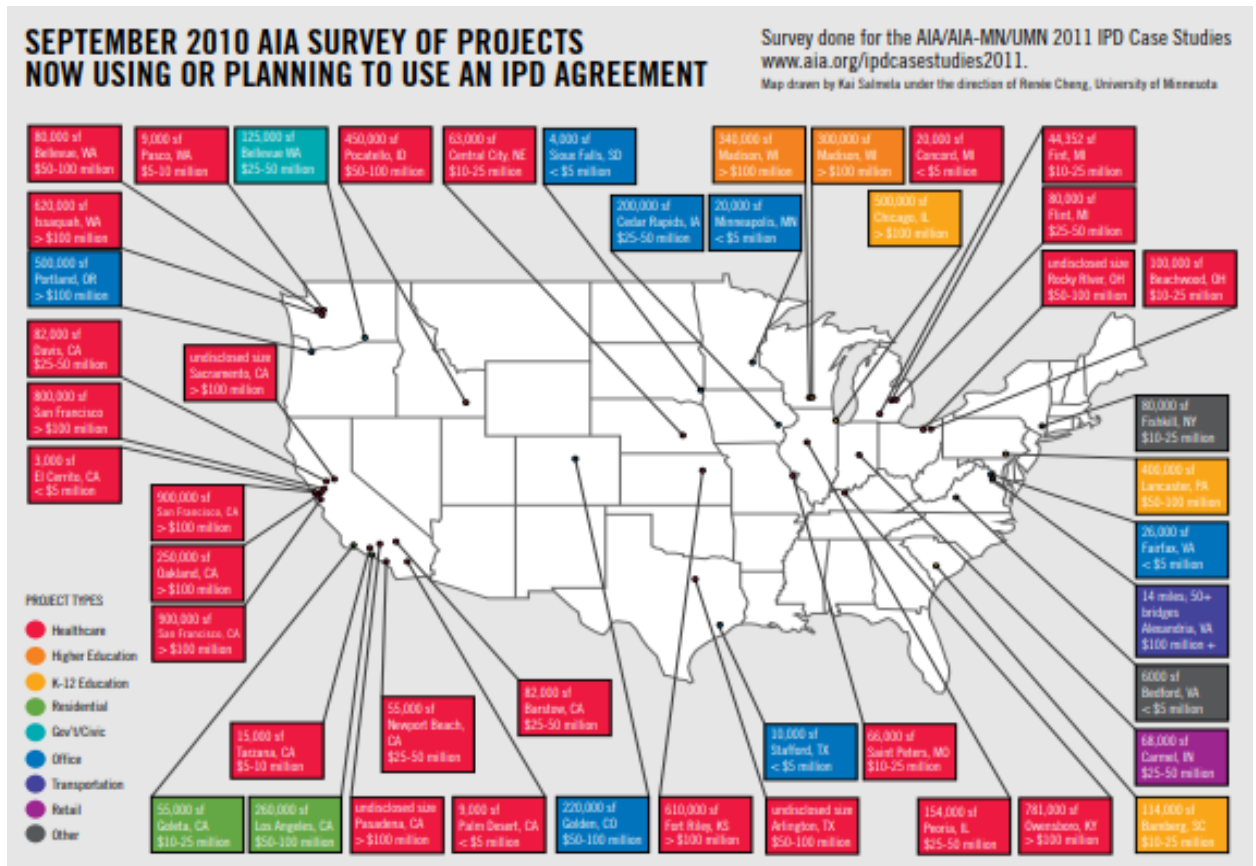


Figura 11: Mapa geogràfic de aplicació segons la AIA (IPD Case Studies 2011).

En la figura 11 se presenta algunos de los casos estudiados por la AIA (2011) en los que se han aplicado estudios de caso, incluidos algunos con presupuestos similares al del presente estudio. Estos casos se utilizarán como referencia para los métodos de referencias o métricas empleados para medir la implementación a este tipo de proyectos. Se describirá al menos un caso adicional para su uso como referencia, más adelante en este mismo apartado.

Israel (2016)

Korb, S. (2016). Este artículo describe un trabajo de investigación donde se estudia el proyecto Saxum en Abu Ghosh, Israel. Este fue un proyecto de envergadura significativa que consistió en la construcción de un complejo de 7,700 m² distribuidos en tres zonas principales: un centro de conferencias, un centro de hospitalidad y un centro de recursos multimedia. El centro de conferencias incluía 50 habitaciones para huéspedes, dos capillas y áreas comunes, comedor y aulas. El centro de hospitalidad ofrecía capacitación en habilidades de hostelería profesional, mientras que el centro de recursos multimedia proporcionaba información para los peregrinos que visitan Tierra Santa, así como cursos de capacitación para guías turísticos y operadores de viajes.

El presupuesto del contrato para la construcción del edificio fue de US\$17 millones (sin incluir paisajismo, costos de diseño, impuestos o equipos). El equipo del proyecto trabajó colaborativamente utilizando el contrato de Integrated Project Delivery que se basó en la confianza y la transparencia entre las partes interesadas. Antes de firmar el

contrato, fue necesario explicar IPD a los abogados de cada socio en qué consistía este tipo de contratos, para ello se seleccionó un documento de referencia, ConsensusDOCS 300, y se adaptó para adaptarse al sistema legal israelí. Finalmente, se firmó un acuerdo "similar a IPD" con las siguientes estipulaciones: los costos directos "como construidos" del proyecto se pagarían de vuelta a las facturas y salarios del equipo durante la fase de construcción; al final del proyecto, el costo real total (RC) del presupuesto se mediría en comparación con el costo objetivo (TC). Si $RC > TC$, entonces hay "compartición de dolor": el propietario y el GC (contratista general) cubren los gastos adicionales en una proporción de 80-20, con la contribución del GC limitada a un tercio de su tarifa. En el escenario opuesto donde $RC < TC$, hay "compartición de ganancias". Los ahorros por debajo del TC se distribuyen de la siguiente manera: 20% al GC, 10% al arquitecto, 10% al PM (Project Manager) y 60% al propietario. Con esto, se logró implementar con éxito un nuevo método de relaciones contractuales en un mercado donde nunca se había utilizado antes

El proyecto fue un éxito a pesar de las diferencias culturales y los desafíos que se presentaron. El equipo del proyecto trabajó colaborativamente y superó contratiempos, lo que resultó en un edificio de alta calidad completado dentro del presupuesto. La aplicación de IPD en el proyecto se consideró un éxito porque se logró completar el proyecto con éxito en términos de calidad, plazo y presupuesto. También se destaca que la personalidad de los individuos involucrados en el proyecto fue un factor clave para el éxito, ya que cada participante tuvo la suficiente apertura para estar dispuesto a probar a trabajar de una manera nueva, diferente de sus años de experiencia.

El éxito se atribuyó a las personalidades de las personas involucradas, las relaciones preexistentes y los mecanismos de compartir dolor y ganancia. También se discute los factores clave de éxito y las barreras que se pueden esperar al implementar IPD por primera vez en una cultura de construcción tradicional. Se enfatiza la importancia de encontrar el equipo adecuado, educarlos sobre los valores de IPD y utilizar Lean Construction y BIM para eliminar desperdicios y obtener valor.

En general, la investigación destaca la importancia de la colaboración y la transparencia en la implementación exitosa de IPD en proyectos de construcción. El contrato de IPD se basa en la confianza y la transparencia entre las partes interesadas y se centra en los objetivos del proyecto en lugar de los intereses individuales de cada parte.

Lawrence & Schiller en Sioux Falls, Dakota del Sur (2010)

El proyecto de renovación de la oficina de Lawrence & Schiller en Sioux Falls, Dakota del Sur, comenzó en agosto de 2010 con la participación de varios colaboradores. El enfoque (IPD) fue propuesto por la firma de diseño de interiores Canfield Business Interiors, y aceptado por Lawrence & Schiller por estar alineado con sus valores y la identidad de su empresa. El equipo integrado incluyó a Canfield Business Interiors, RS Architects, Mark Luke Construction, Electric Supply y Midwest Mechanical. La formación de Innovative Solutions Group (ISG) y el enfoque IPD se debieron a la necesidad de obtener experiencia en este proceso de entrega de rápido crecimiento y ofrecer un mejor producto a los propietarios, y no debido al riesgo o la complejidad técnica del diseño. La predictibilidad de costos fue un factor importante en la decisión de probar el enfoque IPD.

En una economía ajustada, todas las partes determinaron que obtener experiencia en este proceso de entrega de rápido crecimiento les proporcionaría una ventaja significativa en el mercado, permitiéndoles ofrecer un mejor producto a los propietarios. La predictibilidad de costos fue un factor importante en la decisión de probar el enfoque IPD, principalmente porque necesitaban reducir la estimación original de diseño de \$700,000 a \$500,000. La predictibilidad de la programación no fue un factor crítico de IPD.

El propietario tuvo mucha flexibilidad y retrasó algunos plazos. La finalización del diseño se pospuso hasta después de las elecciones de noviembre de 2010. Mayo de 2011 es la fecha límite crítica porque es cuando Lawrence & Schiller trae a nuevos pasantes que necesitarán espacio de trabajo. El riesgo no fue un factor motivador para que el propietario aceptara IPD. La complejidad técnica del diseño, una remodelación interior de 650m2, no fue un motivador importante.

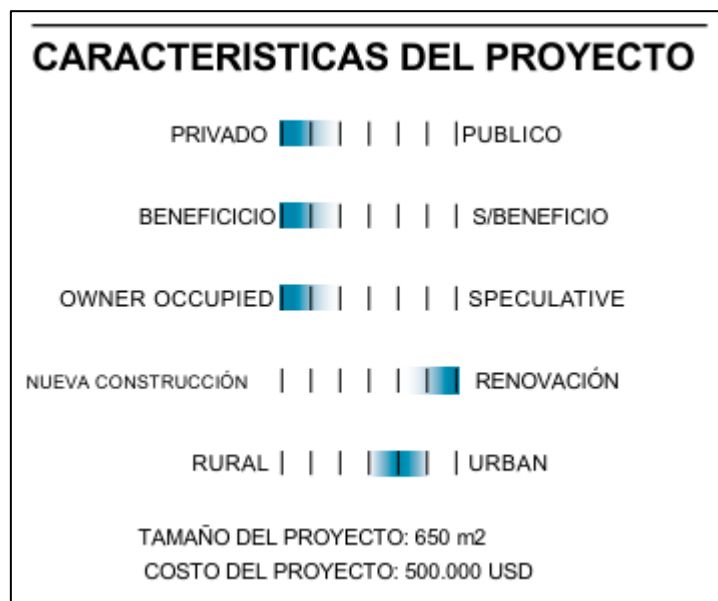


Figura 12: Datos del proyecto (IPD Case Studies 2011).

El equipo tenía un acuerdo de riesgo / recompensa compartida, aunque los encuestados no comprendieron claramente su aplicación. La mayoría de los encuestados estaban al tanto del acuerdo, y lo percibieron como positivo para su confianza y respeto por las otras partes contratantes. El proyecto no tuvo renuncias de responsabilidad, y la transparencia fiscal fue un requisito clave en el proyecto.

Este caso resulta de importancia relevante para el presente trabajo de investigación, ya que se basa en un proyecto de envergadura similares en cuestión de presupuesto y enfoque.

En España, ha habido varios casos de éxito en la aplicación de IPD en proyectos de construcción, como la renovación de edificios de oficinas y otras aplicaciones. Estos casos de éxito han demostrado la efectividad del enfoque IPD en el contexto local español y han proporcionado ejemplos concretos de cómo la implementación de IPD puede mejorar significativamente los proyectos de construcción en España. En la actualidad existen casos de investigación, pero aún no se accede a información acerca

de la aplicación a proyectos de envergaduras pequeñas en cuestión de presupuesto y tamaño de obra.

Edificio Sócrates (2020)

El proyecto 'Sócrates' es un edificio resiliente de usos mixtos ubicado en el Parque de Actividades de Viladecans, Barcelona. Fue diseñado por Pich Aguilera Architects y se considera un caso paradigmático en su concepto, ya que es una infraestructura destinada a las actividades productivas de la Industria 4.0 y se desarrolla con nuevos modelos, contratos y metodologías.

El objetivo del proyecto era construir un edificio que ofreciera espacios polivalentes de alquiler capaces de adaptarse a diferentes usos, enriquecidos con espacios comunes de acceso e interrelación, estacionamiento y servicios complementarios.

El edificio está diseñado con locales de alquiler que pueden ser adaptados por los futuros usuarios. Se concibió con una arquitectura no limitante, con espacios flexibles y conexiones interiores máximas.

La estructura del edificio se basa en una matriz de 10x10 metros, que define un volumen macizo en la planta baja y se vacía parcialmente en los pisos superiores para crear espacios de acceso e interrelación exteriores.

Las dos plantas inferiores están destinadas a actividades más pesadas como comercio y restauración, mientras que las dos plantas superiores, con un espacio exterior central, se dedican a usos de industria ligera y oficinas. Todos los espacios están dispuestos de manera que existen conexiones visuales y de recorrido entre ellos, así como vistas a los jardines interiores de la isla.

El edificio también cuenta con una planta cubierta parcialmente ajardinada, accesible desde el núcleo vertical, que se utiliza como espacio de descanso y alberga las instalaciones.

En cuanto a la sostenibilidad, el proyecto se inscribe en las lógicas de la Economía Circular, con el objetivo de reducir el consumo de materiales y energía, así como la producción de residuos, para cerrar los ciclos económicos y ecológicos de los recursos. Se ha prestado atención al impacto ambiental de los materiales utilizados y se ha buscado la reutilización y el reciclaje de los mismos.

El proyecto también ha implementado nuevas metodologías y enfoques, como el Building Information Modeling (BIM), la metodología LEAN y el contrato Integrated Project Delivery (IPD), con el objetivo de lograr una mayor eficiencia, calidad y control de impacto ambiental y económico.

En resumen, el proyecto 'Sócrates' es un edificio resiliente y versátil que ofrece espacios polivalentes de alquiler para actividades productivas de la Industria 4.0. Se ha diseñado con enfoques sostenibles y se han implementado nuevas metodologías para lograr una mayor eficiencia y calidad en su construcción y uso

3 ANALISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN IPD

Se realiza un análisis del caso de estudio del presente trabajo, con toda la información relevante para luego exponer conclusiones y recomendaciones respecto a los resultados, los datos que se exponen tienen el objetivo de situarse en el contexto y comprender las necesidades planteadas por el promotor, las cuales constituyen el punto de partida del proyecto.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL CASO, PROYECTO, FASES PREVIAS Y DESCRIPCIÓN DEL CONTRATO ENTRE LAS PARTES

El caso de estudio se centra en un proyecto de rehabilitación ubicado en L'Hospitalet, Barcelona. El objetivo principal es restaurar y mejorar las naves industriales para adaptarlas a las necesidades actuales, optimizando la funcionalidad y el espacio en beneficio de la propiedad. La promotora, con experiencia previa en proyectos de IPD, decide aplicar esta metodología desde las etapas iniciales. El objetivo es optimizar los costos y llevar a cabo una obra que agregue valor, en un entorno colaborativo y transparente.

Se plantea en dos fases, siendo la primera una intervención urgente para reemplazar la cubierta. La necesidad surge debido a que las cubiertas actuales son antiguas y están compuestas por materiales altamente contaminantes, limitando su uso y rentabilidad. La promotora busca rehabilitar las naves para poder aprovechar las instalaciones, ya sea para alquilarlas u otros propósitos.

Datos generales del Proyecto

- Tipo de obra: Rehabilitación, reparación de cubierta existente.
- Plazo estimado proyectado: 4 meses
- Superficie existente: 3.613, 52m²
- Superficie de cubierta: 3100 m²
- Coste dispuesto por la propiedad: 550.000 €
- Ubicación: L'Hospitalet- Provincia de Barcelona
- Año inicio: 2021

3.1.1 Fases del Proyecto

En este apartado, se describe como se ha trabajado desde las fases iniciales como ha se desarrollado el proyecto. Este esquema, como se muestra en la figura 13, se observan las fases previas al inicio del proyecto forma parte del contrato IPD que se describirá en siguientes apartados. Es de esta forma que se garantiza la consecución de los resultados esperados, mediante la observancia rigurosa de las fases establecidas en el método.

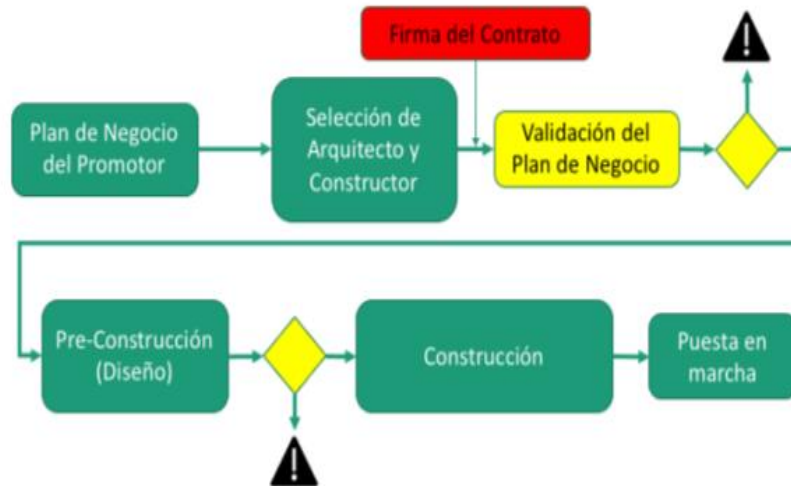


Figura 13: Fases a seguir para la aplicación de la metodología (Contrato Carrilet 2022)

Programa de Necesidades

El proyecto inicia con una primera reunión entre el promotor y la persona especialista en la aplicación y guía de la metodología. Esta reunión se basó en explicar los puntos claves de la metodología y una recolección de datos e información para comprender y crear un programa de necesidades, donde el promotor explica las bases, el capital está dispuesto a invertir, necesidades principales a abordar y por sobre todo el alcance del proyecto, para con ello tener en claro el norte y objetivo del proyecto. El programa de necesidades establece una serie de requerimientos y limitaciones que deben ser considerados para llevar a cabo la rehabilitación y modernización del edificio.

A partir de este documento se deja por escrito el programa de necesidades del promotor con criterios a en cuenta, este documento se firma entre promotor y al que ahora llamaremos “Owner Representative” (OR) que guiará a la implementación correcta de la metodología IPD con todas sus bases. El OR es el encargado de representar al cliente en el proceso de construcción, velando por sus intereses y asegurando que se cumplan los objetivos y requisitos establecidos, para ello se firma un contrato entre el promotor y el OR.

En este primer acercamiento, se convino en hacerse en dos fases. La primera fase del proyecto es una intervención urgente que busca poner en servicio las naves industriales lo antes posible. La sustitución de la cubierta de fibrocemento de las naves es la principal necesidad, pues muchos potenciales clientes no están dispuestos a trabajar bajo esta cubierta, debido a que es un material que genera contaminación y agentes agresivos a las personas que lo operan. Además, se necesita reparar el pavimento de las naves y generar plazas de aparcamiento para los inquilinos del edificio de oficinas.

Otra de las actuaciones necesarias en esta primera fase es la mejora de las vías de evacuación para cumplir con las normativas actuales. Se requiere también sanear los patios posteriores, derribando tabiques y baños, y ubicando los servicios dentro de las naves. Por último, se renovarían las oficinas de la 2º y 3ª planta, actualmente desocupadas, con un área total de 200 m².

Las necesidades del proyecto también incluyen la generación de una terraza ajardinada en la fachada posterior del edificio, que facilite el acceso desde los espacios comunes y de luz a las oficinas de las plantas 1 y 2. La reforma estructural de la cubierta de las naves será mínima para permitir la creación de esta terraza.



Figura 14: Cubierta principal antes del inicio del proyecto (Fuente Propia)



Figura 15: Cubierta principal antes del inicio del proyecto. Vista aérea (Google Maps 2022).

La fase 2, y siguientes del proyecto que no fueron las ejecutadas a la fecha y no son objeto de estudio.

Cabe resaltar que la inversión máxima del promotor para la primera fase del proyecto es de 450.000 € y que el edificio de oficinas no puede parar su actividad, ya que actualmente tiene todos los espacios ocupados menos uno. Además, se debe valorar aspectos como la estructura existente de las cubiertas de las naves, la generación de la terraza ajardinada y la adecuación de los sistemas de evacuación a la normativa actual.

Para cumplir con los objetivos y requerimientos del programa de necesidades, debido a que el promotor ya había trabajado de formas colaborativa, propuso de forma fundamental contar con un equipo de trabajo colaborativo y una metodología de construcción eficiente. En este sentido, se propuso utilizar la metodología IPD, como así también minimizar costes y desperdicio con la técnica constructiva adecuada a las necesidades.



Figura 16: Fachada edificio Carrilet 219. (Google 2022)

La propiedad proporcionó planos para el estudio inicial del proyecto, estos planos solo había en formato papel, lo que implicaría un relevamiento y nuevos planos para el desarrollo del proyecto arquitectónico.

Una vez fijado las necesidades del promotor, se ha firmado un acuerdo de entre la propiedad y el OR, rigiendo que se cumplirá a rajatabla la metodología IPD y los principios Lean, que serán la guía para el desarrollo del proyecto, desde los contratos hasta la entrega de los trabajos.

3.1.2 Contrato IPD Carrilet

Una de las claves para el éxito de la aplicación de la metodología es el contrato IPD, he aquí el punto de partida para que todas las partes estén en total conocimiento de su contenido. Este contrato sirve de guía para el desarrollo y buena aplicación de la metodología, de este modo garantizar una mayor eficiencia y efectividad en la gestión y ejecución del proyecto.

El contrato IPD que se ha utilizado en el proyecto fue el contrato Leonardo es una modalidad contractual colaborativa utilizada para aplicar el método Lean IPD en proyectos de construcción, ya sea de nueva construcción o de rehabilitación. A diferencia del sistema tradicional, en el contrato Leonardo las partes involucradas (promotor, proyectista y constructor) se orientan hacia un objetivo compartido, participando conjuntamente en los riesgos y beneficios del proyecto. Se busca maximizar la eficiencia y la efectividad a través de una estructura integrada, una gestión colaborativa y transparencia en la información.

El documento se estructura de manera ordenada y se destaca por sobre todo tres aspectos importantes: la organización y gobernanza del proyecto, el sistema operativo del proyecto y la estructura comercial del acuerdo económico entre las partes. Además, se describen las etapas del proyecto: validación, preconstrucción, construcción y puesta en marcha. A continuación, se describen cada uno de los puntos importantes de que componen el contrato.

3.1.2.1 Método IPD y Principios Lean Construction

Las partes acuerdan usar un método colaborativo LeanIPD basado en el paradigma Lean Construction para desarrollar el proyecto. Se busca compartir riesgos y recompensas, alinear objetivos, tomar decisiones en colaboración y comunicarse abierta y ágilmente.

El objetivo es incrementar el valor y reducir el desperdicio en el producto y procesos, fundamentalmente trabajar bajo los principios de Lean Construction y un ambiente colaborativo.

3.1.2.2 Equipo IPD

En el apartado del equipo IPD se explica uno de los aspectos más críticos no solo del acuerdo en sí, sino para lograr el éxito en la implementación de la metodología es esencial tener claridad y comprensión de todos los puntos a tratar en relación con la conformación del equipo IPD.

Recapitulando el orden cronológico del que se sucedieron en el proyecto, luego de que el promotor haya aceptado trabajar bajo los principios de gobernanza y del método IPD, significa que está dispuesto a colaborar en una estrategia de gestión de proyectos integrada, y con ello se pasa a la selección de los participantes del proyecto.

Partiendo de esta base, se invita a los posibles participantes del proyecto, para ello se gestiona un contrato de adhesión, este es un tipo de contrato en el que una de las partes acepta los términos y condiciones preestablecidos para poder trabajar bajo este tipo de metodología y por ende en el equipo IPD del proyecto.

Una vez acordado entre las partes, con los contratos que se mencionó en el párrafo anterior, se forma el equipo IPD, se redacta y se firma el contrato donde se detalla todos los aspectos a tener en cuenta antes y durante el desarrollo del proyecto.

En el proyecto Carrilet, el promotor ya había tenido experiencias previas con el modelo de trabajo IPD y con colaboradores que estaban alineados con esta forma de trabajo. Por

lo tanto, en una primera fase del proyecto se llegó a un acuerdo con una primera contratista que tenía cierta afinidad con el promotor en materia de experiencias previas y afinidad. Posteriormente, durante la etapa de validación, el primer contratista propuso la inclusión de una subcontratista que estaba planeado hacer la actuación de la cubierta principal como la figura de contratista en el equipo IPD, lo que dio lugar a la formación del equipo del proyecto, tal como se muestra en la figura 13.

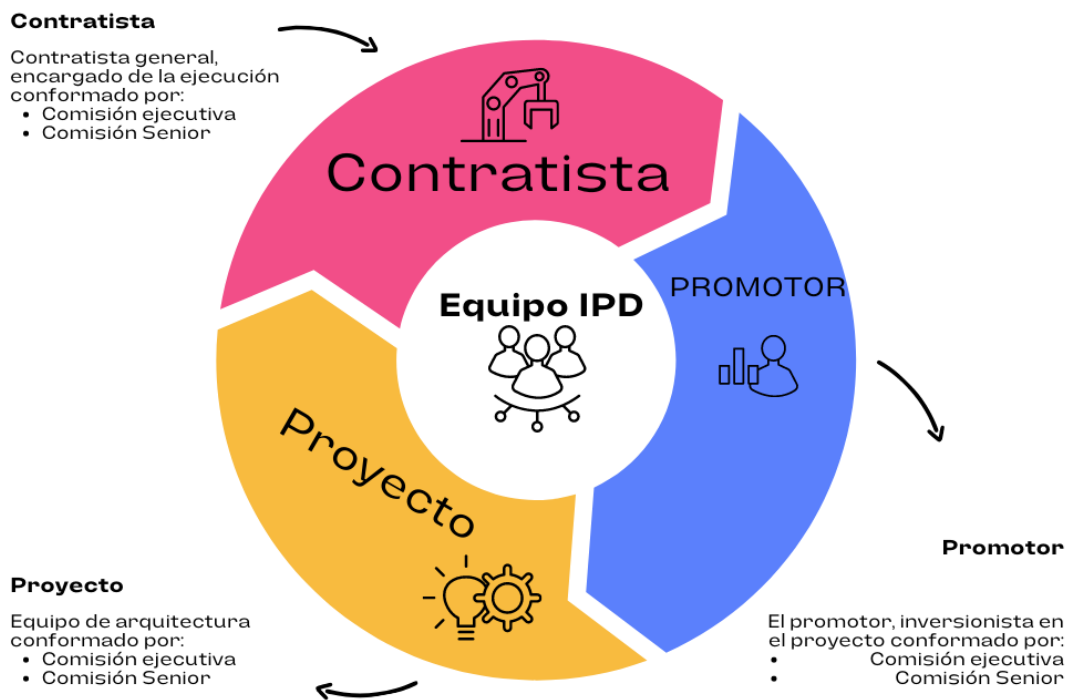


Figura 13: Equipo IPD Proyecto Carrilet (Fuente Propia)

El Equipo IPD establece compromisos confiables que sean claros para todos los miembros involucrados y se asegurarán de contar con los recursos y la capacidad necesarios para cumplir con estos compromisos. Se debe mantener un ambiente transparente en el proyecto, proporcionando información a los demás miembros del equipo. Se espera que los miembros del equipo informen a su personal y colaboradores sobre este compromiso y las consecuencias de su incumplimiento.

Dentro del equipo IPD, según se muestra en la figura 13, cada miembro del equipo está compuesto por una Comisión Ejecutiva y una Comisión Senior. A continuación, se describen brevemente los roles de cada uno de ellos, según lo establecido en el contrato IPD que se detalla en el siguiente apartado.

- **Comisión Ejecutiva:** estará formada por un representante autorizado del Promotor, del Proyectista y del Constructor, y se encargará del seguimiento, gestión y coordinación de la implementación del Proyecto, resolución de cuestiones, establecimiento y mantenimiento de un calendario de reuniones y autorización de asuntos relevantes. El representante de cada miembro del equipo

tendrá autoridad para comprometer a su representado en los asuntos que requieran aprobación, autorización o notificación escrita. Si no se puede lograr unanimidad en la toma de decisiones, el asunto puede ser remitido a la Comisión Senior para su consideración adicional.

- **Comisión Senior:** La Comisión Senior brinda apoyo y consejo a la Comisión Ejecutiva y resuelve desacuerdos en la toma de decisiones. Los representantes en la Comisión Senior tienen autoridad para comprometer a su parte en asuntos que requieran aprobación por escrito. Todos los miembros de la Comisión Senior pueden asistir a las reuniones de la Comisión Ejecutiva y, si es necesario, tomar decisiones en casos de impasse. La Comisión Senior intentará llegar a decisiones unánimes, pero si no es posible, el Promotor tomará una decisión en el mejor interés del Proyecto. Si la decisión afecta cuestiones de licencia, el Projectista tomará la decisión.

La Comisión Ejecutiva del Proyecto elaborará y actualizará una lista de Personal Clave del Equipo IPD, que incluirá a las personas autorizadas para comprometer a un Miembro del Equipo IPD, las que lleven la responsabilidad principal de la Obra o el Diseño, las que lideren los Equipos de Implementación y el director de Ejecución de la Obra, quien será contratado por el Promotor. Ningún Miembro del Equipo IPD podrá añadir, eliminar o reemplazar a sus Personas Clave sin el consentimiento de la Comisión Ejecutiva.

Cada miembro del equipo es responsable de supervisar a sus propios empleados y colaboradores, y debe remover del proyecto a cualquier persona hacia la que el promotor o la Comisión Ejecutiva tenga una objeción razonable y objetiva. La Comisión Ejecutiva buscará tomar decisiones por unanimidad, pero si no se puede lograr, el asunto puede ser remitido a la Comisión Senior para su consideración adicional.

También, las partes del acuerdo asumen las funciones de promotor, constructor y proyectista y trabajan juntas como un equipo IPD para el diseño, construcción y puesta en marcha del proyecto. El acuerdo no implica la creación de una sociedad conjunta o empresa conjunta entre las partes y ninguna parte se comportará como tal. Los compromisos que se mencionan en el contrato son:

- *Compromisos confiables:* Los Miembros del Equipo IPD deben hacer compromisos confiables para planificar y ejecutar el proyecto. Un compromiso es confiable si las condiciones para cumplirlo están claras, el miembro es competente, ha planificado y asignado recursos adecuados, cree que el compromiso se cumplirá y está dispuesto a rendir cuentas si no se cumple y a informar al resto del equipo si no se puede realizar la tarea comprometida.
- *Compromiso de Transparencia:* Los Miembros del Equipo IPD deben mantener transparencia en todos los aspectos del Proyecto, especialmente en subcontratación, gestión de costes y pagos. Esto implica compartir información disponible, tener una contabilidad transparente, evitar conflictos de intereses, no pagar ni recibir honorarios de otros Miembros del Equipo IPD o agentes, y aplicar descuentos en las facturas del

Proyecto. El personal debe estar informado sobre este compromiso y sus consecuencias en caso de incumplimiento.

La estructura de la Comisión Ejecutiva, Comisión Senior y Equipos de Implementación, y cada miembro del proyecto ya descrito al inicio del apartado, deben asumir sus responsabilidades para garantizar el éxito del mismo. Se citan las responsabilidades de cada parte citadas:

- *Responsabilidades comunes:* El equipo IPD tiene varias responsabilidades comunes que incluyen establecer una atmósfera de confianza mutua, trabajar juntos para compartir información relevante, mejorar los procesos del proyecto, participar en la Comisión Ejecutiva, promover la colaboración y resolver desacuerdos mediante negociaciones amistosas antes de utilizar otras formas de resolución de conflictos. Además, deben organizar e integrar sus respectivos roles y apoyar a sus representantes para que puedan cumplir sus compromisos.
- *Responsabilidades del promotor:* El Promotor es responsable de proporcionar requisitos, objetivos y limitaciones para el proyecto, participar en la aclaración de dudas, responder consultas relacionadas con su competencia exclusiva, proporcionar acceso a documentación relevante, y notificar a los Participantes sobre cualquier cambio en su situación financiera que afecte al cumplimiento de sus obligaciones de pago durante la ejecución del contrato.
- *Responsabilidades del proyectista:* El Proyectista asumirá la responsabilidad principal del proyecto durante la etapa de pre-construcción y compartirá la responsabilidad con el constructor durante la etapa de validación. Proporcionará todos los servicios de diseño e ingeniería necesarios para ejecutar el proyecto en cualquier aspecto o especialidad y coordinará y será responsable de todos los servicios de diseño prestados por sus colaboradores. Además, será responsable de organizar la dirección de obra durante la etapa de construcción, revisará e integrará los servicios de diseño que realicen subcontratistas expertos y será responsable de la aplicación de la metodología Diseño Centrado en el Valor TVD y de que la metodología BIM se aplique de manera útil.
- *Responsabilidades del constructor:* El Constructor tendrá la responsabilidad principal del proyecto durante las etapas de construcción y puesta en marcha y colaborará con el Proyectista durante la etapa de Validación. Deberá encargarse de todas las actividades relacionadas con la ejecución física de las obras y las condiciones del sitio, incluyendo la planificación y control de la producción, compra de materiales, logística, subcontratación, gestión de residuos y equipamiento necesario para entregar el proyecto listo para su uso. Además, proporcionará servicios de pre-construcción y asesoramiento al Proyectista en el desarrollo del diseño del proyecto, siempre que no constituya la práctica de la arquitectura o la ingeniería, a menos que se le solicite específicamente. Asimismo, deberá gestionar a toda la mano de obra, materiales, equipo y servicios necesarios para llevar a cabo la obra, ya sea utilizando sus propios medios o subcontratando a terceros.

El contrato también menciona que parte del equipo también están los colaboradores del proyecto, estos son todas las personas o empresas contratadas por los miembros del equipo IPD para trabajar en el proyecto en cualquiera de sus etapas. Estos colaboradores pueden ser consultores, proyectistas, subcontratistas, proveedores de material o equipos, entre otros. Sus honorarios y otros cargos se incluyen en los costes reembolsables del proyecto.

La Comisión Ejecutiva es la encargada de decidir la contratación de los colaboradores y de aprobar los términos y condiciones de los acuerdos. Además, tiene la facultad de ordenar su sustitución si algún miembro del equipo IPD presenta una objeción razonable.

Se establece la forma de contratación de los colaboradores por parte del equipo IPD. El proceso se llevará a cabo mediante la presentación de ofertas competitivas, sin que estos colaboradores formen parte del Equipo IPD ni del Fondo de Riesgo Compartido. Además, existe la posibilidad de que sean contratados como subcontratistas o proveedores por el constructor, mientras que los proyectistas serán contratados y remunerados directamente por el proyectista. La decisión de contratación se tomará por parte de la Comisión Ejecutiva, basándose en estudios comparativos entre las ofertas presentadas. En algunos casos, estos colaboradores pueden ser contratados puntualmente para brindar servicios de preconstrucción.

El equipo IPD del proyecto de construcción aplicará los principios y herramientas Lean Construction, como el pull planning, BIM, el sistema Last Planner y el diseño centrado en el valor (TVD). Además, decidirán cómo implementar estos principios y si necesitan contratar facilitadores o implementar otras herramientas.

Hasta aquí, el contrato ha abarcado los puntos importantes en materia de un acuerdo de colaboración entre las partes para la construcción de un proyecto, donde se enfatiza el uso de la metodología Lean Construction y el enfoque colaborativo del equipo IPD.

El objetivo del equipo es aumentar el valor del proyecto y reducir el desperdicio en los procesos. También se menciona que los miembros del equipo hagan compromisos confiables y mantengan la transparencia en todos los aspectos del proyecto. Además, se establecen apartados específicos donde las responsabilidades para cada miembro del equipo, incluyendo el promotor, el proyectista y el constructor.

También, a la organización y gobernanza del proyecto, se incluyen organismos de dirección y gestión para garantizar la transparencia y la confianza. Se resalta que debe haber y establecer una atmósfera de confianza mutua, trabajar juntos para compartir información relevante y resolver desacuerdos mediante negociaciones amistosas. Las responsabilidades específicas del promotor, el proyectista y el constructor también se establecen claramente.

3.1.2.3 Indicadores de Referencia

Los indicadores de referencia son herramientas clave en la gestión de proyectos, ya que permiten medir y evaluar el desempeño a lo largo del tiempo y comparar los resultados

obtenidos con los objetivos y metas propuestos. En el contexto de un contrato, los indicadores de referencia se definen como los parámetros que se utilizarán para evaluar el progreso del proyecto y, en consecuencia, determinar el éxito o fracaso de su ejecución.

En este sentido, el contrato establece los indicadores de referencia que se utilizarán para medir el desempeño y se brinda la posibilidad de desarrollar otros indicadores, en función de las necesidades del proyecto.

Indicadores de coste

Los Indicadores de Coste difieren de los indicadores de costos tradicionales en los contratos de construcción, ya que tienen en cuenta todos los costos del proyecto, incluidos los de diseño, licencias de obra y tasas, honorarios, equipamiento y mobiliario, pero excluyen los costos financieros y el IVA

También, están incluidos tanto los costes directos como indirectos, así como los costes de diseño y construcción. Se tiene en cuenta también una provisión para contingencias y no incluyen los honorarios de las empresas que forman parte del equipo de IPD, ya que estos son fijos y no dependientes de los indicadores de coste. En las figuras 14 y 15 se puede ver de forma más visual lo que comprende a los indicadores de costes

Estos indicadores incluyen el Coste Permissible, el Coste Previsto, el Objetivo de Coste 1, el Precio Máximo Estimado, el Objetivo de Coste 2 y el Coste Final.

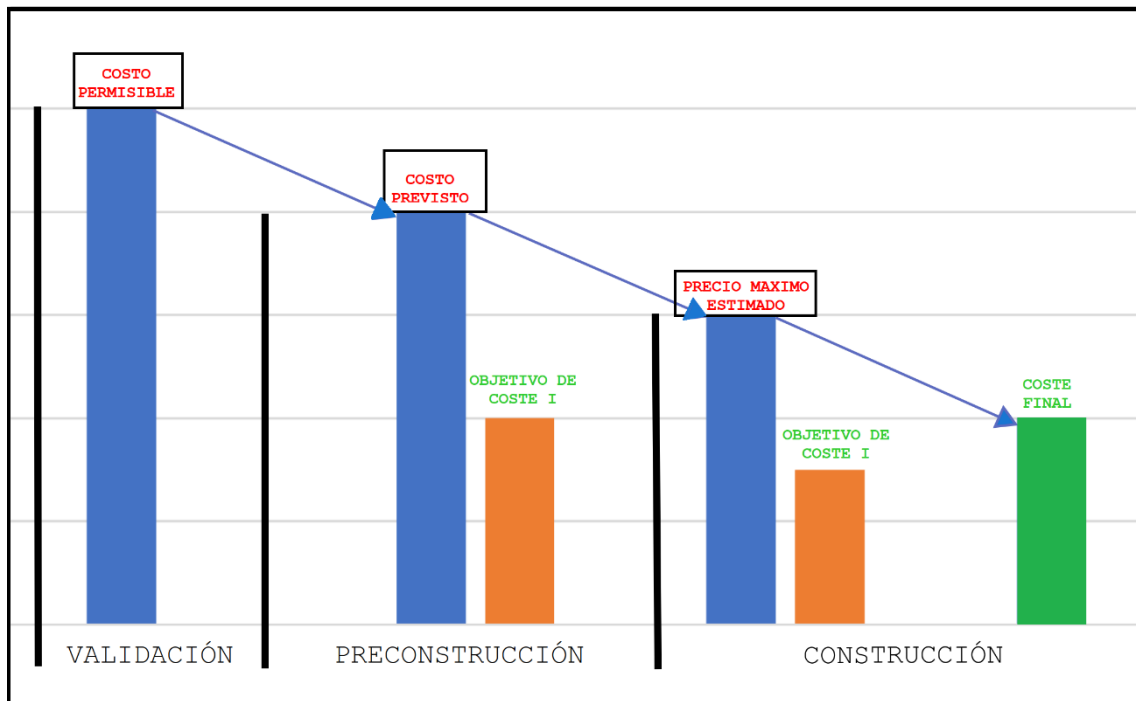


Figura 14: Indicadores de coste forma esquemática (Fuente: Contrato Carrilet)



Figura 15: Indicadores de coste (Fuente: Contrato Carrilet)

Es importante, y se insiste a las partes que la justificación documental es necesaria para acompañar las propuestas y actualizaciones sobre los indicadores de coste y puede incluir una descripción de las asunciones y desviaciones respecto al programa del promotor, un presupuesto detallado y desglose de las condiciones generales y los gastos, y una lista de la documentación, especificaciones y bases de diseño empleadas. Esto último es clave, porque se basa y se trabaja bajo un ambiente de confianza y armonía, y esto es clave para que se cumplan los objetivos de coste y llevar a cabo el proyecto.

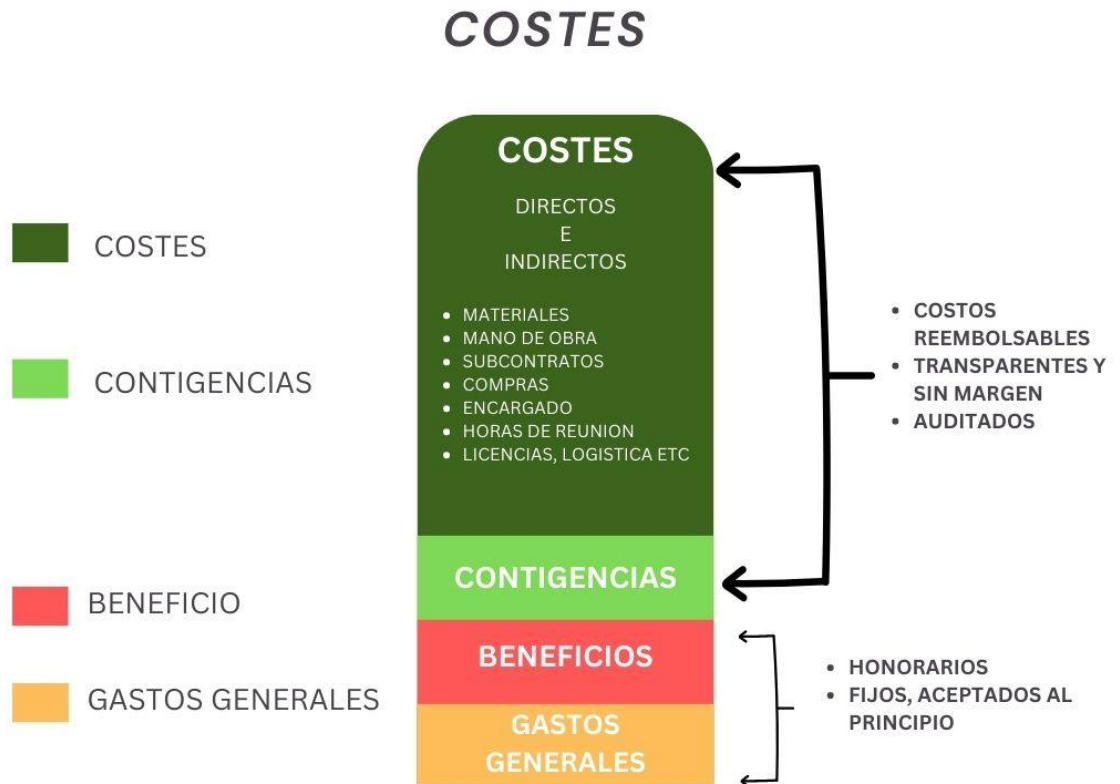


Figura 16: Indicadores de coste (Fuente: Contrato Carrilet)

Indicadores de tiempo

Son herramientas utilizadas por el Equipo IPD para evitar el desperdicio de tiempo en cada etapa del proyecto. Al comienzo de cada etapa, se establecen al menos dos indicadores: el Tiempo Previsto (TP) y el Objetivo de Tiempo (OT). TP es la fecha comprometida para entregar la etapa correspondiente, mientras que OT es la fecha que se marca como meta para entregar la etapa correspondiente utilizando técnicas Lean Construction.

La diferencia entre OT-TP se considera como el Buffer de Tiempo, que protege la fecha comprometida prevista de la variabilidad y los imprevistos. La Fecha de Entrega del Proyecto es la de firma del Acta de Recepción o Finalización Completa.

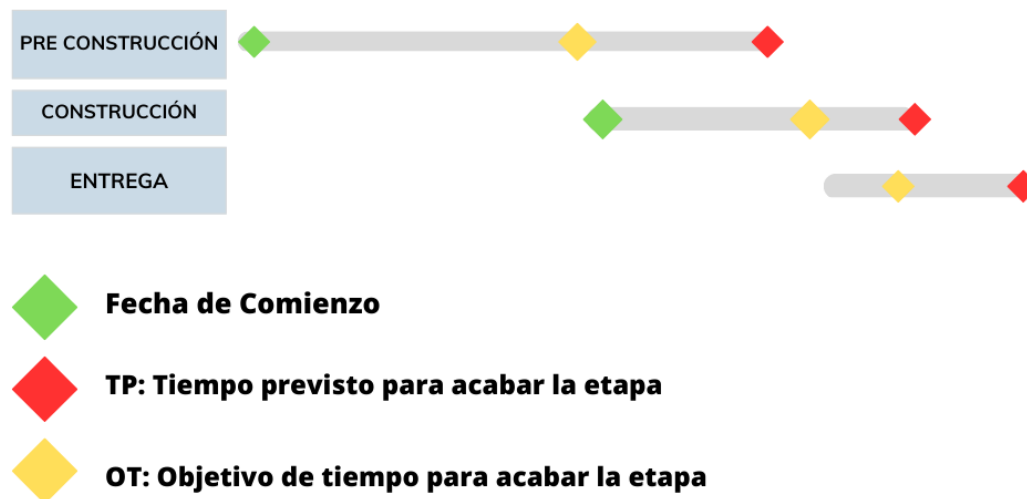


Figura 17: Indicadores de tiempo (Fuente: Contrato Carrilet)

Una vez descritos los indicadores que sirven de referencia en todas las fases del proyecto, se procede a detallar las etapas de este, tal y como se mencionó al principio del capítulo. A través de la figura 17, la cual muestra los procesos involucrados, es posible visualizar las etapas que se suceden después de la firma del Contrato: Validación, Preconstrucción, Construcción y Puesta en Marcha. Cada una de estas fases tiene un propósito específico y una serie de actividades que deben ser cumplidas en orden para alcanzar el éxito del proyecto.

3.1.2.4 Etapa de validación según contrato

Entre los procesos se encuentra la etapa de validación, esta etapa es un paso crucial en el proceso de construcción de un proyecto, cuyo objetivo es asegurarse de que el Equipo IPD pueda cumplir con los objetivos y necesidades del Promotor, especialmente en lo referente a coste y calendario. Durante este paso, se busca establecer un compromiso colectivo, explorar las alternativas y opciones técnicas disponibles para resolver los sistemas constructivos, analizar el riesgo de la inversión, cerrar las expectativas del promotor y comprobar que las empresas/personas designadas son competentes y pueden trabajar de forma colaborativa. La responsabilidad de esta etapa es conjunta entre Projectista y Constructor, y se lleva a cabo mediante diversas actividades, como la revisión del sitio, el estudio de licencias, el establecimiento de un entorno común de datos y comunicaciones, y el uso del BIM. Dicho esto, se tendrá en cuenta en la etapa de validación los siguientes puntos:

- *Estudio de alternativas:* El estudio de alternativas es una etapa en la que se evalúan las diferentes opciones y soluciones técnicas para alcanzar los objetivos del proyecto, como sistemas constructivos, fuentes de energía, soluciones estructurales, entre otros. La Comisión Ejecutiva puede formar equipos de implementación para estudiar y estimar los costos y riesgos de cada alternativa y marcar las pautas y el calendario para su trabajo. La recomendación de al menos

una alternativa se basará en los indicadores de referencia correspondientes, los efectos sobre la cuenta de resultados y los flujos de caja del proyecto. Los colaboradores clave pueden unirse al equipo en el momento en que una alternativa tome forma.

- *Subproyectos:* El Equipo IPD puede decidir dividir el Proyecto en dos o tres fases o Subproyectos independientes para acelerar la finalización del proyecto. Los Subproyectos resuelven restricciones antes que todo el proyecto, como conclusión de diseño y ofertas suficientes, permisos y financiación. Cada Subproyecto tendrá su propio plan de etapas e indicadores de referencia, pero no tendrá un programa de incentivos diferente al del proyecto principal.
- *Buffer de contingencia:* es un fondo establecido para absorber costos reembolsables que surgen de eventos o problemas no anticipados durante el proyecto, como cambios en el diseño, corrección de defectos, cambios en las condiciones del mercado, ralentización de trabajos por emergencias sanitarias, entre otros. Este buffer es un recurso compartido y no es asignado individualmente por cada miembro del equipo. Se establece para proteger el objetivo de coste del proyecto y es controlado por la Comisión Ejecutiva. Se monitoriza como una partida individual en el modelo de costes y su uso se determina por la Comisión Ejecutiva. El promotor no puede exigir que se utilice el buffer de contingencia para cubrir una Orden de Cambio.
- *Informe de validación:* es un documento que la Comisión Ejecutiva envía al Promotor para su aprobación. Incluye una descripción del proyecto, confirmación del compromiso, historial del proyecto, análisis del plan de negocio, análisis del sitio y licencias, BIM Execution Plan, alternativas estudiadas, análisis de riesgos, hitos temporales, costos previstos y objetivo de costo, flujo de caja, fondo de riesgo compartido, plan de pagos, relación de personas clave, propuesta de contratación de seguros y limitaciones de responsabilidad no aseguradas. Si el costo previsto excede el costo permisible, el Promotor puede aumentar el costo permisible, la Comisión Ejecutiva puede plantear alternativas o el Promotor puede rescindir el acuerdo. Si el Informe de Validación es aprobado, el equipo IPD comenzará la Etapa de Preconstrucción y entrará en vigor el Fondo de Riesgo Compartido.

En un siguiente apartado, abordaremos a profundidad sobre como se llevo a cabo el proceso de la etapa de validación, resaltando como se llevo a cabo y que resultados se obtuvieron a partir de ello.

3.1.2.5 Etapa de Pre-construcción

Siguiendo con la descripción de las etapas del proyecto, se pasa a la etapa de la preconstrucción, la etapa de Preconstrucción se enfoca en facilitar la construcción del proyecto, incluyendo diseño, permisos y licencias, y negociaciones con terceros. El objetivo es diseñar el proyecto dentro del presupuesto previsto y disminuir las solicitudes de información durante la construcción.

El constructor y subcontratistas prestan servicios de preconstrucción, como estimación rápida de costos y análisis de constructibilidad. El informe de preconstrucción actualiza el informe de validación y establece el precio máximo estimado y el objetivo de coste 2.

El promotor aprueba el informe de preconstrucción y el precio máximo estimado antes de que comiencen las operaciones de construcción.

3.1.2.6 Etapa de Construcción

La Etapa de Construcción es la siguiente fase después de la etapa de preconstrucción, en la que se lleva a cabo la construcción del proyecto aprobado en la etapa anterior. En esta etapa, el responsable principal es el Constructor, quien propondrá a la Comisión Ejecutiva la estructura de personal dedicado al proyecto, tanto en el sitio de la obra como fuera de ella. Además, el Constructor asignará personas capacitadas en la metodología Last Planner System y con experiencia en proyectos similares para planificar y controlar las actividades de construcción.

Durante la Etapa de Construcción, el Proyectista y el Constructor completarán el diseño, contratarán colaboradores, ejecutarán la obra con la calidad requerida y corregirán todos los errores para entregarla sin defectos. También organizarán las pruebas y chequeos finales, y la puesta en marcha de las instalaciones y sistemas, y elaborarán el Libro del Edificio.

Los errores cometidos durante la construcción del proyecto serán corregidos antes de la recepción definitiva, siguiendo la filosofía Lean, indagando por las causas para resolver el problema raíz y evitar repeticiones. El cargo de los costos de esos errores se hará en primer lugar a los causantes terceros o subcontratados y, si los causantes son miembros del Equipo IPD, se hará con cargo a la cuenta de Subsanación de Errores dentro del Buffer de Contingencia IPD, considerándose Costes Reembolsables.

3.1.2.7 Puesta en Marcha y Recepción

La etapa de puesta en marcha y recepción es responsabilidad del constructor, salvo en lo que se refiere al Libro del Edificio, que recae en el Proyectista. La etapa tiene dos hitos temporales: la finalización sustancial, que es la fecha en que la obra está suficientemente completa para que el promotor pueda ocupar o utilizar el edificio, y la finalización completa o recepción, que es la fecha en que la obra está totalmente terminada y aceptada por el promotor.

Para la finalización sustancial, el proceso incluye que el constructor notifique a la Comisión Ejecutiva que considera que se ha completado la finalización sustancial de la obra o de una parte designada, y que la Comisión Ejecutiva realice una inspección para determinar si se cumplen los requisitos para ocupar esa parte. El constructor debe preparar un Certificado de Finalización Sustancial que establece la fecha en que se declara la finalización sustancial y las responsabilidades respectivas del promotor y el constructor.

En cuanto al Libro del Edificio, obra una serie de documentos y planos que recogen toda la información relevante sobre el edificio construido, incluyendo las características técnicas de los materiales utilizados, planos de instalaciones, sistemas constructivos, detalles de diseño, etc. Estos documentos se recopilarán y ordenarán para conformar el Libro del Edificio, que se entregará al final de la obra. El Libro del Edificio es un documento clave para la gestión y el mantenimiento del edificio a lo largo de su vida

útil, y debe ser actualizado cada vez que se realice una modificación en el edificio. En el caso específico que se menciona en la pregunta, se indica que se entregará en formato BIM integrado en un sistema de gestión del edificio. La responsabilidad de elaborar y entregar el Libro del Edificio recae en el Proyectista, y su entrega es un requisito para que el Promotor acepte la ocupación parcial del edificio

Para la finalización completa-recepción, el proceso incluye que el constructor notifique a la Comisión Ejecutiva que la obra está terminada y lista para la inspección final y la aceptación, y que la Comisión Ejecutiva realice una inspección para determinar si la obra está realmente terminada y es aceptable según los Documentos del Contrato. La Dirección Facultativa expide el correspondiente certificado final de obra, visado por los respectivos Colegios Profesionales. Luego, los participantes presentan una solicitud final de pago y una serie de documentos de cierre requeridos en los Documentos del Contrato antes de recibir el pago final.

Finalmente, se describe los procedimientos de liquidación de cuentas y cierre de un proyecto colaborativo de construcción. Se establece una Fianza de Buena Construcción del 5% del presupuesto de ejecución por contrata para garantizar la calidad de la construcción. Los costos reembolsables se ajustarán según lo determinado por la Comisión Ejecutiva, y si hay conflictos, se resolverán de acuerdo con el procedimiento establecido. Los reparos por daños materiales de vicios o defectos de ejecución en un plazo de un año después de la Recepción son responsabilidad del constructor, y el costo se distribuirá solidariamente entre los miembros del equipo IPD. Se estudiará qué seguros se necesitan para cubrir los riesgos asociados al proyecto, y se intentará establecer una responsabilidad solidaria entre Promotor, Constructor y Proyectista en caso de demandas de terceros. La Comisión Ejecutiva analizará cómo debe quedar el seguro de responsabilidad civil profesional de cada miembro del equipo IPD.

3.1.2.8 Estructura Comercial

El objetivo de la estructura comercial es crear un mecanismo justo y equitativo de remuneración que fomente la confianza. Para lograr esto, es necesario que los objetivos de los participantes estén alineados con los del proyecto, lo que implica la conciliación de objetivos comerciales legítimos y necesarios.

La estructura comercial se resume como Cost Plus, con Objetivo de Coste y Compartición de Riesgos o Ganancias. Esto implica que los honorarios son independientes del costo, se reembolsan todos los costos de manera transparente y equilibrada, no se carga margen sobre costos, y se comparten riesgos y recompensas de manera equilibrada. Además, se establece un Buffer de Contingencia IPD del Proyecto y se comparte la recompensa si el resultado supera las expectativas del promotor.

- Honorarios: Los honorarios del constructor y el proyectista son una cantidad fija que cubre sus gastos generales y beneficios empresariales, no están vinculados al costo o etapas del proyecto. La parte de los honorarios que se invierte en el proyecto se llama "a riesgo" y corresponde al beneficio empresarial.
- Costos reembolsables: son los costes en los que incurre el equipo y que son imputables al proyecto, los cuales son reembolsados cada mes por el promotor.

Estos costes no incluyen margen de beneficio ni gastos generales, ya que están incluidos en los honorarios fijos. Se proporciona una lista no cerrada de ejemplos de costes reembolsables, que incluyen sueldos, gastos de transporte, suministros y equipos, gastos de impresión y envío, costos de alquiler de maquinaria y equipos, costos de seguridad y salud, entre otros. Los descuentos y reembolsos se aplican a los costes reembolsables, y la Comisión Ejecutiva decide si un coste determinado es reembolsable o no.

- Costes del promotor: El Promotor debe incluir los costos de contratación de recursos a tiempo completo para el Proyecto, así como los pagos de tasas y gravámenes, en los Indicadores de Coste. Estos costos pueden incluir tareas que deberían realizar otros miembros del equipo, pero que no realizan a tiempo, o cuestiones que podrían ser contratadas por otra parte, pero que el Promotor prefiere mantener bajo su control directo. También se incluyen tasas por permisos y licencias, avales solicitados por organismos reguladores y tasas de enganche para servicios de suministro. El Promotor debe informar a la Comisión Ejecutiva sobre estos costos para que se incorporen a los Indicadores de Coste del Proyecto.

El Programa de Incentivos financiero de la Comisión Ejecutiva busca premiar a los miembros del Equipo IPD por su excelente desempeño. La base del programa es el Fondo de Riesgo Compartido, que tiene como objetivo crear un marco de inversión en los resultados del Proyecto. Si los participantes superan las expectativas de valor entregado, podrán aumentar su beneficio.

Durante la fase de construcción, si se estima que el costo final del proyecto será mayor que el costo previsto, el sobrecosto será cubierto de la siguiente manera: primero, se utilizará cualquier monto recuperado del seguro o de terceros responsables y se realizará el pago final en función de la estimación de ese monto. Si la recuperación real difiere de la estimada, el Promotor y los Miembros del Fondo de Riesgo Compartido conciliarán los pagos anteriores. Si esto no es suficiente, se utilizará el Buffer de Contingencia del Equipo IPD, excepto la Fianza de Buena Construcción. Si aun así no se cubre el sobrecosto, se utilizarán cantidades no distribuidas del Fondo de Riesgo Compartido, excepto la Fianza de Buena Construcción, y luego se devolverán las cantidades previamente distribuidas del Fondo de Riesgo Compartido al Promotor.

- Pagos: Los miembros del equipo pasarán al Promotor una factura neutra por los gastos reembolsables y una factura normal por la parte de los honorarios que no se invierte en el Fondo de Riesgo Compartido, que son los Gastos Generales de la empresa. La factura mensual se calcula inicialmente dividiendo la cifra total pactada entre los meses de duración estimada del Proyecto, aunque puede ser recalculada por el Equipo IPD en función de los informes de avance del Proyecto. La parte de Honorarios que los Participantes invierten en el Fondo de Riesgo Compartido se podrá ir pagando a cuenta de la liquidación final, en función del desarrollo del Proyecto y el análisis de desviaciones. El Promotor pagará las facturas en los plazos especificados en Anexo - Forma de pago. En cuanto a los rechazos de solicitud de pago, el Promotor puede hacerlo en caso de incumplimientos reiterados, pérdidas o daños a la propiedad del Promotor u otros, incumplimiento de pago a sus colaboradores, trabajo rechazado, no

conforme o defectuoso, o retraso negligente en la ejecución del trabajo. El Promotor debe notificar al Participante los motivos específicos del rechazo y resolver las causas antes de realizar los pagos retenidos. Finalmente, se establece que el pago de las facturas no significa la aceptación de trabajos que no cumplan con los Documentos del Contrato.

- Registro de cuentas: los miembros del Equipo IPD deben llevar registros contables precisos y mantenerlos durante un período determinado para cumplir con las leyes y regulaciones aplicables.
- Auditoria: La auditoría de los Costes Reembolsables puede llevarse a cabo en cualquier momento y puede abarcar cualquier período del Proyecto. El Promotor notificará a los Participantes los resultados de cualquier auditoría que se realice, y los Participantes tendrán derecho a presentar una objeción por escrito en el plazo de 14 días después de recibir la notificación. Si se determina que se han realizado pagos indebidos, se descontarán del pago final o se recuperarán de cualquier pago en curso. Si se determina que se han realizado pagos insuficientes, se realizarán los pagos pendientes. En general, se busca garantizar una gestión económica adecuada del proyecto y minimizar cualquier posible malversación de fondos.

3.1.3 Etapa de Validación del Proyecto

A partir de este punto, se inicia una de las etapas que más valor aporta a todo proyecto bajo la gobernanza de trabajos colaborativos, el cual consiste en la elaboración de un informe que presenta los resultados de la etapa de validación del proyecto realizada por el equipo IPD.

La Etapa de Validación del Plan de Negocio en el sistema LeanIPD es crucial. Aquí se evalúan las opciones y el alcance del proyecto, se establecen las expectativas del promotor y se estiman los costos realistas antes del diseño. Esto evita rediseños innecesarios y frustraciones del equipo de arquitectura, al tiempo que se utiliza el Diseño de Valor Objetivo para alcanzar los objetivos de costo y valor establecidos. Esta etapa se incorporó en 2016, en la tercera edición de ConsensusDOCS 300, debido a su éxito y beneficios financieros.

Con el fin de brindar información adicional, se adjunta al presente documento el informe original del proyecto en la sección de anexos del trabajo. Esta información es destacable, ya que ha sido de gran ayuda para enfocar las soluciones técnicas y establecer el objetivo de coste sobre el cual se calculó posteriormente el bonus a pagar a los participantes.

Gracias a este análisis realizado en esta etapa, se logró examinar las alternativas necesarias y viables antes de iniciar la construcción del proyecto. Esta anticipación y el consenso alcanzado entre las partes han generado beneficios significativos y aportado un valor considerable al proyecto en cuestión.

En primer lugar, se define el alcance del proyecto, el cual implica analizar el programa de necesidades mencionado anteriormente y llegar a un acuerdo con la promotora para establecer el alcance final del proyecto. Esto permite realizar estimaciones de costos precisas y determinar una inversión adecuada. Todo este proceso se lleva a cabo con el consenso de todas las partes involucradas en el equipo IPD, tal como se estableció en el acuerdo entre dichas partes.



Figura 17: Indicadores de tiempo

El alcance inicial del proyecto (la cual fue descrita en el programa de necesidades redactada con el promotor) en ella incluía la sustitución de la cubierta de fibrocemento de las naves, la reparación del pavimento, la generación de plazas de aparcamiento, la mejora de las vías de evacuación, el saneamiento de los patios posteriores, la renovación de las oficinas y la generación de una terraza ajardinada.

Se estudiaron varias alternativas y se elaboraron estimaciones de costes. La comisión ejecutiva decidió que la nueva cubierta no se apoyaría en las correas y se mantendrían solo para arriostar las jácenas, dándoles un tratamiento que evite la progresión del deterioro. La estimación de coste del proyecto se presentó a la comisión senior, que decidió la solución sin la terraza amplia.

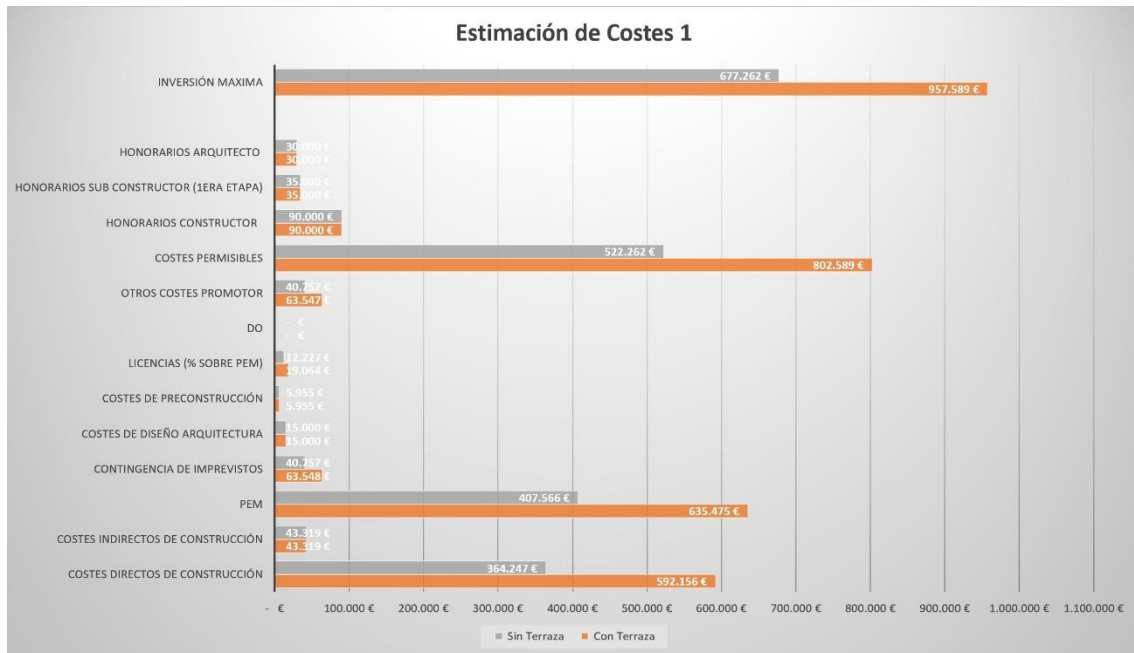


Figura 18: Tabla comparativa de estimación de costes. (Fuente: Propia)

En un informe preliminar a la comisión senior se presentaba una primera estimación de coste, como se puede ver en la figura 18 en donde se analiza la posibilidad de hacerlo con o sin terraza, según el proyecto entregado por el estudio de arquitectos. En ello se analizó los costes de forma que si estaba en el alcance económico de la promotora.

En la figura 21 se puede ver una comparativa de ambas alternativas, para realizar el análisis de cual alternativa es más viable económicamente. La opción que contemplaba la terraza requería un costo aproximado de 957.589 € según el informe de validación, y la que no incluía la terraza se acercaba más a un número más interesante por parte del inversionista, unos 677.262 €.

Durante la reunión de la Comisión Senior se produce unos de los momentos claves del proyecto antes de su construcción. El representante de la empresa constructora propone que su compañía renuncie al proyecto y sea reemplazada por el principal subcontratista de cubiertas, como empresa contratista. Esta última ya tenía planeado unirse al Equipo IPD mediante un contrato de adhesión. A pesar de que el costo sigue siendo alto incluso sin la terraza, el Promotor autoriza que se continúe, a la espera de que el nuevo Constructor confirme la primera estimación. En cualquier caso, el cambio de constructor requiere la firma de un nuevo contrato IPD, que debe ser estudiado por el constructor para luego enviar su propuesta de honorarios.

Luego los cambios que fueron citados anteriormente, se elabora una nueva estimación de coste ya con un nuevo equipo, donde se ha generado una disminución en muchas partidas, haciendo esto más beneficioso para la promotora, ya que se acercaba al monto inicial disponible.

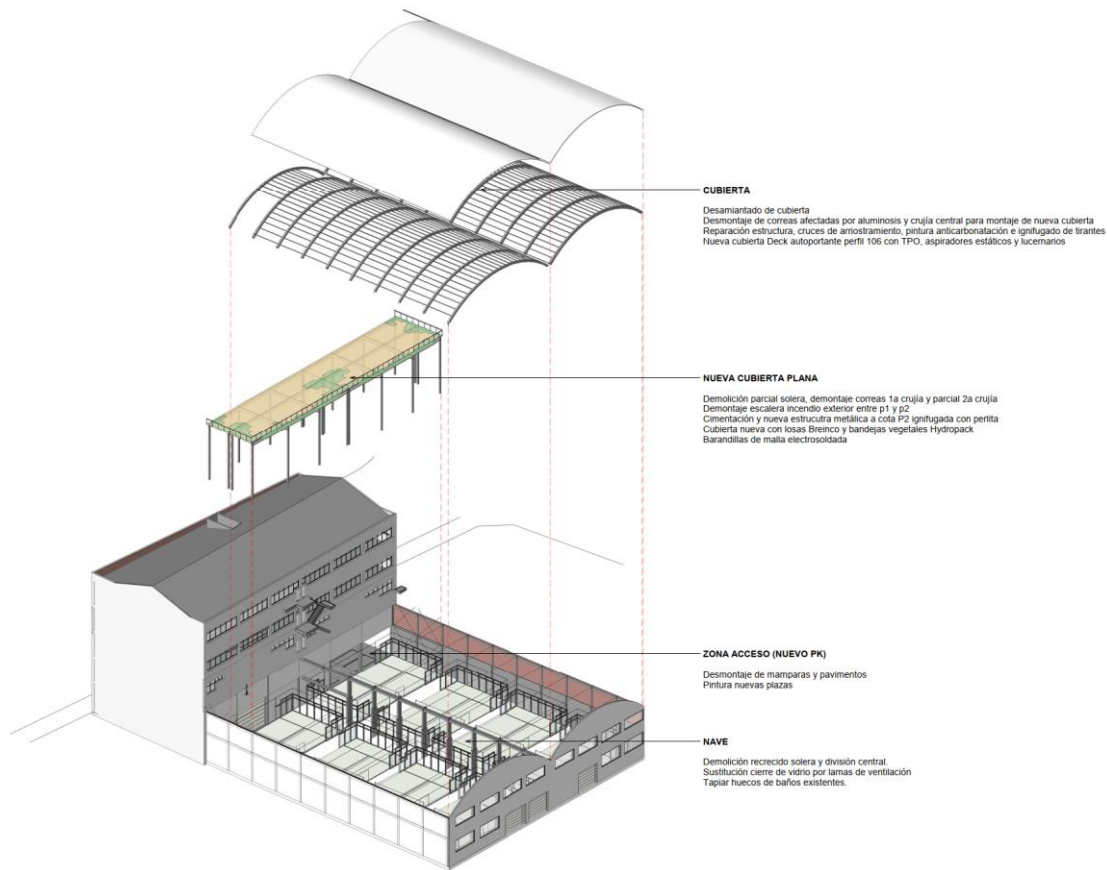


Figura 19: Propuesta del proyecto vista 3D (Contrato Carrilet)

Se incluyen los costes de cambiar la cubierta, modificar las dos primeras cerchas, rehabilitar la oficina del 2º 3ª, habilitar el espacio de aparcamiento, derribar los vestuarios y aseos existentes al fondo de la nave, y la estimación de costes finales. También se incluyen los datos de partida, el tiempo y los costes de la etapa de validación. Finalmente, se presentan los firmantes del informe y los anexos correspondientes.

Luego, se subcontrata al desamiantado y se ajusta la estimación de costes, incluyendo en algunos casos presupuestos de suministro de materiales. Se lleva a cabo un taller para explicar el contrato IPD al personal del constructor, seguido de su presentación de honorarios e inversión a riesgo.

El Arquitecto y el Promotor actualizan sus propias estimaciones. A fecha del 17 de octubre, se presenta al Promotor una cifra de estimación de costes para su aprobación y para la firma de un nuevo contrato con el Arquitecto y el nuevo Constructor. La demolición de los vestuarios y aseos existentes al fondo de la nave no se incluye en esta estimación y será responsabilidad del inquilino. Se considera que se ha avanzado en la etapa de preconstrucción.



Figura 20: Tabla comparativa de estimación de costes 2. (Fuente: Propia, etapa de validación)



Figura 21: Tabla comparativa de estimación de costes 2. (Fuente: Propia, etapa de validación)

Un ingeniero especialista fue contratado a cargo del promotor para estudiar los requisitos, la cual se puso en conocimiento de los Bomberos de la Generalitat y de la Oficina de Actividades del Ayuntamiento. Finalmente se aclaró que el aparcamiento deberá contar con instalaciones preparadas para detección de humo y extracción de este, así también la actual salida de emergencia por el pasillo es suficiente para la actividad ahora contemplada (pádel indoor). Todo esto fue informado el futuro arrendador de las naves para que lo tenga en cuenta a la hora de solicitar licencia para su actividad.

En conclusión, a modo de valorar la importancia de la etapa de validación, el coste de todo este análisis, aplicadas a la hora de todo el equipo, unas 323 horas, el coste de las horas invertidas por parte del equipo, reembolsadas tal cual fue de 11.847 €, siendo este un 2,6 % de la inversión máxima inicial del promotor, un porcentaje aceptable a la hora de analizar alternativas, solucionar problemas o deficiencias de proyectos antes de que la construcción haya avanzado. Esto hace muchas veces que el promotor o inversionista note muy tarde que no pueda afrontar los gastos que requiere verdaderamente.

3.1.4 Plan de Incentivos (Pool Risk)

La incentivación del desempeño es una clave para garantizar el éxito en cualquier proyecto empresarial. Tal como se menciona en el apartado del contrato IPD, se ha acordado entre las partes un Programa de Incentivos financieros que tiene como objetivo premiar la excelencia de los miembros del equipo y reconocer el esfuerzo y dedicación de aquellos que logren superar las expectativas establecidas.

Dentro de este programa, el Fondo de Riesgo Compartido desempeña un papel fundamental, ya que establece un marco de inversión en los resultados del proyecto, permitiendo aumentar los beneficios en caso de que se logren mejorar los valores previstos. Este fondo ha sido incorporado como anexo al acuerdo.

En el informe de validación del proyecto, se incluye el “Pool Risk” pactado, el cual se establece tras alcanzar un acuerdo respecto a la estimación de costes y porcentajes de participación del proyecto por parte de las partes involucradas. La figura 22 que se muestra más abajo a este informe presenta una tabla que muestra los porcentajes de riesgo en relación con la variación del coste real del proyecto. Tras la última estimación de coste, se ha establecido un coste previsto de 480.000 €.

Asimismo, es importante destacar que el promotor del proyecto asumirá el 50% del resultado, ya sea en caso de pérdida o ganancia al final del ejercicio. En virtud de este pacto, se establecen los siguientes escenarios según el resultado obtenido al término de la construcción:

- En caso de que se produzca una pérdida en el proyecto, la asunción del 50% de esta pérdida será compartida por todas las partes involucradas en el proyecto, incluyendo el promotor. Este enfoque de responsabilidad compartida tiene como objetivo motivar a todas las partes a trabajar de manera colaborativa y eficiente para minimizar el riesgo de pérdida.
- Si, por el contrario, el proyecto genera beneficios, el promotor del proyecto compartirá el 50% de los mismos con las demás partes involucradas. Este enfoque permite premiar el esfuerzo conjunto y la consecución de los objetivos del proyecto, incentivando así la colaboración y el trabajo en equipo.

Los Honorarios y la Inversión de los Participantes son, respectivamente:				
	Honorarios	Riesgo	Inversión	Participación
Constructor	60.000 €	33,3%	20.000 €	83,3%
Proyectista	15.000 €	26,7%	4.000 €	16,7%
Total	75.000 €		24.000 €	100%
Coste Permisible:	480.000 €			

Figura 22: Inversiones máxima de cada uno de los actores. (Fuente Anexo contrato Carrilet 219)

Variación Coste Real		Bonus ganado		
%	€	Promotor	Constructor	Proyectista
-18%	-86.400 €	62.400 €	20.000 €	4.000 €
-15%	-72.000 €	48.000 €	20.000 €	4.000 €
-12%	-57.600 €	33.600 €	20.000 €	4.000 €
-9%	-43.200 €	21.600 €	18.000 €	3.600 €
-6%	-28.800 €	14.400 €	12.000 €	2.400 €
-3%	-14.400 €	7.200 €	6.000 €	1.200 €
0%	0 €	0 €	0 €	0 €
3%	14.400 €	-7.200 €	-6.000 €	-1.200 €
6%	28.800 €	-14.400 €	-12.000 €	-2.400 €
9%	43.200 €	-21.600 €	-18.000 €	-3.600 €
12%	57.600 €	-33.600 €	-20.000 €	-4.000 €
15%	72.000 €	-48.000 €	-20.000 €	-4.000 €
18%	86.400 €	-62.400 €	-20.000 €	-4.000 €

Figura 23: Tabla comparativa de estimación de costes 2. (Fuente Anexo contrato Carrilet 219)

Quedando pactado también, que la inversión máxima del promotor es de 550.000 €, el coste previsto tras la validación debe ser menor al coste permisible.

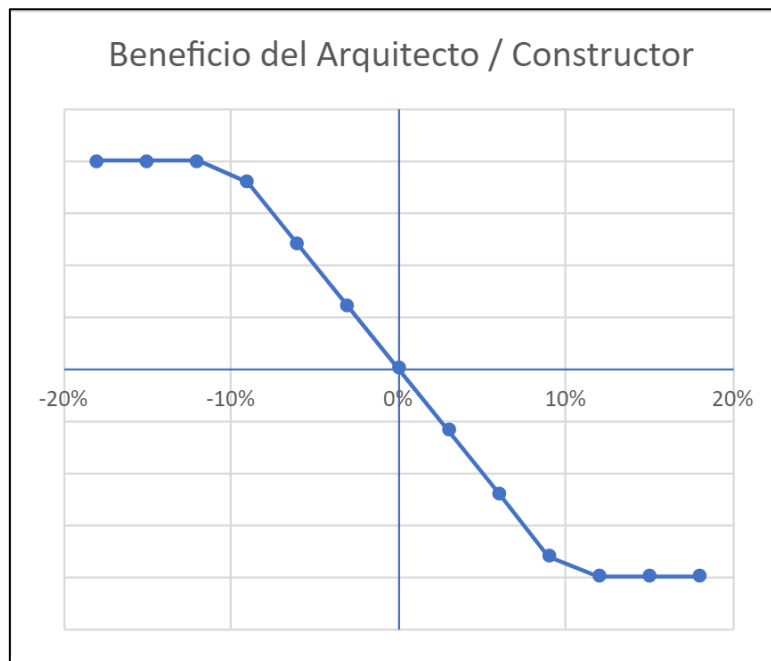


Figura 24: Tabla comparativa de estimación de costes 2. (Fuente Anexo contrato Carrilet 219)

La evaluación final de los números del proyecto al término de su construcción resulta fundamental para determinar la existencia de ahorros o pérdidas. Este proceso permitirá evaluar la aplicabilidad de la tabla de incentivos presentada anteriormente. La implementación de este tipo de incentivos resulta esencial en la promoción y motivación de la colaboración entre las partes implicadas en el proyecto, incentivando el ahorro y la consecución de un objetivo común enfocado en la entrega de valor al proyecto.

La remuneración otorgada en caso de éxito, junto con la asunción compartida de las pérdidas en caso de que no se cumplan las expectativas, constituyen mecanismos claves para incentivar la cooperación y el compromiso con los resultados del proyecto. Es importante resaltar que, aun en caso de pérdidas, el resultado común del proceso sería el aprendizaje obtenido, lo que constituye una valiosa lección para futuros proyectos. De esta forma, se fomenta una cultura de mejora continua y se garantiza la máxima eficiencia en la gestión de proyectos a lo largo del tiempo.

El proyecto ha llegado a su etapa final una vez que los trabajos en obra han sido completados. Se realizaron entrevistas a los participantes del proyecto en consenso con las partes involucradas. Dichas entrevistas se llevaron a cabo con todos los representantes de la comisión ejecutiva y de la comisión senior de cada parte. A través de estas entrevistas, se analizaron los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología utilizada en el proyecto. La metodología abarcó todas las áreas que conforman la planificación y ejecución de un proyecto de este tipo.

Es de vital importancia contar con la opinión de cada uno de los participantes del proyecto, ya que esto nos permite medir la eficacia de la aplicación de la metodología y obtener las conclusiones y discusiones pertinentes. Estos resultados son fundamentales para comprender cómo se llevó a cabo el proyecto y poder utilizar esta información en proyectos similares en el futuro.

En este apartado, también se presenta el informe final del proyecto, el cual incluye los datos que han sido estudiados en la auditoría realizada al finalizar el proyecto. Estos datos son utilizados para realizar un análisis final y obtener conclusiones respaldadas por datos reales del proyecto completado.

3.2 ENTREVISTAS A LOS AGENTES IMPLICADOS

Como ya se ha mencionado, el objetivo de obtener una comprensión detallada sobre cómo se llevó a cabo la implementación de la metodología IPD en el proyecto son las entrevistas, el objeto de estudio de este trabajo es conocer el desarrollo en cada una de sus fases de planificación y ejecución, así como los beneficios obtenidos en cada etapa, las barreras que se han impuesto, y los principales puntos tratados durante la ejecución de la obra. Para ello, se llevó a cabo entrevistas con los principales actores del proyecto. Estas entrevistas permitieron recopilar información de primera mano sobre los temas mencionados anteriormente. A continuación, se presentan las entrevistas, a modo de ser analizadas más adelante.

3.2.1 Equipo Promotor

Por parte del promotor, se llevaron a cabo entrevistas tanto con la propiedad de la empresa promotora como con su representante ante los clientes. Es importante destacar que el equipo del promotor estaba compuesto por la representante de la firma, el OR (Owner Representative) de la comisión ejecutiva y un representante alternativo de la propiedad, encargado de la gestión de espacios o la relación con los clientes. A partir de ahora, nos referiremos a este último como el representante de relación con los clientes.

Estructura de la Entrevista

La entrevista se ha llevado a cabo siguiendo la estructura descrita en la figura 2 de la metodología de estudio. Esta estructura proporciona una guía para entrevistar a los actores principales y obtener información relevante para el análisis posterior. Siguiendo dicha estructura, se han planteado las siguientes preguntas al equipo promotor:

- ¿Cuál fue la experiencia previa de la promotora con la metodología IPD antes de este proyecto?

- ¿Qué beneficios destacó la promotora de trabajar de forma colaborativa en el sector de la construcción?
- ¿Qué desafíos enfrentó la promotora en su experiencia laboral con la aplicación de la metodología IPD?
- ¿Cómo permitió el IPD adaptar el proyecto a las necesidades reales durante la etapa de validación?
- ¿Cuál fue el resultado de la decisión de apartar a la contratista principal inicialmente involucrada y proponer a la subcontratista como la nueva contratista principal?
- ¿Qué papel desempeñó el OR (Owner's Representative) durante el proyecto y cómo contribuyó a resolver conflictos y mantener la transparencia?
- ¿Cómo fue la experiencia general durante la obra en términos de colaboración y transparencia según la promotora?
- ¿Cuál fue el rol del estudio de arquitectura en el proyecto y cuál fue su influencia en la ejecución del mismo?
- ¿Cómo se resolvieron los conflictos y los imprevistos que surgieron durante la obra y qué papel desempeñó el equipo IPD en su solución?

En base a estas preguntas, se ha extraído las frases o información más relevante para cada una de las personas entrevistadas. Algunas de las preguntas han sido formuladas en el desarrollo de la entrevista, a modo de recabar información adicional.

3.2.1.1 Entrevista a Promotor (Propietario de la firma)

Durante la entrevista, la promotora comparte su experiencia en relación con la aplicación de la metodología IPD en proyectos de construcción. Se destaca la importancia de la colaboración y la integración de las partes involucradas en un proyecto de construcción para alcanzar un resultado exitoso. Además, se mencionan algunos desafíos que se han enfrentado en la experiencia laboral. Se hace hincapié en la importancia de que todas las partes involucradas comprendan y apliquen correctamente los conceptos y principios de esta metodología para lograr el éxito en un proyecto.

Experiencia previa con la metodología

La promotora, destacó la experiencia previa positiva que tuvo al trabajar con IPD en otros dos proyectos anterior a este. Para el promotor, trabajar de forma colaborativa en el sector de la construcción es importante y rompe con los roles tradicionales de las diferentes partes involucradas.

Es cierto que en las dos experiencias previas no hubo una aplicación al 100% de los principios de esta metodología, lo cual con el cambio del OR, logro conseguir en este proyecto una correcta aplicación, siendo así Carrilet la primera experiencia donde pudo notar los beneficios de la metodología para la promotora.

- *“... ya habíamos trabajado previamente con varios proyectos, en este caso el de Carrilet ha sido el tercero que llevamos a cabo, y la experiencia para nosotros como promotor fue super positiva, trabajar con IPD y de forma colaborativa nos va super bien. En nuestro sector no están acostumbrados a esta forma de*

trabajar, entonces es romper un poco los roles tradicionales, y lograr que el constructor y el arquitecto tengan que estar alineados con el objetivo del promotor, que al final es llegar a una obra con el tiempo justo y el precio correcto.

- *“...Y también en cuanto en calidades ha permitido adaptar a la obra a la necesidad real y hacer una entrega de un resultado de calidad ...”*
- *” ...llegamos a esta idea porque conocíamos de experiencias previas en la construcción, específicamente en un proyecto anterior de edificación. Allí hemos buscado hacer con criterios de economía circular, y como nosotros somos una empresa pequeña y hacemos inversiones en desarrollo inmobiliario, nos interesó este mundo de la economía circular. Nos interesó probar e innovar en este sector que era bastante nuevo y con pocas experiencias, entonces partiendo de que uno de los principios de la responsabilidad social corporativa de nuestra empresa es la sostenibilidad, nos encontramos con una empresa que se dedica a la economía circular y a la innovación en este campo, entonces para hacer esta inversión, dijimos ¿Que es la sostenibilidad del siglo XXI? Y nos encontramos con la economía circular. A partir de allí, investigando un poco más, una de las empresas que ya ha tenido experiencias y seguía investigando este campo nos comenta que están empezando con la aplicación de proyectos colaborativos y nos metimos de lleno en el. ¿Y por qué? Porque la metodología parte del Lean, que es una filosofía que se alinea con nuestros principios como empresa, a esto también le hacía falta mucha integración de las partes involucradas en el proyecto, y eso era lo que estábamos buscando, fue entonces donde nos encontramos con la metodología IPD”*
- *“...en las experiencias previas que tuvimos con IPD, fue que hubo fallas en la aplicación de la metodología. Ese proyecto en concreto (proyecto anterior al de Carrilet) donde probamos por primera vez esta metodología, no se cumplió al 100% según las bases del IPD...que luego al cambiar de OR pudimos entender el espíritu de la metodología y aplicarlo como debe ser...”*

Etapa de validación

En la etapa de validación se explica cómo el IPD permite adaptar el proyecto a las necesidades reales. En este proceso, se descubrió que el programa de necesidades excedía el costo objetivo de la obra. Sin embargo, mediante ciertos cambios en el proyecto, se logró acercarse al costo objetivo establecido por la propiedad.

La colaboración entre las partes (constructores, arquitectos y subcontratistas) fue fundamental en este proceso. Fueron ellos mismos quienes discutieron ideas que contribuyeron al bien común del proyecto, y fue gracias a sus propuestas que se decidió sustituir las cubiertas.

- *“.. en esta primera etapa se valoró a nivel económico el tema de sustituir las cubiertas, y también de hacer o no unas terrazas ajardinadas en la parte de atrás. Esto en la etapa de validación se desestimó (lo de las terrazas ajardinadas) por el coste. Cuando se hizo todo el análisis en profundidad del proyecto y el coste de la estructura y todo, sobrepasaba los beneficios que se podían obtener, es allí donde la etapa de validación fue de suma importancia...”*

- “...el IPD también te permite adaptarlo a las necesidades de las partes, porque a veces, en teoría, en la cabeza te lleva a creer que un proyecto tiene que ser de una determinada manera. Y cuando empiezan o te encuentras con problemas, se debe a que la valoración económica o la estimación que te habías hecho no era del todo realista, entonces eso te lleva a problemas más grave en el futuro, que en el momento no lo tienes en cuenta, y eso tiene consecuencias graves en la inversión...”
- “...luego de la última optimización de recursos (etapa de validación), debo decir que esta etapa aportó sobre todo al mostrar con números el desfase que había en el costo objetivo. Al final resultó muy útil, nos sirvió de análisis y cada uno dio su punto de vista y solución a ello desde la experiencia de cada uno...”

Otro momento crucial en el desarrollo del proyecto fue la decisión de reemplazar a la contratista principal inicialmente involucrada y proponer a la subcontratista como la nueva contratista principal. Esta acción se basó en la consideración de que, al descartar las terrazas ajardinadas y priorizar el cambio de las cubiertas, así como cumplir con el costo objetivo del proyecto, el contratista anterior no veía la necesidad de asumir ese rol, ya que la mayor parte del trabajo recaía en el contratista industrial, quien ahora se convertiría en el contratista principal. Esta circunstancia también es resaltada por el promotor como resultado de un contrato colaborativo en el cual se pudo discutir y llegar a un acuerdo sin mayores inconvenientes.

- “...cuando se tenía que hacer la terraza esta ajardinada, requerían más ramos de construcción, requería más profesionales. Entonces como al final acabamos solo sustituyendo la cubierta. Fue la misma contratista (la anterior) la de apartarse, siendo una empresa grande, y como para ellos esta obra al final era solo sustituir las cubiertas con un solo proveedor, al final no justificaba sus costes, sus honorarios profesionales. Ellos mismos fueron los que dijeron que con honradez no tenía sentido, habiendo quedado el proyecto solo en sustituir las cubiertas y ellos mismos los presentaron al industrial, que sería finalmente la nueva contratista del equipo...”
- “el cambio del contratista fue en buenos términos, porque una de las ventajas también es que en tipo de contratos se vive la transparencia. Entonces las dos partes estuvimos de acuerdo sin mayor inconveniente, ya que al pagar las horas invertidas en las reuniones nadie pierde, se paga las horas que se ha llevado a cabo, lo que corresponde, entonces nadie pierde...”
- “...ya que todo el tiempo que se le dedica a la valoración del proyecto se pagan, dicho esto sabemos que por lo que ha invertido la contratista anterior en estudiar el proyecto fue gente que ha tenido trabajando en el proyecto. Pues en caso se pagaron los costes del tiempo de dedicación y listo, quedando, así como dije, en buenos términos...”

Al final, sobre lo que respecta de la etapa de validación, la promotora destaca que en este tipo de metodologías el promotor sale protegido de una manera justa, ya que se evita la descoordinación, y los costes están más alineados con lo que se quiere del proyecto. Por la cual la fase de validación requiere más trabajo, pero es más sostenible.

Experiencia general durante la obra y con el equipo IPD

En general, durante la obra hubo conflictos aislados como toda obra de construcción que al final se pudieron resolver a través del equipo IPD, pero por sobre todo la promotora puntualiza que fue un ambiente colaborativo y transparente, donde todas las partes estuvieron alienados en aportar valor al proyecto.

- *“... una de las ventajas también es que en este tipo de contratos se vive la transparencia. Uno de los valores guía es la colaboración y la transparencia...”*
- *“... al OR le costó mucho convencer al nuevo contratista trabajar bajo esta metodología porque no están acostumbrados a trabajar así y les resulta incómodo. Generalmente, cuando un contratista está acostumbrado a trabajar de forma tradicional cuesta convencerlos y capacitar como se maneja este tipo de gestión. De hecho, se buscaban otros dos posibles contratistas que no quisieron trabajar así, en contratos colaborativos...”*
- *“...Tengo que decir que el ambiente de trabajo es mucho mejor, hay mejor disposición los trabajadores están a gusto, es un ambiente mas armónico, se siente la diferencia en ese aspecto, y todo esto va a favor del proyecto...”*
- *“...yo creo que trabajar a nivel humano, trabajar de esta manera es mucho más gratificante en todos los niveles...”*

Se menciona además que luego del cambio de contratista, hubo momentos de tensión debido a la falta de entendimiento de este tipo de metodologías por parte del contratista. El OR, quien era el encargado de poner orden y claridad en el proyecto, tuvo que hacer de mediador y explicar las formas de tratar los imprevistos según lo establecido en los contratos de IPD.

La promotora hace referencia a que el OR tuvo una labor importante de pedagogía, gracias a la labor de este, no hubo conflictos mayores y mantuvo una buena relación con el contratista principal. Además, resalta la importancia de cuidar las relaciones interpersonales en este tipo de proyectos, para mantener la transparencia y armonía.

Respecto al estudio de arquitectura considera que tuvo una participación limitada debido a que tuvo poca influencia en la ejecución del proyecto. La mayor parte de la influencia se la atribuye al contratista, ya que su trabajo fue crucial en este tipo de proyectos de rehabilitación con pocas partidas.

- *“...cuando surgieron los imprevistos que surgieron, el contratista pretendía tratarlos por el sistema tradicional. Entonces el OR, con el objetivo de guiar un poco a lo que dicta la metodología, os decía, no, es que, aunque sea contrato colaborativo, hay una forma de tratar los imprevistos aquí. A pesar de que no comprendían bien a priori como tratar los imprevistos, no se generaron más conflicto más allá de que no comprendían correctamente a la metodología...”*
- *“... La colaboración es lo más importante y se contagia, el contratista también aportó grandes soluciones diferentes a los distintos imprevistos que iban surgiendo, cada uno de los actores aportaba desde su experiencia. En el caso del contratista, por ejemplo, un retraso con un tema de materias primas. Pues bien, en lugar de esto vamos a poner lo otro, se solucionaba. O sea que hay una actitud proactiva en beneficio del proyecto, que al final es lo que queremos...”*

- *“...En el caso de los arquitectos hubo poca intervención, como al final se convirtió en una obra relativamente sencilla, intervinieron muy poco, pero aun así llevaron el seguimiento de la obra, y luego cuando se había llegado a un acuerdo con el alquiler del pádel, colaboró con los requerimientos de ellos con el tema de la luz, e intervino. Pero al final aportaba más el contratista, ya que el 95% de los trabajos aproximadamente era trabajo del contratista...”*
- *“...tuvimos un problema nuestro a nivel interno financiero y esto generó un retraso con el banco y una serie de cosas que derivó una falta en el pago al contratista. Pero lo hablamos con la contratista y no hubo ningún problema. Esta claro que se establece relaciones de confianza, que al final no hubo problema, que hasta eso se ha manejado con transparencia... De decir oye, pasa esto, que el banco todavía no nos ha hecho el pago. Al final con la transparencia y la confianza se solucionó. El contratista colaboró y pudimos seguir adelante cubriendo un poco ese desfase en el pago, que fue también un aporte positivo por parte de la contratista, lo cual estamos agradecidos...fue un imprevisto que nos apareció de forma puntual e inesperada que tuvimos que solucionar en el momento...”*
- *“...También combina los roles de todas las partes involucradas, desde el arquitecto, hasta el último colaborador en obra...eso hace que todos estén alineados hacia un mismo objetivo...”*
- *“...genera impacto positivo en cuanto a calidad de la obra, ha permitido adaptar la obra a la necesidad real, haciendo un trabajo con calidad...”*
- *“...el IPD permite que los miembros del equipo y por ende la obra se adapte a la necesidad del proyecto, al valor objetivo...”*
- *“Y estos son las grandes ventajas para mí, es que se consigue trabajar de forma colaborativa, que puedes adaptar el proyecto a la realidad y nadie pierde, todos salimos ganando y cobrando vuestros honorarios y las horas invertidas en el proyecto, o sea se separa lo que es la contratación de los honorarios...”*
- *“...los contratos de IPD son claros y tienen previstas estas situaciones (los conflictos). Entonces, si vas con un mediador, es importante su intercepción para posibles conflictos que se han dado...”*
- *“... Sabes qué en este tipo de contratos juegan mucho más las relaciones interpersonales, y las relaciones durante el proyecto hay que cuidarlas... O sea, no es un proyecto, sino que son personas haciendo un proyecto. Entonces el OR, por ejemplo, debió tener mucha paciencia cuando surgían los imprevistos, el OR seguía hasta que se dé a entender cómo gestionar los conflictos y soluciones. Hay toda una labor de pedagogía durante las discusiones, que a al final es necesario, más aún cuando existe persona que forman parte del equipo IPD que no tienen bien claro las reglas de juego...”*

En síntesis, se considera que trabajar con IPD es un proceso colaborativo, adaptable y ventajoso para todas las partes involucradas, especialmente para el promotor. Se opina que el IPD protege los intereses de todos y, sobre todo, evita que el promotor se sienta aislado o solo, ya que el trabajo en equipo permite lograr transparencia, armonía y minimizar los sobrecostos que no han sido adecuadamente consensuados

Valoraciones finales sobre la metodologías y recomendaciones

El promotor comenta que la intervención temprana de un control o auditoria desde el principio de la obra sería ideal para futuros proyectos, ya que, por la experiencia de este proyecto, se decidió hacer un control de todos los movimientos ya en la fase final de la obra. Esto por supuesto se convirtió en un coste de proyecto, por ende, de la propiedad, que finalmente es un sobrecoste. Esto tal vez si se contemplaba desde el principio lo tendría previsto a la hora de desembolsar el monto para la auditoria, pero insiste en que hay que comprobar que las facturas que se han pagado son las que se han facturado a la empresa promotora.

Además, resulta beneficioso seleccionar participantes del proyecto que posean un entendimiento suficiente de la metodología, con el fin de evitar conflictos ocasionados por la falta de conocimiento sobre el IPD. En este sentido, es destacable y altamente provechoso contar con la asesoría de un especialista en la materia, como lo fue el OR, quien desempeñó un papel crucial en el manejo de este tipo de conflictos por falta de conocimiento.

Es importante destacar que para el éxito de un proyecto bajo la metodología IPD, resulta fundamental la intervención del Owner Representative, quien actúa como el mediador y guía durante todo el proceso. Su papel es clave para asegurar que las necesidades y objetivos del promotor sean alcanzados, y al mismo tiempo, garantizar que todas las partes involucradas trabajen juntas de manera colaborativa y transparente.

De esta manera, se logra una gestión armoniosa del proyecto, evitando malentendidos y conflictos innecesarios, lo que contribuye a una ejecución exitosa del proyecto en términos de calidad, tiempo y costos. Por lo tanto, la promotora recomienda plenamente la utilización del IPD y lo aplicaría de nuevo en futuros proyectos.

- *“...Mi experiencia, desde el punto de vista del promotor, fue súper positiva trabajar con IPD, se prioriza por sobre todo el trabajo colaborativo entre las partes. En el sector que trabajo (desarrollo inmobiliario) no están acostumbrados a esta forma de plantearse la gestión del proyecto, esto lleva a romper un poco con los paradigmas que existen alrededor de la construcción...”*
- *“...Es importante la figura del OR para el acompañamiento a lo largo del proyecto, para en casos como se mencionó, como la del que el contratista nuevo que no entendía el manejo de los conflictos al principio, el OR sirvió en ese caso en específico como guía y de capacitación para comprender los principios del IPD y poder mantener el ambiente colaborativo entre las partes...”*
- *“...yo sólo trabajaré de esta manera, porque si no como promotor es un gran problema, porque cuando no hay tipo de controles, al final de la cadena, el último que paga es el promotor...”*
- *“...aquí lo importante es que al final este tipo de metodología no es solo proteger al promotor, sino lo que es justo... Mira, lo que no es justo que las empresas trabajando de forma tradicional (otras metodologías) trabajan de forma aisladas sin compartir información y sin ser colaborativo. Por lo general, es ahí donde el proyecto y por ende el promotor sale perjudicado... por eso hay mucho más trabajo en la fase de validación con esta metodología, lo cual lo hace más*

sostenible. Los costes están más alineados con lo que realmente se quiere del proyecto...”

- *“...un aprendizaje clave es la de auditar desde un principio, aunque a veces sabe mal en el sentido de que genera una posible desconfianza, si se pacta desde el principio quizás no se sienta eso, pero es bueno que las partes sepan que se va a auditar...”*
- *“...hay que comprobar que las facturas que ha pagado el proveedor son lo que nos ha facturado a nosotros, desde la primera factura...”*

3.2.1.2 Entrevista Representante Relación con los Clientes

En el caso del promotor, se contaba con la figura de un representante del promotor ante los clientes. Sin embargo, este representante no desempeñaba el papel de representante de la comisión ejecutiva propiamente dicho, sino que participaba en las reuniones del equipo como parte del promotor. Aun así, la experiencia obtenida desde dentro del equipo demuestra que fue bastante satisfactoria en todos los aspectos, desde un ambiente de trabajo armonioso hasta la colaboración en la resolución de conflictos durante la obra, en comparación con contratos utilizados anteriormente. También se discuten las diferencias en la forma en que se abordan los problemas y las fallas en esta metodología en comparación con otras.

Experiencia previa con la metodología

La persona entrevistada, en este caso el representante de la relación con los clientes por parte de la promotora, no ha tenido experiencia con esta metodología, si con algo similar pero no como metodología como tal en construcción. Por tanto, el proyecto de Carrilet fue su primera experiencia no solo como representante en la comisión ejecutiva sino también en el trabajo colaborativo. Si ha llevado el final de la obra de un proyecto anterior, que como menciona el propietario de la firma en su momento, no ha sido un IPD sino más bien un contrato de libros abiertos.

- *“...Personalmente no puedo decir que haya trabajado en este tipo de metodología. He trabajado con otros sistemas, tampoco he estado desde el lado del promotor...”*
- *“... si he tenido experiencia hace unos años donde se intentó hacer IPD, pero termino siendo más bien un “Open Book” entre el promotor y el contratista...”*
- *“...El contrato colaborativo, por supuesto cuando se me presentó me pareció mucho mejor pensado para lograr un objetivo... la idea de crear un ámbito de trabajo y un ámbito de negocios, sobre todo más amigable, mucho más armónico fue lo que me atrajo particularmente...”*

Etapa de validación

En esta fase del proyecto, el representante por parte del promotor parte del promotor destaca como el resto del equipo, la etapa de validación fue una fase clave para el proyecto, destaca que es una de las herramientas más significativas a la hora de aportar valor al proyecto.

Experiencia general durante la obra y con el equipo IPD

Durante la obra, la mayor parte fue positiva, pero así también hubo ciertos vicios ocultos que afectaron un poco al desarrollo del trabajo. Sin embargo, en general los problemas se resolvieron de forma positiva en las reuniones con el equipo, y se ha cumplido con las expectativas del propietario, quien finalmente será dueño y hará funcionar el activo. También menciona la importancia de la planificación y de seguir un plan sencillo al momento de la ejecución de la obra.

También se enfatizó la importancia de la planificación, la transparencia en la contabilidad y la educación de los participantes en la metodología colaborativa.

En cuanto a las reuniones con el equipo de IPD informó que las decisiones se tomaron por consenso y los problemas se discutieron de manera transparente.

También se destacó que las reuniones eran necesarias para asegurar que el proyecto estuviera en buen camino y para demostrar transparencia en el proceso. A pesar de que algunos arquitectos e ingenieros podrían resentir las reuniones constantes, se reconoció que eran importantes para el promotor y el jefe de obra para realizar un seguimiento y demostrar que todo estaba de acuerdo con el plan.

- *“...a la hora de llevar la dinámica de grupo, las decisiones se tomaban, sino por consenso, al menos por consenso aparente, lo cual es mucho más de lo que se puede decir de una obra normal. En una obra normal se buscan soluciones y se acuerdan por acta y se deja muy claro al jefe de obra que así es como hay que hacer. Obviamente todos pueden dar opinión en ambos casos, pero sí que es verdad que la dinámica de este proyecto que hicimos nosotros, las discusiones llegaban mucho por consenso, se pedía la opinión del arquitecto, se pedía la opinión del jefe de obra ahí presente, y yo, como la persona por parte de la propiedad y se llegaba a un consenso entre todos...”*
- *“... en mi opinión, el IPD no es solo un sistema de incentivos y una forma de trabajar colaborativamente, sino que, es más bien un sistema que ajusta en la labor de conseguir el objetivo propuesto, de centrarse en resultados y de conseguir que todos los participantes se motiven y acepten tanto los buenos o malos resultados, como ahorros y beneficios, por así decirlo...”*
- *“...sí que es verdad que los arquitectos y los ingenieros tienden a resentir estas reuniones constantes, sobre todo si se alargan. En cambio, es muy importante para el promotor, para tener un seguimiento y para el jefe de obra, para tener el consenso de todo lo que está haciendo, para mostrar transparencia y mostrar lo que está haciendo y que se le diga que todo va según su plan, y también si tienen problemas...”*
- *“...No diré que no hubiera reuniones donde un arquitecto allí presente tal vez era demasiado. Y probablemente habría que ver una dinámica donde se pudiera facilitar en este aspecto, al constructor y el representante del arquitecto pueda exigirle menos en tiempo y atención. Esto lo puedo aceptar. De otro modo, lo que sí que te diré es que ninguna de las reuniones que hicimos fue 100% innecesaria...”*

- “...En términos de volumen total se puede decir que la filosofía LEAN estuvo presente, en varios puntos particulares como lo de la cubierta que fue la mayor parte sí que estuvo presente en todo momento los principios Lean...”

Valoraciones finales sobre la metodologías y recomendaciones

Lo que ha notado, es que la inversión de tiempo para este tipo de proyecto por parte de la arquitectura y el contratista ha sido a su forma de ver, un poco ajustada. Ya que como se alarga la obra, muchas veces había cosas que se tenían que resolver sin seguir la metodología, o en todo caso, hacerlo aparte de forma independiente al proyecto.

También, menciona que desde el lado del promotor hay muy pocas razones para no seguir con esta metodología, la cual el único motivo por la cual no lo volverían hacer de esta manera es por la falta de constructoras que no estén alineados con los principios del IPD. Lo cual recomienda más expansión de la información o capacitación para que contratistas o arquitectos se adhieran a esta forma de trabajo. Cabe mencionar que hizo referencia a que fue fundamental la presencia de un OR que entienda y enseñe también la metodología, lo cual fue este caso. Sin ello muchas veces se cae en un falso IPD.

- “...el fallo es la dimensión en el tiempo en este caso en concreto. Como es un proyecto pequeño en este caso, cuanto más se alarga, menos voluntad hay por parte de los implicados a dedicarle tiempo. Entonces se vuelve a estar en que el más interesado, que normalmente es la propiedad, porque es el que se queda con el activo a mantenerlo y a tenerlo en buen estado, adopta la figura de insistir el trabajo por más poco que sea el trabajo, entonces si habría que ajustar la metodología al tamaño y al tiempo invertido con relación a este, ¿no?...”
- “...por ser un proyecto pequeño hay menor voluntad a volver quizás por parte de los participantes, esto quizás se debe a que la facturación no lo justifica tanto...”
- “...uno de los errores por parte del promotor fue tratar de compatibilizar el proyecto con el inquilino, y hacerlo entrar lo antes posible...eso por parte del promotor y por ende a las otras partes ha perjudicado un poco, ponerlo en marcha muy rápido cambiando las necesidades en la marcha, fue también algo que tuvo consecuencias al proyecto, pero bueno esto es un problema del propietario no tanto del proyecto en sí, pero de alguna manera pudo haber afectado...”
- “...al fin de cuentas, hay pocas razones para el propietario para NO volver hacerlo. La única manera de que no optemos como promotora seguir con esta línea sería por falta de contratistas o arquitectos que no quieran seguir la línea o subirse al carro...”
- “faltaría expandir más la información, para que haya más constructoras disponibles por así decirle para trabajar con IPD”
- “...Sin duda, o en este caso en particular es una metodología donde todos ganan pero a la vez comparado con otras metodologías, el promotor sale ganando también, que generalmente no es lo normal...”
- “...Y sin duda tener alguien ahí que entienda cómo ha de funcionar un sistema colaborativo resulta fundamental, y que asuma esta función, que realmente, no es

de la de líder, sino más bien que sea de conductor, en este caso la del OR y especialista en el tema...”

- *“...las reuniones sin duda fueron más armónicas. Siempre habrá reuniones de las que se alarga y a la que los problemas se les da mucha vuelta. Es cierto que en las reuniones salen las discusiones de siempre, que yo creo que de esto se puede aprender y en un futuro llevarlo mejor...”*
- *“...Sin duda, clave para próximos proyectos, la auditoria desde el día uno, porque al final de la obra se hace engorroso y también genera incomodidad de la incorporación o intervención una auditoria al final, no es lo recomendable...”*

3.2.2 Equipo Arquitectura

Al igual que las entrevistas anteriores al equipo promotor, las preguntas que han sido formuladas para el equipo de arquitectura han sido las siguientes:

- ¿Cuál fue la experiencia previa del arquitecto con la misma promotora antes de este proyecto?
- ¿Cómo fue la etapa de validación según sus experiencias?
- ¿Cómo fue la experiencia general durante la obra y con el equipo IPD?
- ¿Cuál es la opinión del arquitecto sobre la aplicabilidad de la metodología IPD en proyectos pequeños o rehabilitación?
- ¿Qué valoración hace el arquitecto sobre la metodología utilizada en el proyecto en términos de funcionalidad y protocolo?
- ¿Qué recomendaciones sugiere el arquitecto para futuros proyectos que utilicen la metodología IPD?

3.2.2.1 Entrevista a Propietario de la Firma

En la entrevista, el arquitecto propietario y representante de la comisión senior, expone su opinión sobre su aplicabilidad a proyectos pequeños como este caso. El arquitecto destaca la importancia de seleccionar cuidadosamente al industrial adecuado y considerar aspectos técnicos, financieros e inmobiliarios a largo plazo antes de incorporar al industrial en el proyecto.

Experiencia previa

En el caso de la arquitectura, y el propietario de la firma, ha comentado que ya ha tenido experiencia previa con esta metodología, también con la misma promotora en su momento. El caso de Carrilet fue el segundo con la promotora, lo cual ha dejado muchos aprendizajes según ha comentado.

- *“...Yo ya había trabajado anteriormente con la promotora. También había sido un proyecto de un proyecto colaborativa, pero con ciertas falencias a la hora de la aplicación de la metodología ...”*

Etapa de validación

Durante la fase de validación del proyecto, el representante de la comisión ejecutiva del despacho de arquitectura tuvo una participación más destacada que el propietario de la firma, quien recibió información, pero no estuvo tan involucrado como el representante. Esto sugiere que el representante estaría mejor informado para contribuir en la etapa de validación. Sin embargo, se sabe que la decisión de descartar la opción de la terraza ajardinada fue crucial para el proyecto y se considera que la validación fue exitosa.

A pesar de esto, menciona que la solución final aportó el industrial (contratista), y se ha separado la prioridad el punto de vista arquitectónico del edificio, siendo más una solución a la necesidad dejando de lado la opinión de lo que realmente era la visión del arquitecto. Lo cual no estuvieron de acuerdo, pero como se ha estado trabajando de forma colaborativa, se consensuó y se discutió y ha llegado a un acuerdo de todos. Es por eso la importancia de esta fase, y es donde cree que realmente sirvió la metodología.

- *“...Lo que pasó es que nosotros habíamos previsto una solución técnica determinada, y la implicación cuando se sumó el industrial en ese caso el contratista al proyecto. El contratista pidió una solución más fácil desde su punto de vista. Y se simplificó mucho. Se cambió la solución, se simplifica el problema de la obra y solución se hizo más económica. Y en ese sentido, como el que aportaba el know how de la nueva solución, era el propio industrial que iba a ejecutarlo, pasamos un poco a cambiar los roles. Él es el que propuso una solución y nosotros fuimos complementando o pidiendo o perfeccionando o adaptando la solución que el propio industrial había propuesto. Y así fue. Digamos que en ese sentido sí fue un proyecto colaborativo, en el sentido de que es los roles fueron bastante compartidos...”*
- *“...La solución que finalmente se ha hecho, fue la que aportó la industrial, es una solución muy industrial, o sea muy de lámina vinílica que da a la impermeabilización simplemente extendida y encima. Está bien para una nave industrial que se están haciendo como se están haciendo ahora. Y es una solución que directamente responde a la solicitud de impermeabilización directa. Pero he de decir que, en ese caso, esa cubierta puede ser, que tal como está, no es simplemente una cubierta industrial, sino que está en vista de las oficinas del edificio más alto que tiene al lado, también del resto de edificios que dan a esta manzana, que son más altos y son residenciales. Y yo creo que quizás es una solución demasiado industrial o demasiado funcional, para las expectativas que realmente hay, que son también una condición más paisajística, también la posibilidad de que eso en un futuro pueda ser también alguna otra cosa. En fin, bueno, visto lo visto, igual esa es la manera más operativa y más económica para responder a las solicitudes de impermeabilización de esa cubierta. Pero yo creo que a lo mejor nuestra propuesta inicial tenía una ambición mayor, que a lo mejor también les podía dar unas expectativas mayores.”*

Experiencia general durante la obra y con el equipo IPD

Durante la ejecución de la obra fue general muy bien, se han resuelto los conflictos de forma colaborativa y ha sido satisfactorio para todos. Ha enfatizado respecto al tamaño

del proyecto ha sido innecesaria muchas de las reuniones, que se pudo haber resuelto de forma más rápida y sin mucha discusión, pero entiende que es parte de la metodología.

- *“...me parece que la experiencia, pues fue buena. Sí que creo que para un proyecto de esta envergadura ya que en el fondo era la reconfiguración de una nave con algunas cosas más interiores y el tema de la cobertura hacía que sea un proyecto hasta cierto punto pequeño y sencillo, digamos, a nivel de complejidad y por lo tanto yo creo que seguramente, vuelvo a decir, desde mi distancia, el sistema de gestión de un proyecto así se podría haber simplificado, también la gestión para un proyecto que ya era simple de por sí...”*
- *“...mi punto de vista es que eso funcionó razonablemente bien y que se llegaron a acuerdos y que el ambiente era afable...”*

Valoraciones finales sobre la metodologías y recomendaciones

Una de las claves de la entrevista con el lado de la arquitectura fue lo que para ellos consideraron al final del trabajo respecto a la metodología, considera que tiene ciertas falencias para el tamaño del proyecto la aplicabilidad. Por sobre todo reflexiona sobre la aplicabilidad de un sistema complejo en la realización de un proyecto sencillo.

Reconoce que, si bien el sistema utilizado en el proyecto en cuestión fue efectivo, resultó demasiado elaborado para la simplicidad del proyecto y podría haberse ajustado mejor. Propone la necesidad de que el sistema se adapte previamente a la complejidad o simplicidad del proyecto. Asimismo, sugiere la simplificación de los procedimientos una vez que se ha incorporado el contratista.

- *“...De parte del equipo de arquitectura. Yo, digamos una vez arremangados, una vez centrado en el trabajo, yo creo que el tema sistema es bueno porque uno no hace ningún trabajo que es puramente teórico o que es especulativo, sino que ya tiene al contratista, que es el que lo tiene que realizar las cosas, y por tanto uno se dedica simplemente a demanda, uno se dedica a resolver los problemas que realmente existen delante. No nos dedicamos a nada más que lo que realmente hace falta y por tanto el arquitecto no inventamos la rueda, sino que la rueda esté inventada y nosotros simplemente decimos por dónde tiene que pasar y si hay algún problema determinado, digamos cómo resolver este problema, etcétera. Por tanto, yo creo que, una vez encarrilado el asunto, yo creo que la funcionalidad ha sido muy buena y vuelvo a decir, seguramente con menos protocolo hubiese funcionado también, o sea, con menos dedicación de tiempo a la gestión, el protocolo hubiese funcionado muy bien...”*
- *“...a lo mejor podría haber habido un sistema de gestión igual pero más sencillo en su procedimiento, que no hiciese y que no implicase tanto tiempo, tantas horas de los actores para seguirlo, puesto que este proyecto era, bueno, mucho menos complejo que el anterior que trabajamos con la misma promotora...”*
- *“...Para proyectos más sencillo lo que se podría hacer es adaptarlo, haría un ajuste de los protocolos y de los sistemas también, para simplificarlos y hacerlos menos pesados...”*
- *“...Un proyecto de este tamaño volvería a trabajar así si fuésemos capaces de reajustar el procedimiento. Es decir, si ahora me preguntas si el sistema es*

adecuado para un proyecto así, yo te diría no, pero cuando digo no, a la vez digo no como no es como un poco matar moscas a cañonazos, es como demasiado perfecto, demasiado elaborado para un proyecto tan sencillo. Entonces yo lo que diría, es decir, me parece un proyecto, un sistema adecuado si el sistema es idóneo de adecuarse previamente a la sencillez del problema que tiene delante...”

- *“...El sistema debería tener una pregunta previa. Es decir, ¿es el sistema complejo o es el sistema simplificado? Y este sistema simplificado a un proyecto que es también simplificado, con el fin de buscar su aplicabilidad...”*
- *“...primero debe tener un tramo qué es escoger el industrial. O sea, ese tramo previo donde tiene que estar la decisión inmobiliaria, económica y técnica junta. Es decir, oye, ese es el sistema adecuado, ese es el industrial adecuado. Allí debe ser más elaborado de lo que hemos tenido en ese caso. Y el segundo tramo, que es ya con ese industrial. Desarrollar un proyecto sencillo tiene que ser a través de unos procedimientos mucho más sencillos. Que yo aquí vuelvo a decir, un poco más de carga, incorporando otras cosas, incorporando al promotor un poco más de carga entre el arquitecto, el OR y el promotor. Antes de incorporar la contratista, ahí es necesario pensar en otras cosas en inmobiliaria, en valor, en otras cosas, antes de incorporar la contratista. Y cuando el contratista está incorporado, pues simplificar muchísimo los procedimientos...”*
- *“...Yo tengo la intuición de que las horas se fueron. O sea, hubo más horas de las esperadas, pero no por un asunto técnico, sino por un asunto procedimental. Es decir, había demasiadas reuniones y por tanto, digamos una vez el proyecto es sencillo desde el punto de vista técnico, que no hace falta tantas reuniones y a lo mejor simplemente el engranaje entre industrial y arquitecto...”*

El arquitecto sugiere que para próximos proyectos donde se quiera implementar este tipo de forma de trabajo, es importante que la metodología sea la que se adapte al tipo de obra y no solo el proyecto a la metodología IPD. Considera que para este tipo de obras como a la rehabilitación donde no hay muchas partidas, sugiere que sea considerado de una manera que sea compatible en algunos aspectos como la reunión del equipo, las decisiones y el debate de ciertos temas, que muchas veces consideras innecesarias.

3.2.2.2 Entrevista a Representante de la Comisión Ejecutiva

Experiencia previa

En cuestión de experiencia, ha comentado lo mismo que el propietario de la firma del estudio de arquitectura ha trabajado también en otras ocasiones con la misma promotora, pero en este caso ha sido donde se ha aplicado mejor la metodología.

- *“...Hicimos un proyecto no hace mucho. Era de un edificio entero nuevo. Y bien, bien...”*

Etapa de validación

Se destaca que la fase de validación ha sido de gran utilidad para el proyecto y el equipo en general, ya que ha establecido las pautas para el desarrollo de este, lo que ha beneficiado a la promotora y a todas las partes involucradas. Además, se menciona que

fue especialmente importante que en esta fase el constructor inicialmente involucrado se retirara y propusiera a un subcontratista como contratista principal.

- *“...El proyecto tenía como una ambición más grande al inicio, es por eso por lo que fue muy útil la etapa de validación, porque lo que permitió es, bueno en función también de la capacidad de inversión o voluntad de inversión del promotor, modular varias alternativas...”*
- *“...La etapa de validación ayudo también a que el cambio del contratista sea lo más ágil posible y lograrlo en buenos términos, realmente eso fue muy positivo. Que el contratista anterior con el espíritu de no cargar más coste al proyecto se retire y proponga a la subcontratista como la contratista principal fue positivo para el proyecto. Esto finalmente aporta mucho valor y por sobre todo al promotor...”*
- *“...la aportación de diseño en fases iniciales, que son las que tienen mayor impacto, de alguna forma se deberían también tratar como una aportación de valor, y a nivel de honorarios fuerte, porque la idea del IPD que a mí me gusta mucho, es la de no gastar de más, o sea, se paga lo justo y se hace lo justo y que sea el no hacer rediseños. Eso me parece muy interesante...”*
- *“...Pero es verdad que tú, cuando en una fase inicial lanzas tres o cuatro alternativas de un anteproyecto y eso al final lo tratas como si fuera solo etapa de validación, no es... Porque, porque claro, hay un despliegue de conocimiento y enfoque y tal, que eso de cara a nosotros, no está como monetizado. Pero bueno, supongo que debe haber soluciones para para resolver eso también.*
- *el consenso de decisiones es complicado porque al final los intereses, a lo mejor es de puramente de la eficacia de una solución constructiva, van contra un tema de a lo mejor de la arquitectura o de la imagen del edificio. Entonces eso que temporalmente uno dice no por la eficacia yo cogería una solución... a mí me supo mal la de la cubierta. Si tú ves el aspecto de fuera que tiene un impacto fuerte... O sea, todo el edificio, toda la parte de atrás, mira hacia esa cubierta y es una cubierta que a nivel funcional y técnico es la mejor cubierta que hay de garantías de impermeabilización y tal. Pero la apariencia que tiene eso es bastante flojita. Cuando nosotros habíamos hecho una propuesta de hacerlo con chapas plegadas, con tres o cuatro colores, cosas que van un poco más allá de la decisión técnico-económica, que a veces en un proyecto nosotros lo proponemos porque vemos las ventajas de eso y eso cae, porque como siempre, se decide todo de forma consensuada y con el puro rendimiento económico y tal... Eso entiendo que no se valora bien y pienso que hay muchos casos que incluso en un proyecto desde cero eso puede ser incluso perjudicial para el resultado final...”*
- *“...simplemente yo lo puse sobre la mesa, lo dije y digo yo creo que esto para eficacia técnico-económica muy bien, pero para el edificio no le estamos haciendo una aportación de valor.*

Al final, luego de haber llegado a un acuerdo, de parte del diseño creen que han aportado poco, porque mencionan que ha sido más bien una solución técnica y dejando un poco de lado el aspecto ornamental o arquitectónico de la solución que ellos habían presentado al proyecto, pero como habíamos mencionado, esto se discutió y se resolvió dentro del equipo sin mayores inconvenientes.

Experiencia general ejecución de la obra

En cuanto a la resolución de conflictos en el marco del IPD, comenta que es importante establecer un protocolo claro para la toma de decisiones y la resolución de conflictos. Lo que comenta han tenido la dificultad de equilibrar la eficacia técnica y económica con la aportación de valor arquitectónico en proyectos de construcción. En particular, menciona un caso en el que la solución técnico-económica dejó de lado la arquitectura y cómo esto puede afectar la satisfacción del inquilino y la percepción del edificio en general.

- *“...Creo que hay una parte de flexibilidad en la toma de decisiones que es buena, pero eso debería estar exclusivamente en la etapa de validación. O sea, con nosotros hubo un tema del aparcamiento que también se tuvo que legalizar actividad y todo, que no quedó bien claro en el inicio y eso ha ido llevando un poco de conflicto durante la ejecución de obra, yo creo, que se pudo haber evitado cogiéndolo desde el principio...”*
- *“...el tipo de actuación que se ha hecho a nivel de arquitectura, al final hemos acabado aportando poco, o sea, no sé, o sea que no pasa nada, pero que yo creo que es verdad que el principal beneficiado es el promotor, eso seguro, que no me parece mal, al final es el que pone el dinero...”*
- *“Hubo un tema de licencias que no estuvo bien claro desde el principio, que al luego, se añade al final y estos sobrecostes que hay que poner en la bolsa de los variables o al pool risk, al final termina penalizan un poco a todo el equipo por no haber tenido claro el enfoque inicial.*

Valoraciones finales sobre la metodologías y recomendaciones

En cuanto a la aplicabilidad del sistema IPD a proyectos pequeños, sugiere que la metodología puede ser útil en proyectos en los que el promotor tiene una tipología clara y conocimiento de sus necesidades, algo más concreto. Sin embargo, en proyectos más complejos y sin una tipología clara, como una nave industrial, la metodología IPD puede no ser tan beneficiosa para las horas que uno invierte a nivel de proyecto y de ejecución de la obra.

En general, destaca la importancia de la comunicación y la transparencia entre las partes involucradas, así como la necesidad de establecer un protocolo claro para la toma de decisiones y la resolución de conflictos.

- *“...en la fase de validación tiene que haber un guión muy concreto de lo que incluye y lo que no incluye...”*
- *“...hubo muchas reuniones al inicio que a lo mejor se podrían haber agilizado más si hubiera habido una decisión más clara...”*
- *“...yo veo una cosa que para mí es muy buena de la IPD, que es que estas reuniones, aunque teóricamente tienen que ser súper operativas, que al final muchas veces no lo acaban siendo, pero tienes un entorno de diálogo que es muy diferente que el entorno de una presenta, de una oferta, una licitación o tal, sino que hay un trabajo como conjunto de equipo que eso genera una dinámica de sintonía, bueno compartida, que eso es bueno...”*

- “...por el tipo de actuación que se ha hecho a nivel de arquitectura, al final hemos acabado aportando poco, o sea, no sé, o sea que no pasa nada, pero que yo creo que es verdad que el principal beneficiado es el promotor, eso seguro, que no me parece mal, al final es el que pone el dinero. Pero yo creo que tiene que haber un poco de discernimiento de quien coge la batuta...”
- “...La metodología sí que es muy adecuado, porque de otra forma a lo mejor si hubiera sido con el constructor o nosotros hubiera gastado más dinero del que tenía previsto que hubiera rentabilizado dentro de su plan de negocio. O sea que para el promotor sí, para nosotros desde luego que no, porque a nivel de honorarios y de tiempo invertido quizás hay que contemplar a futuro a la hora de imputar los costes de hora, valorarlo como el coste de oportunidad...”
- “...Es verdad que tú vas cobrando las horas porque se registre y está auditado y tal, pero al final, mientras un proyecto está en marcha, uno está pendiente y tiene que estar bueno. Y eso para un proyecto de este tamaño yo creo que es excesivo...”
- “...yo veo que la IPD, por decir algo, me puedo imaginar un grupo inmobiliario que hace residencias de estudiantes, sería ideal pero claro, eso es una tipología muy clara que el promotor conoce bien sus necesidades y simplemente es una máquina, ¿no? Entonces, a través del IPD eso se vincula mucho mejor. Para un proyecto, a lo mejor tiene una recurrencia y no tiene como un marco tipológico muy claro de lo que es más complejo. Este edificio, la nave no se sabía muy bien cuál sería el futuro de la nave o si era un alquiler de metros para una actividad concreta o no. Entonces yo veo que no es tan beneficioso de cara a la resolución de todo el proyecto y obra...”
- “...el pull risk ayuda principalmente al promotor. Al equipo técnico y al constructor puede ayudar como si está todo muy, muy claro, pero si no está todo muy claro, yo veo que ahí hay un pequeño hueco...”
- “...Al final el consenso juega un poco en contra, ya que la propuesta de valor se mira por el lado técnico económico y siempre va a pesar eso mucho más, y la propuesta arquitectónica uno pone sobre la mesa, pero no tiene mucho peso a la hora de decidir cual camino tomar...”
- “...Sinceramente creo que en este proyecto ha ido bien porque al final el promotor ha tenido el resultado que mejor le ha ido, digamos, más acorde. En ese sentido sí que es muy adecuado, porque de otra forma a lo mejor si hubiera sido con el constructor o nosotros no se hubiera gastado más dinero del que tenía previsto que hubiera rentabilizado dentro de su plan de negocio. O sea que para el promotor sí, para nosotros desde luego que no, porque a nivel de honorarios y de... yo le decía, como el coste de oportunidad...”

3.2.3 Equipo Contratista

En el caso del contratista, solo se ha podido contactar al propietario de la firma, cuya participación y opinión resulto ser fundamental. Al representante de la comisión ejecutiva, que ha sido el mismo fue jefe de obra, ya no pertenece a la empresa, por la cual no se contactó con la persona.

Al igual que las entrevistas anteriores al equipo promotor y arquitectos, las preguntas que han sido formuladas para el contratista han sido las siguientes:

- Experiencia previa con la metodología
- ¿Cuál ha sido la experiencia previa en proyectos similares?
- ¿Cuál fue la contribución en la etapa de validación del proyecto?
- ¿Cuál fue la experiencia general en la ejecución de la obra?
- ¿Cuáles fueron los problemas que surgieron con el equipo IPD durante la obra?
- ¿Cuáles son las recomendaciones del contratista y cuál es su evaluación final de la metodología utilizada en el proyecto?
- ¿Por qué considera que las obras de rehabilitación son altamente impredecibles para encajar en la metodología IPD?
- ¿Qué aspectos se deben tener en cuenta para futuros proyectos similares según su opinión?

3.2.2.3 Entrevista a Propietario de la Firma

Como se ha mencionado en varias ocasiones, uno de los participantes con más influencia fue sin duda el contratista, ya que fue el que tuvo mayor participación de cara al proyecto en todos los aspectos, no solo económico sino también en el área de dar soluciones prácticas al proyecto.

Cabe mencionar, que la entrevista se ha realizado al final de todo del proyecto, luego de la auditoría realizada al final de la obra por problemas a la hora de contabilizar facturas que más adelante desglosaremos.

Experiencia previa

En el caso de experiencias anterior, si ha trabajado con este tipo de metodología, que han sido todas muy buenas, pero ha resaltado que fueron todas obras nuevas, que es donde según el contratista resulta más adecuado la aplicación de esta metodología. Cabe resaltar, que las aplicaciones anteriores han estado como subcontratista, pero de todos modos ha sido totalmente diferente, por el simple hecho de tratarse una obra nueva.

- *“...He participado de forma indirecta en muchas, todas fueron buenas porque eran construcción nueva. En una obra nueva puedes predecir y proyectar lo que vas a hacer, es relativamente sencillo, si haces una buena organización y si tienes una buena ingeniería, lo tienes todo previsto y preparado...”*

Etapa de validación

En la etapa de validación, el contratista ha aportado mucho valor a la obra, trayendo consigo una de las grandes soluciones al problema que constituía la obra como tal. Aportando experiencia y una solución que resulto la adecuada al proyecto.

Experiencia general ejecución de la obra

El contratista expresa experiencia negativa sobre la metodología IPD en un proyecto en el que ha trabajado. Señala que el proyecto le ha producido una pérdida no de manera directa sino un coste de oportunidad alto, debido al tiempo de dedicación, a los cambios y al desfasaje del tiempo en el plazo previsto para la finalización de la obra. El contratista reclama un lucro cesante al proyecto ya que por la misma dedicación pudo haber generado mayor ganancia dedicándole a otros proyectos.

Uno de los problemas que ha surgido, entre el contratista y el promotor, fue que, en una fase inicial de la obra, surgió un imprevisto financiero como mencionamos en la entrevista con la propiedad. La propiedad tuvo un retraso con el cashflow a nivel interno, debido a esto, durante un periodo el contratista tuvo que financiar la obra, de modo a que no afecte a los plazos, proveedores y mano de obra.

- *“...De hecho, una obra proyectada para hacer en cuatro meses nos hemos ido un año. Eso ya te da todos los puntos desfavorables del sistema, de ese sistema de trabajo para la rehabilitación. Porque donde nadie decide, el tiempo pasa y eso perjudica al contratista...”*
- *“...una rehabilitación tiene su singularidad siempre, tienes que ir improvisando, con lo cual pretender atar una rehabilitación sin haber hecho un trabajo previo de estudio es complicado, muy complicado, evidentemente que si lo quieren llevar a la realidad económica alguien va a salir perjudicado. Porque los problemas no los da el contratista, los problemas lo da la obra...”*
- *“...En una obra nueva, ya pones notas de lo que excluye. En una rehabilitación excluye todo menos lo que está propiamente contado, asegurar que eso va a ser la realidad es imposible. Imposible. De hecho, una obra proyectada para hacer en cuatro meses nos hemos ido un año...Eso ya es un punto que no, ya te da todos los puntos desfavorables del sistema, de ese sistema de trabajo para la rehabilitación. Porque donde nadie decide, el tiempo pasa y eso perjudica al contratista. A los demás les da igual...”*
- *“...Cuando tú no tienes un proyecto de qué es lo que vas a hacer y tienes, vas encontrando cada día un problema y no hay alguien que dice esto es así porque tiene que haber una aprobación económica. Todo eso es un retraso. Si tú actúas como contratista y te encuentras en una situación de esas, si encuentras un contratiempo en el mismo día, tú le pasas un contradictorio y te lo aceptan o no te lo aceptan. Si no te lo aceptan, eso lo pasas. ¿La pregunta es al revés la pasas, continúas? Y el día 30 del mes cuatro que tenía el proyecto terminé, me voy. Y ahora si tengo que volver a montar un circo, mover el circo otra vez tiene un coste. Porque es una rehabilitación. Pero bueno, ya estamos aquí y ya hemos recorrido hasta aquí, que cobarde es quedarse a mitad de la cuesta, vamos a tirar para adelante. Pero era obvio que tal como se planteaba, no iba a ser un proyecto agradable económicamente para mí. Porque al final, donde todo el mundo decide, o se supone que tiene que decidir, el tiempo corre y a día de hoy, después de más de un año de proyecto, estamos sin cerrar el proyecto...”*

- *“...no ha sido una buena experiencia, para nada. Demasiado tiempo invertido. Ya no hablo de problemas, porque al construir, siempre va a haber problemas de un tipo o de otro. Y no es no es que eso se pueda contemplar como un problema. Surgen cosas y hay que solucionarla. Pero demasiado tiempo invertido para nada...”*
- *“...si esas reuniones no se deciden y no se le pone nombre al pájaro, el tiempo sigue corriendo. Si solo evaluar la pérdida de oportunidad que tienes mientras ese tiempo va corriendo por si tú tienes unos medios destinados para hacer un trabajo. No te puedes descolgar totalmente de ese trabajo porque se supone que hay que terminarlo...”*
- *“...Al final la constructora, tienen que financiar un proyecto que se le dice que ajuste el precio, porque va a trabajar con dinero de la propiedad. Pero resulta que la propiedad no tiene el dinero previsto, con lo cual, una vez que estás allí, tienes que pagar, tienes que asumir con los proveedores...”*

Recomendaciones Valoraciones finales sobre la metodologías y recomendaciones

Según el contratista, este proyecto hubiera funcionado muy bien si el costo hubiera sido mayor. Si el equipo está parado, se le cobra el equipo pagado y si hay algo de más que no tenía previsto, se devuelve. Además, se debe tener una buena previsión de lo básico para evitar problemas en el futuro.

En conclusión, el contratista insiste que el proyecto no se ajusta a la metodología. Las obras de rehabilitación son altamente impredecibles para ser encajadas en un método IPD, debido a las variaciones frecuentes en tiempos y costos. Estos costos generan oportunidades perdidas para el contratista, ya que el equipo se encuentra parado en numerosas ocasiones, esperando definiciones, a pesar de que se cubren todos los gastos incurridos en el proyecto, hay costos que no visibles, difíciles de imputar al proyecto. En base a la experiencia particular, no se repetiría este enfoque, solo se aplicaría en caso de tratarse de una obra nueva, donde la metodología se adapta perfectamente y el proyecto se lleva a cabo de manera armoniosa.

- *“...Para mí hay dos matices básicos para tener en cuenta para proyectos futuros de características similares a este a tener en cuenta, tiene dos preguntas que hacer para partir e iniciar la metodología. ¿Tienes dinero o no tienes dinero? Porque no tienes por qué tenerlo, yo te lo financo, pero eso tiene un coste. ¿En cuanto a lo que quieres hacer? ¿En cuatro meses? Bueno, si lo quieres en cuatro meses, vamos a trabajar para hacerlo en cuatro meses. Igual que entiendo que si yo de los cuatro meses, porque tú tienes proyectados unos alquileres, me retraso un mes, me vas a penalizar, si tú te retrasas seis meses tendrás que contemplar lo mismo al revés. Tendrás que pagarme por ello. Ese es el contrato que sólo busca el fin ese económico de que el proyecto no se vaya de madre en lo económico, es un contrato que ya te digo, para una obra nueva, para una obra de 15 millones de euros, donde esté todo muy claro y las reglas del juego están muy claras, seguro que funciona. Además, creo que es un método...Es un billete de viaje tranquilo...”*

- “...Cada uno tiene su forma de trabajar. Yo creo que en esta vida no se trata de hacerle daño a nadie y evidentemente no intentar que nadie te haga daño a ti. Pero aparte de los contratos, lo que te digo ahí, la otra parte humana sé que no se hizo intencionadamente. Si se hubiese hecho intencionadamente, entonces probablemente tú y yo no estuviésemos hablando ahora mismo cuando estábamos en un juzgado. Como no fue así. Si yo hago una reclamación, no solo tengo que hacer la reclamación de los intereses, sino. ¿Qué pasa con todo ese tiempo que el contrato se ha dilatado?”
- “...Tiempos, impactos, equipos que no rinden y tiempos que no justifican este tipo de proyecto, porque al final solo si miras el tiempo que quiere que se la dedique administrativamente. Si es un proyecto normal, un contrato normal, firmas el contrato, mi es trabajo administrativo, aparte del que ya tengo aquí. Pero en referente a esa obra, va a ser tener la documentación de todo el personal al día y al final de mes pasarle la factura. Ya está. Y luego, si están todos los seguros y todas esas cosas que hay que tener para esa obra y para todas las demás, pero que eso no mueve la aguja. Si además de todo eso, tú quieres que le dedique un tiempo exclusivo a moverte hasta el último pelo a ver dónde se desvió, administrativamente tú me estás haciendo invertir un tiempo que no lo estoy dedicando a mi día a día, simplemente para cubrir una serie de papeles que a ti te van muy bien...”
- “...entonces el contrato solo se aplica a esto que está aquí escrito. Cualquier otra cosa será motivo de otro contrato o de un contrato adicional que no tiene nada que ver. Porque esto, la base es esto. Tú no me puedes decir en una obra nueva que quieres una torre de 20 plantas y cuando llevas 15 hechas, o perdón, cuando llevas cinco hechas, No, ahora lo he pensado mejor y quiero cuatro de cinco. Pero el coste no es lo mismo. Porque estás cambiando continuamente. Porque la rehabilitación tiene...”
- “...Ha habido dos problemas graves la falta de decisión y la falta de dinero y la falta de proyección y la falta de saber que una rehabilitación no es una obra nueva. Todo eso engloba a los dos, porque al final es la consecuencia de dos cosas...”

3.2.4 Auditoría

Como se ha mencionado anteriormente, se ha contratado una auditoría externa al concluir el proyecto con el fin de examinar el origen y los pagos de todas las facturas imputadas al proyecto, dado que durante el desarrollo de la obra dicha responsabilidad estaba a cargo del OR, luego de que algunos números no coincidían y se ha dado ciertas incongruencias e irregularidades en las facturas presentadas, todas las partes que conforman el proyecto acordaron realizar una auditoría para analizar los números reales y rastrear todos los gastos y costos incurridos en la obra. También con este informe se podría analizar los resultados de la obra y cerrar definitivamente los números reales que arrojaría el proyecto.

3.2.2.4 Entrevista Auditoria

El auditor es un consultor y formador especializado en herramientas Lean Construction y modelos de contratación colaborativa, con amplia experiencia en acompañamiento, implantación del LPS y mejora de procesos mediante el enfoque Kaizen. Además,

destaca como facilitador de reuniones en entornos IPD y realiza auditorías de contratos colaborativos.

Durante su intervención al final de la obra, el auditor examinó los movimientos contables relacionados con el proyecto y detectó discrepancias en la imputación de costos directos y las horas dedicadas al proyecto entre los diferentes actores involucrados. Esto resultó en discrepancias en las facturas, probablemente se dio por la falta de información o capacitación al personal administrativo encargado de generarlas o falta criterio al asignar mano de obra y horas dedicadas por cada profesional. El auditor recomienda auditar las facturas desde el principio del proyecto y establecer un criterio unificado para imputar las horas invertidas y los costos de obra, a fin de evitar errores y garantizar que los números reflejen la realidad del proyecto. Destaca la importancia de establecer un cálculo o criterio igualitario para todos los implicados, como así también dedicarle tiempo a capacitar al personal administrativo para que sea un trabajo más fluido.

A pesar de estas discordancias, en general, los números fueron claros y se destaca la transparencia de todos los involucrados durante la auditoría. No hubo intenciones maliciosas, sino que los errores en las facturas surgieron debido a criterios diferentes al asignar horas y costos de obra.

3.3 ANALISIS DEL INFORME FINAL

El informe de auditoría ha hecho un análisis completo de los costos del proyecto Carrilet, el cual ha sido completado con éxito y con un ahorro del 2% en los costos. El informe detalla los costos y las facturas de las diferentes partes involucradas, incluyendo al equipo de arquitectos y la contratista principal.

Se encontraron discrepancias en los cálculos de costos de ambas partes, pero en general el proyecto fue considerado un éxito. En el informe se menciona que se presentaron facturas por costos reembolsables en la construcción. Además, se revisaron los gastos correspondientes a seguridad y salud, auditoría y trabajos puntuales asumidos directamente. Se menciona que la inversión máxima del promotor fue de 555.000 € y el coste permisible fue de 480.000 €.

A continuación, se exponen tablas comparativas donde se podrá ver de forma numéricas los resultados del proyecto para luego hacer un análisis en cada uno de las partes involucradas.

PROYECTO CARRILET - RESUMEN RESULTADOS	
Inversión máxima:	€ 555.382
Costes facturados por agentes del proyecto y proveedores:	€ 559.189
Costes justificados satisfactoriamente:	€ 545.829

Tabla 1: Resumen de resultados (Fuente: Informe auditoría 2023)

Luego de tener el número final este se aplica a la distribución que se había mostrado en la tabla 1 de riesgos expuesto en el contrato, quedando los siguientes resultados para cada parte del proyecto:

RESULTADO FINAL		
Porcentaje de diferencia final	2%	€ 9.553
Ahorro promotor		€ 4.777
Ahorro Constructor		€ 3.981
Ahorro Arquitecto		€ 796

Tabla 2: Resultado final auditoria (Fuente: Informe auditoria 2023)

3.3.1 Informe Arquitectura

Se ha realizado una revisión exhaustiva de la documentación proporcionada por el estudio de arquitectura. Esto incluyó la revisión de facturas presentadas a lo largo del proyecto, que abarcaron los costes directos asociados a las diferentes fases del proyecto y los honorarios pactados por un total de 15.000 €, de los cuales 4.000 € fueron destinados a un fondo de riesgo sujeto al resultado final del proyecto, con un importe total de 20.427,49 €.

Se llevó a cabo una entrevista presencial con el Gerente del despacho, quien exhibió las nóminas del personal interno y las facturas mensuales de los colaboradores externos. Esto validó la base de cálculo utilizada para la imputación de costes por hora en los documentos de desglose acompañados de las facturas.

Además, se examinó la metodología utilizada por el despacho para recopilar e imputar costes a través de un sistema ERP (SAGE), donde todos los costes se asignan a los diferentes proyectos o centros de coste. Durante la revisión, se identificó una discrepancia en una factura en particular, donde el importe de los costes directos (1.982,91 €) no coincidía con el desglose adjunto (2.398,21 €). Se determinó que esta diferencia fue un error tipográfico al elaborar la factura, ya que se arrastró el importe del mismo concepto de la factura anterior. Se recomendó corregir este error mediante la emisión de una factura complementaria antes de cerrar el proyecto. En resumen, se han realizado comparativas de importes en las partidas relacionadas con la parte involucrada, y los resultados se detallan a continuación.

Desglose Estimación Costes Proyecto:	Previsto	Justificado	Facturado
Costes Diseño Arquitecto	8.000 €	6.571 €	6.571 €
DO Arq.	11.000 €	2.398 €	1.983 €
Honorarios Arquitecto	15.000 €	15.000 €	15.000 €
TOTAL	34.000 €	23.969 €	23.554 €

Tabla 3: Desglose coste de proyecto (Fuente: Informe auditoria 2023)

3.3.2 Informe Contratista

Se ha realizado una revisión exhaustiva de la documentación proporcionada, la cual incluyó lo siguiente:

- Facturas detalladas de los diferentes capítulos y partidas de costos directos.
- Facturas relacionadas con las fases pre-constructiva, constructiva y honorarios.
- Facturas de proveedores de materiales y subcontratistas.
- Registros de dedicación de personal directo e indirecto, incluyendo horas y kilometraje.
- Resúmenes de los conceptos de remuneración del personal directo e indirecto.
- Copias de las declaraciones de retenciones fiscales del personal mencionado anteriormente (Modelo 190).

Se llevaron a cabo entrevistas tanto presenciales como telefónicas con el responsable financiero de la empresa. Durante estas conversaciones, se destacó la dificultad que enfrentó debido a su reciente incorporación al proyecto, así como la ausencia de los dos responsables de producción que participaron en el proyecto y ya no están vinculados a la empresa. Además, se señaló la falta de conexión directa entre los sistemas de información utilizados en la producción y los sistemas de información relacionados con el área financiera y fiscal de la empresa. Teniendo en cuenta todos estos elementos, se realizó un análisis de los costos facturados y justificados, tanto en términos de costos indirectos y honorarios, como en los demás aspectos del proyecto.

3.3.2.1 Costes Indirectos y Honorarios

Se ha realizado una revisión exhaustiva de la documentación aportada, la cual se centra en los costes indirectos y honorarios del proyecto. Se han presentado facturas por un total de 108.252,68 € en concepto de costes indirectos del personal vinculado al proyecto. Estos costes se han distribuido y repercutido en diferentes áreas, como los costes de pre-construcción, los costes indirectos de construcción y los honorarios.

Fase Pre-Construcción

El responsable del Proyecto ha proporcionado una explicación de los costos en los que se basan 112 horas de trabajo, con un importe total de 4.390,40 €. Además, se ha registrado un apunte sin documentación justificativa de 150 horas del CEO de la compañía, por un importe de 7.290,00 € que se atribuirá a esta etapa de pre-construcción.

Al analizar la documentación de respaldo para verificar la veracidad y precisión de los cálculos de costes por hora del personal, se ha identificado una discrepancia relevante. Los 39,20 €/h imputados difieren del cálculo de 28,40 €/h, que se obtiene sumando el salario bruto, las contribuciones a la Seguridad Social de la empresa.

En cuanto al ejercicio 2022, la discrepancia se reduce, pero aún persiste entre los 39,20 €/h repercutidos y los 38,40 €/h. Al solicitar aclaraciones al Responsable Financiero de la empresa, no se pudo argumentar ni justificar esta diferencia, argumentando que se ha utilizado como base de cálculo desde el inicio del proyecto y que hasta ahora nadie lo había cuestionado.

Además, se solicitó justificación al CEO de la compañía sobre las 150 horas imputadas a esta fase del proyecto, pero no se proporcionó documentación de respaldo para respaldar este importe de 7.290,00 €.

COSTES INDIRECTOS				
FASE PRECONSTRUCTIVA				
JEFE DE OBRA	€ 3.181	€ 4.390	112 h	Se computa coste/h de 39,20 €, se justifica a 28,40 € para 2021
CEO	€ 7.290	€ 7.290	150 h	No se aporta justificación
	€ 10.471	€ 11.680		Importe previsto 5.040 €

Tabla 4: Fase Pre Constructiva, Costes indirectos (Fuente: Informe auditoria 2023)

Fase Construcción

Se ha proporcionado una justificación de costes por parte del Responsable del Proyecto y un colaborador, basada en horas de dedicación y kilometraje, por un total de 39.846,20 € correspondientes a esta fase del proyecto (ver Anexo 2). Sin embargo, al analizar la documentación de respaldo presentada, se han encontrado discrepancias en los costes/hora imputados. Los costes repercutidos de 39,20 €/h y 29,50 €/h difieren significativamente de los cálculos obtenidos de 28,40 € (2021) y 38,40 € (2022) para el Responsable del Proyecto, y de 21,70 €/h para el personal de soporte.

Estas discrepancias conducen a una cifra justificada de 34.197,04 €, que es considerablemente inferior a la cantidad imputada y facturada.

FASE CONSTRUCTIVA			
Jefe de Obra	20.589,40 €	22.677,20 €	578,6 h
Colaborador	12.629,40 €	20.775,40 €	2113 h
KMs	4.394,56 €	8.428,00 €	2197 h

Tabla 4: Fase Constructiva, Horas Constructor (Fuente: Informe auditoria 2023)

Honorarios

En relación a esta partida, dado que se acordaron los importes de manera definitiva al inicio del proyecto, no se requirió la presentación de justificación documental. Se han facturado y atendido los honorarios no sujetos a riesgo, que ascienden a 40.000,00 €. Únicamente queda pendiente la última factura por un importe de 21.501,69 €, que incluye los 20.000,00 € aportados como riesgo del resultado del proyecto.

Costes Directos Construcción

Se han presentado facturas por concepto de costes reembolsables, totalizando 410.153,30 €. Cada factura se ha respaldado con facturas de proveedores y subcontratistas que han justificado parcialmente los importes facturados. Después de revisar la documentación, se ha identificado un remanente de importe facturado que requiere justificación, el cual asciende a 61.396,00 €.

Se han proporcionado cuadros de horas trabajadas por el personal directo, desglosados por partidas de obra, sumando un total de 2.207 horas. También se ha presentado un segundo cuadro que detalla las horas por persona/mes, con un total de 2.115 horas. Solo este segundo cuadro incluye el desglose de los costes repercutidos, totalizando 57.390,83 €.

Al igual que con el personal indirecto, se ha proporcionado información detallada sobre los costes anuales del personal directo dedicado al proyecto, así como las retenciones practicadas y las declaraciones de retenciones correspondientes (Modelo 190). Se observa una discrepancia lineal en los costes/hora del personal entre ambos documentos, lo cual implica un incremento del 12,5% en todos los casos.

Tras consultar este asunto con el Responsable Financiero, se confirma que este aumento es una práctica habitual de la empresa. Sin embargo, en este caso en particular, consideramos que no es apropiado, ya que solo deberían repercutirse los costes directos. Por lo tanto, se realiza un ajuste en los costes directos de personal, reduciéndolos de los mencionados 57.390,83 € a 51.014,07 €.

Quedo sin resolver los siguientes datos: existe una diferencia a resolver: (504.439 € - 518.215 €) -13.776 €, lo que resulta en un saldo negativo.

Si ajustamos esa cantidad aplicando una compensación al constructor de +3.981 € correspondiente al fondo de riesgo, el saldo negativo se reduciría a -9.795 €.

La factura por un importe de 21.501,69 €, aún está pendiente de aprobación y atención. El constructor debería emitir una factura de abono parcial por -9.795 € para ajustar el saldo pendiente de la factura de 21.501,69 € a 11.706,69 €.

3.3.3 Informe Promotor

Se ha revisado y comprobado la recepción y pago de facturas relacionadas con gastos de seguridad y salud, auditoría y trabajos puntuales realizados directamente por el promotor.

3.3.4 Análisis de Planificación de la Obra

El proyecto inicialmente tenía previsto tres meses para la finalización de las obras según el planning propuesto. Sin embargo, al analizar el calendario real del proyecto, que se puede observar en la figura 25, se observa que ha llevado un total de 13 meses. Este desfase en el tiempo de ejecución implica un retraso significativo con respecto a lo planificado inicialmente. Además, cabe destacar que el cierre de la auditoría ha requerido un tiempo adicional de 4 meses más, lo cual ha contribuido aún más a la extensión del cronograma del proyecto.

4 RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Tras la recopilación de datos, resultados y la realización de las entrevistas correspondientes al proyecto estudiado, se lleva a cabo una discusión detallada sobre dichos resultados. Además, se presentan conclusiones y recomendaciones relevantes que brindan información valiosa para futuras aplicaciones en proyectos similares, así como para investigaciones adicionales en casos en los que la metodología IPD comparta variables de aplicabilidad similares.

Los resultados permiten concluir que la metodología IPD es aplicable para proyectos de este tipo, donde no son de presupuesto muy gruesos, a nivel de complejidad y partidas son relativamente sencillas y de plazos cortos. Pero, también deja algunos aprendizajes que resulta de cara al futuro a tenerlos en cuentas para perfeccionar la metodología.

4.3 RESULTADOS A NIVEL PROYECTO

Tras finalizar el proyecto, se ha logrado un ahorro del 2%, lo cual ha generado la distribución de bonificaciones para todos los participantes involucrados en el mismo. Es importante destacar que tanto el Constructor como el Arquitecto han logrado mantener un equilibrio financiero, ya que han recibido los honorarios estipulados al inicio del proyecto y han podido cubrir la totalidad de los gastos justificados y respaldados por la auditoría. Además de estos aspectos, se les ha otorgado bonificaciones adicionales en base a la inversión que realizaron en el proyecto. (Figura 27)

Desglose Estimación Costes Proyecto:		Previsto	Justificado	Real/Frudo.
a	Reforma Naves	338.473 €	348.757 €	339.494 €
	Aparcamiento	40.362 €	51.014 €	70.660 €
b	Costes Indirectos Construcción	44.170 €	34.197 €	43.022 €
c	PEM	423.005 €	433.968 €	453.175 €
d	Contingencia imprevistos	3%	12.690 €	- €
e	Costes Diseño Arquitecto	8.000 €	6.571 €	6.571 €
f	Costes Preconstrucción	5.040 €	10.471 €	5.040 €
g	Licencias (% sobre Cubierta)	4%	6.800 €	- €
h	DO Arq	11.000 €	2.398 €	1.983 €
i	Coste Etapa Validación	11.847 €	11.847 €	11.847 €
j	Otros costes Promotor	2.000 €	5.574 €	5.574 €
k	Coste Previsto	480.382 €	470.829 €	484.189 €
l	Honorarios Constructor	60.000 €	60.000 €	60.000 €
m	Honorarios Arquitecto	15.000 €	15.000 €	15.000 €
n	Inversión máxima:	555.382 €	545.829 €	559.189 €
	Fianza buena construcción:	5%	22.659 €	

Figura 27: Cuadro comparativo final de costes (Fuente: Informe auditoria Carrilet 2023)

En la figura 27, se observan los costos finales de la obra en comparación con los costos previstos desde la etapa de validación. Hay partidas que no se llevaron a cabo, lo que permitió compensar ciertos sobrecostos surgidos durante el desarrollo de la obra.

Una de las razones por las cuales los costos asociados al diseño arquitectónico y a la Dirección de Obra (DO) resultaron inferiores a las estimaciones iniciales fue la redistribución de las horas de trabajo del arquitecto hacia el Constructor. Este último aprovechó esas horas para brindar servicios de preconstrucción y ejecución del proyecto.

Este enfoque se benefició del sistema de gobernanza tripartita, donde la Comisión Ejecutiva tenía la facultad de decidir quién se encargaría del diseño detallado. En este caso, el Constructor asumió la responsabilidad de desarrollar el diseño detallado de los lucernarios y la ventilación estática de la cubierta, recibiendo una compensación por las horas dedicadas a ese trabajo que originalmente habrían sido remuneradas al arquitecto.

Durante la etapa de validación, se llevaron a cabo catas para evaluar el estado de la estructura de la cubierta. Esto permitió detectar la presencia de aluminosis en las correas antes de iniciar las obras, lo que llevó a tomar las medidas necesarias para abordar esta situación. Gracias a esta detección temprana, se pudo movilizar al equipo de obra de manera oportuna y tomar las acciones adecuadas para evitar posibles problemas futuros.

Es importante destacar que varios imprevistos surgieron durante la etapa de construcción, como la presencia de aluminosis en las correas de soporte de la cubierta antigua, arquetas y desagües en mal estado, aislamiento al fuego del forjado sobre el aparcamiento, y reparaciones de solera, entre otros problemas de obra.

Sin embargo, estos imprevistos no se facturaron a través de "precios contradictorios", sino al costo real en el que incurrieron.

4.4 RESULTADOS A NIVEL PROMOTOR

El promotor ha sido uno de los principales beneficiarios del proyecto, tanto a nivel económico como en relación a la calidad y el valor aportado. Se ha logrado el objetivo económico al obtener resultados por debajo de los costos permitidos, lo que ha resultado en un ahorro final de la inversión. Aunque el cumplimiento de los plazos no fue exactamente como se esperaba, se considera que el proyecto ha sido exitoso en general.

Según lo revelado en las entrevistas, la etapa de validación ha desempeñado un papel fundamental en el proyecto. Fue en este momento donde el promotor pudo analizar y evaluar la inversión planificada, lo que ha evitado futuros sobrecostos al finalizar la obra. Además, el promotor expresa sentirse protegido, ya que percibe que todos los actores involucrados trabajan en conjunto para proporcionar un proyecto con un valor agregado y viable económicamente para la propiedad. Por sobre todo, destaca el ambiente de confianza que se vive y la transparencia, que han sido características que llevaron a ser un trabajo donde se pudieron resolver conflictos y solucionar problemas de obra de manera totalmente transparente.

La propiedad tiene la intención de aplicar plenamente esta metodología en futuros proyectos, ya que no considera trabajar de ninguna otra forma que no sea a través del IPD. Esta modalidad de trabajo se percibe como un proceso armonioso que brinda resultados satisfactorios y una gran satisfacción al finalizar el proyecto.

Uno de los aprendizajes y cuestión relevante para considerar en futuros proyectos es la contratación de una auditoría interna desde etapas tempranas o incluso antes del inicio del proyecto. Desde la contabilización de la primera factura hasta la etapa final de entrega de la obra, resulta fundamental contar con esta auditoría. De esta manera, se promoverá la transparencia, se podrá tener un mayor control sobre los gastos y se evitarán posibles errores al asignar costos relacionados con la obra. Es importante tener en cuenta que este aspecto debe ser considerado como un costo desde las etapas iniciales del proyecto.

4.5 ARQUITECTURA

En lo que respecta al equipo de arquitectura, no se encontraron mayores inconvenientes. Al evaluar los resultados económicos, consideran que las horas invertidas fueron aceptadas y no surgieron problemas significativos. Durante las etapas previas y la fase de validación, su participación resultó de gran valor, aportando su perspectiva profesional. Sin embargo, durante la ejecución de la obra, su participación se limitó principalmente al acompañamiento.

Se concluye que la solución adoptada tuvo más enfoque técnico-económico, dejando de lado aspectos visuales. A pesar de ello, el equipo de arquitectura supo aceptar y estar de acuerdo de manera consensuada con los objetivos del proyecto.

El equipo de arquitectura recomienda que, en el caso de proyectos de rehabilitación, la metodología adoptada sea más flexible o adaptable en cuanto a la toma de decisiones y las reuniones con el equipo. Consideran que, en ocasiones, las horas invertidas fueron excesivas para un proyecto de baja complejidad. Por lo tanto, sugieren desarrollar una metodología más adaptable o flexible para proyectos de menor envergadura. Es importante tener en cuenta que la metodología actual es más adecuada para proyectos de mayor escala. Como recomendación, se destaca la importancia de adaptar los protocolos a proyectos de envergadura similar al caso estudiado.

La insatisfacción del arquitecto en relación con la solución estética es comprensible, ya que tenía en mente una cubierta de colores y se optó por una cubierta blanca/gris clara. Vale la pena aclarar que la decisión fue tomada en dos etapas dentro de la Comisión Ejecutiva. En un principio, se consideró utilizar una cubierta deck con láminas de tres colores; sin embargo, una semana después, el constructor informó que el tiempo de suministro para las láminas coloreadas era de varias semanas, lo cual interrumpiría el plan de la obra. Se evaluó en conjunto con todo el equipo que el entorno visual ya tenía un carácter industrial, y que los ocupantes del edificio contemplaban un paisaje de cubiertas industriales al asomarse por la ventana. Por lo tanto, se decidió que agregar una cubierta metálica no aportaría valor a nadie, dado que la expectativa visual de los ocupantes de las plantas 3 y 4 del edificio era precisamente la de ver naves industriales.

Durante el debate sobre el concepto de calidad, se resolvió que, en Lean, la calidad y el valor se definen por las expectativas del cliente, y sorprender al cliente o usuario con una mayor calidad de la esperada es una cuestión aparte. Al final, el arquitecto también estuvo de acuerdo en que el mayor valor estético no compensaba el costo.

4.6 CONSTRUCTOR

Desde la perspectiva del Constructor, tras analizar los resultados del proyecto y llevar a cabo la entrevista correspondiente, se han identificado diversos puntos de importancia que merecen ser destacados. En particular, se ha observado una falta de comprensión de los conceptos fundamentales de la metodología, lo cual se ha convertido en una barrera significativa a lo largo del proceso, donde el OR ha tenido un trabajo de pedagogía para la comprensión de conceptos claves para que el constructor pueda llevar la obra sin mayores inconvenientes. Luego de la finalización de la obra, como lo expresa en las entrevistas, el Constructor expresa su descontento con la metodología utilizada, argumentando que no es aplicable de ninguna manera a proyectos de rehabilitación.

A pesar de ello, es importante reconocer que el contratista ha aportado una de las soluciones más relevantes al proyecto, brindando valor y experiencia al equipo desde la etapa de validación. Sin embargo, al llegar al final de la obra, ha manifestado su insatisfacción con la experiencia de llevar a cabo el proyecto bajo esta metodología.

También expresa su insatisfacción basándose en su percepción de que habría tenido la oportunidad de obtener mayores ganancias si se hubiera utilizado el sistema tradicional, argumentando que existe un coste de oportunidad que resulta complejo aplicarlo a algún coste de la obra cuando existió retrasos, ya que tuvo todo equipos parados para la obra y “perdiendo” de alguna manera oportunidades de negocios en otro tipo de proyectos.

Según su punto de vista, habría tenido la posibilidad de facturar márgenes adicionales sobre los costos en constante aumento, como los imprevistos relacionados con el mal estado de las arquetas, la detección de aluminosis o la necesidad de implementar medidas de protección contra incendios en la losa del aparcamiento, entre otros aspectos. Sin embargo, es importante debatir si realmente habría sido factible facturar 4 millones de euros en otros proyectos y, en cualquier caso, es necesario aclarar que esa cifra no representa su ganancia neta, sino simplemente el monto facturado (parece haber habido una confusión en la interpretación de este aspecto).

Por otro lado, es relevante mencionar que el tiempo de trabajo de la mano de obra, tanto directa como indirecta, no se prolongó más allá de lo previsto. Por ejemplo, la construcción de la cubierta se completó en un lapso de tres meses. El incremento en la duración del proyecto debido al aparcamiento solo afectó a su representante en la Comisión Ejecutiva, quien ya formaba parte de una entidad externa a la empresa constructora desde el inicio del proyecto. Además, el promotor asumió los costos asociados a dicho representante, reembolsándolos de manera correspondiente.

Según el informe de la auditoría, por parte del constructor hubo muchas discrepancias en facturas, horas aplicadas a sus colaboradores y poca información de facturas que fueron contabilizados como costes de proyecto. Eso se puede deber por falta de conocimiento en la metodología o una falta de criterio al momento de contabilizar

gastos que competen al proyecto. Resultó inviable realizar la auditoría en etapas iniciales debido a que el promotor enfrentó dificultades para efectuar el pago de las primeras facturas en el plazo acordado. Cabe mencionar que el banco que le había otorgado el préstamo rechazó la solicitud en el momento en que la obra ya había iniciado, lo cual generó un contexto desfavorable para solicitar auditorías cuando aún existían facturas pendientes de pago.

En los anexos, se pueden ver fotos donde se observa la interesante solución constructiva por parte del constructor.

4.7 METRICAS ENTREVISTAS

De acuerdo con lo expuesto en la sección de metodología de estudio, se han establecido métricas para evaluar la aplicabilidad del proyecto. Una de estas métricas consistió en utilizar un gráfico radial para exponer y comparar el nivel de satisfacción y experiencia final de los participantes del proyecto con respecto a la metodología aplicada. Los resultados de esta evaluación se presentan en la Figura 28.

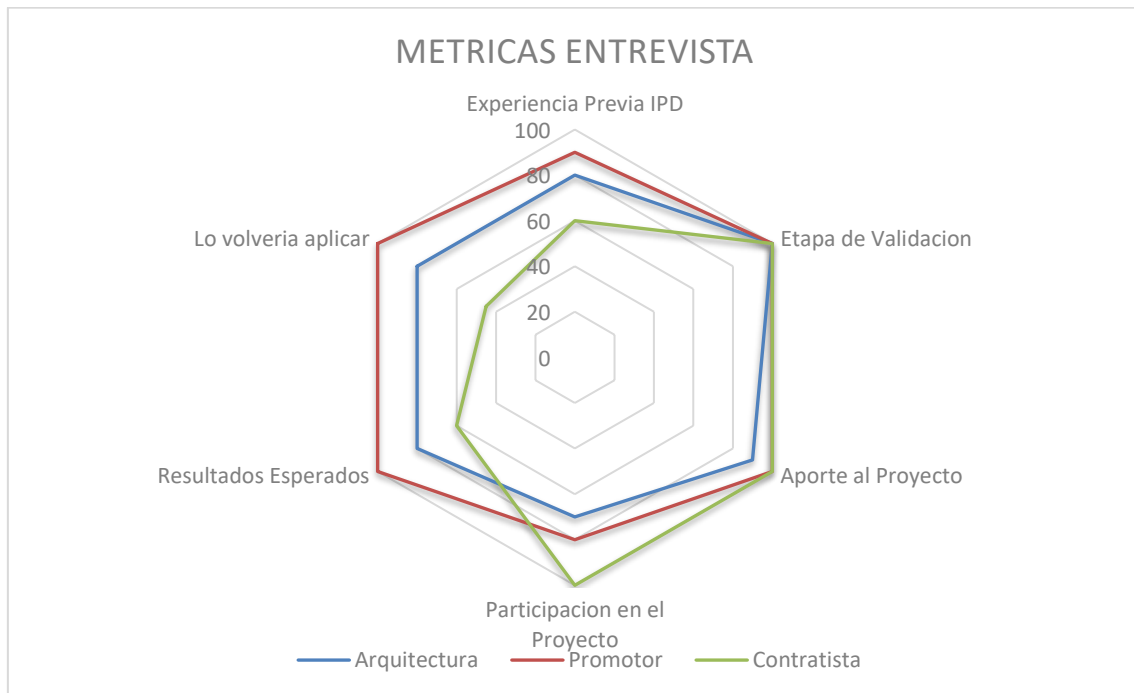


Figura 28: Métricas gráfico Radial (Fuente: Propia)

4.8 RECOMENDACIONES Y APRENDIZAJE

Al exponer los resultados y experiencias de cada uno de los participantes del proyecto, se destaca que hay muchos puntos básicos a tener en cuenta para futuros proyectos que han sido resultado de la aplicación de la metodología en proyecto con las características del proyecto estudiado.

En una contratació tradicional, los imprevistos y problemas de obra que surgieron en la ejecución habrían llevado a un aumento de los costos para el Promotor, así como a un aumento correspondiente en los márgenes de beneficio para el Constructor.

En este sistema, el acuerdo comercial que separa los beneficios de los costos juega un papel fundamental, lo que hace recomendable para el Promotor adoptar este enfoque de contratación, especialmente en proyectos de rehabilitación.

Es relevante resaltar que, gracias a esta situación, ninguno de los profesionales mencionados ha sufrido pérdidas económicas durante el desarrollo del proyecto. Esto se debe a que han sido remunerados de acuerdo con lo acordado previamente, permitiéndoles cubrir los costos asociados a la ejecución de las tareas pertinentes.

Además, como reconocimiento a su compromiso e inversión en el proyecto, han sido beneficiados con bonificaciones adicionales que reflejan su participación y exitosa en el mismo.

Si bien es cierto, hubo un desfasaje en el plazo de entrega de las obras, pero fue un retraso en el cual todos los participantes estuvieron de acuerdo, fue un retraso de 4 meses en el cual no ha afectado económicamente a los participantes.

Resultó clave y determinante la Etapa de Validación del Plan de Negocio, esta desempeña un papel fundamental al evaluar y valorar las distintas alternativas y el alcance del proyecto, estableciendo las expectativas del promotor y estimando los costos de manera realista antes de iniciar el diseño. Esta etapa evita rediseños innecesarios y frustraciones por parte del equipo de arquitectura al no dedicar más tiempo del necesario. La inclusión de la Etapa de Validación en el sistema LeanIPD a partir de 2016 (en la tercera edición de ConsensusDOCS 300) se debe a los resultados positivos obtenidos y la seguridad financiera que proporciona, por ejemplo, en el caso de Israel (2013) expuesto en el estado del arte no se había utilizado aun la etapa de validación.

Además, este enfoque ha sido efectivo para satisfacer las necesidades del usuario final, como fue el caso de la nave alquilada para las pistas de pádel indoor. Se tomaron medidas específicas, como el diseño de lucernarios para evitar deslumbramientos, la incorporación de extractores de ventilación estática y la adaptación de la superficie para adecuarla al pavimento requerido. Estas decisiones se basaron en las necesidades expresadas por el usuario final durante la etapa de validación, la cual se reconoce como un elemento crucial en la metodología para todos los participantes del proyecto.

Una de las barreras que debe ser considerado en futuros proyectos, tener en cuenta de que aún sigue la falta de conocimiento de la filosofía o los fundamentos básicos de la metodología, existe evidencia clara de los grises en la comprensión. Por la cual, resulta de suma importancia el acompañamiento de un experto con extensa experiencia en la materia para que la aplicación del IPD, con el objetivo de aplicar de manera correcta, ya que, para este tipo de proyectos como la rehabilitación de un edificio, es fácil recaer en errores de comprensión o aplicación del método, y con ello surjan conflictos o posibles discrepancias de los criterios adoptados a la hora de plantear los problemas.

Otras de las claves para futuros proyectos es la incorporación temprana de un profesional dedicado a la auditoría de toda la contabilidad que desempeñe un rol de control en todas las áreas relacionadas con la facturación, revisión de costos y comprensión contractual. En el proyecto estudiado, se ha notado una carencia de criterio al momento de contabilizar los costos de la obra, lo cual resalta la necesidad de llevar a cabo una auditoría de facturas desde los primeros meses de ejecución, en lugar de hacerlo al final de la obra.

Es imperativo reconocer que la auditoría de facturas debe ser una actividad prioritaria desde el comienzo del proyecto, permitiendo así mantener un control riguroso sobre los costos y evitar posibles errores en la imputación de gastos. Esta medida contribuirá a generar mayor transparencia en el proceso y a prevenir situaciones que puedan comprometer la gestión financiera del proyecto en etapas posteriores.

Para futuros trabajos, se recomienda documentar detalladamente la experiencia obtenida durante la implementación de este enfoque de desarrollo. Es importante registrar y analizar los puntos ambiguos identificados, así como las lecciones aprendidas y las soluciones aplicadas para superar los desafíos encontrados. Esta documentación servirá como una guía invaluable para proyectos similares en el futuro, proporcionando una referencia útil y ayudando a evitar errores y dificultades comunes.

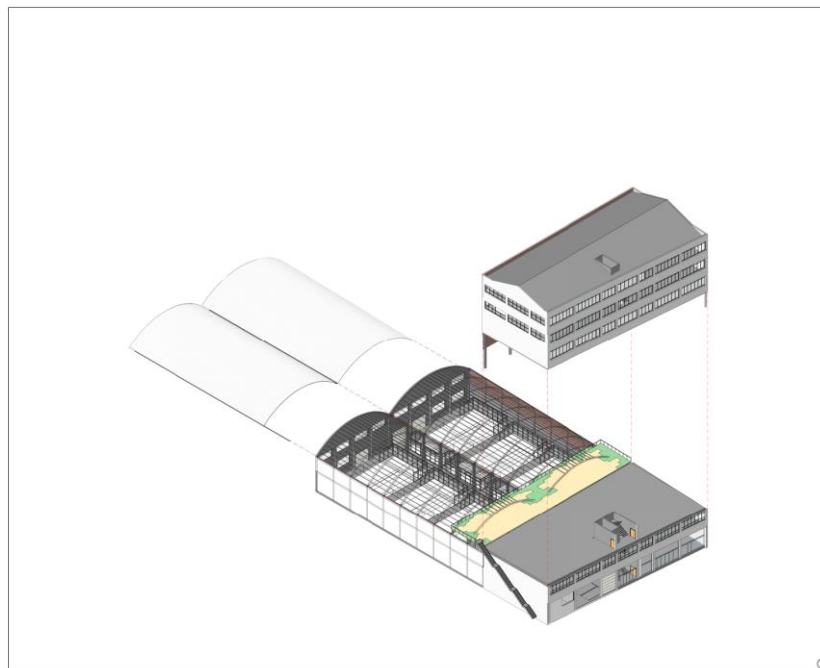
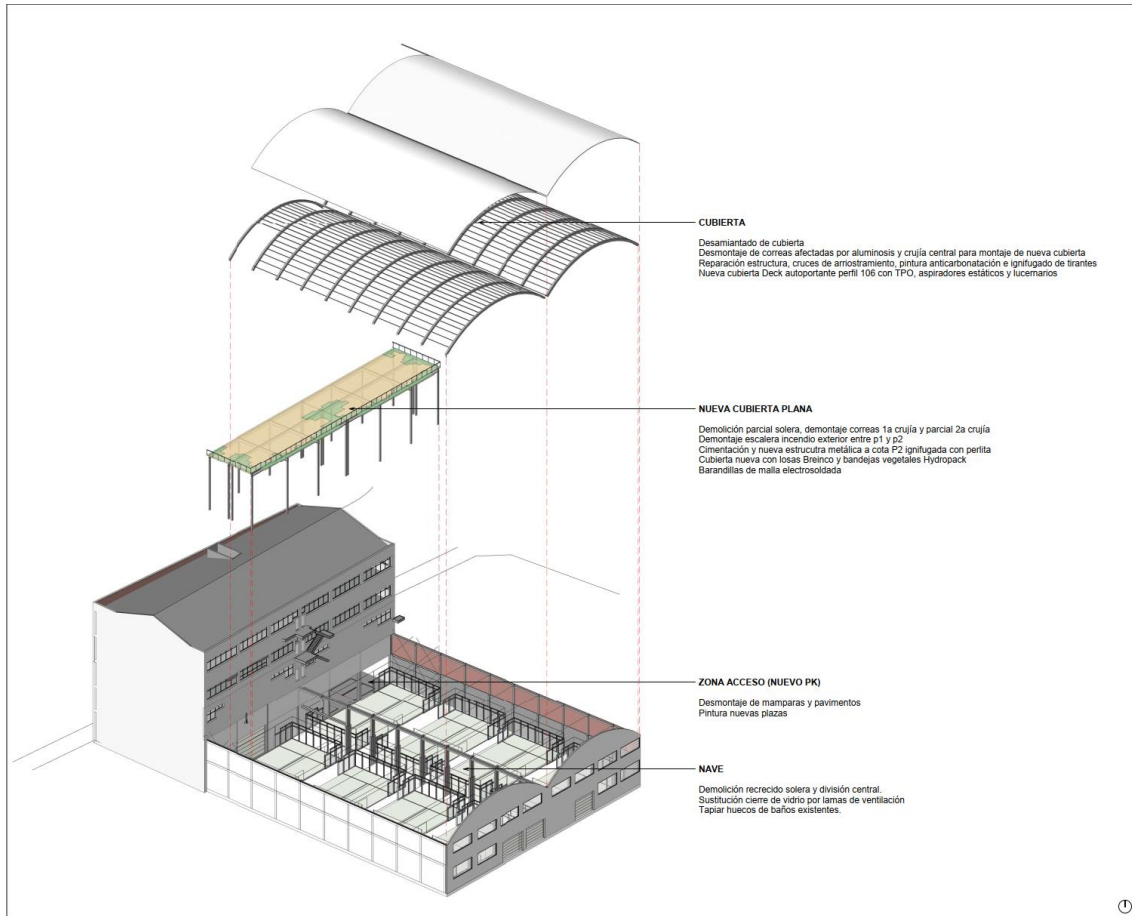
La aplicabilidad de la metodología IPD en proyectos pequeños o de rehabilitación ha demostrado ser factible, aunque también se han identificado ciertos puntos ambiguos en su implementación. No obstante, es de vital importancia tener en cuenta los hallazgos de este estudio para evitar los mismos problemas en futuras aplicaciones de IPD. Es necesario seguir investigando y perfeccionando las prácticas de IPD para maximizar los beneficios y minimizar las dificultades. De esta manera, se podrá asegurar que la metodología IPD siga siendo una herramienta valiosa y colaborativa para el éxito de los proyectos en el sector.

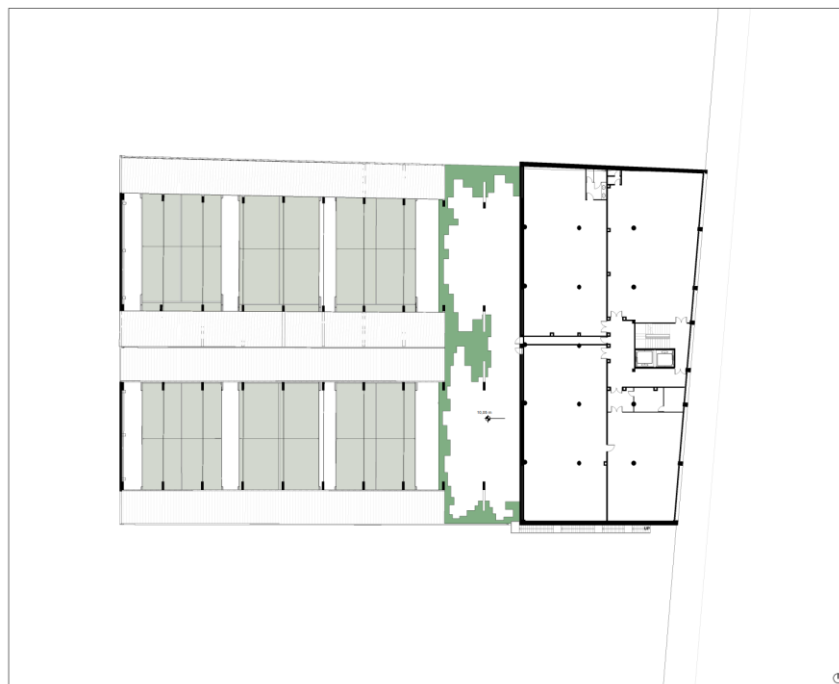
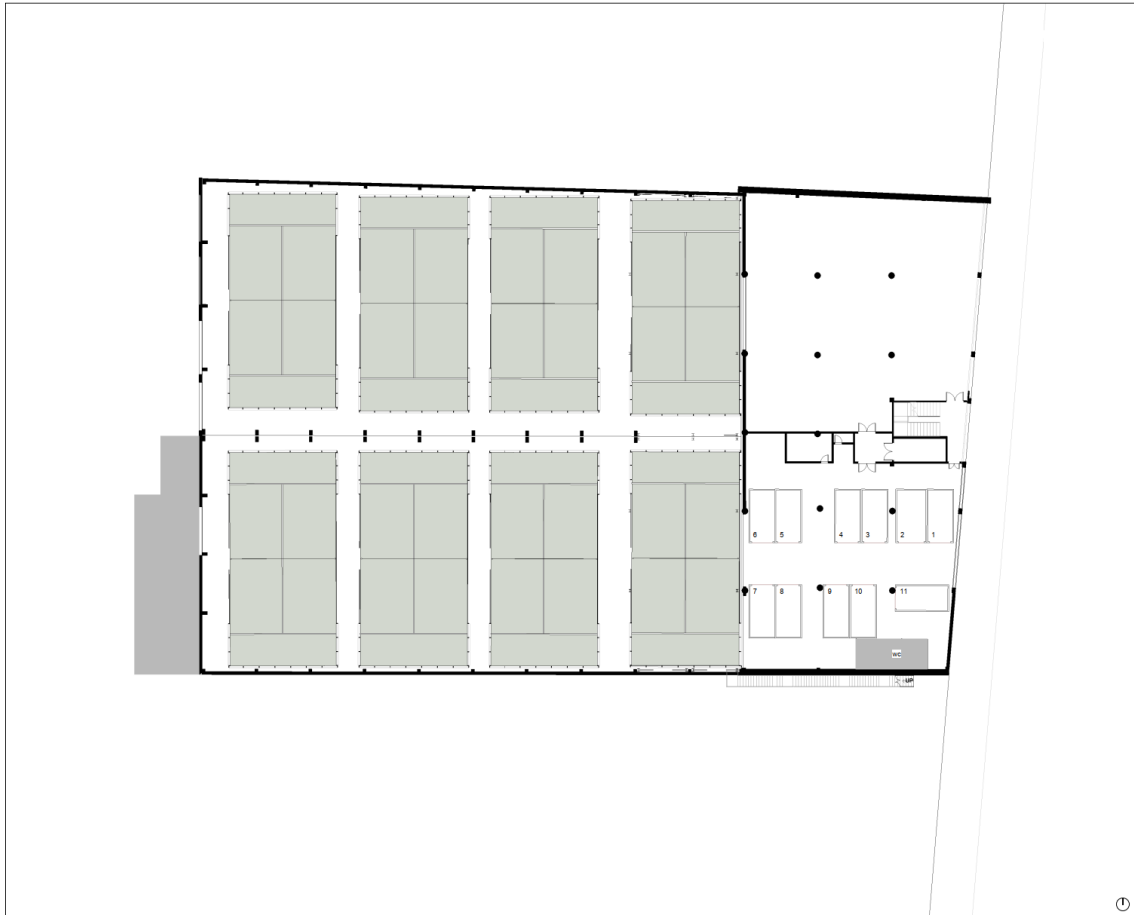
REFERENCIAS

- AIA(2007). AIA California Council. Integrated project delivery - A working definition. AIA California Council, 2007.
- Ballar, G (2008). The Lean Project Delivery System: An Update. Lean Construction Journal. 2008
- <https://www.eutc-urban.eu/en/faq/what-is-considered-a-small-and-large-construction-project>
- AIA,2012 Minnesota, School of Architecture University of Minnesota. (Marzo de 2012). IPD Case Studies.
- Liker, J. K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. McGraw-Hill Education.
- Ballard, G. (2000). The Last Planner System of Production Control. Lean Construction Institute.
- Koskela, L. *An explotion towards a production theory and it's application to construction*. Finland 2000
- Ballard, G. *The Lean Project Delivery System. An Update*. Lean Construction Journal 2009
- American Institute of Architects. (2014). Integrated Project Delivery: A Guide. Washington, D.C.: American Institute of Architects
- Ashcraft, H. Negotiating an IPD agreement. San Francisco: Hanson Bridgett LLP,2010.
- Ayerra Linares, Macarena (2021). Integrated Project Delivery, modelo de gestión en la edificación. Claves para la implantación y el desarrollo de los procesos colaborativos en el sector de la construcción en España. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado
- Korb, S. , Haronian, E. , Sacks, R. , Judez, P. & Shaked, O. 2016, 'Overcoming "But We're Different": An IPD Implementation in the Middle East' In., 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Boston, Massachusetts, USA, 20-22 Jul 2016.
- Álvarez Pérez, Miguel Ángel (2020). La implantación del sistema del diseño de valor objetivo y los métodos de contratación colaborativa (TVD e IPD) en el proceso edificatorio en España. Tesis (Doctoral).
- Alarcon, L. F., & PELLICER E. “ Un nuevo enfoque en la gestion: La Construcción sin pérdidas. A new management focus: Lean Construction” Revista de Obras Publicas: Organo Profesional de los Ingenieros, Caminos, Canales y Puertos. 2009
- Ashcraft, H. Negotiating an IPD agreement. San Francisco: Hanson Bridgett LLP,2010.

ANEXOS

Planos de la Obra







INFORME DE VALIDACION CARRILET

Resumen

Este Informe presenta los resultados de la Etapa de Validación, llevada a cabo por los integrantes del Equipo IPD: Promotor; Arquitecto y Constructor.

Alcance

El alcance inicial del proyecto contemplaba los siguientes puntos (cfr. Programa de Necesidades de 25 mayo 2021):

1. Sustitución de la **cubierta** de fibrocemento de las naves. Requerimientos:
 - a. Máxima luz natural
 - b. Aislamiento térmico
2. Reparar **pavimento** de las naves (2.300 m²)
3. Generar plazas de **aparcamiento**: habilitando las plazas que salgan en superficie cerca del acceso, para uso de los inquilinos del edificio de oficinas (7-15 plazas).
4. Mejora de las vías de **evacuación** adaptándolas a la normativa actual.
5. Sanear los **patios** posteriores, derribo de tabiques y vestuarios actualmente ubicados allí, y nueva ubicación de esos servicios dentro de las naves.
6. Renovar oficinas del 2º 3ª, actualmente desocupadas: 200 m²
7. Generar **terraza ajardinada** al nivel de la planta 1 en la fachada posterior del edificio. Requerimientos:
 - a. Facilitar acceso a esa terraza desde espacios comunes del edificio.
 - b. Dar **luz a las oficinas** de fachada posterior en plantas 1 y 2.
 - c. Mínima reforma estructural de la cubierta de las naves.
8. Inversión máxima de 450.000 €.

El alcance se amplió y definió en la primera reunión a

- dejar diáfana la oficina del 2º 3ª, renovando las instalaciones de aire acondicionado y iluminación en lo que sea necesario;
- adaptar el espacio de las naves para instalación de pàdel indoor.

A finales del mes de julio se llegó al acuerdo de que el Promotor contrataría directamente las obras del 2º 3ª, que quedaban así fuera del Alcance de este proyecto. La razón fundamental era que el Constructor no tenía un equipo disponible para ejecutarlas en agosto, y que el alcance se había limitado al derribo de la tabiquería existente y al cambio de pavimento. El Promotor contrató esos trabajos a un pequeño subcontratista local, cuya oferta pudo ser aceptada tras compararla con la estimación y especificaciones preparadas por el Constructor.

Alternativas estudiadas

Se comenzó por encargar un estudio de la solidez estructural de la estructura de cubierta existente. Se encargaron las catas necesarias.

Se elaboraron estimaciones de costes para:

- Coste de sólo cambiar la cubierta y derribar espacios.
- Costes de modificar las dos primeras cerchas y generar una terraza de 10 m de anchura a la altura del forjado del 2º piso, de manera que quedaran dos pistas de pádel bajo esa terraza.
- Coste de rehabilitar la oficina del 2º 3ª
- Coste de habilitar el espacio de aparcamiento.
- Coste de derribar los vestuarios y aseos existentes al fondo de la nave.

Las catas han dado como resultado que las jácenas están en buen estado, pero no la mayor parte de las correas, que presentan aluminosis, aunque muchas de ellas mantienen su solidez (cfr. Informe de Eptisa en Anexo 2).

La Comisión Ejecutiva, tras valorar las diversas posibilidades, también decidió que:

- La nueva cubierta será tipo DECK, no tipo sandwich, con un aislamiento de 10 cm y perfil de 106 x 0,7 mm.
- La nueva cubierta no se apoyará en las correas, sino en las jácenas.
- Se mantendrán las correas sólo con la misión de arriostrar las jácenas, dándoles un tratamiento que evite la progresión del deterioro.

Estimación de Coste del Proyecto

En el informe preliminar a la Comisión Senior (reunida el 22 julio 2021), se presenta la estimación de costes y modelo BIM de dos soluciones: con una terraza amplia entre el edificio y la nueva cubierta, o sin esa terraza. Se presenta el anteproyecto gráfico elaborado por el Arquitecto en Anexo 1, y comparativa de costes en cuadro siguiente:

Desglose Costes Proyecto:			Con Terraza	Sin Terraza
a	Costes Directos Construcción		592.156 €	364.247 €
b	Costes Indirectos Construcción		43.319 €	43.319 €
c	PEM		635.475 €	407.566 €
d	Contingencia imprevistos	10%	63.547 €	40.757 €
e	Costes Diseño Arquitecto		15.000 €	15.000 €
f	Costes Preconstrucción		5.955 €	5.955 €
g	Licencias (% sobre PEM)	3%	19.064 €	12.227 €
h	DEO (=DO Arq)		- €	- €
i	Otros costes Promotor	10%	63.547 €	40.757 €
j	Coste Permisible		802.589 €	522.261 €
k	Honorarios Constructor		90.000 €	90.000 €
	Honorarios Sub Cubierta		35.000 €	35.000 €
l	Honorarios Arquitecto		30.000 €	30.000 €
m	Inversión máxima:		957.589 €	677.261 €

La Comisión Senior estima que el sobrecoste de esa terraza no compensa el valor que aporta, y desecha por unanimidad esa solución.

En el transcurso de esa reunión de la Comisión Senior, el representante del Constructor propone que su empresa abandone el proyecto, y que sea sustituida por el subcontratista principal de cubierta, que ya tenía previsto incorporarse al Equipo IPD firmando un contrato de adhesión.

Aun en la alternativa sin terraza, el coste supera la Inversión Máxima. El Promotor autoriza seguir adelante, a la espera de que el nuevo Constructor valide esa primera estimación. En cualquier caso, el cambio del Constructor significa que es necesario firmar un nuevo contrato IPD, que él constructor ha de estudiar y luego enviar su propuesta de honorarios.

Segunda estimación de costes

En los meses de septiembre y octubre el subcontrata del desamiantado y va afinando la estimación de costes, en algunos casos con presupuesto de suministro de materiales en firme. Se tiene un workshop de explicación del contrato IPD para el personal de del nuevo constructor, tras el cual el constructor envía su propuesta de honorarios e inversión a riesgo. También Arquitecto y Promotor ponen al día sus propias estimaciones. A fecha 17 de octubre, la nueva estimación de costes es la siguiente:

Desglose Estimación Costes Proyecto:			
a	Reforma Naves		338.473 €
	Aparcamiento		40.362 €
b	Costes Indirectos Construcción		44.170 €
c	PEM		423.005 €
d	Contingencia imprevistos	3%	12.690 €
e	Costes Diseño Arquitecto		8.000 €
f	Costes Preconstrucción		5.040 €
g	Licencias (% sobre Cubierta)	4%	6.800 €
h	DO Arq		11.000 €
i	Coste Etapa Validación		11.847 €
j	Otros costes Promotor		2.000 €
k	Coste Previsto		480.382 €
l	Honorarios Constructor		60.000 €
m	Honorarios Arquitecto		15.000 €
n	Inversión máxima:		555.382 €

Cifra que se propone al Promotor para su aprobación, y para la firma del nuevo contrato con el mismo Arquitecto y el nuevo Constructor.

Se ha dejado fuera de esta estimación el derribo de los vestuarios y aseos existentes al fondo de la nave, que en todo caso irán a cargo del inquilino.

Se considera que, de hecho, se ha pasado adelante en la etapa de Preconstrucción.

Licencias

El Promotor contrató a un ingeniero especialista para estudiar los requerimientos y proceso de licencias de actividad. Con su mediación, se aclaró con Bombers de la Generalitat i la oficina de Activitats del Ayuntamiento que:

- El aparcamiento deberá contar con instalación de extracción y detección de humos.
- La actual salida de emergencia por pasillo lateral lindante con la nave vecina es suficiente para la actividad deportiva ahora contemplada.
- No es posible pedir una licencia genérica para cualquier tipo de actividad de pública concurrencia, sino que cada caso ha de presentar su petición, que ha de ir a cargo del titular de la actividad. Que en general será el arrendatario del espacio, no el propietario del edificio.

Esa información se traspasó al posible arrendador de las naves, para que la tenga en cuenta al solicitar su licencia de actividad deportiva para la instalación de pistas de pàdel.

Datos de partida

Inversión Máxima del Promotor:	450.000 €
- Honorarios pactados con los Participantes:	- 60.000 €
Coste Permisible:	390.000 €

Tiempo

La Comisión Ejecutiva se reunió en 10 ocasiones, 5 de ellas por videoconferencia.

Fecha 1ª reunión: 25 mayo 2021.

Fecha última reunión: 20 julio 2021

Tiempo empleado: 8 semanas.

Costes de esta Etapa de Validación

Horas del Constructor:	119 h
Horas del Projectista:	204 h
Total horas invertidas por Participantes:	323 h
Coste de las Catas y Estudios (subcontratas):	4.152 €
Coste de las horas de Participantes:	7.695 €
Total Coste Validación:	11.847 €

equivalente a un 2,6% de la inversión máxima inicial del Promotor.