



FACULTAD DE INGENIERÍA Y COMPUTACIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROPUESTA DE APLICACIÓN DE TVD EN LA ELABORACIÓN DE ADICIONALES ME- NORES AL 15% DEL PRESUPUESTO PARA OBRAS PÚBLICAS

Autor: Gabriel Omar Mendoza Flores

Asesor: Mg Ing. Juan Carlos Almonte Burgos

Trabajo de Investigación presentado a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil como parte de los requisitos para optar el grado académico de Bachiller en Ingeniería Civil.

AREQUIPA – PERÚ

Año 2020

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios, por su amor infinito hacia nosotros y haber puesto en mi camino esta carrera tan linda y llena de desafíos.

A mi padre por su apoyo a lo largo de estos 5 años en la universidad, sus consejos, perseverancia y su ejemplo de pasión por lo que hace. Por haberme enseñado que el esfuerzo y trabajo duro siempre genera recompensas.

A mi madre y abuela por su amor infinito y valores infundados en mí.

AGRADECIMIENTOS

Ing. Juan Carlos Almonte Burgos	Asesor de Tesis
Ing. Roberto Acero Condori	Titular del curso de proyecto de tesis
Dr. Enrique Simbort Zeballos	Director del departamento de Ingeniería civil
Mg. Ing. Galvarino Pinto	Director de la escuela de Ingeniería Civil

Quisiera expresar mi agradecimiento al Ing. Juan Carlos Almonte Burgos, por colaborar con el desarrollo de este trabajo de investigación, que gracias al tiempo y conocimiento dedicado se pudo hacer posible el desarrollo de este trabajo. Mi más sentido agradecimiento por su paciencia y apoyo.

Al ingeniero Roberto Acero por haberme presentado la metodología propuesta en el trabajo que despertó mi interés en investigación por la rama de gestión en la construcción, por el seguimiento y aportes brindados a lo largo del curso de proyecto de tesis.

A los ingenieros del proyecto en el cuál laboro, por haberme brindado su conocimiento y predisposición con las entrevistas y opiniones que hicieron posible el desarrollo de este trabajo de investigación.

A mis compañeros de estudio por los lindos momentos compartidos a lo largo de todo este tiempo de estudio.

Gabriel Mendoza

RESUMEN

El TVD es una metodología ágil de diseño que permite orientar los esfuerzos colectivos a alcanzar un objetivo común de acuerdo a los requerimientos de los proyectos. Al día de hoy se viene impulsando sofisticadas herramientas de gestión que en base a principios que impulsan la colaboración y poniendo en prioridad el valor en los proyectos.

En la actualidad en el Perú, algo muy frecuente durante la ejecución de proyecto es la necesidad de ejecutar adicionales de obra por múltiples causas, en la presente investigación queda en evidencia las falencias que se suelen tener durante el procedimiento para la elaboración y aprobación de los adicionales, una de las principales fallas en este procedimiento son los constantes rediseños por parte de los entes encargados de elaborar los adicionales, que son traducidos en pérdida de tiempo, junto con el tiempo que tardan las entidades y equipos de supervisión en dar su aprobación.

En la siguiente investigación se plantea la recopilación de datos y consideraciones específicas que fueron aplicados en 3 proyectos exitosos donde se aplicó el TVD como metodología de diseño a fin de establecer prácticas y procedimientos que se puedan adaptar en un contexto público, en específico en el procedimiento para la elaboración de adicionales. La Universidad de Berkeley junto a diversos autores plantean una serie de prácticas que generan un entorno colaborativo propicio para la aplicación de TVD, de esta manera reducir la brecha de conocimiento que se tiene con respecto a la aplicación de metodologías ágiles en el sector de la construcción. Se contrastó estas prácticas al procedimiento actual que rige la normativa en el país, para de esta manera evaluar su aplicabilidad en la elaboración de adicionales.

Se planteó la aplicación del TVD como herramienta de diseño sobre un proyecto en específico en el distrito de Sabandía, Arequipa y se encontró que el establecer un entorno colaborativo para el diseño del adicional, traerá un beneficio del 19% en cuestión de plazos destinados a la aprobación por parte de entidades.

Palabras claves

adicional;target value design;proyecto;diseño;ingeniería;valor;proyecto público

ABSTRACT

TVD is an agile design methodology that allows guiding collective efforts to achieve a common objective according to the requirements of the projects. As of today, sophisticated management tools have been promoted based on principles that drive collaboration and prioritizing value in projects.

Currently in Peru, something very frequent during the execution of the project is the need to carry out additional works for multiple causes, in this investigation the flaws that are usually found during the procedure for the elaboration and approval are evident. Of the additional ones, one of the main flaws in this procedure is the constant redesigns by the contractors that translate into waste of time, along with the time it takes for the entities and supervisory teams to give their approval.

In the following investigation, the data collection and specific considerations that were applied in 3 successful projects where TVD was applied as a design methodology were proposed in order to establish practices and procedures that can be adapted in a public context, in specific in the procedure for the elaboration of additional. The University of Berkeley together with various authors propose a series of practices that generate a collaborative environment conducive to the application of TVD, thus reducing the knowledge gap that exists regarding the application of agile methodologies in the construction sector. These practices were compared to the current procedure that governs the regulations in the country, in order to evaluate their applicability in the elaboration of additional ones.

The application of TVD was raised as a design tool on a specific project in the Sabandía district, Arequipa and it was found that establishing a collaborative environment for the design of the additional, will bring a benefit of 19% in a matter of deadlines for approval by entities.

Keywords

additional;target value design;desing;engineering;project;public project

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
ÍNDICE.....	V
LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABLAS.....	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS Y SÍMBOLOS.....	IX
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. PROBLEMÁTICA	11
1.2. JUSTIFICATIVA.....	12
1.3. OBJETIVOS.....	12
1.3.1. OBJETIVO PRINCIPAL.....	12
1.3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS	13
1.4. HIPÓTESIS.....	13
1.5. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	13
1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.7. TIPO DE INVESTIGACIÓN	15
1.8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	16
1.9. CAMPO DE VERIFICACIÓN	16
1.9.1. CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	16
1.9.2. UBICACIÓN TEMPORAL	16
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	17
CAPÍTULO 3: ESTADO DEL ARTE	23
CAPITULO 4: ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS DONDE SE APLICÓ EL TVD Y RESTRICCIONES PARA SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ADICIONALES PARA PROYECTOS PÚBLICOS.....	38

CAPITULO 5: PROPUESTA DE APLICACIÓN DE TVD PARA ADICIONALES EN PROYECTOS PÚBLICOS	47
CASO: ADICIONAL N°2 EN “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS 07 ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL SECTOR DE UMAPALCA, DISTRITO DE SABANDIA, PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA "	47
CAPITULO 6: APLICACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....	68
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
ANEXOS.....	76
FORMATO A3	76

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LEAN PROJECT DELIVERY SYSTEM.	18
FIGURA 2. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO TRADICIONAL PARA LA ELABORACIÓN DE ADICIONALES..	24
FIGURA 3. <i>POTENCIAL PARA AGREGAR VALOR (CAMBIOS)</i>	25
FIGURA 4. ENTRADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS.	26
FIGURA 5. PRINCIPIOS PARA EL MODELADO DE COSTOS.	28
FIGURA 6. GRÁFICA DE EVOLUCIÓN EN EL COSTO DEL PROYECTO.....	29
FIGURA 7. PROCEDIMIENTO GENERAL DE DISEÑO BAJO TVD EN SMCCV.	30
FIGURA 8. GRÁFICA DE EVOLUCIÓN EN EL COSTO DEL PROYECTO.	31
FIGURA 9. PROCEDIMIENTO GENERAL DE DISEÑO BAJO TVD EN CMABS.	32
FIGURA 10. PROCEDIMIENTO GENERAL DE DISEÑO BAJO TVD EN CMMB.	34
FIGURA 11. CRONOGRAMA DE DISEÑO DEL ADICIONAL.	60
FIGURA 12. FLUJO DE TRABAJO PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE ADICIONAL DE MANERA TRADICIONAL.	65
FIGURA 13. FLUJO DE TRABAJO PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE ADICIONAL BAJO UNA METODOLOGÍA TVD.	66
FIGURA 14. FLUJO DE TRABAJO PARA EL DISEÑO DEL EXPEDIENTE ADICIONAL BAJO UNA METODOLOGÍA TVD..	67

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	14
TABLA 2 FÓRMULAS DE COSTO	20
TABLA 3 CASOS DE ESTUDIO TVD EN OTRO PAÍSES	35
TABLA 4 BARRERAS EN LA APLICACIÓN DE TVD	36
TABLA 5. PRÁCTICAS PARA UN ENTORNO COLABORATIVO TVD.....	43
TABLA 6. PRÁCTICAS PARA UN ENTORNO COLABORATIVO TVD	44
TABLA 7. PRÁCTICAS PARA UN ENTORNO COLABORATIVO TVD	44
TABLA 8. EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS PARA UN ENTORNO COLABORATIVO TVD EN LA ELABORACIÓN DE ADICIONALES.....	46
TABLA 9. SINCERAMIENTO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ACUERDO AL EXPEDIENTE ORIGINAL.	47
TABLA 10. MATRIZ DE PREGUNTAS PARA ENTREVISTA N°1.....	50
TABLA 11. RESPUESTAS A ENTREVISTA N°1.	53
TABLA 12. RESPONSABILIDADES DE INTERESADOS DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO.....	54
TABLA 13. RESPONSABILIDADES DE INTERESADOS DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE DISEÑO DEL ADICIONAL.....	55
TABLA 14. COMPONENTES DE UN EXPEDIENTE TÉCNICO ADICIONAL.....	57
TABLA 15. ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE ELABORACIÓN PARA LOS COMPONENTES DEL ADICIONAL.....	59
TABLA 16. TVD EN LOS COMPONENTES PARA LA ELABORACIÓN DEL ADICIONAL.....	63
TABLA 17. RESPONSABILIDADES DE INTERESADOS DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE CONFORMIDAD DEL ADICIONAL.....	63
TABLA 18. MATRIZ DE PREGUNTAS ENTREVISTA N°2.....	68
TABLA 19. RESPUESTAS A ENTREVISTA N°2.	71

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS Y SÍMBOLOS

TVD	Target Value Design
LPDS	Lean Project Delivery System
IPD	Integrated Project Delivery
OSCE	Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado
BIM	Building Information Modeling
PIP	Proyecto de Inversión Pública
IGLC	International Group for Lean Construction
SMCCV	Sutter Medical Center Castro Valley
CMABS	Center Medical Alta Base Summit
CMMB	Center Medical Mission Bay

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Los adicionales de obra tradicionalmente han sido traducidos como inconvenientes en la ejecución de proyectos, pero en la mayoría de casos resultan necesarios para que un proyecto pueda dar cumplimiento a la meta prevista por la obra principal. Actualmente existen múltiples inconvenientes ligados a los adicionales de obra en los proyectos de inversión pública como por ejemplo el hecho de que no existe un presupuesto por parte de los gobiernos locales para la financiación de adicionales, la poca coordinación y colaboración entre los stakeholders del proyecto por parte del encargado de la elaboración del adicional.

Se sabe que los proyectos de inversión pública son financiados en función de los entregables, primero se presenta el adicional con un presupuesto fijo producto de la ingeniería de detalles, esto se da debido a que siguen un modelo tradicional de Diseño-Licitación-Construcción, mas no en base al valor que representa el proyecto, lo que complica la rentabilidad que podría tener un adicional de obra, la entidad que financia el proyecto está pagando por lo que se está ejecutando mas no por el valor que generaría al cliente final. Ante este escenario, se requiere del uso de una metodología de diseño eficiente para la elaboración de adicionales donde se permita acortar plazos y mejorar la calidad del entregable final.

Target Value Design (TVD) o Diseño por Valor Objetivo es una metodología basada en principios de Lean Construction, presente en dos fases del proyecto, la definición del proyecto y el diseño Lean. Esta metodología propone un diseño eficiente en base al valor generado, usando como principal herramienta el target costing. En la presente investigación se propone un procedimiento para aplicar TVD en la elaboración de adicionales para proyectos públicos. A la fecha ya existen proyectos donde la aplicación de esta metodología de diseño ágil ha sido exitosa demostrando que el costo final de los proyectos se puede reducir hasta en un 10%, y actualmente en el Perú se viene considerando cambiar el marco legal de la ley de contrataciones del estado pasando al uso de contratos colaborativos (IPD) lo cual generaría un ambiente adecuado para el uso de TVD y más aún luego de que ha quedado en evidencia el poco valor que ofrecen las instituciones hospitalarias en el país, en este tipo de proyectos es donde se ha demostrado la efectividad del TVD. Con esto se busca adaptar su aplicación en proyectos de índole público.

1.1.Problemática

1.1.1. Enunciado del problema

Actualmente el procedimiento tradicional para la elaboración y aprobación de adicionales para el sector público, es ineficiente con respecto a los plazos de generación.

1.1.2. Descripción del problema

Actualmente en nuestro país existe una serie de problemas relacionados con la elaboración de adicionales de obra en proyectos públicos, según lo establecido en el artículo 205 del reglamento de la ley de contrataciones del estado (Organismo Supervisor de las Contrataciones de Estado, 2019) en su última actualización se presentan plazos definidos para el pronunciamiento de cada una de las partes y da un tiempo de 15 días posteriores a su anotación en el cuaderno de obra para la elaboración del expediente técnico en el caso de prestaciones menores al 15% del costo del proyecto, estos plazos complican la elaboración del documento, según señala (Quispe, 2020) la intención de los contratistas es la de cumplir sus plazos conforme a lo dictado por ley, a pesar de esto durante la elaboración es habitual que se presentan discordancias durante el proceso de elaboración, lo que genera que se rediseñe el adicional, restando tiempo para el cumplimiento de los plazos.

La poca coordinación entre los equipos de trabajo vendría a ser otra de las causas por las cuales un adicional de obra se presenta fuera de los plazos, cada tipo proyecto necesita la participación de especialistas según sea lo requerido por el adicional, según lo presentado en esta investigación queda en evidencia el hecho de que en algunos casos el órgano encargado de elaborar la documentación desconoce los procedimientos adecuados para elaborar el expediente adicional, esto genera rediseños traducidos en pérdida de tiempo para el cumplimiento de los plazos. En el presente proyecto sobre el cuál se plantea el adicional N°2 bajo una metodología TVD, se presentó el inconveniente que durante la elaboración del adicional N°1, expediente técnico sobre el cuál se plantea un cambio en las características del terreno para excavación, fue presentado 3 veces a supervisión debido a la poca consistencia en el estudio de suelos, esto debido a que se desconocía el procedimiento para su elaboración.

Según la práctica tradicional en la elaboración de estos expedientes adicionales, solo se suele centrar en la elaboración de entregables finales, más no se encuentra enfocado en los requerimientos que establecería el cliente final, por lo que existe bajos nivel de coordinación y colaboración.

1.2. Justificativa

La presente investigación busca validar un enfoque de diseño de eficiente como el Target Value Design (TVD) en la elaboración de un procedimiento para la gestación de un adicional en una obra. Esta propuesta intentará mejorar la metodología tradicional de gestión y elaboración de adicionales de obra, donde los procedimientos actuales, se muestran ineficientes con respecto a los plazos para su elaboración y presentación. Lo que TVD propone es que al estar dentro de un proceso colaborativo para la elaboración de este tipo de entregables, primero es posible asegurar que se acorten los plazos para la presentación de documentación, lo que se busca es evitar rediseños estableciendo un modelo definido al inicio por los interesados del proyecto, y que los tiempos de aprobación por parte de supervisión y entidades se acorten, aparte de generar un entorno de trabajo transparente.

Ante la posibilidad latente de que el marco legal sobre los cuales se ejecutan los proyectos públicos a raíz de las constantes sugerencias de los Gremios involucrados acerca del incluir contratos colaborativos (IPD) es necesario reducir la brecha de conocimiento que se tiene respecto a la aplicación de esta metodología (TVD), esto generará que más empresas consideren el uso a futuro de esta metodología ágil de diseño. A la fecha es una necesidad por parte de las empresas dedicadas al rubro de la construcción impulsar estas metodologías que se verán traducidas en aumentos de productividad y mejoras en la calidad de sus proyectos. (International Data Corporation - Everis, 2020) Señala que al año actual solo un porcentaje de 40% de las empresas en el país consideran el uso de metodologías ágiles.

El TVD ya ha sido implementando con éxito fuera del país en la construcción de hospitales, y en el Perú ya ha sido ejecutado un proyecto donde se aplicó un sistema integrado de entrega de proyectos (IPD) en la Villa Deportiva Nacional (VIDENA) por lo que resulta necesario al día de hoy impulsar este tipo de herramientas y fomentar su uso entre los profesionales del sector construcción.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo principal

Proponer un procedimiento adecuado para aplicar TVD en la elaboración de adicionales para proyectos públicos eficiente con respecto al tiempo que permita optimizar el plazo en un 17%.

1.3.2. Objetivos secundarios

- Compilar información de procedimientos de diseño bajo una metodología (TVD) en proyectos donde su aplicación haya sido exitosa y determinar los requisitos para aplicar TVD en la elaboración de adicionales para proyectos públicos.
- Diseñar el procedimiento para la elaboración del adicional N°2 en el proyecto "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS 07 ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL SECTOR DE UMA-PALCA, DISTRITO DE SABANDIA, PROVINCIA DE AREQUIPA -AREQUIPA" bajo una metodología TVD que permita optimizar los plazos de generación en 10 días.
- Validar los plazos del procedimiento propuesto.

1.4.Hipótesis

Dado que la manera tradicional de elaboración de adicionales para proyectos públicos de obra refleja ineficiencia con respecto al tiempo en su elaboración es factible que la aplicación del TVD en la elaboración de adicionales de obra mejore la eficiencia en el proceso de elaboración y aprobación.

1.5.VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Variables independientes

- Procedimientos para aplicar TVD en proyectos privados.
- Requisitos para aplicar TVD.

Variables dependientes

- Plazos para la elaboración de los componentes del ET.

Tabla 1 Operacionalización de variables Fuente: Elaboración propia

Variable	Tipo de Variable	Unidad	Indicadores	Herramientas	Descripción conceptual	Descripción operacional
Procedimientos para aplicar TVD en proyectos privados.	-Independiente.	-Procedimiento.	Beneficios relacionados.	-Consultas bibliográficas. -Meta análisis.	En proyectos privados ya se ha aplicado el TVD , existen una serie de recomendaciones metodológicas para su uso legadas en estos proyectos.	En nuestra investigación es necesario definir que procedimientos ya han sido aplicados en otros proyectos independientemente de su tipo de financiamiento.
Requisitos para aplicar TVD.	Independiente	-Requisitos.	Marco legal. Stakeholders del proyecto.	-Consultas bibliográficas. -Meta análisis.	Para la aplicación de TVD deben existir una serie de requisitos en el proyectos que permitan su aplicación.	Es necesario definir los requisitos del proyecto, ya que a futuro se debe asegurar que el marco legal y el tipo de financiamiento permita su aplicación.
Plazos para la elaboración de los componentes del ET	Dependiente.	-Días.	-Plazos.	-Juicio de expertos.	Cada componente del expediente técnico tardará cierta cantidad de tiempo en hacerse, esta cantidad de tiempo es medible.	Es requerido como parte del procedimiento para establecer el tiempo durante la etapa de elaboración.

1.6. Metodología de la investigación

La metodología seguida en el desarrollo de la presente investigación fue:

- Se realizó la compilación de información de proyectos que hayan incluido el TVD como metodología en la etapa de diseño para poder determinar los procedimientos adecuados que rigen su aplicación.
- Se determinó los requisitos mínimos que debe cumplir un proyecto público para que se pueda aplicar el TVD.
- Se determinó a los Stakeholders del proyecto que formarán parte en la elaboración de este tipo de proyectos.
- Se realizó entrevistas personales a 3 stakeholders del proyecto que representan a los distintos equipos de trabajo.
- Se planteó reuniones colaborativas adecuadas para mantener talleres de coordinación entre los stakeholders del proyecto y así poder definir necesidades, valores, conceptos de diseño, criterios de diseño y establecer hitos sobre los cuales se plantea trabajar en un entorno colaborativo.
- Se validó la propuesta, por medio de entrevistas a los 3 interesados principales del proyecto, simulando de esta manera a su criterio la cantidad porcentual del plazo que se espera sea reducida.
- Se planteó una cantidad porcentual del plazo que a criterio del contratista considera eficiente para el correcto desarrollo del proyecto.
- Formulación de conclusiones y recomendaciones acerca del impacto que podría generar el uso de esta metodología sobre la elaboración de adicionales en proyectos públicos.

1.7. Tipo de investigación

Esta investigación tendrá un enfoque mixto, ya que a la vez que se planteará un plan estratégico de diseño bajo el enfoque TVD será cualitativa, también se obtendrá cuantitativamente el impacto porcentual que tendrá el uso de este enfoque.

A su vez el presente trabajo se realizará desde un enfoque de investigación aplicada, puesto que se buscará: “La aplicación o utilización de conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación”. (Murillo Hernandez, 2008).

1.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Revisión bibliográfica de proyectos donde se haya aplicado el TVD: Esto a fin de compilar información de proyectos exitosos donde se haya empleado esta metodología con la finalidad de identificar procesos claves que puedan ser empleados en la propuesta de diseño para el adicional acorde al tipo de proyecto; además, con el fin de identificar etapas críticas donde se haga necesarias la participación de otros stakeholders del proyecto, mediante formatos que permitan una recolección de datos estandarizada.

Entrevistas: Se propondrán una pregunta a los stakeholders del proyecto, y de esta manera brinden su opinión sobre la factibilidad de establecer un entorno colaborativo y confirmar la existencia del problema.

1.9. Campo de verificación

1.9.1. Campo de verificación

La presente investigación se llevará a cabo en la ciudad de Arequipa y como ejemplo para su aplicación se tomará al proyecto "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS 07 ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL SECTOR DE UMAPALCA, DISTRITO DE SABANDIA, PROVINCIA DE AREQUIPA -AREQUIPA".

1.9.2. Ubicación temporal

La investigación será en el año 2020.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Proyecto

Un proyecto se puede definir como una secuencia de actividades concretas que se realizan con el fin de obtener un bien o servicio final (Carrión Rosende & Berasategi Vitoria , 2010).

2.2. Definición de un proyecto

Es la primera etapa en el ciclo de vida de un proyecto, y donde se empieza a definir secuencialmente la descripción del proyecto, la justificativa que se encontrará en función al bien o servicio que se desea entregar, las personas beneficiadas o stakeholders y la localización física del proyecto (Carrión Rosende & Berasategi Vitoria , 2010).

2.3. Diseño en construcción

Se define diseño como el acto de preconcebir algo previo a su ejecución (Castillo, 2001).

En construcción el diseño juega un papel importante puesto que es la etapa en donde se aclaran los requerimientos físicos que tendrá el proyecto, los procesos a los que estará expuesto y las características del producto final.

2.4. Valor

La definición de valor según (RAE, 2019) viene dado como una cualidad que se le asigna a alguna cosa en función del dinero por la cual la intercambiamos. En construcción esto es entendido como la percepción que tiene el cliente el cliente final acerca del proyecto y la cantidad de dinero invertida en el mismo.

2.5. Proyecto de Inversión Pública (PIP)

La definición exacta vendría a ser, “Toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar o recuperar la capacidad productora de bienes o servicios; cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyecto y éstos sean independientes de los de otros proyectos.” (Ministerio de Economía y finanzas, 2020, glosario de términos).

2.6. Adicional de Obra

Se puede definir a un adicional de obra como una prestación que es necesaria para culminar un proyecto de inversión pública (Reglamento de la Ley N°30225, 2018). Existen una serie de consideraciones necesarias y vigentes por la misma ley que definen la necesidad de un

adicional de obra en un proyecto público, principalmente bajo el hecho de que deben ser aprobados solamente sin ellas el contrato no se podrá ejecutar. Las dos principales razones por las cuales se puede solicitar es por deficiencias en el expediente técnico o situaciones imprevisibles que se dieron luego a la firma del contrato.

2.7. Lean Project Delivery System (LPDS)

El LPDS tiene por objetivo orientar a la ejecución de proyectos de construcción sin pérdidas en las fases del ciclo de vida de un proyecto bajo una filosofía Lean, este mismo se puede representar mediante fases y módulos, este fue desarrollado por el profesor Ballard en el año 2000 Figura 1.

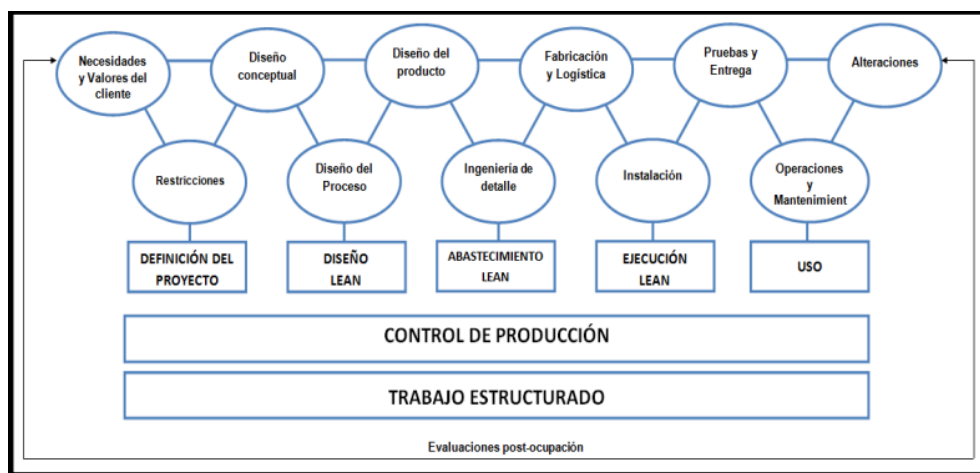


Figura 1. Lean Project Delivery System. Fuente:Ballard 2000.

Los conceptos que se tomará de este sistema son los que obedecen a la etapa de definición del proyecto y a la etapa de diseño ya que ahí es donde entra a tallar el TVD. Este sistema contiene módulos en cada fase y propone serie de herramientas que permiten orientar al equipo de diseño para un óptimo procedimiento de diseño.

2.8. IPD (Integrated Project Delivery)

IPD es una metodología que se basa en la integración de las personas, los sistemas, la tecnología, las prácticas comerciales en procesos que permitan el trabajo colaborativo y de esta manera se aproveche su capacidad, talento e ideas y pensamientos, para ser tomados en cuenta y así, generar la reducción de pérdidas y mejorar la eficiencia del proyecto en las todas las fases de este. (Kent & Becerik-Gerber, 2010).

El IPD propone generar mayor valor a los proyectos de la siguiente manera:

- Flexibilidad: Muy comúnmente, no se consideran objetivos adicionales ni restricciones impuestas por temas exteriores, IPD considera la flexibilidad de adaptarse a los cambios en el diseño o ejecución sin afectar las limitaciones dadas del propietario.
- Velocidad: El flujo de información es más veloz en los proyectos implementados con IPD, debido a que, el equipo de diseño y construcción se organizan conjuntamente en la fase de diseño, con el fin de evitar incompatibilidades e información errónea, los cuales generan atrasos en la ejecución. De existir algún error durante la compatibilización de las áreas, éstas son solucionadas de manera inmediata, ya que el entorno es colaborativo.
- Menos Demandas: IPD genera una estructura donde todos los miembros del equipo obtienen mutuos beneficios o perjuicios, por lo cual, se incentiva al apoyo recíproco con el fin de evitar problemas. (Kent & Becerik-Gerber, 2010).

2.9. Target Value Design

Esta metodología fue introducida por el Institute Group for Lean Construction (IGLC), por lo tanto, sus principios y origen se basan en los principales fundamentos de Lean.

Es una herramienta que se aplica en un contexto del (LPDS), en las etapas de Definición del proyecto y Diseño Lean, con el objetivo de generar valor para el cliente y asegurar la satisfacción de sus expectativas. (Pachecho, 2018).

Para poder entender el sentido de la integración, es importante desarrollar temas de gestión enfocados en el cliente y todo lo que podría generar valor y la satisfacción de sus expectativas.

Esta metodología de diseño, está centrada en involucrar a la mayor cantidad de interesados que pueda presentar el proyecto, al tener establecido un costo objetivo, luego se llevan sesiones colaborativas donde se pueda definir claramente lo que estaría generando valor para el cliente final y de esta manera permitir ajustes en el presupuesto que nos acercarán a nuestro Target cost o costo objetivo. (Zimina , Ballard, & Pasquire, 2012)

Como principal herramienta el TVD utiliza al target costing.

2.9.1. El Value Stream Mapping (VSM)

Se le denomina Value Stream Mapping (VSM) al proceso de mapear el material y los flujos de información necesarios para coordinar las actividades realizadas por los fabricantes, proveedores y distribuidores para entregar productos a los clientes. (Gunduz & Fahmi Naser,

2018) En la aplicación del TVD resulta importante el uso de esta herramienta ya que es importante identificar fuentes de desperdicio.

La industria de la construcción sufre demoras y costos excesivos en todo el mundo. Los retrasos en la construcción están orientados a la pérdida de tiempo, causados por trabajo improductivo, mano de obra inactiva y tiempo de equipo. En esta investigación es importante proponer un flujo de trabajo para el diseño de los expedientes adicionales. (Gunduz & Fahmi Naser, 2018).

2.9.2. Target Costing

Es la herramienta principal que maneja el TVD y es indispensable su conocimiento para su aplicación ya que este enfoque es el uso de esta herramienta adaptada bajo un sistema Lean. El principal objetivo de la herramienta es la de poder determinar un valor objetivo antes de que empiece la producción. (Cooper & Slagmulder, 2017). Esta herramienta se usa con la finalidad de asegurar la rentabilidad del proyecto.

El Target Costing inicia cuando se establece un precio de mercado sobre un producto más un margen de utilidad para su desarrollo. El costo objetivo es "un proceso disciplinado para determinar y hacer realidad el costo total a la que un producto propuesto con la funcionalidad especificada debe ser producido para generar la rentabilidad deseada en su precio de venta anticipada en el futuro." (Cooper & Slagmulder, 2017).

Para poder determinar el target cost se propone que primero se parte del precio objetivo o precio de venta, un precio que se pacta con el cliente final, luego se determina la utilidad o la ganancia que se pretende obtener, para luego obtener como variable dependiente el costo objetivo del proyecto.

Tabla 2 Fórmulas de Costo Fuente: Armela, 2017

Fórmula de Costo tradicional	Fórmula de Costo Objetivo
Costo + Utilidad = Precio de venta	Precio de venta – Utilidad = Costo Objetivo

El Target Costing sigue una serie de principios que definen su aplicación (Armela Blanco, 2017):

- El precio se debe usar como referencia para la fijación de costos, se debe realizar estimaciones sobre las cuales se pueda restar la utilidad para obtener el costo objetivo.
- El costo objetivo debe estar basado en las necesidades del cliente.
- Los controles de costo deben realizarse en las etapas de diseño y definición del proyecto.
- Todos los interesados que puedan generar valor al producto deben ser considerados en el costo objetivo del proyecto.
- El proceso de costo objetivo debe animar a los equipos multifuncionales a cooperar en el diseño (gestores de proyectos, arquitectos, ingenieros, gerentes de construcción, los clientes).
- El cliente debe participar en la definición de los proyectos con el fin de conocer la relación entre el costo y la funcionalidad de los mismos.

2.10. Valor y valor agregado para el cliente

(Seidel , 2012) Define valor como la relación entre la satisfacción de necesidades y expectativas y los recursos requeridos para lograrlo.

(Sawhney, 2013) expuso que una definición de valor se encuentra basada en 7 fundamentos principales:

- El valor es definido por el cliente. Para entender la naturaleza verdadera del valor se debe entrar en la mente y el corazón de los clientes externos e internos.
- Para cuantificarlo se debería conocer cada uno de los factores que el cliente considera para evaluar el valor y conocer el peso relativo que otorga a cada uno.
- Es multidimensional, no está compuesto solo de las funciones que satisfacen las necesidades del cliente. Además de la dimensión funcional tiene una dimensión económica y una dimensión sentimental, esto hace referencia a que la utilidad económica y el impacto que podría generar la ejecución de un proyecto le aporta valor al mismo.
- El valor es un intercambio entre la satisfacción de necesidades del cliente y el costo que percibe que está pagando por esa satisfacción.
- Un producto puede tener un alto valor si se evalúa su uso para cierto fin; sin embargo, para otro fin puede no representar gran valor.

Resulta importante establecer que el valor no se encuentra definido por la persona que provee los productos, sino por el usuario que hará uso del proyecto. En los productos del sector construcción existe la dificultad de definir y medir el valor, parte del problema se relaciona con la complejidad de los proyectos de construcción ya que cuentan con una combinación de atributos físicos y servicios (funcionalidad, contexto social). Aunque esta combinación suele estar vinculada a un producto físico, su carácter es esencialmente intangible (Lovelock & Wright, 2002).

CAPÍTULO 3: ESTADO DEL ARTE

3.1. Procedimiento para la aprobación de adicionales de obra

La ley de contrataciones del estado presenta una serie de procedimientos que resultan importantes definir para el establecimiento de plazos y cuestiones técnicas. Para su aprobación se presentan 2 casos:

3.1.1. Adicionales de obra menores al 15%

Se establece que se debe realizar la observación acerca de la necesidad de presentar un adicional de obra y hacer su respectiva anotación en el cuaderno de obra. Se tendrá un máximo de 5 días para que el supervisor o inspector de obra notifique a la entidad luego de la anotación, y adjunte un informe técnico donde se señale la necesidad de su aprobación a parte de detallar, si es el caso, la observación en el expediente técnico donde se presenta su deficiencia. El contratista debe elaborar el expediente técnico del adicional de obra dentro de los 15 días siguientes a su anotación en el cuaderno de obra por lo cual este vendría a ser el tiempo límite para su elaboración. El inspector debe presentar en los siguientes 10 días después de presentado el expediente su conformidad con el mismo a la entidad. En el caso de presentar partidas nuevas se debe realizar una pactación de precios entre el organismo supervisor y la contratista. En caso el supervisor haya emitido su conformidad, la entidad tiene un plazo de 12 días para emitir su resolución con respecto a la aprobación del presupuesto adicional (Reglamento de la Ley N°30225, 2018).

3.1.2. Adicionales de obra mayores al 15%

El procedimiento para la aprobación de adicionales que superen el 15% del presupuesto incluido mayores metrados se considera el mismo que el caso anterior hasta la aprobación por parte de la entidad, luego de esto es elevado a la Contraloría General de la República que cuenta con 15 días hábiles para emitir su pronunciamiento al respecto. (Reglamento de la Ley N°30225, 2018).

3.2. Enfoque de diseño tradicional de adicionales

Se considera que actualmente la mayoría de empresas usan el hardbird como modelo de diseño para la elaboración de adicionales actualmente siguiendo el modelo de diseño-licitación-ejecución, en la presente investigación se propone el procedimiento tradicional en **Figura 1**.

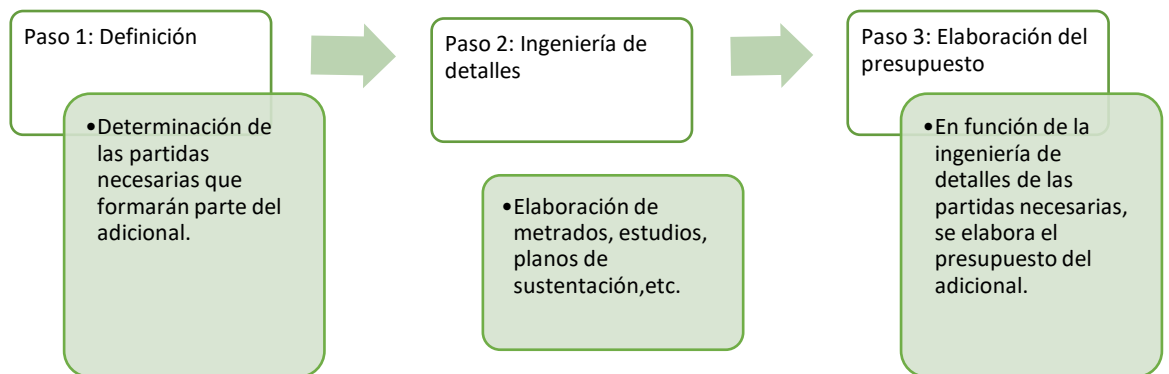


Figura 2. Procedimiento de diseño tradicional para la elaboración de adicionales. Fuente: Elaboración propia.

Presentar este enfoque trae las siguientes características (Czarnigowska & Sobotka, 2007):

- La calidad y la funcionalidad del adicional están determinadas solo por las habilidades y el conocimiento de los diseñadores y la capacidad de los interesados a comunicar sus necesidades y requerimientos.
- No se puede hacer ningún feed-back por parte de los usuarios o de la supervisión, ya que estos en caso de los usuarios solo entran a formar parte del proyecto durante la etapa de vida útil del proyecto, mientras que la supervisión y las entidades, forman parte cuando el expediente adicional ya está hecho, es bien sabido que la facilidad para introducir un cambio dentro del proyecto es mucho más sencilla en las etapas tempranas del proyecto como se observa en la figura 2.

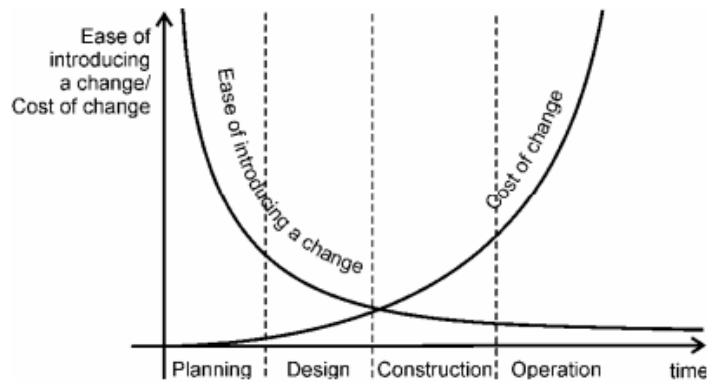


Figura 3. *Potencial para agregar valor (cambios)*. Tomado de: Czarnigowska & Sobotka , 2007.

- Resulta difícil preparar una estimación completa del adicional por adelantado.

3.3. Target Costing en proyectos públicos de construcción

Los proyectos de infraestructura pública rara vez tienen la intención de ser rentables por sí mismos en términos comerciales. Su éxito se considera en términos del uso efectivo de los escasos fondos públicos para proporcionar servicios ampliamente disponibles lo antes posible y de la manera más rentable posible, por lo que resulta todo un reto poner a disposición todo el conocimiento para que esto permita culminar el proyecto satisfactoriamente.

El objetivo de los proyectos de infraestructura pública, como los proyectos de carreteras, suministro de agua o vivienda social, es proporcionar un servicio público particular. Una autoridad pública responsable de la prestación del servicio emplea a varios contratistas, diseñadores, proveedores y operadores de instalaciones, cuya tarea es proporcionar a la autoridad pública (el propietario del proyecto) un producto satisfactorio por una tarifa. La autoridad pública puede considerarse un cliente y el contratista un fabricante de productos. Por lo tanto, existe la posibilidad de aplicar un enfoque de costeo objetivo a este tipo de proyectos.

. Los diseñadores, contratistas y operadores proporcionan productos completamente separados (un diseño, un edificio, un servicio de gestión de instalaciones, etc.) y optimizan sus costos de acuerdo con sus intereses particulares sin tener en cuenta el beneficio de todo el proyecto. En el caso de un adicional el diseñador y el contratista viene a ser el mismo interesado por lo que facilitaría el proceso. Sí resulta posible establecer un costo objetivo para un proyecto público que en este caso sería la suma que el propietario público (gobiernos locales, regionales, etc.) estarían dispuestos a pagar.

3.4. Stakeholders en un adicional

Se puede denominar interesado a todas aquellas personas, grupos o organizaciones que se puedan ver afectadas o que puedan percibirse como afectados por alguna decisión, actividad o resultado de un proyecto (Project Management Institute, 2017). Es posible darle una interpretación al proceso de identificación de interesados presente en la guía del PMBOK para su aplicación en la gestión que involucra el procedimiento para la elaboración de un adicional.

3.4.1. Identificación de interesados

La guía del PMBOK (Project Manage Institute, 2017) define un procedimiento para poder identificar a los stakeholders del proyecto como un proceso periódico desde la gestión de interesados, establece una serie de entradas y herramientas necesarias para poder obtener un registro de interesados.

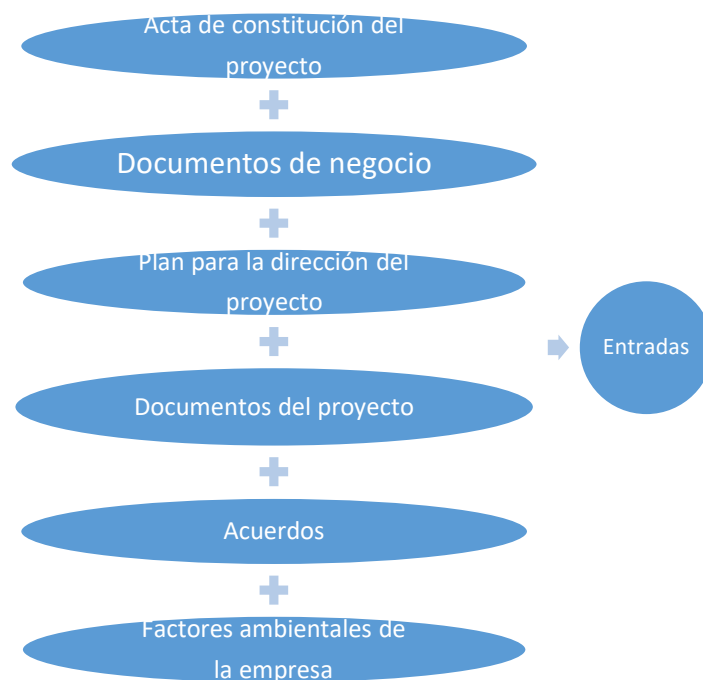


Figura 4. Entradas para la identificación de interesados. Adaptado de Project Manage Institute,2017.

- El acta de constitución ayuda a la definición de interesados y sus responsabilidades en el proyecto.
- Los documentos de negocio, hacen referencia al caso de negocio y al plan de gestión de beneficios.
- Los documentos del proyecto son fuente importante para la identificación de interesados, aunque puede o no que el expediente técnico inicial aporte información sobre los interesados del proyecto.

3.5. Aplicación del TVD en proyectos exitosos

A continuación, se presentarán 3 ejemplos de aplicación del TVD en proyectos en Estados Unidos, 3 hospitales según reportes técnicos:

3.5.1. Sutter Medical Center Castro Valley

El Centro Médico Sutter en Castro Valley (SMCCV) es un hospital de \$ 320 millones, seis pisos y 130 camas, que reemplazó al actual Centro Médico Eden en Castro Valley, California. Además de la construcción del nuevo edificio del hospital, el proyecto también incluyó mejoras en el campus, como un estacionamiento adicional y la demolición del antiguo hospital.

Sutter invitó a compañías seleccionadas a participar en un esfuerzo de cooperación, para poder identificar a los participantes del equipo. El objetivo de Sutter era aprovechar el aprendizaje dentro y entre los equipos multidisciplinarios. Los tres equipos que participaron en la cooperación de Sutter competían por el mejor diseño de un hospital ficticio, pero colaboraban al mismo tiempo compartiendo "buenas ideas" y sus aprendizajes con los otros equipos (Wagner, 2008). La adaptabilidad se centró más en las características de diseño del edificio y la estandarización de los procesos clave (clínicos y logísticos) que en un plano de planta específico. Cada uno de los equipos sería compensado por sus esfuerzos si luego se le adjudicaba la responsabilidad de la entrega de un centro de salud real.

Equipos integrados

El contratista general y los contratistas generales estuvieron integrados con el propietario o cliente del proyecto desde un primer momento y de esta manera se permitió a las partes tener una conceptualización más clara del proyecto, el equipo de contratistas ejecutores proporcionaba información clave como costos, capacidad constructiva y valor, lo que le permitió a los diseñadores tomar mejores decisiones (Denerolle, 2013).

Cada 2 semanas de iniciada la etapa de definición del proyecto los equipos participaban en un "big room" que venía a ser una reunión donde se compartían ideas y de qué manera se podía contribuir. Estas reuniones presentaban un costo y tiempo significativos, la experiencia en el presente proyecto indica que no es necesario mantener a todo el equipo en la reunión sino tener claro la importancia de cada equipo y de qué manera podría contribuir.

Valor en los equipos interesados

El programa se estableció una vez que el equipo de diseñadores aprobó el plan de diseño, para que se pueda cumplir con los plazos y presupuestos establecidos no estuvo permitido que

el propietario realice cambios, por lo que fue muy necesario en este caso que el propietario sea claro y especifique sobre qué era lo que valoraban en el proyecto (Denerolle, 2013).

Definición de valor objetivo

Fue necesario validar un presupuesto inicial para el desarrollo del proyecto, este fue definido por el propietario del proyecto, en este caso Sutter (propietario) realizó una estimación o costo objetivo, la manera en como este fue calculado no fue compartido con el equipo que formaría parte del proyecto, es necesario hacer hincapié en que este costo de \$320 millones fue producto de una estimación (Denerolle, 2013).

Modelado de costos

Uno de los conceptos centrales de TVD es que el equipo debe diseñar según los objetivos y los valores del propietario (Denerolle, 2013). Entre otras cosas, requiere un costo rápido del diseño, para influir de manera proactiva a través de la ingeniería de valor.

En este proyecto, Sutter pidió que se cumplan 3 características importantes para realizar las estimaciones de costo, deben ser frecuentes, fiables y transparentes. Estas estimaciones que permitan actualizaciones en los presupuestos fueron realizadas cada 2 semanas en los “big rooms” propuestos. Para realizar las estimaciones fue necesario proponer un modelo integrado de trabajo mediante el uso de BIM, y la actualización estuvo basada en 3 principios fundamentales:

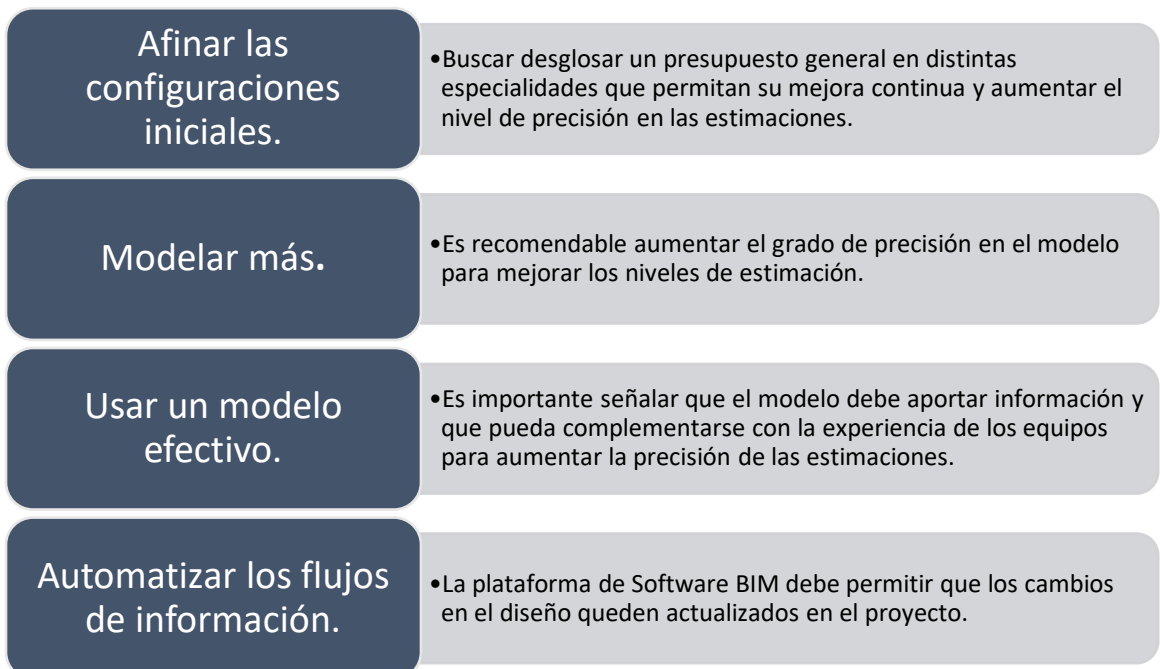


Figura 5. Principios para el modelado de costos. Adaptado de Denerolle, 2013.

Gráfica de evolución en el costo del proyecto

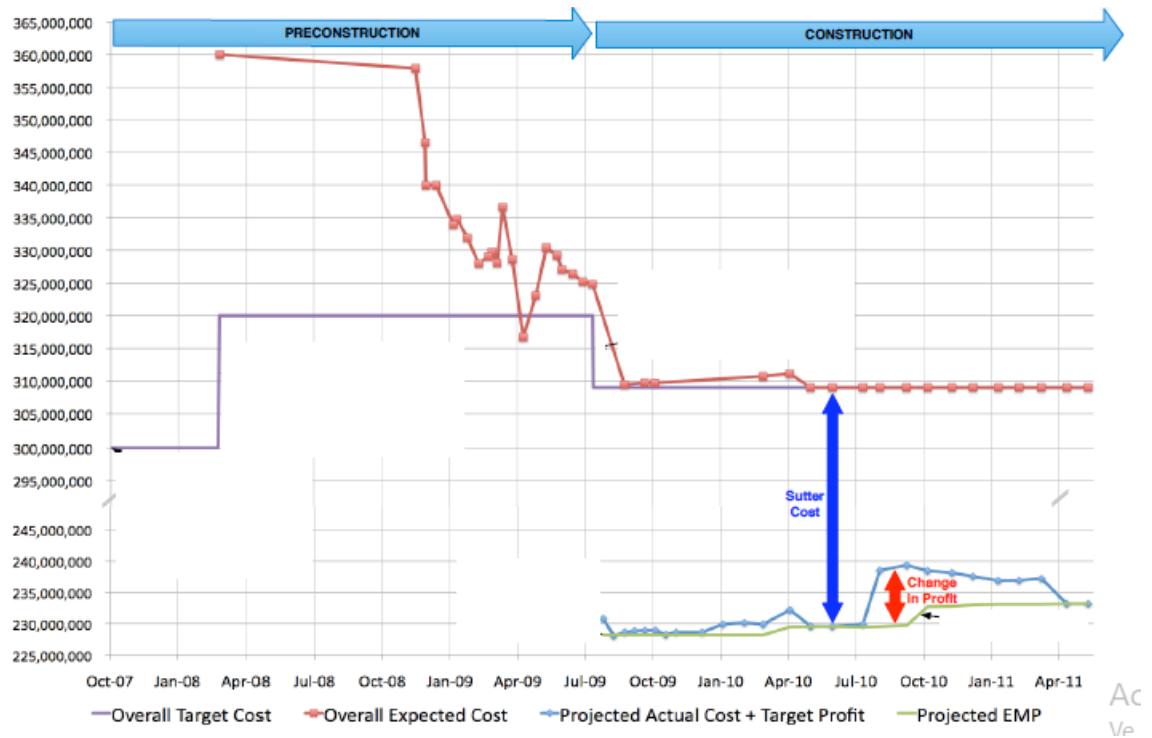


Figura 6. Gráfica de evolución en el costo del proyecto. Tomado de Denerolle, 2013.

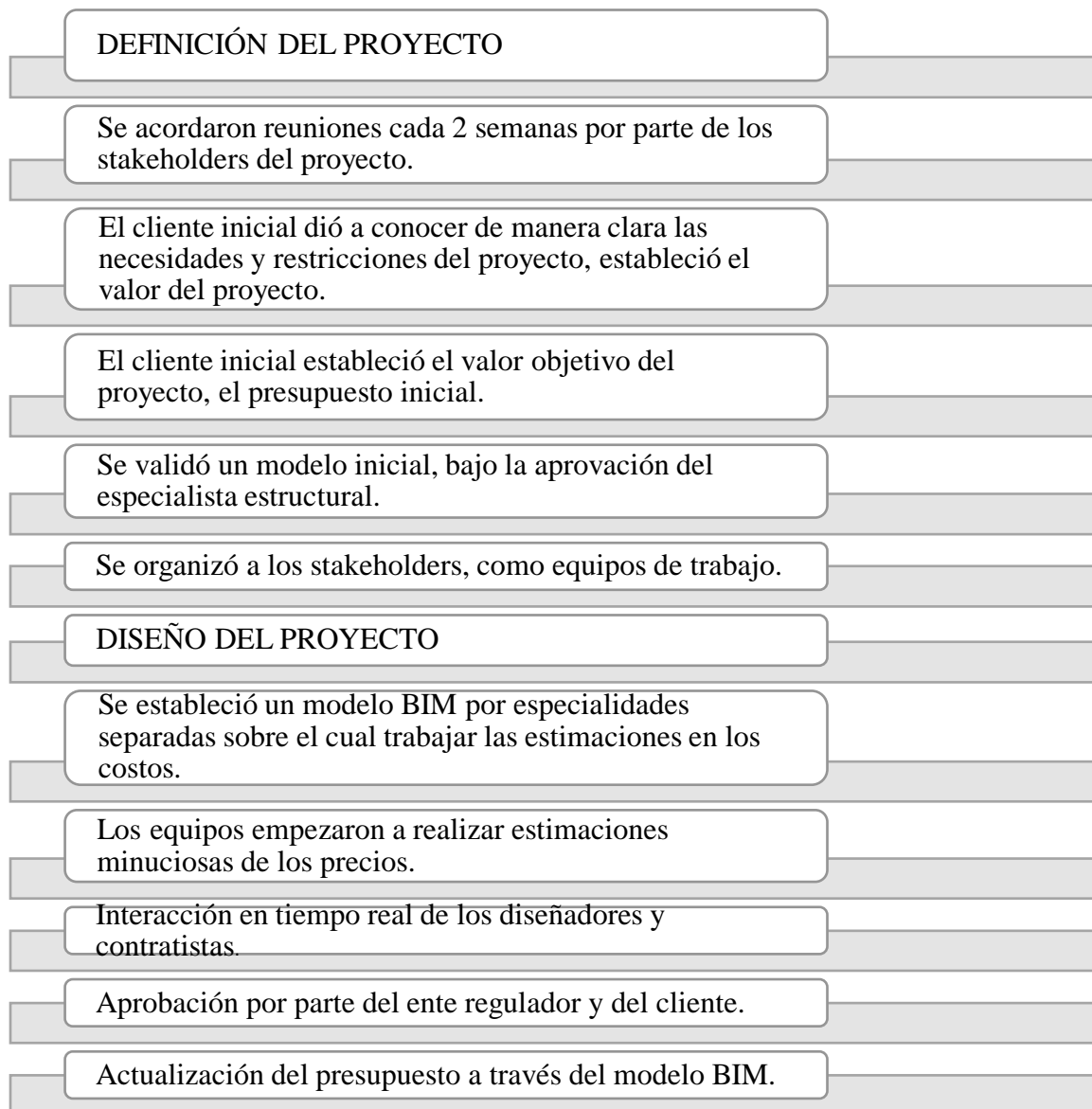


Figura 7. Procedimiento general de diseño bajo TVD en SMCCV. Adaptado de Denerolle ,2013

3.5.2. Pabellón de atención al paciente del Centro Médico Alta Bates Summit

Este proyecto constaba de dos componentes principales: una torre de atención al paciente y una planta de servicios públicos central en el sótano y en la azotea. Se buscaba actualizar las instalaciones según una ley que establece unos requisitos de seguridad sísmica, el edificio contaba con 11 pisos.

Equipos integrados

Los contratistas clave estuvieron involucrados desde el principio durante la validación, lo que permitió estimar el costo y la capacidad de construcción desde el principio. Al igual que

en el proyecto anterior se optó para que los stakeholders participen en los big-rooms cada 2 semanas (Denerolle, 2013).

Valor en los equipos interesados

El programa de trabajo no quedó bloqueado una vez que el equipo de diseñadores tenía definido el proyecto. Esto hizo que el propietario impulse distintos cambios durante la etapa de diseño. TVD sugiere que el equipo integrado sea el encargado de guiar al propietario en la toma de decisiones y pueda transmitir de manera más concreta el nivel de calidad y una base de diseño que aporte a sus intereses (Denerolle, 2013).

Definición de valor objetivo

En este caso el equipo de trabajo establecido fue el encargado de determinar un presupuesto, y fue presentado al cliente, el cual fue el encargado de aprobarlo.

Modelado de costos

Se propuso un sistema BIM que facilitaría la interacción entre los stakeholders y aportar al seguimiento de costos bajo los mismos principios expuestos en *Figura 5*.

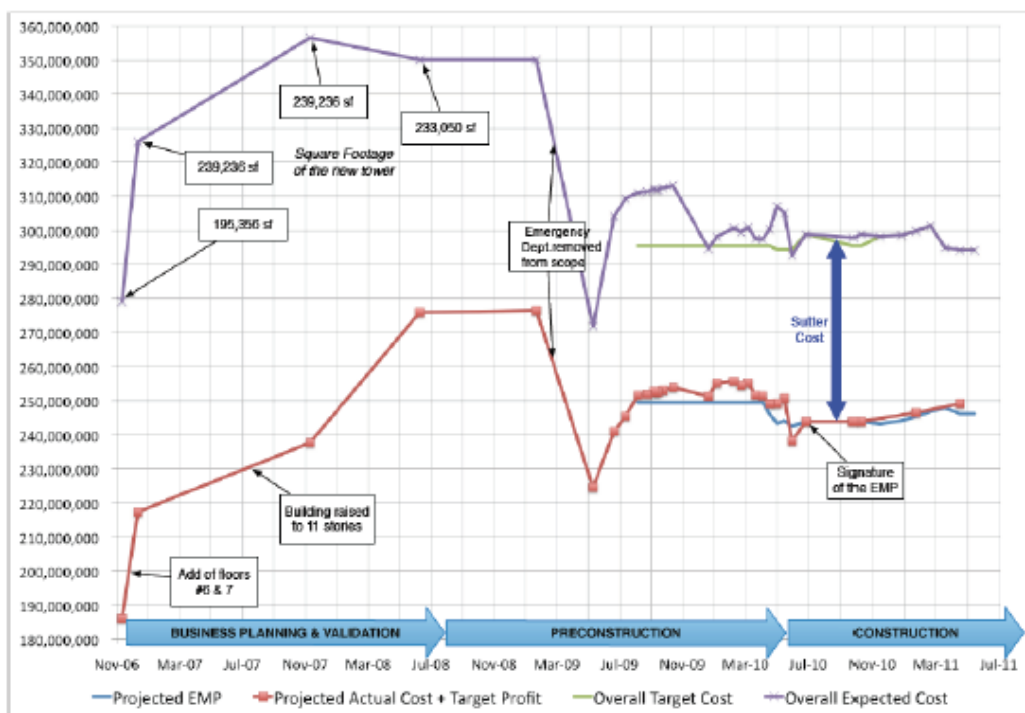


Figura 18: Evolución del presupuesto en ABSMC

El presupuesto varió significativamente durante el desarrollo del proyecto, ya que la torre del paciente se hizo más alta y más espaciosa. Incluso después de la

Figura 8. Gráfica de evolución en el costo del proyecto. Tomado de Denerolle ,2013.

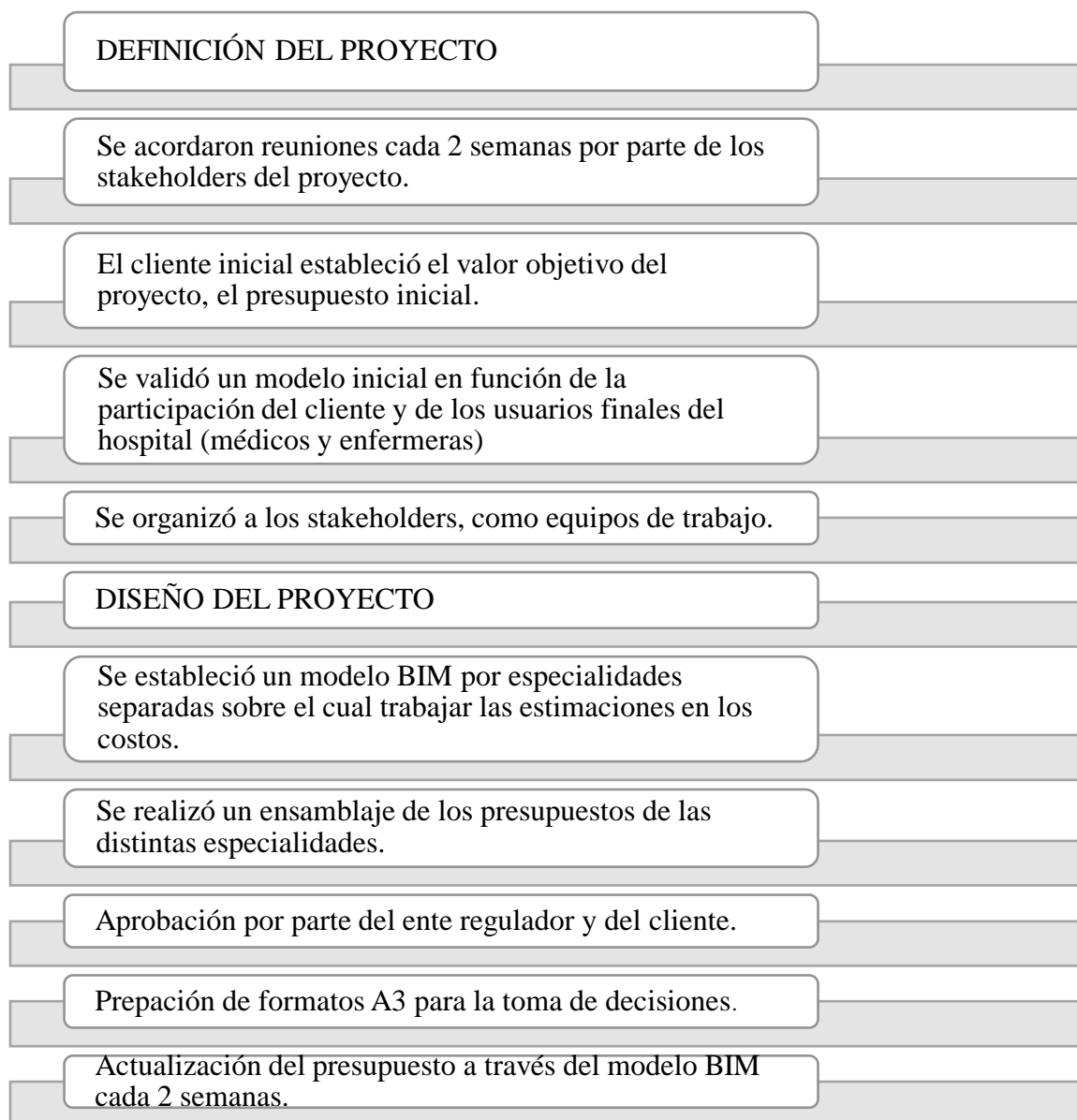


Figura 9. Procedimiento general de diseño bajo TVD en CMABS. Adaptado de Denerolle ,2013

3.5.3. Centro médico UCSF en Mission Bay

El Centro Médico UCSF en Mission Bay es un complejo hospitalario integrado en su campus biomédico de 57 acres, que incluyó 289 camas en campus biométrico de 67 acres.

Estructura contractual

En este caso si se trataba de un proyecto público al ser financiado para un universidad en Estados Unidos por lo que fue necesario cumplir con procedimientos específicos de contratación. No fue posible la aplicación de un contrato que incluya a múltiples partes por el sistema

de contratación estatal. Por lo que en este proyecto se propuso emplear un entorno integrado de trabajo escapando de un marco contractual.

Implementación del TVD

En este proyecto se usó al TVD como un sistema para el desarrollo de propuestas y ofertas, este proyecto brindó la opción de observar el funcionamiento de TVD fuera de un contrato IPD. Se tuvo que hacer implícita la alineación entre los constructores y los diseñadores.

Equipos integrados

Se consideró a la Universidad (propietario) como miembro activo y permanente del equipo durante la fase de diseño, los contratistas no pudieron incluirse en la etapa temprana de definición y diseño ya que este supondría un costo adicional para el propietario, bajo el marco legal de que en un proceso público no es necesaria su participación.

Valor en los equipos interesados

Los diseñadores tenían reuniones frecuentes con los usuarios para comprender sus necesidades y valores (Denerolle, 2013). Las partes interesadas del arquitecto estaban más en el lado clínico, mientras que los encargados de las instalaciones estaba tratando con el grupo de instalaciones (los operadores que ejecutan y mantienen los sistemas MEP).

Hicieron maquetas y obtuvieron comentarios sustanciales de los usuarios de las instalaciones anteriormente. Los contratistas a menudo participaban en las discusiones con la Universidad o los grupos de usuarios, pero las solicitudes generalmente pasaban por los diseñadores.

Definición de valor objetivo

El presupuesto general se desglosó por componente, y la estimación actual de cada componente se midió con respecto a su objetivo. Se realizaron algunas entrevistas con los participantes del proyecto una vez culminado el proyecto donde sugieren que el cambio de los costos objetivo podría haberse manejado mejor en lo que respecta a la gestión de expectativas y percepciones (Denerolle, 2013).

Modelado de costos

Se propuso un sistema BIM que facilitaría la interacción entre los stakeholders y aportar al seguimiento de costos bajo los mismos principios expuestos en *Figura 5*. En este proyecto a través de un mapeado se pudo obtener tendencias en la cantidad de elementos piso que estaban

en el modelo, esto facilitó al realizar un análisis donde se mapeaba si es que era factible que algún elemento sea retirado de la estructura de manera confiable.

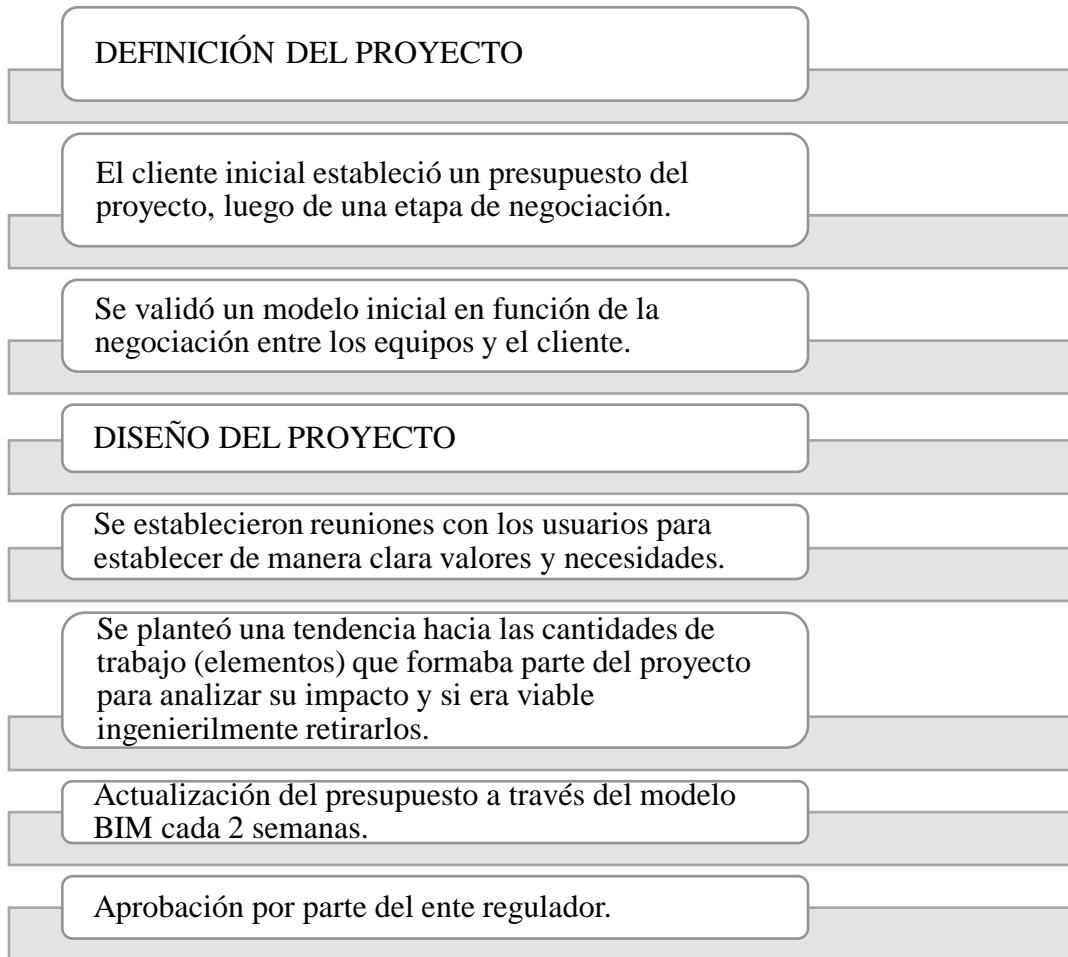


Figura 10. Procedimiento general de diseño bajo TVD en CMMB. Adaptado de Denerolle ,2013

3.6. Otros casos de estudio de TVD

A la fecha se tiene un registro de proyectos donde se aplicó el TVD en 3 países: Estados Unidos, Reino Unido y Brasil. (Zimina, 2012) realizó un estudio por país donde analizaba y obtenía conclusiones en los proyectos ejecutados donde obtuvo los siguientes resultados.

Reino Unido	-La ingeniería de valor aportó a la coordinación entre interesados en la etapa de definición de los proyectos.
-------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> -Se suele confundir lo que representa el valor por el proyecto con gustos generales de los usuarios. -El costo objetivo se ve afectado por la variación de los precios.
Estados Unidos	-Debido a restricciones contractuales impide que se apliquen todos los principios que generan un entorno colaborativo propicio para la aplicación del TVD.
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> -En proyectos donde se estandariza y se repiten los diseños es mucho más sencillo calcular un costo objetivo. -Las licitaciones públicas reducen propuestas del TVD durante la aplicación.

Tabla 3 Casos de estudio TVD en otros países Fuente: Zimina, 2012

3.7. Interacción entre el TVD y IPD

Se entiende que TVD es un conjunto de prácticas que generan un entorno colaborativo, lo que IPD propone es interconectar estas prácticas dentro de un entorno contractual.

TVD es aplicable dentro de una variedad de proyectos, más requiere de la implementación de IPD, es necesario impulsar la colaboración entre los distintos interesados del proyecto, mediante el uso de una herramienta que permita a los involucrados obtener algún beneficio. (Pishdad- Bozorgi et al. 2013).

3.8. Inconvenientes para la aplicación del TVD en el Perú

(Rached, 2014) Investigó acerca de la aplicación de las metodologías ágiles dentro de las que incluía al IPD y TVD en el medio Oeste muy similares a las condiciones actuales del país. El autor planteó estos inconvenientes desde 4 dimensiones que serán presentadas a continuación.

Cultural	En el país existe una resistencia al cambio, muchas empresas consolidadas a lo largo de los años ya se encuentran acostumbradas a determinado sistema de gestión. Este tipo de metodologías se encuentran basadas en confianza y adaptabilidad, lo que complicaría su aplicación.
Financiero	A la actualidad resulta un reto formular un sistema contractual dentro de los cuales todos puedan obtener algún beneficio monetario a fin de incentivar la colaboración. Un sistema de riesgos y beneficios compartidos debe ser producto de un estudio detallado. La percepción de no estar siendo compensado debidamente podría disminuir la moral de los equipos de trabajo.
Legal	El sistema contractual peruano es muy rígido. En un sistema de contrataciones ordinario se selecciona la oferta más baja, inicialmente una metodología de trabajo de acorde a principios IPD y TVD podría no siempre resultar la más baja.
Tecnológico	Un modelo BIM resulta en un aporte significativo a los proyectos, tanto desde el seguimiento al costo o control de constructabilidad. El desconocimiento de la plataforma por alguno de los presentes en el proyecto podría afectar la correcta coordinación.

Tabla 4 Barreras en la aplicación de TVD Fuente: Rached, 2014

En el sector público

Actualmente su aplicación es compleja, debido principalmente a la rigidez del sistema contractual vigente, a pesar de esto se sabe que actualmente el estado peruano ejecuta proyectos en función al presupuesto anual que tiene aprobado. TVD como principio establece el ajuste de

los proyectos a un monto definido, en el caso de los adicionales de obra, tal como establece (Reglamento de la Ley N°30225, 2018) en el artículo 205 solo se procederá a la ejecución de una prestación adicional en el caso de que se cuente con la certificación de crédito presupuestario para adicionales menores al 15% del presupuesto del proyecto. Esto podría impulsar el uso de TVD con el fin de ejecutar el adicional en función al crédito que se pueda aprobar para su ejecución.

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS DONDE SE APLICÓ EL TVD Y RESTRICCIONES PARA SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ADICIONALES PARA PROYECTOS PÚBLICOS

Para la presente investigación se estudiará los procedimientos de los 3 proyectos presentados en el capítulo 3, y se realizará un meta análisis para obtener consideraciones y beneficios esperados que sea viable aplicar en el proyecto propuesto, junto con sentar bases para una futura aplicación del TVD dentro de un contexto público en el Perú para la elaboración de adicionales.

4.1. Sutter Medical Center Castro Valley (SMCCV)

4.1.1. Consideraciones y análisis del proyecto

- Se trabajó bajo un modelo de contrato colaborativo (IFOA) donde todas las partes asumían los riesgos del proyecto por igual, y cualquier beneficio utilidad extra que se pueda obtener iba en partes iguales a los equipos de trabajo, esto impulsó a que los equipos trabajen colaborativamente.

Actualmente en un contexto público aún no es legal el tipo de contrato colaborativo IPD, se debe buscar la participación de los equipos en función a otro tipo de incentivo.

- En proximidad física fue mucho más sencilla la interacción entre los equipos de trabajo.

Cuando el adicional haya sido planteado en plena ejecución, es mucho más accesible generar un entorno colaborativo ya que gran parte de los equipos de trabajo se encuentra presentes.

- Para que el TVD sea aplicable los equipos de trabajo, aceptaron que este sea un procedimiento íntimo de trabajo, donde todo era transparente y se compartían costos e ideas.

El trabajo debe ser íntimo, tal como señala (Rached, 2014) una barrera a romper en la aplicación del TVD es la de superar la resistencia al cambio, y entender que aplicar esta metodología traería beneficios.

- Los diseñadores recibían información en tiempo real por parte de los contratistas.

Esto se encuentra en función de quién será el encargado de elaborar el adicional, lo que establece (Reglamento de la Ley N°30225, 2018) en su última actualización es que el expediente adicional debe ser presentado por el contratista, mientras que en la versión derogada del 2015, establece que el expediente lo debe elaborar el supervisor o un consultor externo. En el primer caso cumplirá la condición ya que el contratista hará el papel de diseñador a la vez.

4.2. Pabellón de atención al paciente del Centro Médico Alta Bates Summit (CMABS)

4.2.1. Consideraciones del proyecto

- Se trabajó bajo un modelo de contrato colaborativo (IFOA) donde todas las partes asumían los riesgos del proyecto por igual, y cualquier beneficio utilidad extra que se pueda obtener iba en partes iguales a los equipos de trabajo, esto impulsó a que los equipos trabajen colaborativamente.

Actualmente en un contexto público aún no es legal el tipo de contrato colaborativo IPD, se debe buscar la participación de los equipos en función a otro tipo de incentivo. En el supuesto caso de que estuvieran permitidos el que más se adecúa a este tipo de trabajo sería un contrato de riesgos y beneficios compartidos (IFOA).

- No existió mucha interacción entre los contratistas y los diseñadores, estos esperaban a la presentación de un diseño final para poder estimar costos, esto generó cambios y rediseños lo que generó una pérdida significativa de tiempo.

Lo que se busca es reducir los plazos y agilizar el procedimiento, lo que se planea evitar es la existencia de rediseños en esencia, de ser el caso en que el contratista hace el papel de diseñador estaría al tanto de las incompatibilidades constructivas en tiempo real, de no ser el caso, el contratista debe estar en la capacidad de participar de manera activa en la elaboración del adicional brindando información que aumente la constructabilidad.

- Se permitió la participación de los usuarios, esto complicó el entorno TVD ya que aportaban sin tener incentivo alguno para contener el costo del proyecto.

Tal como se señala (Zimina, 2012) en su estudio, se debe diferenciar entre el gusto personal del usuario y lo que en realidad genera valor al proyecto. La población debe estar en las condiciones para entender esta diferencia y aportar de manera positiva en el diseño de los adicionales.

- Se innovó en la presentación de formatos A3 que simplificaron el trabajo de toma de decisiones, cuando se presentaron incompatibilidades en el proyecto estos formatos contaban con 10 puntos: tema, fecha, presentadores y colaboradores, condición actual, causa principal, condiciones objetivo, plan de implementación, plan de seguimiento e informe final. Esto con el fin de explorar la mayor cantidad de alternativas y que el cliente opte por la más adecuada.
- Los diseñadores recibían información por parte de los contratistas como costos y capacidad constructiva previo al inicio del diseño.

4.3. Centro médico UCSF en Mission Bay (CMMB)

4.3.1. Consideraciones del proyecto

- Al no existir un contrato colaborativo de por medio por tratarse de un proyecto público, se intentó mantener algunos principios de IPD con el fin de mantener un entorno colaborativo de trabajo, como la participación de stakeholders claves durante el diseño del proyecto, uso de un modelo BIM y el diseño por valor objetivo.
- La interacción entre las partes fue impulsada por la necesidad de hacer el proyecto viable, durante la etapa de definición del proyecto y diseño los stakeholders tuvieron un comportamiento similar a como si existiera un contrato colaborativo de por medio, por lo que la alineación de intereses fue implícita.
- El cliente principal, fue miembro activo durante gran parte del proyecto en la etapa de diseño.
- Existieron reuniones frecuentes entre el equipo de diseñadores y los usuarios finales ante la necesidad de establecer de manera más clara sus necesidades y valores.
- El cliente no se encontraba en la capacidad de dar respuesta rápida en las reuniones ante eventuales incompatibilidades.
- Se usó un seguimiento a la cantidad de trabajo como medida de control del costo objetivo, al estar gran parte del proyecto modelado en 3D, los diseñadores optaron por retirar elementos de manera confiable al diseño, esto se logró mediante la interacción entre constructor y diseñador.

4.4. Resultados y Análisis de datos

4.4.1. Meta análisis de los procedimientos y consideraciones para la aplicación de TVD en los proyectos propuestos

4.4.1.1. Definición del proyecto y diseño

(Ballard, 2000) Define que en sistema integrado para la gestión lean en proyectos de construcción, se debe tener en cuenta una serie de módulos empezando por definir necesidades y valores, en los proyectos presentados estos fueron definidos al inicio, mediante las reuniones colaborativas entre los usuarios y diseñadores, es importante que los clientes se expresen de manera clara y transparente con el fin de evitar rediseños.

El siguiente módulo a tratar son las restricciones del proyecto, según (Ballard, 2000) en un LPDS esta viene determinada por la normas que rigen en un proyecto y que dan un marco de diseño adecuado, en estos proyectos existió una validación inicial con un modelo que asegure cumplir con la normatividad, que fueron presentadas ante el ente que rige la salud pública en Estados Unidos, es importante señalar que este proceso de presentación tenía fechas a las que se tenían que ajustar y que en el caso de (CMMB) al estar atrasado en el diseño del modelo ante la poca comunicación generó rediseños, es necesario mantener la comunicación durante esta etapa para poder cumplir con plazos programados.

En el diseño del proceso y del producto (Ballard, 2000) dice que debe existir una selección de equipos adecuados para el diseño del proyecto al igual que hitos de entrega y establecer responsables en proyecto. En los proyectos analizados se trata de evitar los rediseños, promoviendo la comunicación entre constructores y diseñadores, se puede resaltar que en las reuniones propuestas hubo etapas donde era innecesaria la participación de ciertos equipos y ocasionó pérdidas de tiempo por lo que se concluye que es importante definir el nivel de participación entre los equipos.

En lo referido a documentación, se pudo observar que en (CMMB) el cliente no estuvo en la capacidad de dar soluciones rápidas antes eventuales incompatibilidades, esto debido a que el cliente no tenía un nivel adecuado de conocimiento técnico, mientras que en (CMABS) se prepararon formatos A3 que facilitó esta tarea y brindó claridad en la toma de decisiones. Los 3 proyectos comparten la importancia del uso de un modelo BIM, esto facilitó la comunicación entre las partes, permitió realizar un seguimiento adecuado al proyecto y la actualización del modelo registró los cambios realizados, por lo que es importante señalar su importancia en un entorno TVD.

4.5.Requisitos para la aplicación del TVD en la elaboración de adicionales

Es importante ponernos en contexto con lo establecido en la ley de contrataciones del estado, donde se establecen las razones que generan un adicional y los procedimientos a seguir

para su presentación. Se definirán prácticas esenciales para formar un entorno colaborativo realizando una comparativa entre 2 autores y la casa matriz de estudio en TVD, la Universidad de Berkeley, que permita la aplicación del TVD, por lo que en este capítulo evaluaremos su aplicación en la elaboración de adicionales para proyectos públicos.

4.5.1. Procedimiento establecido para la presentación de prestaciones adicionales menores al 15%

Las prestaciones adicionales en un proyecto deben ser aprobadas restrictivamente en el caso de que sean necesarias para culminar un proyecto en el caso de que sin ellas el contrato de obra no podrá ejecutarse.

Los costos de este adicional vienen a estar determinados sobre las bases de las especificaciones técnicas presentes en el contrato inicial de obra, en el supuesto caso de que no exista la partida requerida se procede a realizar una pactación de precios.

- En un plazo máximo de 5 días a la anotación en cuaderno de obra, realizada la anotación de la necesidad de un adicional, el supervisor debe informar a la entidad, y adjuntar un informe señalando la necesidad de ejecutar el adicional.
- La entidad debe decir si la elaboración del adicional estará a cargo del supervisor, ejecutor o consultor externo.
- Terminada la elaboración del expediente adicional, el supervisor es el encargado de elevar el expediente a la entidad contando con 5 días después de recibido el expediente para pronunciarse por medio de un informe a la entidad, acerca de la viabilidad técnica del expediente adicional.
- Recibido el informe y el expediente adicional la entidad cuenta con doce días hábiles para pronunciarse mediante resolución la procedencia del expediente adicional.

4.5.2. Prácticas que definen un entorno colaborativo TVD

La Universidad de Berkeley (Project Production System Laboratory, 2020) como casa matriz de estudio en lo referido a TVD en el portal investigativo señala 6 prácticas que definen un entorno colaborativo, a continuación serán explicadas.

<i>INVOLUCRAR A LOS PARTICIPANTES CLAVES AL INICIO DEL PROYECTO</i>	Conseguir a las personas adecuadas en el momento adecuado. Lograr que su integración temprana tenga un real impacto sobre el diseño.
<i>REAL COLABORACIÓN</i>	Tratando de hacer uso de herramientas como el BIM y contratos colaborativos (IPD), persigue impulsar la colaboración entre las partes contractuales.
<i>DESARROLLO DE HITOS COLABORATIVAMENTE</i>	Se trata de definir en un inicio el valor que representa el proyecto para el cliente. Desarrolla conjuntamente una declaratoria de misión y sus hitos.
<i>PERSEGUIR LA MEJORA CONTINUA</i>	Siempre se apunta hacia la innovación y al final de las reuniones colaborativas, siempre se impulsa la reflexión.
<i>ORIENTAR EL DISEÑO HACIA UN DISEÑO OBJETIVO</i>	Establecer un costo permisible sobre el cual se pueda realizar los diseños.

Tabla 5. Prácticas para un entorno colaborativo TVD adaptado de (Project Production System Laboratory, 2020)

Adicional a estas prácticas (Macomber, Barberio, & Howell, 2012) también definieron 6 prácticas que generaría un entorno colaborativo.

<i>INVOLUCRARSE DE MANERA CLARA CON EL CLIENTE Y OBTENER EL VALOR OBJETIVO</i>	Las evaluaciones y estimaciones del costo objetivo del proyecto deben ser producto de una íntima relación y que el cliente siga relacionándose a lo largo de la etapa de diseño.
<i>PLANIFICAR COLABORATIVAMENTE</i>	De manera progresiva ir mejorando con la colaboración entre los interesados.
<i>USO DE REPORTES DE UNA PÁGINA DE DESARROLLO</i>	A medida que se va avanzando con el diseño, se debe utilizar herramientas de validación

	que permitan ir aceptando lo que se está diseñando.
<i>MODELAR EL ESPACIO USO ANTES DE DISEÑAR</i>	Modelar el espacio sobre el cuál se hará el diseño bajo una ingeniería de detalles.
<i>TRABAJO EN GRUPOS PEQUEÑOS</i>	Trabajar en grupos pequeños aumenta la confianza y es propicio para darle mejora continua al diseño.
<i>ADOPTAR ELECCIONES POR VENTAJAS</i>	Buscar establecer un mecanismo para la toma de decisiones donde la regla fundamental es tomar las decisiones buscando la posibilidad que ofrezca la mayor cantidad de ventajas.

Tabla 6. Prácticas para un entorno colaborativo TVD adaptado de (Macomber, Barberio, & Howell, 2012)

A continuación (Kaushik & Keraminiyage, 2014) también presentan una serie de requerimientos y consideraciones para la aplicación del TVD.

<i>TEMPRANA COLABORACIÓN ENTRE INTERESADOS</i>	Es necesario establecer las bases del diseño desde la etapa de definición del proyecto, y definir el valor del proyecto con el cliente.
<i>MECANISMOS DE RIESGOS Y RECOMPENSAS</i>	Es necesario para impulsar el trabajo colaborativo entre los interesados.
<i>ORGANIZACIÓN CLÚSTER</i>	Los equipos de trabajo están correctamente diferenciados y dependen de un líder.
<i>CICLOS ITERATIVOS DE DISEÑO</i>	Los elementos deben diseñarse teniendo en cuenta los diferentes puntos de vista de los equipos del proyecto y estos deben estar perceptibles a recibir iteraciones para tomar la decisión correcta en el último momento.

Tabla 7. Prácticas para un entorno colaborativo TVD adaptado de (Kaushik & Keraminiyage, 2014)

4.6.3. Resultados y análisis de datos

4.6.3.1. Meta análisis comparativo de los 3 autores

Los 3 autores coinciden en cierto puntos:

- La importancia de la temprana colaboración de los interesados : Antes de realizar cualquier tipo de diseño ingenieril, es importante definir que este deberá ser lo más funcional para el cliente y generarle valor, para esto es clave su participación temprana al igual que los diferentes equipos técnico.
- El trabajo colaborativo: Con esto se refieren a obtener puntos de vista diferentes por parte de los distinto involucrados del proyecto, en *Figura 2*, claramente se puede observar que a medida que se va desarrollando los rediseños representan pérdidas en el proyecto, por lo que es importante ir definiendo mediante hitos y con la opinión de los distintos involucrados en la elaboración del adicional.

4.6.3.2. Análisis de requerimiento para su aplicación en adicionales

Para esta investigación por temas de confiabilidad se usará como referencia las prácticas planteadas por la Universidad de Berkeley:

<i>INVOLUCRAR A LOS PARTICIPANTES CLAVES AL INICIO DEL PROYECTO</i>	Es viable, los adicionales se presentan comúnmente en la etapa de ejecución de un proyecto, los equipos se encuentran presentes y si resulta posible que se involucren.
<i>REAL COLABORACIÓN</i>	Como se mencionó en el capítulo 2, para la aplicación de TVD depende de un motor que impulse a los equipos a trabajar colaborativamente por medio de un contrato de riesgos y beneficios, más esto no es imprescindible por lo visto en CMMB, es posible que los intereses en los equipos de trabajo queden alineados si se busca la viabilidad de los adicionales.
<i>DESARROLLO DE HITOS COLABORATIVAMENTE</i>	A medida que se va diseñando el expediente adicional es viable trazar hitos independientemente de quien sea el encargado de realizar el adicional.

<i>PERSEGUIR LA MEJORA CONTINUA</i>	Al terminar cada sesión de trabajo, es posible proponer mejoras en el proceso de elaboración.
<i>ORIENTAR EL DISEÑO HACIA UN VALOR OBJETIVO</i>	No es viable, actualmente el marco legal establecido en (Contraloría General de la República, 2016) no permite fijar un valor objetivo en la elaboración de adicionales, el cliente (entidad) no puede ofrecer un precio para realizar un diseño tal como señala (Czarnigowska & Sobotka, 2007), los proyectos públicos no tienen la intención de ser rentables.

Tabla 8. Evaluación de prácticas para un entorno colaborativo TVD en la elaboración de adicionales. Elaboración propia

Generar un entorno colaborativo en proyectos públicos es viable, más no será posible la aplicación de Target Costing, salvo la entidad que financie el proyecto esté dispuesto a establecer un rango de costo para la elaboración del adicional, lo cual es muy poco frecuente. Al no existir contratos colaborativos de por medio, se debe impulsar el trabajo colaborativo y el alineamiento de intereses por medio de la búsqueda de viabilidad en su aprobación.

CAPITULO 5: PROPUESTA DE APLICACIÓN DE TVD PARA ADICIONALES EN PROYECTOS PÚBLICOS

CASO: ADICIONAL N°2 EN “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS 07 ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL SECTOR DE UMAPALCA, DISTRITO DE SABANDIA, PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA ”

5.1. Consideraciones generales

En el proyecto mencionado existió la necesidad de elaborar un adicional N°2 ante el siguiente escenario:

- El proyecto actual contempla 495 unidades de instalaciones domiciliarias tanto de agua como de desagüe, más en los planos del expediente existen 577 lotes de los cuales en expediente figuran 495 beneficiados, e instalaciones se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

SECTOR	CONEXIÓN AGUA	CONEXIÓN DESAGUE
Balcones de la Campiña	71	64
UMAPALCA	3	3
Paraiso de Chuca	93	86
Los Balcones de Umapalca	72	57
Rosaspata	79	60
Las torres de San Isidro	95	84
La Nueva Campiña	81	81
TOTAL	494	435

Tabla 9. Sinceramiento de conexiones domiciliarias de acuerdo al expediente original. Fuente: Elaboración propia

- Solo existen 494 conexiones de agua, estas no coinciden con el padrón de beneficiados en el expediente técnico, esto quiere decir que por error se asumió instala-

ciones en lotes donde no correspondía, actualmente no existe una manera de determinar a los beneficiados ya que los padrones en el expediente técnico están incompletos y al preguntar a la población muchos afirman haberse empadronado.

- Se mantuvo conversaciones previas con los financistas del proyecto (Municipalidad distrital de Sabandía, MVCS y Sedapar) y se dispuso:
 1. El proyecto no puede culminarse al no estar claramente definido los padrones de beneficiados en el expediente técnico.
 2. Actualmente se viene proponiendo elaborar un adicional N°2, el MVCS propuso, en primer lugar, igualar la cantidad de instalaciones de desagüe a las 494 conexiones de agua que figuran en el plano y aumentar una cantidad de instalaciones de agua y desagüe que no afecte el funcionamiento de proyecto, el cual tiene un caudal limitado, esta cantidad de instalaciones extra está fijada en el rango de 30.
 3. Dar prioridad a la población con vivencia en la zona.

La presente investigación busca proponer un procedimiento para la elaboración de este adicional.

5.2. Principales interesados en el proyecto

- Contratista/ejecutor:

CONSORCIO SANEAMIENTO HOCH.INC

Ingeniero Residente: Víctor Rodríguez Panibra

- Supervisión:

ARES INGENIEROS CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L

Ingeniero Supervisor: Gustavo Quispe Calderón

- Entidades:

Municipalidad Distrital de Sabandía

Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano: Cristian Quintanilla

- Población

Presidente de la junta vecinal: Alejandro Tapia Ticona

5.3. Entrevistas a stakeholders del proyecto

Proyecto:

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y AL-CANTARILLADO EN LOS 07 ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL SECTOR DE UMAPALCA, DISTRITO DE SABANDIA, PROVINCIA DE AREQUIPA -AREQUIPA".

A continuación, se presentan los interesados a los cuales fueron dirigidas estas preguntas:

- Ing. Gustavo Quispe (Ing. Supervisor de Obra).
- Ing. Víctor Rodríguez Panibra (Ing. Residente).
- Ing. Christian Quintanilla (Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano de la Municipalidad Distrital de Sabandía).

Matriz de preguntas	
Pregunta N°1	General ¿Estaría dispuesto usted a establecer un entorno colaborativo con la finalidad de mejorar el procedimiento en la elaboración de adicionales?
Pregunta N°2	General Actualmente, ¿Considera que el procedimiento en la elaboración de adicionales es eficiente respecto al tiempo y a la calidad del entregable final?
Pregunta N°3	General Como ingeniero (residente/supervisor/entidad) ¿qué aspecto negativo resaltaría de estos procedimientos?
Pregunta N°4	General ¿Considera que podría existir conflictos de interés si se formara un entorno colaborativo?
Pregunta N°5	General

	¿Considera que la presencia de la población en la elaboración del adicional ayudaría a mejorar este proceso de diseño?
Pregunta N°6	Entidad Como representante de una entidad pública, ¿qué tan factible le resultaría formar parte de un entorno colaborativo para la elaboración de adicionales?

Tabla 10. Matriz de preguntas para entrevista N°1. Fuente: Elaboración propia

N° de Pregunta	Residencia	Supervisión	Entidad
Pregunta 1	Sí, en la mayoría de casos la supervisión y las entidades demoran mucho en dar respuesta a los expedientes que nosotros como contratistas presentamos, si la supervisión estuviera todo el tiempo dando conformidad a lo que nosotros estamos elaborando evitaría que tuviéramos que levantar observaciones e inclusive podríamos ir negociando ciertos precios.	Si hay la necesidad de elaborar el adicional para el cumplimiento exitoso del proyecto, sí estaría de acuerdo en apoyar en la elaboración del adicional.	Sí para el presente proyecto, pero usualmente dado que la Municipalidad no suele ejecutar solo un proyecto sino varios, es un poco difícil aportar por eso es que en representación nuestra se designa una supervisión, pero dentro de lo posible somos el nexo entre la población y el proyecto, la disposición depende mucho de la cantidad de obras que se estén ejecutando.
	Nosotros ponemos a disposición todo nuestro conocimiento técnico para que el expediente esté bien, pero	En mi experiencia como supervisor, el contratista muchas veces no respeta los tiempos establecidos	No, es bastante usual para nosotros observar expedientes adicionales por presen-

<p>Pregunta 2</p>	<p>la supervisión siempre observa algunas cosas, respecto al tiempo nos conviene cumplir con los plazos para evitar que el proyecto se retrase por lo que tratamos de que salga lo más rápido posible, estos adicionales son entendido más como una restricción para el proyecto, retrasa los frentes que ya están programados.</p>	<p>para presentar la documentación, casi la totalidad de adicionales que he recibido en distintos proyectos los he rechazado, por muchos motivos, incluso hay contratistas que no saben cómo diseñar un adicional, es importante realizar un seguimiento constante y en lo posible tratar de apoyar.</p>	<p>tar presupuestos elevados, con respecto al tiempo los contratistas tratan de presentar sus expedientes los más rápido posible para que estos se aprueben.</p>
<p>Pregunta 3</p>	<p>Como contratistas ponemos a disposición todo nuestro conocimiento técnico para que el expediente esté bien, pero la supervisión siempre observa algunas cosas, respecto al tiempo nos conviene cumplir con los plazos para evitar que el proyecto se retrase por lo que tratamos de que salga lo más rápido posible, estos adicionales son entendido más como una</p>	<p>Por donde tengo entendido y desde mi experiencia los contratistas llevan esta elaboración a tratar de lucrar, no ven el objetivo del proyecto, por lo que la elaboración limita más con obtener un presupuesto mayor.</p>	<p>Sobre el procedimiento en sí diría que durante la etapa de diseño presentan fallencias, nosotros tratamos de cumplir con todos los plazos correspondientes para que dentro de lo posible los proyectos se culminen, pero el estar colocando observaciones me resta tiempo.</p>

	restricción para el proyecto, retrasa los frentes que ya están programados.		
Pregunta 4	Sí, nosotros también formamos parte de una empresa y si bien es cierto debemos respetar el objetivo principal del proyecto, lo que nosotros buscamos es hacer el proyecto rentable, creo que depende mucho de los beneficios que traería establecer un entorno colaborativo.	El conflicto de interés viene a ser por qué los contratistas le dan más importancia a la parte económica, en realidad su intención es la elevar los adicionales, no cumplir con el objetivo del proyecto.	Por parte de los contratistas he observado que muchas veces se realizan acuerdos fuera de los márgenes legales, el conflicto sería por parte de nosotros que tratamos de hacer el proyecto lo menos caro posible.
Pregunta 5	/	En parte sí, por ejemplo, en el presente proyecto sí ya que es necesario definir la cantidad de beneficiarios, el tema es tener cuidado con vigilar la cantidad de personas y tratar que este no se dispare para que sea viable.	Sí ya que se respetaría lo que población necesita, pero por otro lado la población también querrá que se ejecute más de lo que se presupuesta y tampoco nos podemos permitir eso.
Pregunta 6	/	/	Sería interesante formar parte del proceso de diseño, así como entidad vigilaríamos más de cerca el presupuesto y acortaría

			<p>los plazos, una vez que un adicional llega a mi oficina me toma aproximadamente una semana aprobarlo, pero esto lamentablemente se encuentra ligado a la disponibilidad e importancia del proyecto, como te decía muchas veces no solo nos encontramos ejecutando un solo proyecto.</p>
--	--	--	--

Tabla 11. Respuestas a entrevista N°1. Fuente: (Rodriguez Panibra, 2020) (Quintanilla, 2020) (Quispe, 2020)

5.4. Resultados y análisis de datos

5.4.1. Procedimiento para la elaboración del adicional

5.4.1.1. Definición del proyecto

Como se observó en los capítulos previos, se requiere involucrar a los interesados desde que existe la necesidad de ejecutar el adicional, es necesario entender que en este proyecto los usuarios son los que definirán el valor del mismo, esta fase corresponde a mantener reuniones colaborativas con la población a fin de identificar la cantidad de beneficiarios con vivencia en el proyecto.

Se puede plantear esta fase como un primer hito y debe contar con la aprobación de los 4 interesados simultáneamente para poder establecer un modelo de validación inicial.

Se propone mantener reuniones diarias de 30 minutos entre el presidente de la junta vecinal, equipo de ejecutores, supervisión y entidad durante 3 días bajo los siguiente temas y responsabilidades.

Definición de beneficiarios	Responsabilidades
Equipo de Residencia	Comunicar de manera clara a la población lo propuesto por el MVCS para la elaboración de este adicional y evaluar su constructabilidad.
Población	Identificar a los beneficiarios con vivencia. Comunicar esta información de manera clara y transparente.
Equipo de Supervisión	Validar la información, y definir de manera permanente a los beneficiarios del proyecto.
Entidad (Municipalidad Distrital de Sabandía)	Validar la información.

Tabla 12. Responsabilidades de interesados del proyecto en la etapa de definición del proyecto. Elaboración propia

5.4.1.2. Diseño del adicional

Este Proyecto no cuenta con un modelo base en BIM que pueda ser utilizado para modelar el espacio del adicional, cabe mencionar que, de ser el caso, el uso de esta plataforma aportaría a generar un entorno colaborativo ya que sería más sencillo para la población entender el proceso de diseño desde un punto de vista más técnico.

Tal como se indica en el meta análisis propuesto en el capítulo 4, es necesario tener identificado en los hitos a levantar cuál será el propósito de cada parte en la elaboración del adicional, ya que existirán hitos que no requieren de la participación de todos.

El siguiente hito propuesto viene a ser la elaboración del adicional, la ley de contrataciones del estado no establece un tiempo límite para la elaboración, (Rodriguez Panibra, 2020) señala que los adicionales pueden ser más entendidos como una restricción para el proyecto, ya

que mientras no se encuentre aprobado, impide que el ejecutor pueda ingresar a realizar las actividades relacionadas, por lo que su intención es hacer este proceso lo más rápido posible.

(Quispe, 2020) señala que una de las principales causas que retrasa este proceso es que muchas veces cuando el contratista es el encargado de elaborar el expediente adicional, las empresas tratan de acelerar su elaboración y muchas veces el producto final, recibe observaciones por parte de la supervisión que obliga a hacer rediseños y retrasa el proceso.

Se propone que el equipo de supervisión forme parte de la elaboración de este adicional indirectamente manteniendo reuniones de 30 minutos al final de cada jornada en el diseño del expediente adicional durante el tiempo que se estime para su elaboración.

Diseño del adicional	Responsabilidades
Equipo de Residencia	Informar el avance en el diseño del expediente adicional desde los distintos componentes que implica.
Equipo de Supervisión	Realizar un seguimiento a los componentes del adicional conforme este vaya avanzando, validar la información.
Población	Validar el correcto desarrollo del diseño bajo lo planteado en la etapa de definición del proyecto.
Entidad (Municipalidad Distrital de Sabandía)	Validar información de los componentes.

Tabla 13. Responsabilidades de interesados del proyecto en la etapa de diseño del adicional. Elaboración propia

Tal como señala (Rodríguez Panibra, 2020) este proceso puede ser susceptible a incompatibilidades constructivas, que muchas veces requiere de la aprobación de entidades. De ser el caso se plantea como parte de la documentación la elaboración de un formato A3 (ANEXO 1) adaptado del proyecto (CMABS) con la finalidad de explorar soluciones y de ser el caso presentarlas ante la entidad y facilitar la comunicación.

5.4.2.1. Expediente técnico Adicional N°2

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS 07 ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL SECTOR DE UMAPALCA, DISTRITO DE SABANDIA, PROVINCIA DE AREQUIPA -AREQUIPA".

Tal como establece (Reglamento de la Ley N°30225, 2018) un adicional de obra debe ser formulado bajo el concepto de que es un expediente técnico aparte, el reglamento establece que un expediente técnico debe contener los siguientes componentes:

- Memoria descriptiva.
- Estudios básico y Específicos: Dependen de la naturaleza del proyecto, al tratarse de una línea de agua y desagüe junto a lo que establece (Quintanilla, 2020), este deberá contener: Topografía, estudio de mecánica de suelos y memoria de cálculo hidráulico.
- Planos de ejecución.
- Especificaciones técnicas.
- Metrados.
- Análisis de precios unitarios
- Presupuesto de obra
- Fórmula polinómica
- Cronograma de ejecución

Cabe mencionar que para el siguiente adicional no se contempla realizar una pactación de precios ya que incluye todas las partidas planteadas inicialmente. El contenido del presente adicional comprendería los siguientes componentes.

<i>MEMORIA DESCRIPTIVA</i>	Información actual del presente proyecto indicando el padrón definitivo de beneficiarios, condiciones actuales de la línea de agua, junto con documentación extra propia de un expediente técnico, (Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado, 2017) “No existe una regla que defina el contenido mínimo de este componente”.
----------------------------	---

<i>ESTUDIOS BÁSICOS Y ESPECÍFICOS</i>	Este debe indicar la orografía del terreno representado en levantamientos topográficos sobre el cual se planea excavar las nuevas conexiones junto con el estudio de mecánica de suelos que avala el tipo de terreno. Se deberá realizar un recálculo del circuito de agua y desagüe, para asegurar su correcto funcionamiento.
<i>PLANOS DE EJECUCIÓN</i>	Representación gráfica de lo planteado en el adicional, diagramas de flujo para agua y desagüe, perfiles longitudinales para agua y alcantarillado, y los planos de conexiones domiciliarias para agua y desagüe.
<i>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</i>	Contendrá las especificaciones técnicas de las partidas planteadas en el adicional.
<i>METRADOS</i>	Cuantificar la cantidad de excavación en zanja, refino de zanja, cama de apoyo, relleno, compactado y las conexiones domiciliarias como tal tanto para agua como para desagüe.
<i>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</i>	Corresponde al cálculo de insumos, mano de obra, equipos entre otros que corresponden a las partidas planteadas en el adicional.
<i>PRESUPUESTO DE OBRA</i>	Deberá incluir la suma de total del adicional en costo directo, junto a gastos generales directos e indirectos.
<i>FÓRMULA POLINÓMICA</i>	Representación de la sumatoria de monomios aplicada para calcular el efecto de la variabilidad de los precios en el tiempo.
<i>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</i>	Representación del tiempo que tomará la ejecución del adicional, se debe realizar este cálculo en función de la cantidad de cuadrillas consideradas para cada actividad.

Tabla 14. Componentes de un expediente técnico adicional. Adaptado de (Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado, 2017).

5.4.2.2. Juicio de expertos

Se consultó a 3 ingenieros con relación directa al proyecto con la finalidad de estimar el tiempo que tomaría la elaboración de cada uno de los componentes planteados en el expediente técnico adicional, y se obtuvo los siguientes resultados.

Entrevistados:

- Ing. Miguel Souza – Asistente de Residencia (R)
- Ing. Oswaldo Mamani – Especialista Hidráulico de Supervisión (H)
- Ing. Gustavo Quispe – Supervisor (S)

Componente	Comentario	Tiempo estimado (Días)	Tiempo adaptado (Días)
<i>MEMORIA DESCRIPTIVA</i>	Es un proceso sencillo, no debería tardar mucho tiempo (R)	1	1
	(H)	2	
	(S)	1	
<i>ESTUDIOS BÁSICOS Y ESPECÍFICOS</i>	(R)	14	10
	Depende del tipo de herramienta a usar, si se van a emplear los datos que ya brinda el expediente técnico, el tiempo se reduce, lo ideal es realizar estos ensayos y los levantamientos en campo, es importante correr el modelo hidráulico con las nuevas conexiones ya que las velocidades cambiarán. (H)	10	
	(S)	7	
<i>PLANOS DE EJECUCIÓN</i>	Debe ser lo más claro posible, esto pasa a la entidad y a su criterio si no está bien definido es probable que sea rechazado. (R)	10	7
	(H)	7	

	(S)	5	
<i>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</i>	(R)	1	1
	(H)	1	
	(S)	1	
<i>METRADOS</i>	Se debe cuidar esta parte y tratar de definir al máximo detalle posible, hay supervisores como en el presente proyecto que no aceptarían mayores sobre el adicional (R)	6	6
	(H)	3	
	Cuidado especial en la cuantificación de las partidas, en los adicionales se busca que estos queden al detalle (S)	8	
<i>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</i>	Los precios de los recursos aún se mantienen vigentes en el tiempo, lo que usualmente se hace es adaptarlos del expediente original(R)	1	1
	(H)	2	
	(S)	1	
<i>PRESUPUESTO DE OBRA</i>	(R)	1	2
	(H)	3	
	(S)	1	
<i>FÓRMULA POLINÓ- MICA</i>	(R)	1	1
	El uso del software simplifica el tiempo (H)	0	
	(S)	1	
<i>CRONOGRAMA</i>	(R)	3	3
	Toma tiempo compatibilizar cuadrillas con el personal que viene trabajando (H)	3	
	(S)	1	

Tabla 15. Estimación de tiempos de elaboración para los componentes del adicional. Elaboración propia.

De acuerdo a esto se puede plantear el siguiente cronograma de trabajo:

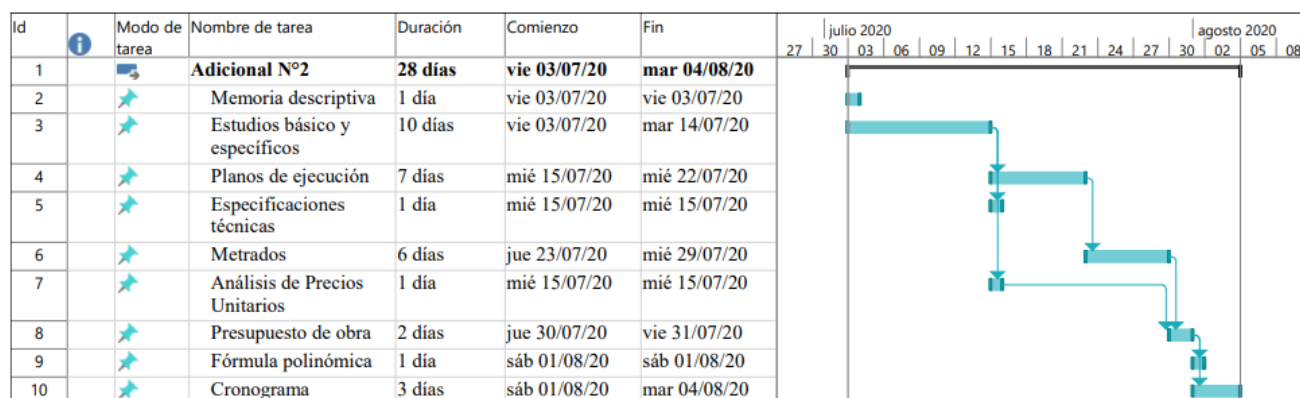


Figura 11. Cronograma de diseño del adicional. Elaboración propia.

Implementación de TVD

Tal como se señala en el meta análisis propuesto en el capítulo 4, el éxito de la aplicación del TVD, está en la identificación de responsabilidades por parte de los equipos de trabajo en cada reunión colaborativa, se plantea el siguiente cuadro de trabajo donde se establecen la participación de cada equipo de trabajo.

Proceso	Descripción	Equipos de trabajo	Propuesta TVD
Memoria descriptiva	Actividad documentaria, incluye la participación de la población para dar conformidad al adicional.	<ul style="list-style-type: none"> Equipo de resistencia. Población. Supervisión. 	N/A.
Estudios básicos y específicos	Actividad técnica, ejecución de ensayos de mecánica de suelos y replanteo del circuito de agua.	<ul style="list-style-type: none"> Equipo de resistencia. Supervisión. Entidad* 	-Reunión colaborativa de trabajo en el día 1 de 30 minutos para definir el tipo de ensayo que requiere el adicional. -*Reunión colaborativa de 30 min, cada 2 días para ir

			validando progresivamente la información de los estudios, con participación de la entidad.
Planos de ejecución	Actividad técnica-documentaria, plasmar las actividades a ejecutar gráficamente: topografía, MS, flujo de agua y desagüé.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de residencia. • Equipo de Supervisión. • Población. 	-Reunión colaborativa de 30 min por día para ir validando progresivamente la claridad de los planos, a su vez verificar la información plasmada por parte de supervisión y la población.
Especificaciones técnicas	Actividad documentaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de residencia. 	-N/A.
Metrados	Actividad técnica. Corresponde a la cuantificación de las partidas a ejecutar.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de residencia. • Equipo de Supervisión. • Entidad* 	-Reunión colaborativa de trabajo de 30 minutos para definir distancias y cantidades de conexiones domiciliarias. -*Reunión colaborativa de 30 min, cada 3 días para ir validando progresivamente la información de los metrados. La entidad

			debe validar la información.
Análisis de precios unitarios	Actividad técnica.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de residencia. • Equipo de Supervisión. 	-Reunión de trabajo de 30 minutos de trabajo entre supervisión y residencia para validar el precio unitario de las partidas propuestas, y que correspondan al expediente original.
Presupuesto de obra	Actividad técnica.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de residencia. • Equipo de Supervisión. 	-Se propone mantener una reunión colaborativa de 30 minutos al finalizar el presupuesto con la intención de analizar el valor referencial y validar la información.
Fórmula polinómica	Actividad técnica.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de residencia. 	-N/A
Cronograma	Actividad técnica, corresponde al planteamiento en cuestión de tiempo que tomaría la ejecución de este adicional.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de residencia. • Equipo de Supervisión. • Entidad* 	-Durante los 3 días que dure la elaboración se propone mantener 1 reunión colaborativa de trabajo para verificar que la cantidad de cuadrillas propuestas coincida con el trabajo que se viene

			realizando a la fecha, *la entidad debe evaluar este cronograma propuesto para la ampliación de plazo.
--	--	--	--

Tabla 16. TVD en los componentes para la elaboración del adicional. Elaboración propia.

El tercero hito corresponde a la etapa donde el supervisor debe analizar la viabilidad del expediente técnico, contando con 5 días hábiles para pronunciarse y elevar el expediente a la entidad, este procedimiento será automático ya que el equipo de supervisión al haber formado parte en la elaboración del expediente, las observaciones deben ser mínimas, al igual que se espera la aprobación de los usuarios.

Se propone mantener 1 reunión diaria de 30 minutos durante 2 días.

Conformidad del adicional	Responsabilidad
Equipo de Residencia	Presentar el adicional a la supervisión.
Equipo de Supervisión	Verificar la elaboración técnica del adicional, al igual que las actualizaciones y darle conformidad a la documentación.
Entidad (Municipalidad Distrital de Sabandía)	Dar conformidad a la documentación.

Tabla 17. Responsabilidades de interesados del proyecto en la etapa de conformidad del adicional. Elaboración propia

El cuarto hito corresponde a la etapa donde la entidad debe verificar el expediente técnico, contando con 12 días hábiles para pronunciarse, este proceso será automático ya que al haber formado parte de su diseño, como señala (Quintanilla, 2020) la intención de su presencia durante la elaboración de este adicional obedece a acortar este plazo en específico.

De manera tradicional el flujo de trabajo para el adicional se hubiera presentado como se observa en Figura 12.

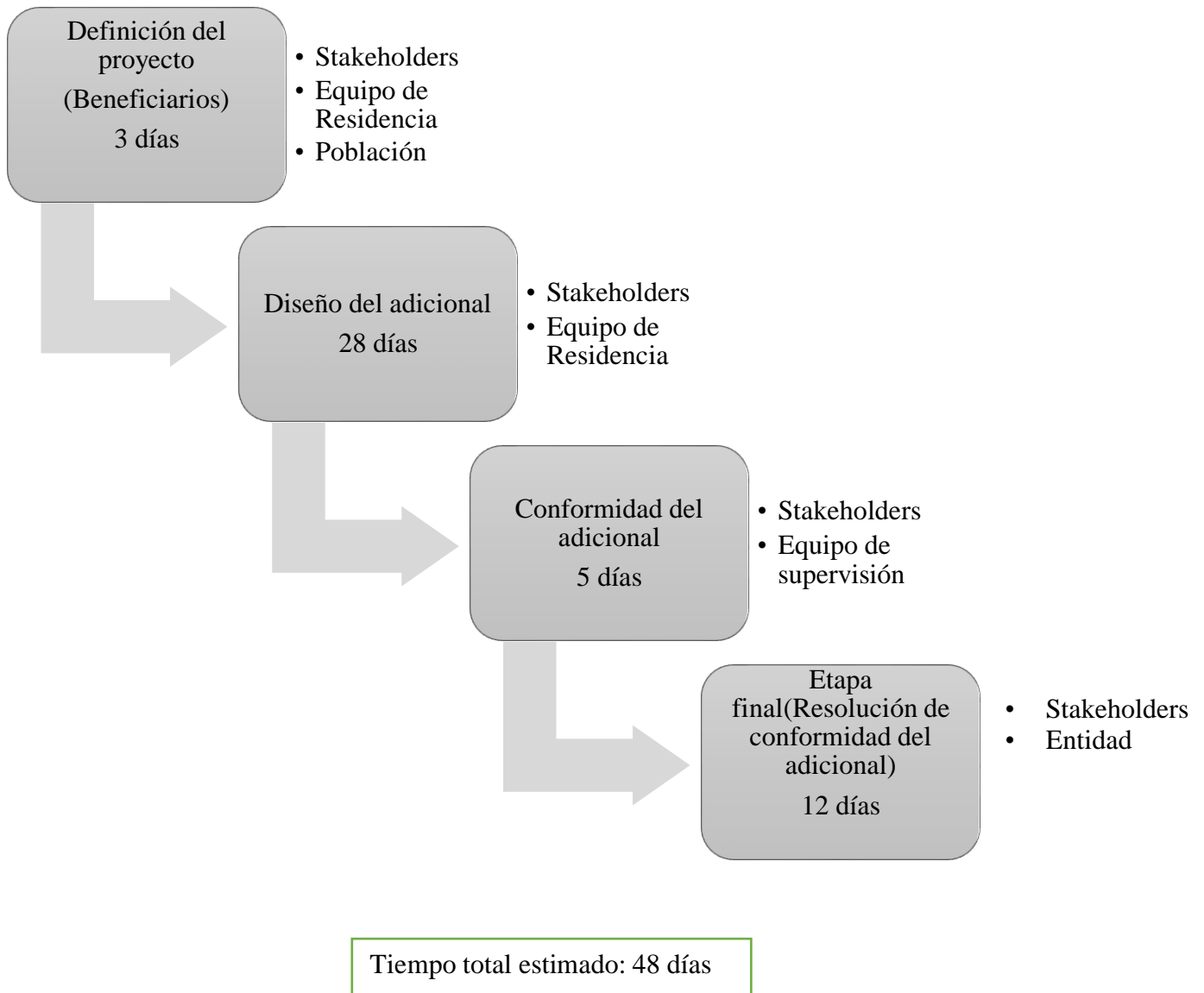


Figura 12. Flujo de trabajo para la elaboración del expediente adicional de manera tradicional. Elaboración propia.

Bajo una metodología TVD el flujo de trabajo esperado se observa en

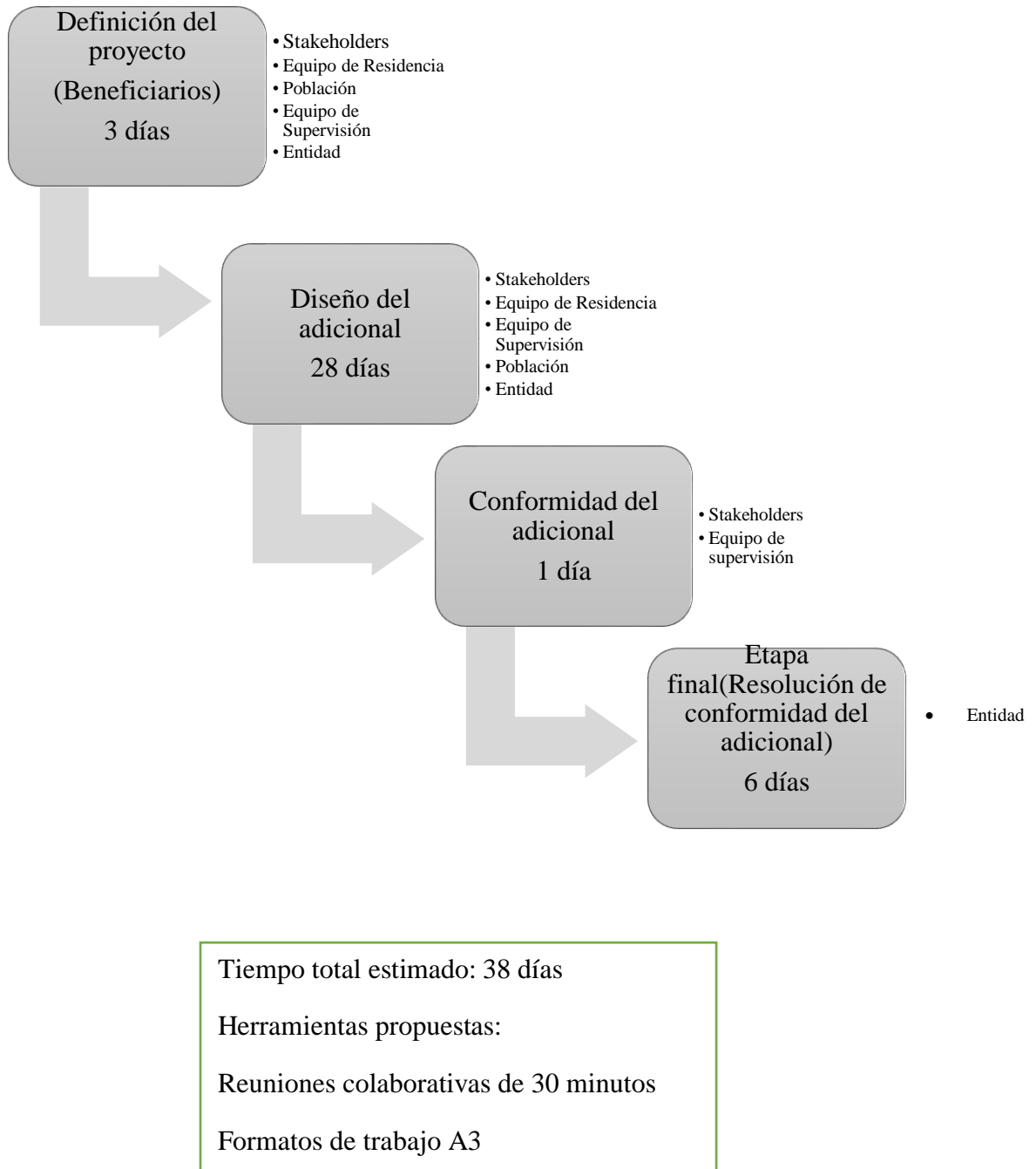


Figura 13. Flujo de trabajo para la elaboración del expediente adicional bajo una metodología TVD. Elaboración propia.

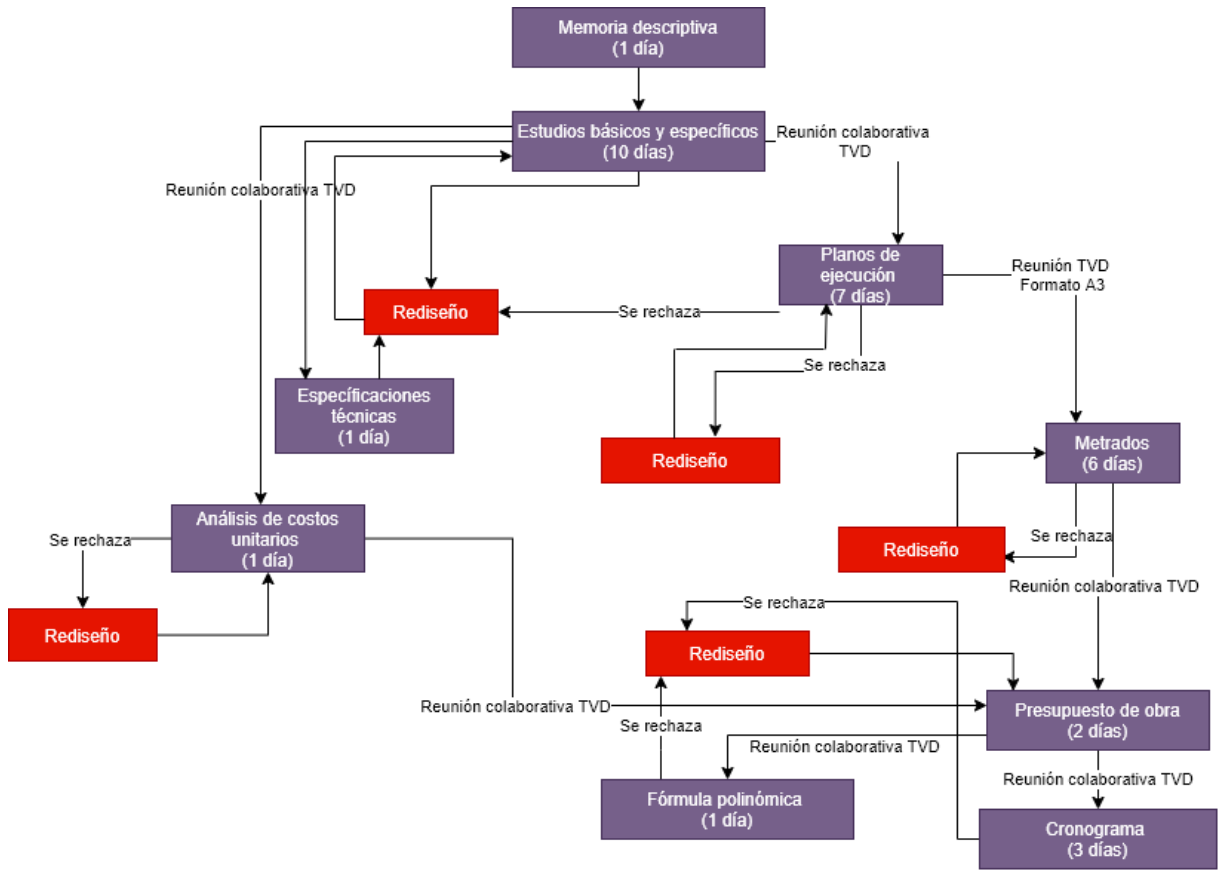


Figura 14. Flujo de trabajo para el diseño del expediente adicional bajo una metodología TVD.
Elaboración propia.

CAPITULO 6: APLICACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

En la presente investigación con el fin de validar la propuesta, se presentó la propuesta ante los principales interesados del proyecto y se formuló una serie de preguntas con el fin de simular el impacto que podría traer en el proyecto. Se presenta la siguiente matriz con las preguntas que comprende.

Matriz de preguntas	
Pregunta N°1	General ¿La interacción entre equipos, reducirá el tiempo para la elaboración del adicional?
Pregunta N°2	Equipo de Supervisión y Entidad ¿En qué cantidad de tiempo reducirá el plazo para la revisión y dar conformidad al adicional?
Pregunta N°3	Equipo de Residencia ¿Qué porcentaje de los plazos para la aprobación del adicional consideraría beneficioso que sea reducido en el proyecto?

Tabla 18. Matriz de preguntas entrevista N°2. Elaboración propia

A continuación, se presentan los interesados a los cuales fueron dirigidas estas preguntas:

- Ing. Gustavo Quispe (Ing. Supervisor de Obra).
- Ing. Miguel Souza (Ing. Asistente de Residencia) *Por coyuntura actual COVID-19 el ingeniero residente de obra no continuará con el desarrollo del proyecto.*
- Ing. Christian Quintanilla (Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano de la Municipalidad Distrital de Sabandía).

N° de Pregunta	Residencia	Supervisión	Entidad
	El tiempo se encuentra relacionado a la predisposición que tengan	Sí, en un equipo de trabajo es importante la cooperación, elaborar un	Definitivamente, mientras más profe-

<p>Pregunta 1</p>	<p>los demás equipos en participar en el diseño, si se llegará a respetar las reuniones planteadas donde supervisión nos aprueba el trabajo tendríamos la seguridad de continuar con el avance y ahorraríamos tiempo en correcciones.</p>	<p>expediente incluye el trabajo de especialistas y otros ingenieros. Nosotros como supervisión estamos en la obligación de brindar todo nuestro conocimiento técnico, si todos aportamos en la elaboración está claro que será un proceso mucho más rápido.</p>	<p>sionales se encuentren involucrados más rápida será la elaboración, más aun considerando que se tiene la aprobación de supervisión.</p>
<p>Pregunta 2</p>	<p>/</p>	<p>Por norma nos corresponde un plazo de 10 días, fuera de la propuesta planteada trataríamos de tomarnos todo el tiempo posible mientras estemos dentro del plazo para hacer una revisión cuidadosa, esta documentación pasa a la entidad que financia los proyectos, incluso en proyectos de gran magnitud pasan a revisión en el Ministerio de Vivienda en Lima y un error en dar nuestra conformidad podría causar problemas. Si como supervisión participamos en la elaboración directamente el tiempo para dar</p>	<p>En la gerencia de desarrollo el adicional habitualmente pasa entre 4 a 5 días, el resto de tiempo es elevado a gerencia para la aprobación presupuestaria. Por mi parte podría pasar el adicional al siguiente día de tener la seguridad que he participado en la elaboración.</p>

		nuestra conformidad es- timo que se reduciría a 5 días como mucho.	
Pregunta 3	<p>Por parte del equipo de residencia, el día que presentamos el adicional estamos expectantes a que la aprobación sea lo más rápido posible, muchas veces ha ocurrido que se hace todo el trámite correspondiente, sin embargo por parte de recibir la conformidad de la entidad es la etapa donde suele haber retrasos, si la entidad no se llega a pronunciar la ley de contrataciones establece que el adicional queda aprobado, pero considero que tampoco es ético proceder de esa manera, si el plazo se reduce a la mitad ya considero que sería adecuado para continuar con el avance sin ningún problema.</p>	/	<p>Sobre el procedimiento en sí diría que durante la etapa de diseño presentan fallencias, nosotros tratamos de cumplir con todos los plazos correspondientes para que dentro de lo posible los proyectos se culminen, pero el estar colocando observaciones me resta tiempo.</p>

6.1. Cuadro resumen de resultados obtenidos

N° Pregunta/ Equipo de trabajo involucrado	Residencia	Supervisión	Entidad
Pregunta 1	Sí considera	Sí considera	Sí Considera
Pregunta 2	/	5 días	4 días
Pregunta 3	50% del plazo para la aprobación representan 8 días. Equivalente al 17% del plazo total.		

Tabla 19. Respuestas a entrevista N°2. Fuente: (Quintanilla, 2020) (Quispe, 2020) (Souza, 2020)

6.2. Meta análisis

Según lo verificado por medio de esta simulación se espera que los plazos se vean reducidos en 9 días, 5 días por parte de supervisión y 4 días por parte de la entidad, esto representa un 19% menos de los plazos que se tienen como se observa en Figura 12.

De los 3 equipos de trabajo se pudo verificar que el tiempo para la elaboración del adicional también se vería reducido.

CONCLUSIONES

- Actualmente el proceso de elaboración de adicionales no es eficiente con respecto al tiempo, esto es debido a la intención de que los expedientes técnicos sean aprobados con rapidez haciendo que estos sean rechazados y generen rediseños, traducidos en pérdida de tiempo. El incluir al TVD como metodología de diseño reduce el plazo total que se tiene para la elaboración y aprobación del adicional en un 19% en el procedimiento para la aprobación de un expediente técnico adicional, esto debido a que incluir a otros interesados durante la etapa de diseño y definición, genera que los plazos establecidos para dar su conformidad por parte de la supervisión y entidad se acorten, superando el 17% planteado al inicio de esta investigación.
- Se verificó que el éxito en la aplicación del TVD se encuentra en definir valores y necesidades del usuario final al inicio del proyecto, de esta manera se plantean hitos a lo largo del proyecto que se deben ir levantando progresivamente a través de trabajo colaborativo con el consenso de los equipos propuestos. Realizada la comparativa en los 3 proyectos vistos se pudo observar que la mayor causa de pérdidas en el diseño afecta al tiempo generado por rediseños debidos a la falta de comunicación entre los equipos de trabajo.
- El TVD actualmente no es viable del todo para su aplicación en el país, esto debido al Target Costing en la elaboración de adicionales para proyectos público, el marco legal que rige en Perú no permite que los financistas determinen un costo objetivo para los proyectos, este es producto de un presupuesto a partir de la ingeniería de detalles. A pesar de esto si es viable la aplicación de prácticas propias de esta metodología que como se observa en esta investigación permiten acortar plazos.
- Mediante la propuesta plasmada bajo una metodología TVD se observó que el incluir interesados como al equipo de supervisión y entidad durante la etapa de diseño y planificación, reduce el tiempo destinado a evaluar y validar la información plasmada en el expediente técnico y evita rediseños. Para el proyecto presentado se espera que este tiempo queda reducido en 9 días.

RECOMENDACIONES

- Si bien es cierto actualmente es inviable la aplicación del Target Costing a la elaboración de adicionales para proyectos públicos, durante las entrevistas realizadas se encontró que muchas veces ante la existencia de un adicional en un proyecto público, se busca primero la financiación del mismo, TVD también puede ser entendido como una metodología para la elaboración de propuesta, por lo que esto puede dar pie a su aplicación.
- Un modelo BIM sobre el cual se pueda trabajar el modelado de los adicionales traería beneficios en un entorno colaborativo, mejoraría la comunicación entre los equipos de trabajo y sería más sencillo realizar un seguimiento a las partidas propuestas en el adicional. Toda actualización en el modelo del adicional quedaría registrada y sería más sencillo realizar un seguimiento al costo del proyecto.
- Una de las maneras sobre las cuales se incentivaría al trabajo colaborativo sería la existencia de un contrato de riesgos y beneficios compartidos entre los equipos de trabajo en el proyecto, actualmente no existen registros sobre su aplicación en proyectos públicos en el país, más su implementación traería beneficios en establecer un entorno colaborativo de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Seidel , J. (2012). Value Engineering Trends in the Construction Industry .
- Armela Blanco, L. (2017). El costeo objetivo en el proceso de planeación.
- Ballard, G. (2000). Project Definition.
- Carrión Rosende , I., & Berasategi Vitoria , I. (2010). *GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS*.
- Contraloría General de la República. (2016). *Resolución de Contraloría N°147-2016-CG*. Lima.
- Cooper, R., & Slagmulder, R. (2017). Target Costing and Value Engineering.
- Czarnigowska, A., & Sobotka, A. (2007). TARGET COSTING IN PUBLIC CONSTRUCTION PROJECTS.
- Denerolle, S. (2013). *The application of Target Value Design to the design phase of 3 hospital projects*. University of California, Berkeley.
- Finanzas, M. d. (2018). Reglamento de la Ley N°30225.
- Gunduz, M., & Fahmi Naser, A. (2018). *Value Stream Mapping as a Lean Tool for Construction Projects*.
- International Data Corporation - Everis. (2020). *Estudio de la agilidad en America Latina*.
- Kaushik, & Keraminiyage. (2014). Implementation of TVD in the UK construction industry.
- Kent, D., & Becerik-Gerber, B. (2010). Understanding Construction Industry Experience and Attitudes toward Integrated Project Delivery.
- Macomber, H., Barberio, J., & Howell. (2012). Target-Value Design.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2020). *Glosario de términos*.
- Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado. (2017). *Contratación de Obras Públicas Cap 3*. Obtenido de https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso_contratacion_obras/libro_cap3_obras.pdf

Organismo Supervisor de las Contrataciones de Estado. (2019). *Ley de Contrataciones del Estado*. Diario El Peruano.

Pachecho, S. (2018). *TVD en la gestión Lean*. Lima.

Project Manage Institute. (2017). *Guía del PMBOK*. 6ta edición.

Project Management Institute. (2017). *Guía PMBOK*.

Project Production System Laboratory, B. (2020). *Project Production System Laboratory, Berkeley University - Research*. Obtenido de <https://p2sl.berkeley.edu/research/initiatives/target-value-design/>

Quintanilla, C. (15 de Junio de 2020). Entrevista de adicionales. (G. Mendoza, Entrevistador)

Quispe, G. (11 de junio de 2020). Entrevista de adicionales. (G. M. Flores, Entrevistador)

RAE. (2019). *Diccionario de la Real Academia Española*.

Reglamento de la Ley N°30225. (2018). *Reglamento de la Ley N° 30225*.

Rodriguez Panibra, V. (7 de Junio de 2020). Entrevista de adicional. (G. M. Flores, Entrevistador)

Sawhney, M. (2013). *Fundamentals of Customer Value*.

Souza, M. (15 de julio de 2020). Entrevista de adicionales. (G. M. Flores, Entrevistador)

Zimina , D., Ballard, G., & Pasquire, C. (2012). Target value design: using collaboration and a lean approach to reduce construction cost. 389.

ANEXOS

Formato A3

Adicional N°2 del proyecto "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALcantarillado EN LOS 07 ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL SECTOR DE UMAPALCA, DISTRITO DE SABANILLA, PROVINCIA DE AREQUIPA -AREQUIPA"		
TEMA A DEBATIR	Condiciones actuales:	Decisión final:
Fecha:	Causa:	Resultados:
Elaborado por:	Objetivo planteado:	
Colaboradores:	Posibles soluciones:	Espacio para plano, planilla de metrado, Acu que pueda certificar la reunión.
Antecedentes:		