

Oportunidades para el mejoramiento de la gestión de proyectos de infraestructura pública en Chile

INVESTIGADORES

LUIS FERNANDO ALARCÓN

Escuela de Ingeniería

ADOLFO WEGMANN

Facultad de Derecho

MARÍA CALAHORRA

Escuela de Ingeniería

Resumen¹

Los proyectos de infraestructura pública suponen grandes inversiones a los Estados, que se encuentran en la obligación de gestionarlos cada vez mejor, potenciando su productividad y sustentabilidad. Sin embargo, a diferencia de la industria privada, la gestión pública enfrenta condicionantes, como el marco regulatorio o la falta de incentivos para la mejora y la innovación. Ello hace que los procesos del ciclo de vida de un proyecto de infraestructura sean complejos y, por otra parte, que su desarrollo esté limitado normativamente al método tradicional denominado diseño-licitación-construcción (Design-Bid-Build).

Países como Estados Unidos, Reino Unido o Finlandia han generado un cambio en la forma en que desarrollan sus proyectos de infraestructura, para que sean más eficaces y efectivos, utilizando filosofía y técnicas Lean; asimismo, aplican modos alternativos de desarrollo de proyectos como Diseño-Construcción (Design-Build), Administrador de Construcción (Construction Management) o Formas Integradas de Desarrollo de Proyectos (Integrated Project Delivery Methods). En Chile, los proyectos de infraestructura vial interurbana no concesionada son gestionados a través del método tradicional Diseño-Licitación-Construcción y, según un estudio realizado en el año 2016 por el Ministerio de Obras Públicas denominado “Informe de gestión de proyectos terminados”, un 55% de estos presenta incrementos presupuestarios y un 71%, incrementos de plazo.

1 Esta propuesta fue presentada en un seminario organizado por el Centro de Políticas Públicas UC realizado el 3 de noviembre de 2017, en el que participaron como panelistas: Juan Manuel Sánchez, director general de Obras Públicas del Ministerio de Obras Públicas; Clemente Pérez, exsubsecretario de Obras Públicas; y Jorge Letelier, presidente del Comité de Infraestructura Pública de la Cámara Chilena de la Construcción.

El presente estudio explora los motivos que generan estas modificaciones de costos y de plazos en proyectos de vialidad interurbana, a través de un cuestionario Delphi realizado a expertos en el área. También identifica, por medio de la herramienta Lean –consistente en cuestionarios de pérdidas y valor–, los posibles focos de mejora en el proceso administrativo de tramitación de modificaciones de obra.

Como resultado, se han determinado, por un lado, factores asociados a las fases de diseño, licitación y construcción que influyen en la generación de sobrecostos e incrementos de plazo en obra y, por otro, pérdidas presentes en el proceso de tramitación de modificaciones de obra. En base a esta información, se proponen medidas de mejora aplicables al ciclo diseño-construcción de los proyectos y al proceso administrativo de modificaciones de obra, en un corto, medio y largo plazo.

Introducción

1. Presentación del problema de política pública

Los proyectos de infraestructura pública suponen grandes inversiones a los Estados, que se encuentran en la obligación de gestionarlas cada vez mejor, potenciando su productividad y sustentabilidad. Sin embargo, a diferencia de la industria privada, la gestión pública presenta condicionantes, como el marco regulatorio (Umstot et al., 2014) o la falta de incentivos para la mejora y la innovación (Bhatia & Drew, 2006). Estos factores causan que los procesos del ciclo de vida de un proyecto de infraestructura sean complejos y, por otra parte, que se limite el método de desarrollo de los proyectos al método tradicional, denominado Diseño-Licitación-Construcción (Design-Bid-Build). Lo anterior, a pesar de que el método mencionado no es necesariamente la forma más eficiente y efectiva de lograr los resultados buscados en términos de costos, plazos y de valor del producto final.

En la búsqueda de mejorar las formas de desarrollar proyectos, son ya numerosos los países cuyos organismos públicos competentes en materia de carreteras han ido introduciendo modos de gestión diferentes a los tradicionales. Así, están obteniendo mejoras en términos de costos, plazos y calidad en los proyectos de infraestructura desarrollados. Es el caso, por ejemplo: de Australia y Finlandia, con el método de gestión Alliancing; del Reino Unido, con la implementación de la filosofía Lean, como forma de funcionamiento en Highways England y en su cadena de suministro a través de Halmat (HA's Lean Maturity Assessment Tool); o de Estados Unidos, donde se recurre más comúnmente a métodos alternativos como Diseño-Construcción (Design-Build, D-B) o Construction Management (CM).

En Chile, la gestión de infraestructura vial interurbana no concesionada es llevada a cabo por el Ministerio de Obras Públicas a través de su Dirección de Vialidad, cuya forma de desarrollo de proyectos habitual es el tradicional Diseño-Licitación-Construcción D-B-B (Design-Bid-Build). El principal marco regulador para llevar a cabo la gestión de la construcción de los proyectos se encuentra constituido por el Reglamento para Contratos de Obras Públicas (Decreto N° 75, de diciembre de 2004) y el Reglamento de Montos de Contrato de Obra Pública (Decreto N° 1093, de noviembre de 2003)².

Los requerimientos de inversión en infraestructura para el desarrollo, en el periodo 2014-2023, se estiman en US\$ 112.588 millones, de los cuales el 57% se financiaría a través del sector público, correspondiendo un 23% a la vialidad interurbana (Cámara Chilena de la Construcción, 2014).

En el año 2016, la División de Infraestructura y Regulación de la Contraloría General de la República realizó un estudio sobre observaciones y recomendaciones en la ejecución de contratos de obra pública. Su objetivo era identificar las principales anomalías que afectan la ejecución de dichos contratos, sus tendencias, orígenes, casos significativos y recomendaciones sobre la base de las fiscalizaciones realizadas por el órgano contralor entre los años 2012 y 2015. Entre las observaciones más relevantes se encuentran las irregularidades asociadas a modificaciones de contratos de obra, definiendo como irregularidad el hecho de que no sean debidamente justificadas de acuerdo a la normativa o que podrían haber sido evitadas (División de Infraestructura y Regulación. Contraloría General de la República, 2016).

Por otra parte, también en 2016, el Ministerio de Obras Públicas presentó su agenda “Papel MOP”, la que incluía una lista de nueve medidas de mejoramiento a corto, medio y largo plazo, tendientes a incrementar la eficiencia, modernización y transparencia de esta Secretaría de Estado, junto a otros ministerios. Estas medidas se resumen en: registro en línea, licitación por Mercado Público, información para la construcción y operación (BIM), comunicación de emergencias, información georreferenciada para la transparencia, Observatorio de Prevención de Riesgos, optimización de la administración de contratos, libro de obra digital y herramientas de trabajo colaborativo.

Considerando dichos antecedentes, se ha estimado relevante realizar un estudio que permita explorar las oportunidades de mejoramiento en la gestión de los proyectos de infraestructura vial al interior de la Dirección de Vialidad, de tal forma que este trabajo pueda ser extensible a otros servicios gestores de infraestructura.

² En el caso de proyectos cuyo financiamiento se realiza a través de concesiones público-privadas, el organismo responsable es la Coordinación de Concesiones de Obras Públicas, cuyo marco de actuación lo definen la Ley de Concesiones de Obras Públicas (DFL N° 164, de 1991, y sus modificaciones) y el Reglamento de Concesiones (D.S. MOP N° 956, de 1997).

Estas oportunidades de mejoramiento se orientan al estudio de los procesos relacionados con la generación y tramitación de modificaciones de contratos de obra, en circunstancias que, por lo general, traen consigo aumentos de costo y tiempos de ejecución de dichos contratos.

En consecuencia, se espera que los resultados obtenidos al finalizar la investigación, en forma de propuestas, permitan reducir las modificaciones de obra y mejorar, en términos de efectividad y eficiencia, los procesos internos necesarios para llevar a cabo una tramitación de este tipo. Se estima que estas recomendaciones sobre la mejora operacional de los procesos podrían ser de utilidad para otros similares dentro de los servicios gestores de infraestructura vial pública.

2. Objetivos del estudio

2.1 Objetivo general

Detectar las causas de las modificaciones de obra en los proyectos de infraestructura vial y proponer medidas para minimizarlas y optimizar los procesos asociados a ellas, en términos de costos y plazos.

2.2 Objetivos específicos

- Comprender las motivaciones que producen las modificaciones en los contratos de construcción.
- Comprender los procesos necesarios para llevar a cabo dichas modificaciones.
- Proponer cómo minimizar las modificaciones de obra.
- Proponer cómo mejorar los procesos de tramitación de dichas modificaciones.

3. Metodología

3.1 Cuestionarios Delphi³

El método Delphi tiene como finalidad poner de manifiesto convergencias de opinión y hacer emerger ciertos consensos en torno a temas precisos, mediante preguntas a expertos por medio de cuestionarios sucesivos (Godet, 2007). Para este estudio, se utilizó con el fin de explorar los motivos que generan aumento de costo y de plazo en los proyectos de infraestructura vial.

Esta encuesta se envió a 66 actores involucrados en el proceso de construcción de infraestructura vial y sus modificaciones, pertenecientes tanto al ámbito público como privado.

3 Para más detalle sobre esta metodología, revisar el Anexo 1.

La primera ronda de la encuesta se desarrolló entre los días 22 y 27 de septiembre de 2017 y fue contestada por 41 personas (un 62% de participación). Tenían en promedio 17 años de experiencia laboral, y correspondían en un 51% al sector público y en un 49% al sector privado. La segunda ronda de la encuesta se llevó a cabo entre el 19 y 30 de octubre de 2017 y se envió a 64 de los expertos anteriores, alcanzando 30 respuestas (un 48% de participación). La experiencia media de los participantes fue de 17,7 años; 47% pertenecía al ámbito público y un 53% al ámbito privado.

Las contestaciones obtenidas de los cuestionarios se han categorizado y clasificado usando una codificación que ha permitido establecer un orden de prioridad entre los motivos expuestos por los expertos. Los resultados obtenidos de este análisis constituyen los principales motivos que originan las modificaciones de obra y se incluyen en el primer acápite del apartado de resultados.

3.2 Entrevistas

Con el objetivo de identificar el flujo de actividades que son necesarias para llevar la tramitación de la solicitud de modificación, se realizaron entrevistas con profesionales pertenecientes a departamentos relevantes dentro del proceso, como son:

- Jefatura de la División General de Obras Públicas (DGOP).
- Jefatura del Departamento de Fiscalización de Contratos de la Dirección General de Obras Públicas.
- Departamento de Planificación de Inversiones de la Dirección de Planeamiento.
- Departamento de Fiscalización de Contratos de Obra y Consultorías de la DGOP.
- La Subdirección de Construcción de Vialidad.
- El Departamento de Administración y Gestión de Contratos de la Subdirección de Construcción de Vialidad.
- La Subdirección de Presupuesto y Finanzas de Vialidad.
- La Subdirección de Desarrollo de Vialidad.

La información obtenida de las entrevistas permitió la generación de un diagrama de flujo del proceso de tramitación de una modificación de obra, que se representa en forma de tabla y se incluye en el Anexo 2. Esta tabla muestra las interacciones que existen con otros servicios externos al proceso y también determina, en base a la información dada por los entrevistados, los puntos en donde la información presenta paralizaciones debido a iteraciones.

El conocimiento del proceso a través de su diagrama permite identificar a los actores del proceso, cuya participación en la encuesta de detección de valor y pérdidas es relevante.

3.3 Encuestas de detección de pérdidas y valor

Se elaboraron cuatro tipos de encuestas para identificar y determinar la frecuencia de las causas de las pérdidas y de la generación de valor. Las encuestas analizan el proceso de tramitación de las solicitudes de modificación de obra. Los conceptos de pérdida y valor son los establecidos en el marco de la filosofía Lean, descritos más adelante.

Las encuestas se administraron en un taller celebrado el día 4 de octubre de 2017, al que asistieron 11 profesionales involucrados en el proceso de gestión de las modificaciones dentro de la Dirección de Vialidad y de la Dirección General de Obras Públicas, y de los cuales contestaron 10. El taller tuvo una duración de dos horas, en donde primeramente se realizó una introducción a los principios Lean: valor, mapeo de valor, flujo de valor, *pull* y perfección.

La información obtenida a través de las encuestas de identificación de pérdidas y valor corresponde a la segunda parte del apartado de resultados y se muestra, por un lado, a través de diagramas de Pareto, con el propósito de determinar los factores que con mayor frecuencia son citados. Por otro lado, a través de tablas, en donde se representa el grado de ponderación con que los encuestados dan sus respuestas.

Antecedentes y diagnóstico

Considerando que la administración pública se encuentra ante el desafío de gestionar grandes inversiones y, a la vez, optimizar sus procesos para tratar de hacer “más con menos”, son ya numerosos los países los que están introduciendo formas de gestión diferentes a las tradicionales, con las que han obtenido resultados de mejora en los proyectos de infraestructura desarrollados.

1. Filosofía Lean

El término “Lean Production” se acuñó para describir el sistema de producción utilizado por Toyota en 1980, a partir de una investigación realizada por un equipo del Massachusetts Institute of Technology (MIT), encabezado por el Doctor Jim Womack.

La idea central de la filosofía Lean es maximizar el valor que se entrega al cliente y minimizar las pérdidas que se producen, en el proceso necesario para desarrollar dicho valor. El cliente puede interpretarse como el receptor final del producto que se genera, pero también, pueden considerarse como tal, los receptores intermedios dentro del proceso, de modo que cada paso

que forma parte del flujo global debe maximizar el valor que entrega a su siguiente paso (cliente intermedio). Para conseguir esto, el pensamiento Lean cambia el foco de la gestión de la optimización local de departamentos o tecnologías por sí solas a la optimización del flujo que los productos o servicios siguen desde que se inician hasta que se llega al resultado final. Es decir, busca la optimización del flujo desde de un punto de vista del proceso globalmente considerado.

La conceptualización de la filosofía, tecnologías y cultura que trae consigo el pensamiento Lean ha llevado a su aplicación en prácticamente todos los ámbitos de la gestión, como la manufactura, la construcción, la salud, el gobierno, entre otros, donde hoy se habla en forma genérica de “Lean Management”.

1.1 Principios

La implementación de la filosofía Lean en cualquier proceso debe apoyarse en los siguientes cinco principios: 1) Especificar el valor que se quiere entregar como resultado del proceso; 2) Identificar todos los pasos que integran el proceso para llegar al resultado definido, eliminando aquellos que no aportan valor; 3) Garantizar el flujo continuo del valor, es decir, que la creación de valor a través de los distintos pasos se realice mediante una secuencia continua, eliminando los motivos que puedan pararlo, iterarlo o retrocederlo; 4) El ritmo del flujo debe seguir una dinámica “pull” y no “push”, o sea, que no acumule trabajo a la espera de que el paso siguiente lo reclame, sino que los pasos siguientes solicitan y el trabajo se le da en ese momento y no antes; 5) El proceso está en continua dinámica de mejora, con el objetivo de lograr la perfección, para lo que los pasos anteriores son revisados y mejorados continuamente.

1.2 Experiencia internacional

Países como Estados Unidos, Reino Unido y Canadá ya han generado un cambio en la forma en que sus gobiernos desarrollan sus proyectos de infraestructuras, para lograr procesos más eficaces y efectivos. Así, por ejemplo, la Agencia de Autopistas del Reino Unido inició la introducción de Lean en su organización en el año 2009. Esta agencia se encarga de la operación, mantenimiento y mejora de 7.000 kilómetros de carreteras y, también, a través de un departamento concreto, desarrolla nuevos proyectos de infraestructura. En su plan estratégico 2010/11 tuvo como objetivo conseguir £114 millones de ahorro (eficiencias), para lo que se creó una División Lean, encargada de monitorear la implementación de la metodología en varios proyectos (Drysdale, 2013).

Junto con Reino Unido, varias organizaciones gubernamentales estadounidenses (en los estados de Colorado, New Hampshire, Ohio, Washington y Wisconsin) y canadienses (en la provincia de Saskatchewan), que operan con

sistemas de autopistas y carreteras, son parte del foro de transporte Lean, a través del cual intercambian información, ideas y recursos para conseguir los objetivos de mejora y eficiencia (Colorado, s.f.).

2. Métodos de desarrollo de proyectos

Maximizar el valor y disminuir las pérdidas en un proyecto es difícil cuando la estructura contractual inhibe la coordinación, no facilita la cooperación y solo establece reconocimientos a un nivel local y no global (Matthews, 2012).

Además del marco contractual que se establezca para el desarrollo de un proyecto de construcción, uno de los factores asociados a una mayor productividad es la forma de gestión que se lleve a cabo en el proyecto. Planteándolo de otra forma, se consideran como condicionantes que influyen en la productividad de un proyecto, a nivel macro: las leyes gubernamentales, regulaciones, formas contractuales, legislación laboral y organización del trabajo; y a un nivel micro, los aspectos relativos a la gestión y las operaciones del proyecto en la zona de trabajo (Nasir et al., 2015).

2.1 Desarrollo tradicional de proyectos

Como se ha indicado, el desarrollo de los proyectos de carreteras por parte de la Dirección de Vialidad sigue el esquema Diseño-Licitación-Construcción (Design-Bid-Build), que es el método tradicional en este ámbito. De acuerdo a ello, en primer lugar, se desarrolla el diseño, posteriormente se licita y la empresa adjudicataria construye el proyecto, sobre el cual no tiene ninguna responsabilidad en cuanto al diseño ni en cuanto a los posibles errores u omisiones existentes en el mismo. Por tanto, esto puede ser un posible foco de generación de incrementos de costo.

Por otra parte, el carácter secuencial del desarrollo del proyecto y el número de departamentos y responsables implicados en cada una de las fases de diseño, licitación y construcción hace que pueda transcurrir un largo periodo desde que el proyecto se ha diseñado, hasta que se inicia su ejecución. El paso del tiempo entre el diseño y la construcción y su total desvinculación puede ser también un factor generador de modificaciones de obra.

En este sentido, en los últimos años, la gestión de la infraestructura vial ha desarrollado otras formas de llevar a cabo los proyectos de carreteras, que han mostrado en algunos casos repercutir en una mejora en los plazos y también en los costos de los mismos.

2.2 Formas alternativas de desarrollo de proyectos (*alternative project delivery methods*)

Design-Build (D-B): se contrata a una única empresa que desarrolla el diseño y la construcción, en un diseño básico. De esta forma, se combina el diseño y la construcción en un único contrato. Se consigue que el diseño y la cons-

trucción estén más integrados, pero no se traspasa ningún riesgo en cuanto a financiamiento al diseñador-constructor.

Construction Manager/General Contractor (CM/GC): este método está ganando interés en Estados Unidos. La administración contrata separadamente al diseñador y al constructor. Pero en este caso, se contrata un *manager* de construcción que desarrolla servicios de asesoría en construcción durante la etapa del diseño y, posteriormente, desempeña las funciones de *general contractor* en la construcción del proyecto. De acuerdo a este modelo, el contrato que la administración celebra con el *construction manager/general contractor* será a riesgo, asociado al costo y tiempo final de la construcción (Molenaar et al., 2014).

Existen otras formas de desarrollo de proyectos, como Public-Private-Partnership o Alliancing, que no se explican por considerarse más adecuadas a proyectos de mayor envergadura, como son los que lleva a cabo la Coordinadora de Concesiones dentro del Ministerio de Obras Públicas, que no es objeto de la presente investigación.

2.3 Experiencia internacional

En Estados Unidos, se han efectuado numerosos estudios con el fin de analizar los distintos modelos de desarrollo de proyectos en el ámbito de la infraestructura vial. En *Use and Performance of Alternative Contracting Methods on Small Highway Construction Projects*, se estudian proyectos viales completados entre 2004 y 2015, cuyo costo de inversión fue menor de 20 millones de dólares, llevados a cabo con formas alternativas de desarrollo de proyectos, diferentes a D-B-B, sugiriendo mejoras en los tiempos sin impactos negativos en costos (Alleman et al., 2016).

El *Guidebook for Selecting Alternative Contracting Methods for Roadway Projects* fue preparado por la Universidad de Colorado, en 2014, para apoyar a los funcionarios públicos a tomar la decisión de qué método es más adecuado para el desarrollo de los proyectos. En este estudio, se exponen los distintos métodos, los procedimientos de contratación y las formas de pago que se han venido utilizando para cada modelo. A la vista de todas las estrategias propuestas, es posible decidir cuál conviene, según las características de los proyectos y los objetivos establecidos.

También es importante destacar el caso de Finlandia, país cuya agencia gubernamental de la carretera viene estudiando a través de distintos informes desde el año 2002 las alternativas existentes para el desarrollo de los proyectos viales, con el propósito principal de optimizar tiempos y costos. Dentro de sus estudios, y partiendo con principios y herramientas Lean y el concepto de Desarrollo Integrado de Proyectos (*Integrated Project Delivery*), se encuentra actualmente llevando a cabo proyectos públicos a través de

Alliance, tipología que analizó a partir de la experiencia australiana y que tuvo que adaptar a la normativa europea. Este método se basa en relaciones de colaboración, en que los riesgos y las ganancias se comparten y, por tanto, existe un alto interés por parte de todos los involucrados en conseguir los mejores resultados.

3. Situación en Chile: diagnóstico preliminar

En base al resumen histórico (desde 1995 hasta 2016) de iniciativas de inversión de la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas⁴, que incluye las realizadas por las distintas direcciones y departamentos de esta cartera, el presupuesto que se invierte en la Dirección de Vialidad representa –en promedio del periodo histórico– un 62% del presupuesto total del Ministerio (Dirección de Planeamiento, 2017).

En el año 2015 se realizó un estudio en donde se analizaban 669 contratos de ejecución de obra (se excluye conservación) llevados a cabo por el Ministerio de Obras Públicas a través de sus diferentes servicios, en el periodo 2005 y 2015. Ahí, se evidencia que un 77% de la muestra tomada para el análisis presentaba una desviación de plazo y el 98% una desviación en el costo (Tala González, 2015).

En el año 2016, el Ministerio de Obras Públicas desarrolló un informe resumen sobre los resultados obtenidos en los contratos terminados en el año 2016, donde se muestra que el 55% de los contratos efectuados por la Dirección de Vialidad presentan, al finalizar, un incremento de presupuesto. Este corresponde a un 11,46% del monto oficial, lo que ha supuesto un sobre costo de \$1.412.756.277, en el conjunto de todos los proyectos (Ministerio de Obras Públicas, 2016).

En relación con los plazos, el 71% de los contratos de la Dirección de Vialidad finalizados en 2016 sufrieron incrementos de plazos, respecto de lo establecido inicialmente. Los proyectos, en término medio, han aumentado su plazo de término en un 22% (Ministerio de Obras Públicas, 2016).

4. Cambio de paradigma hacia proyectos integrados: aspectos jurídicos

Como se señaló precedentemente, son ya varios los países en los que se han ido introduciendo paulatinamente nuevos modelos de gestión de proyectos de infraestructura pública, los cuales, desde la perspectiva de su reglamentación contractual y más allá de las diferencias accidentales entre unos y otros, pueden ser reunidos en la categoría de contratos integrados (*integrated agreements*). Esencialmente, se trata de desarrollar un modelo contractual basado en la gestión colaborativa entre los distintos actores del proyecto (propietario,

4 http://www.dirplan.cl/InformaciondePresupuestoMOP/inversion_historica/Paginas/default.aspx

diseñador, constructor), que optimice la ejecución del mismo como un todo, no por partes, y donde cada actor se involucre activamente en las distintas etapas del proceso, con la consiguiente distribución de los riesgos asociados.

Cabe hacer presente que el ordenamiento jurídico chileno no reconoce un contrato de construcción propiamente tal, sino que se encuentra configurado como contrato de arrendamiento de obra, regulado en los artículos 1996 y siguientes del Código Civil, aunque solo dos de ellos (artículos 2003 y 2004) se refieren específicamente a la construcción de edificios.

No obstante, la tendencia actual es considerar al contrato de construcción como una categoría más o menos autónoma, puesto que presenta una serie de particularidades que no hacen conveniente tratarlo conjuntamente con otras especies de contrato de arrendamiento de obra, como pueden ser la confección de una prenda de vestir a medida o de un mueble (cf. Prado Puga, 2014; Molina & Ríos, 2016).

Entre las principales características de este contrato, se encuentra que es oneroso-conmutativo, lo que significa que tiene por objeto la utilidad de ambas partes, gravándose cada una en beneficio de la otra, y donde cada una de ellas se obliga a dar o hacer una cosa que se mira como equivalente o lo que la otra parte debe dar o hacer a su vez. Lo dicho trae consigo que ante cualquier conflicto jurídico entre las partes –por ejemplo, a raíz de circunstancias imprevistas o sobrevinientes que encarecen sustancialmente la ejecución del proyecto, tornándolo excesivamente oneroso para el constructor– el juez debe considerar la necesidad de conservar la equivalencia de las prestaciones, esto es, que ninguna de las partes reporte un beneficio excesivo a costa del detrimento de la otra, ya que ello atentaría contra la naturaleza misma del contrato y el principio de la buena fe contractual.

Si bien esta puede parecer una consideración muy abstracta, es de enorme relevancia práctica y guarda directa relación con el modelo de gestión de proyectos tradicional, puesto que es muy común que en los contratos de construcción (que se caracterizan por ser de larga duración), durante el período de ejecución se presenten circunstancias imprevistas o sobrevinientes, que hagan que el estricto apego al tenor literal del contrato suponga la lesión del interés económico de una de las partes. Aquí, de lo que se trata en definitiva es de una tensión entre el principio de fuerza obligatoria de los contratos⁵ (todo contrato es una “ley” para las partes, y como tal, debe ser observado) y la buena fe⁶, principio según el cual las partes deben comportarse leal, honestamente y de acuerdo a un espíritu de mutua cooperación en el ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones que les impone el contrato. Esto último significa que en muchos casos el juez deberá “integrar”

el contrato, esto es, otorgar derechos, imponer obligaciones o eximir de responsabilidades que van más allá del tenor literal de sus cláusulas, en aras de conservar (o restablecer) el equilibrio económico.

Lo anterior cobra especial relevancia cuando se distingue entre los así llamados contratos de construcción “a suma alzada” y los “a serie de precios unitarios”. Corresponden al primer grupo aquellos en virtud de los cuales el contratista ejecuta las obras encomendadas hasta su total terminación, por un precio cierto, global y único. Su contrapartida es el contrato a precios unitarios, en el cual el contratista efectúa un detallado catálogo de conceptos por unidad de obra y, por tanto, el precio total del proyecto es la suma de los precios contenidos en las cubicaciones. El régimen de ajuste de precio por modificaciones al proyecto o circunstancias imprevistas es distinto para cada tipo de contrato, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2003 del Código Civil, relativo a la construcción de edificios⁷. Cabe hacer presente que el concepto “edificio” ha recibido de parte de nuestros tribunales una interpretación amplia, aplicable a toda estructura creada por el hombre que se encuentre sobre el suelo, como es el caso de, por ejemplo, obras viales (Cf. Sutherland, 2014).

En Chile, gran parte de los litigios de construcción que se substancian tanto ante tribunales ordinarios como arbitrales tienen por causa que, por modificaciones sobrevinientes al proyecto o por la aparición de circunstancias imprevistas, los trabajos se encarecen considerablemente, al punto que su ejecución se torna excesivamente onerosa para el contratista. Suele suceder que ello obedece a dificultades que solo son notadas por el contratista una vez iniciada la ejecución de las obras y cuando están bastante avanzadas, con el consiguiente retraso (o incluso paralización) de las mismas. Lo dicho vale tanto para obras privadas como públicas.

En lo que respecta al objeto del presente artículo, es dable asumir que tales contingencias podrían reducirse considerablemente si hubiera una mayor

5 El artículo 1.545 del Código Civil dispone lo siguiente: “Todo contrato legalmente celebrado es una ley para los contratantes, y no puede ser invalidado sino por su consentimiento mutuo o por causas legales”.

6 El artículo 1.546 del Código Civil dispone lo siguiente: “Los contratos deben ejecutarse de buena fe, y por consiguiente obligan no sólo a lo que en ellos se expresa, sino a todas las cosas que emanan precisamente de la naturaleza de la obligación, o que por la ley o la costumbre pertenecen a ella”.

7 El artículo 2.003 del Código Civil dispone, en sus reglas primera y segunda, lo siguiente: “Los contratos para construcción de edificios, celebrados con un empresario, que se encarga de toda la obra por un precio único prefijado, se sujetan además a las reglas siguientes:

1a. El empresario no podrá pedir aumento de precio, a pretexto de haber encarecido los jornales o los materiales, o de haberse hecho agregaciones o modificaciones en el plan primitivo; salvo que se haya ajustado un precio particular por dichas agregaciones o modificaciones.

2a. Si circunstancias desconocidas, como un vicio oculto del suelo, ocasionaren costos que no pudieron preverse, deberá el empresario hacerse autorizar para ellos por el dueño; y si éste rehúsa, podrá ocurrir al juez para que decida si ha debido o no preverse el recargo de obra, y fije el aumento de precio que por esta razón corresponda”.

coordinación entre los distintos actores en las sucesivas etapas del proyecto, vale decir, entre los organismos estatales competentes en materia de obras públicas, el diseñador del proyecto y el constructor. Hoy, lo que ocurre es que cada uno de los involucrados (Estado, diseñador y constructor) buscan –legítimamente– endosar el riesgo por defectos en el proyecto, necesidad de modificaciones o circunstancias imprevistas, a su contraparte, de acuerdo a un paradigma tradicional que ve en las partes de un contrato personas que únicamente pretenden satisfacer su propio interés y poco dadas a buscar el interés común, lo que requiere mutua cooperación. No hay, pues, que olvidar que, no habiéndose expresado una voluntad contraria por las partes, corresponde integrar la intención de los contratantes según los motivos objetivos del contrato, entre los que se encuentra la conservación del equilibrio económico inicialmente previsto (Cf. Lyon Puelma, 2017, p. 177).

Si el paradigma descrito puede ser hasta cierto punto aceptable tratándose de intereses puramente privados, deja de serlo cuando lo que está en juego es el interés colectivo, como ocurre con proyectos de obra pública con alta rentabilidad social, respecto de los cuales cualquier modificación, aumento de precio o retraso tiene consecuencias que exceden con creces el problema de la equivalencia de las prestaciones en un contrato entre particulares, afectando el patrimonio del Estado, el interés público y la confianza en las instituciones.

En este orden de cosas, la transición desde el modelo tradicional, caracterizado por una segmentación del proyecto en tres etapas (diseño, licitación, construcción) y, consecuentemente, en tres contratos distintos e independientes entre sí, hacia un modelo de contratos integrados, de acuerdo a los principios de la así llamada filosofía Lean, no supone necesariamente una mole de modificaciones legislativas, sino que esencialmente (y he aquí el desafío) un cambio de paradigma, incluso cultural, en la estructura contractual de los proyectos de construcción de obras públicas. Algo similar existe actualmente en el caso de la modalidad del contrato “llave en mano”, en el cual se fusionan en el contratista las etapas de elaboración del proyecto y la ejecución de la obra, para entregar finalmente “las llaves” del proyecto terminado al mandante (Prado Puga, 2014). Con todo, esta estructura se ve muy difícil en el caso de proyectos de obra pública, toda vez que implica una pérdida de control del mandante sobre el proyecto, problema que no se aprecia en los principios Lean.

En síntesis: se trata de articular contractualmente la gestión de proyectos de obra pública de acuerdo a las siguientes ideas fundamentales (cf. Lichtig, 2006):

- 1) Desarrollar un modelo de gestión colaborativa, que incremente y enriquezca una relación de mutua cooperación entre todos los partícipes en el proyecto (Estado, diseñador, constructor).
- 2) Optimizar la ejecución del proyecto en su conjunto, no por partes. Esto implica que cada uno de los actores se involucre más activamente en las distintas etapas de desarrollo del proyecto, con la consiguiente distribución más equitativa y eficiente de los riesgos asociados al mismo.

Resultados de la investigación

Los incrementos de costo y de plazo presentes al final del proceso de diseño, licitación y construcción de una infraestructura vial, son el resultado del desarrollo y la gestión de cada una de estas fases. Por ello, se ha considerado pertinente explorar cómo cada una de ellas impacta en este resultado final, qué importancia relativa tienen unas respecto de otras, qué importancia tiene el tiempo que transcurre entre ellas y qué aspectos específicos presenta cada una que tengan una especial relevancia en cuanto a su influencia en resultados finales más costosos o más largos en el tiempo.

1. Sobre los motivos que originan modificaciones de obra: influencia de las fases del ciclo de vida de infraestructura

1.1 Influencia de las fases en las modificaciones de obra con incremento de costo

En una primera consulta a través de preguntas cerradas, los encuestados indicaron que las modificaciones con aumento de costo en los proyectos de infraestructura vial se ven influenciadas en un 57% por la fase de diseño, en un 28% por la de construcción y en un 20% por la de licitación.

Posteriormente, a partir de una pregunta abierta por los motivos específicos de las modificaciones (al menos tres), se categorizaron estas respuestas en las fases de diseño, construcción y licitación, dando lugar a dos niveles de análisis.

A nivel global, emergió una fase adicional, denominada “interfase”, que hace referencia al tiempo que transcurre entre la fase de diseño y la fase de construcción. Los nuevos porcentajes de la relevancia de cada fase en cuanto a su impacto en las modificaciones fueron de un 78% la fase de diseño, un 29% la de construcción, un 7% la interfase y un 1% la de licitación. Se observa así, que al preguntarse de forma específica sobre los motivos que implican incremento de costo, se eleva la presencia de razones asociadas a la fase de

diseño. Por otro lado, la fase de licitación pierde relevancia en pro de la interfase. En esta última categoría se engloba el excesivo tiempo transcurrido desde que se realiza un diseño hasta que se licita la obra.

A nivel específico, las principales causas particulares para el aumento de costos que fueron identificadas por los participantes son:

- i. Un 50% de las contestaciones apuntó a razones asociadas a deficiencias del proyecto como causa de las modificaciones. Estas deficiencias incluyen, por un lado, aspectos asociados a la fase de ingeniería básica, como falencias en la topografía, en la mecánica de suelos o en catastros de elementos en el área de estudio y, por otro lado, errores o ausencia de cantidades de obra necesarias.
- ii. Un 10% afirma que los motivos están relacionados con el equipo, incluyéndose en este grupo los de:
 - Ingeniería. Considera que los equipos que desarrollan el diseño no tienen experiencia, que no se dota al diseño de recursos suficientes y que los diseños teóricos no se ajustan a la necesidad real.
 - Revisor de proyecto. En referencia a que los equipos que, por parte de la administración, supervisan el desarrollo del diseño son inflexibles y en muchos casos carecen de argumentos técnicos para llevar a cabo una correcta supervisión.
 - Constructor. En relación con el equipo constructor de la obra, considerando que se realiza una mala gestión y que se actúa para conseguir un aprovechamiento económico.
 - Inspección técnica. Relativa al equipo de inspección técnica en terreno que, por parte de la administración, presenta deficiencias técnicas, no está presente en el desarrollo del trabajo y se considera inadecuado para el objetivo que persigue.
- iii. Con un 7%, se agrupan respuestas asociadas al tiempo, que de forma general se refieren al tiempo transcurrido entre el diseño y la construcción. Se identifica este motivo como “interfase”.
- iv. Un 6% se refiere a imprevistos, los cuales hacen referencia a imprevisto humanos o que se generan en terreno.

A modo de conclusión de este primer apartado, se establece que la fase de diseño es la que mayor relevancia tiene en la presencia de modificaciones con aumento de costo del proyecto. Apuntándose, como motivos más concretos, las falencias del proyecto en las partes de ingeniería básica y de cantidades de obra dentro del presupuesto. También se hace referencia a características del equipo de diseño, por un lado, del diseñador (indicando inexperiencia, diseño demasiado teórico o la falta de recursos) y, por otro lado, del revisor (señalando inflexibilidad o falta de argumentos técnicos).

Se destaca la importancia del tiempo transcurrido entre el diseño y la construcción (interfase), como un motivo que incide en los sobrecostos del proyecto. Este factor, si bien no está asociado directamente con la fase de diseño, sí afecta a que los proyectos tengan falencias en el momento de construir, dado que hace que estén desactualizados.

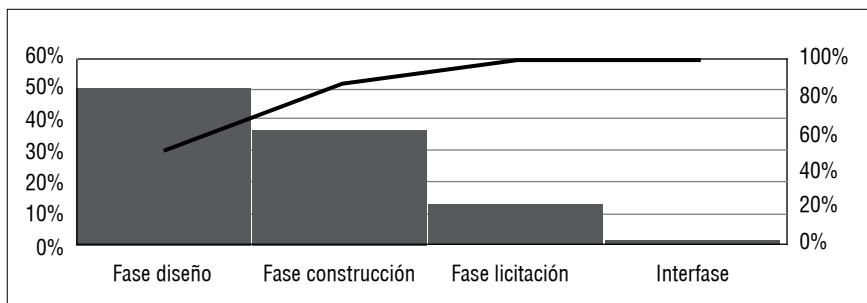
1.2 Influencia de las fases en las modificaciones de obra con incremento de plazo

A través de una pregunta abierta, se consultó por los motivos (al menos tres) que producían modificaciones con aumento de plazo en la fase de construcción. El 80% de las respuestas se agruparon según las siguientes categorías:

- i. En un 18,5%, se indicaron las deficiencias de proyecto, haciendo referencia a problemas en la ingeniería básica y en cantidades de obra, de forma general.
- ii. De igual forma, con un 18,5%, se hace referencia al plazo proporcional que se requiere cuando se realiza una modificación. Es decir, cualquier cambio, independientemente del motivo que le haya producido, en general requiere un tiempo proporcional y a este es al que se hace referencia en este grupo de contestaciones.
- iii. En un 12,3%, se hace referencia a retrasos o problemas asociados la reposición de los servicios afectados.
- iv. En un 9,2%, se hace referencia a retrasos por la falta de disposición de los terrenos para la ejecución de los trabajos, es decir, problemas en el proceso expropiatorio.
- v. En un 7,7%, se mencionan aspectos relativos a la programación, en donde se hace referencia a aspectos tales como que la programación presentada por el contratista es deficiente, que debe adaptarse a exigencias de organismos públicos o municipios, que los plazos no son realistas o que no considera las condiciones climáticas.
- vi. Por último, incluido en este grupo de principales motivos, se encuentra –con un 7,7%– la categoría de Equipos, que hace referencia a los de:
 - Constructor. En relación con que el equipo de construcción no presenta una logística adecuada para desarrollar la obra, que es ineficiente, que presenta errores de ejecución, que lleva a cabo métodos constructivos lentos y que adaptan el proyecto a conveniencia de su empresa.
 - Inspección técnica. Referido a que los equipos que llevan a cabo la inspección técnica en construcción no tienen experiencia, desarrollan un control ineficiente o generan aumentos de plazo favoreciendo su interés.

Tomando los factores descritos y asociándolos a la fase a la que corresponderían, la relevancia de las fases sobre los incrementos de plazo presenta la distribución que muestra el Gráfico 1.

GRÁFICO 1. **Influencia de fases en incrementos de plazo**



Fuente: elaboración propia.

Por tanto, puede observarse que la mayor parte de los motivos que generan incrementos de plazo se encuentran en la fase de diseño. A diferencia de lo que ocurría con los incrementos de costo, la fase de diseño disminuye su porcentaje de relevancia y la fase de construcción y de licitación aumenta. Esto se debe a que, por un lado, hay aspectos (como la expropiación, que se ha incluido en la etapa de licitación) que deben estar resueltos antes del inicio de la construcción, para evitar paralizaciones por falta de disponibilidad de terrenos; y, por otro, también hay aspectos propios de la fase de construcción, como pueden ser los retrasos por parte de las empresas en llevar a cabo la reposición de los servicios, programaciones de obra irreales o que no se cumplen, o aspectos relacionados con el equipo en sí de construcción.

1.3 Relación entre los motivos que generan incrementos de costo y los motivos que generan incremento de plazo

Según los resultados expuestos en el apartado anterior, los principales motivos que generan incrementos de plazo están asociados a modificaciones que generan aumentos de costo.

El incremento de plazo, además, tiene factores específicos como son falencias en la tramitación de expropiaciones, retrasos provocados por la reposición de los servicios afectados, falencia en el programa del contratista o problemas de avance derivados del propio equipo de construcción.

En relación con los motivos que generan incrementos de plazo, se realizó una pregunta adicional en donde se pedía ordenar prioritariamente las siguientes opciones, según su incidencia en la presencia de incrementos de plazo:

- Opción 1: modificaciones que implican también incrementos de costo.
- Opción 2: procesos administrativos, exceso de revisiones.
- Opción 3: otros. Especificar.

La opción número 1 se identificó en el primer lugar, en el 72% de las respuestas. Un 15% indicó la opción 3, haciendo referencia a que las obras no se licitan en el momento adecuado para su óptima construcción, a paralización por comunidades en conflicto, a gestiones medioambientales, a problemas propios de la empresa constructora y a retrasos asociados a traslado de servicios.

Por tanto, los incrementos de plazo pueden asociarse en un alto porcentaje a las modificaciones que implican incremento de costo, pero, además, se debe tener en consideración aspectos específicos como la tramitación de expropiaciones, cuyo trámite debiera quedar resuelto posteriormente a la fase de diseño y antes de la adjudicación de la obra, la programación y el equipo de construcción.

1.4 Tiempo interfase: impacto en los sobrecostos e incrementos de plazo

Se consultó a los expertos sobre el tiempo global que se destina al proceso Diseño-Licitación-Construcción; como media, los encuestados encuentran que es largo, pero que se podría mejorar. Con carácter general, se hace referencia explícita al tiempo que transcurre entre el diseño y la construcción indicándose que los motivos por los que se produce un prolongado tiempo interfase tienen que ver con asuntos que tienen periodicidad anual, como es la postulación al sistema nacional de inversiones y los decretos de recursos. Este proceso puede prolongarse en el tiempo en función de la disposición de antecedentes y/o la gestión del sectorialista. A su vez, cuando este tiempo es excesivo, los proyectos se desactualizan, lo que implica modificaciones en obra.

Posibles soluciones:

- i. Licitación proyectos y obras en conjunto, usando un anteproyecto acabado como objeto de licitación.
- ii. Definir dos etapas de construcción: obra básica y obra definitiva.
- iii. Asignación inmediata de recursos una vez se acaba el diseño.
- iv. Revisar los proyectos antes de ejecutar para actualizarlos.

Por otra parte, también se preguntó cómo pensaban que esto afectaba la presencia de mayores modificaciones de obra con incrementos de costo. Los encuestados indicaron que el hecho de que el proceso Diseño-Licitación-Construcción fuera largo, era un factor que influía en las modificaciones con aumento de costo, pero que no era el más relevante.

Por tanto, el tiempo interfase sí es un factor que afecta la presencia de incrementos de costos y de plazos, aunque no es el más importante. Haciendo que este tiempo fuera menor o que los proyectos fueran revisados y actualizados antes su ejecución, se conseguiría disminuir modificaciones en terreno.

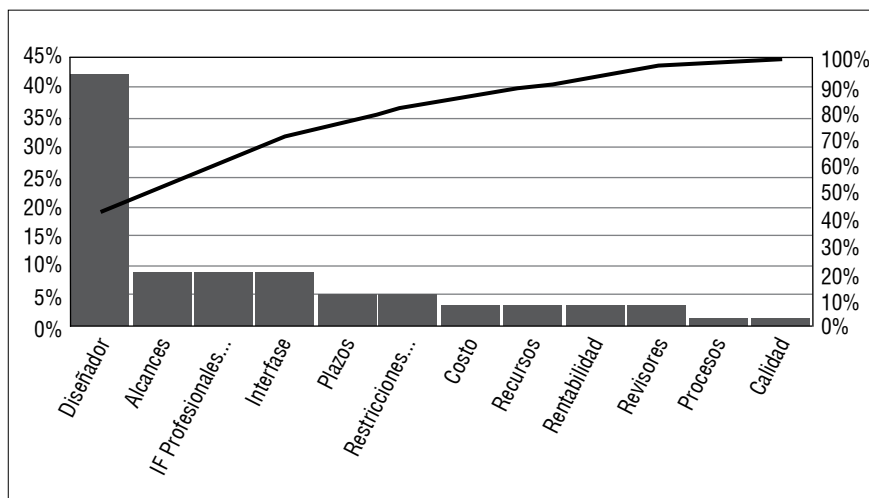
1.5 Aspectos específicos de cada fase que influyen en la generación de incrementos de costos

El cuestionario incluyó tres preguntas específicas para que los expertos respondieran sobre los factores asociados a la fase de diseño, licitación y construcción, que repercutían en mayores modificaciones de obra. Los resultados de cada pregunta se incluyen en los siguientes apartados:

1.5.1 Factores presentes en la fase de diseño que generan incrementos de costos

Se obtuvieron dos tipos de información. Por un lado, las causas dentro del proceso de diseño que generan falencias del proyecto y repercuten en modificaciones y, por otro lado, se identificaron las partes concretas del proyecto de diseño en donde, con mayor frecuencia, se dan estas falencias.

GRÁFICO 2. Causas que generan sobrecostos en la fase de diseño



Fuente: elaboración propia.

A través de la segunda ronda del cuestionario, se solicitó ordenar los motivos anteriormente levantados, en orden de mayor a menor influencia en la generación de falencias en el diseño, obteniéndose los factores de la Tabla 1 como los que, con mayor porcentaje, se situaron en primer lugar.

TABLA 1. Principales factores generadores de falencias en el diseño

| Factores a ordenar por los encuestados en ronda 2 | % veces ubicada en primer puesto |
|--|----------------------------------|
| Diseñador. Equipo de diseño: inexperiencia, poco conocimiento de la realidad local, etc. | 33% |
| Alcances. Mala definición de los alcances del proyecto. | 13% |
| Rentabilidad. Limitaciones en diseño por consideraciones de rentabilidad. | 13% |
| Inspecciones fiscales de diseño. Características de los responsables de los contratos y su aprobación. | 10% |
| Plazos. Plazos cortos para los estudios | 10% |

Fuente: elaboración propia.

En la primera y segunda ronda se coincide en señalar al diseñador como la causa más importante de que se produzcan falencias en el diseño.

En la primera ronda se levantaron los siguientes aspectos específicos del diseñador, que inciden en la generación de falencias, encontrando: inexperiencia (26%), falta de profesionales (22%), desconocimiento de la realidad local (22%), falta de criterio (13%), falta de coordinación entre disciplinas (9%) y falta de interacción con conocimiento constructivo (9%).

Estas características fueron ordenadas por los encuestados en la segunda ronda, como se señala en la Tabla 2.

TABLA 2. Principales características del diseñador, motivo de falencias en el diseño

| Características a ordenar por los encuestados en ronda 2 | % veces ubicada en primer puesto |
|--|----------------------------------|
| Inexperiencia del diseñador | 37% |
| Falta de coordinación entre disciplinas | 23% |
| Desconocimiento de la realidad local | 20% |
| Falta de interacción con conocimiento constructivo | 17% |
| Falta de profesionales | 3% |

Fuente: elaboración propia.

Además del diseñador, otras causas de falencias en los proyectos levantadas en la ronda 1, con un 9% de presencia cada una, fueron los profesionales MOP y la falta de claridad en la especificación de los alcances del diseño.

En relación con las características de los profesionales MOP, en la ronda 2 se solicitó ordenar su influencia en la generación de falencias en la fase de diseño, obteniéndose los datos de la Tabla 3.

TABLA 3. **Principales características de profesionales MOP, motivo de falencias en el diseño**

| Características a ordenar por los encuestados en ronda 2 | % veces ubicada en primer puesto |
|--|----------------------------------|
| Poca claridad en la toma de decisiones | 24% |
| Departamento de diseño desconectado del departamento de construcción | 21% |
| Poca experiencia | 17% |
| Falta de profesionales | 17% |

Fuente: elaboración propia.

1.5.2 Contenidos de los proyectos de diseño que suelen presentar falencias, que inciden en modificaciones de obra con incremento de costo

Se exponen a continuación los documentos o áreas del proyecto que se han mencionado con más frecuencia como objeto de falencia en los proyectos.

Los aspectos que engloban el 80% de las falencias son:

- 32% Ingeniería básica. No se encuentra convenientemente estudiada y reflejada: topografía, mecánica de suelos, catastros, línea base territorial.
- 21% Presupuestos. Contienen errores en cantidades de obra y precios.
- 11 % Mala definición. Falta de detalle en la definición del diseño.
- 8% Geometría. Abordar el diseño de una forma local, sin tener en cuenta el contexto ni la globalidad del proyecto.
- 6% Saneamiento. No consideración de soluciones de drenaje adecuadas que deben ser modificadas.
- 6% Análisis constructivo. Poco análisis de las alternativas constructivas u omisión de las operaciones requeridas para la realización de la obra.
- 5% PAC. No haber realizado acciones de participación ciudadana o haberlo hecho de manera incompleta.

1.5.3 Factores presentes en la fase de licitación

En relación con la fase de licitación, el 80% de los motivos que se manifestaron como respuesta a la pregunta 12 fueron:

- 29% Bases inadecuadas. Presencia de errores, incongruencias, falta de claridad en la definición del alcance, ambigüedad y especificaciones técnicas incompletas, poco claras.
- 13% Plazo licitación corto. No existe suficiente tiempo para preparar una buena oferta, considerando que en muchos casos no se dispone de toda la información clara desde el principio.
- 10% Proceso de licitación mejorable. Se destina más tiempo a la revisión de aspectos administrativos que técnicos, la alta ponderación de la parte económica en relación con la técnica y las demoras en la adjudicación del contrato.
- 8% Aclaratorias. Falta de respuesta o respuesta deficiente a consultas relevantes y a la presencia de interlocutores para contestar con bajo dominio de lo que desean contratar.
- 8% Mala selección del contratista. Empresas no son aptas para abordar las exigencias.
- 6% Falta de antecedentes. Eliminación de parte de los antecedentes que se generan en fase de diseño y a la licitación de proyectos no actualizados.

1.5.4 Factores presentes en la fase de construcción

En relación con la fase de construcción, el 80% de los motivos que se manifestaron como respuesta a la pregunta 13 fueron:

- 24% Contratista no adecuado. El contratista es indiferente, inexperto: no se anticipa a los problemas de obras, presenta malas prácticas constructivas que generan rehacer obras, mala gestión, falta de equipos de trabajo o tiende a obtener más beneficios.
- 19% Peticiones en terreno. Necesidad de mejorar espacios con otros usos que no son los principales de terreno; solicitudes de la comunidad o políticas, o cambio de criterio respecto del establecido en diseño.
- 10% Medio ambiente. Aspectos arqueológicos, planes de manejo y obligaciones derivadas de la Resolución de Calificación Ambiental.
- 8% Afecciones a terceros. Problemas derivados de las afecciones con personas colindantes al proyecto.
- 6% Imprevistos. Condiciones de terreno alteradas, inestabilidad de taludes y obras extraordinarias.
- 6% Procesos constructivos. Presencia de problemas en la metodología y secuencia constructiva utilizada.

- 6% Programación. Programación deficiente y permisividad en ejecución de itemizado para lograr mayor caja.
- 6% Tramitación administrativa. Insuficiente coordinación de contratos, tramitaciones administrativas y exceso de burocracia en la toma de decisiones.

En resumen, la fase que mayor incidencia tiene en la ocurrencia de modificaciones de obra es la fase de diseño. Esto es coherente en otros estudios realizados, en donde se concluyó, por ejemplo, que un 42,5% de las causas de sobrecostos estaban asociadas a motivos asociados a proyecto (Rosenfeld, 2014), o en donde se encontró que “los errores de diseño y omisiones” eran la causa más frecuente de cambios que han generado más costo (Bordat et al., 2004).

En el marco del diseño, las causas más frecuentemente mencionadas tienen que ver con los equipos de profesionales; en primer lugar y con mayor relevancia, 43% señala al equipo de diseño y, en segundo lugar, 9%, a inspectores fiscales y equipo MOP.

Los aspectos de los proyectos de diseño, que presentan mayores falencias con incidencia en sobrecostos, son los relativos a la ingeniería básica (32%): topografía, mecánica de suelos, catastros y línea base territorial, y a los presupuestos (21%), considerando errores o incorrecta definición, tanto en la parte de cubicaciones como en los precios.

El tiempo entre diseño y construcción también es un factor que influye en la presencia de falencias en el diseño, que inducen sobrecostos. Algunas soluciones que se plantearon en la propia encuesta en relación con este aspecto fueron: licitar proyectos y obras en conjunto usando un anteproyecto acabado como objeto de licitación; definir dos etapas de construcción: obra básica y obra definitiva; asignación inmediata de recursos una vez se acaba el diseño; y revisar los proyectos antes de ejecutar para actualizarlos.

La fase de construcción presenta, después del diseño, el mayor número de motivos asociados a los sobrecostos, considerándose como razón, en primer lugar (24%), a los contratistas inadecuados, seguido de peticiones de terreno (19%).

Por último, y en la fase de licitación, los principales aspectos mencionados como motivos de modificaciones de obra han sido la presencia de bases inadecuadas (29%) y plazo de licitación corto (13%).

La mayor parte de los incrementos de plazo van asociados a modificaciones que implican aumentos de costo, pero también existen ciertos aspectos específicos como la tramitación de las expropiaciones, trámites medioam-

bientales, traslado de servicios o programaciones inadecuadas que pueden ser focos generadores de incrementos de plazo por sí mismos.

A continuación, se recoge resumen de los datos expuestos en el apartado.

TABLA 4. Resumen de factores que influyen en la presencia de sobrecostos e incrementos de plazo

| Causas de diseño | | Causas en licitación | | Causas en construcción | |
|---|------------|--|------------|----------------------------|------------|
| DISEÑADOR | 43% | PROCESO. EN LICITACIÓN | 39% | EXTERNO | 45% |
| Inexperiencia del diseñador | 11% | Plazo de la licitación corto | 11% | Peticiones en terreno | 19% |
| Falta de profesionales | 9% | Proceso de licitación mejorable | 9% | Medio ambiente | 9% |
| Desconocimiento de la realidad local | 9% | Aclaratorias | 7% | Afecciones a terceros | 8% |
| Falta de criterio | 6% | Procesos administrativos | 4% | Cambios imprevistos | 6% |
| Falta de interacción constructor | 4% | Recorte presupuestario | 4% | Clima | 4% |
| Falta de coordinación entre disciplinas | 4% | Contraloría | 2% | | |
| | | Corrupción | 2% | | |
| ALCANCES | 9% | DOCUMENTOS | 31% | CONTRATISTA | 40% |
| IF PROFESIONALES MOP | 9% | Bases inadecuadas | 26% | Contratista no adecuado | 25% |
| TIEMPO INTERFASE | 9% | Falta de antecedentes | 6% | Procesos constructivos | 6% |
| PLAZOS | 6% | PROCESO. ANTES LICITAR | 15% | Programación | 6% |
| RESTRICCIONES NORMATIVAS | 6% | Falta visita terreno | 4% | Errores constructivos | 2% |
| RECURSOS | 4% | Periodo licitación inadecuado | 4% | Corrupción | 2% |
| RENTABILIDAD | 4% | Atención consultas ambientales | 2% | IF/SUPERVISIÓN | 15% |
| COSTO | 4% | Coordinación servicios | 2% | Tramitación administrativa | 6% |
| REVISORES | 4% | Expropiaciones | 2% | Supervisión deficiente | 4% |
| PROCESOS | 2% | Tiempo entre diseño y licitación largo | 2% | Corrupción | 2% |

| Causas de diseño | | Causas en licitación | | Causas en construcción | |
|------------------|----|--------------------------------|-----|----------------------------|----|
| Calidad | 2% | Proceso. Resultado licitación | 15% | IF sin experiencia | 2% |
| | | Mala selección contratista | 7% | Inspección sin experiencia | 2% |
| | | Plazos no acordes con realidad | 4% | | |
| | | Presupuestos sobre oficial | 4% | | |

Nota: se desglosan las categorías sobre 10%. IF: Inspección Fiscal.
 Fuente: elaboración propia.

2. Sobre el proceso de tramitación de las modificaciones de obra

En primer lugar, se identificó el diagrama de flujo de las modificaciones de obra en el Departamento de Vialidad, a través de las entrevistas realizadas a los actores relevantes del proceso.

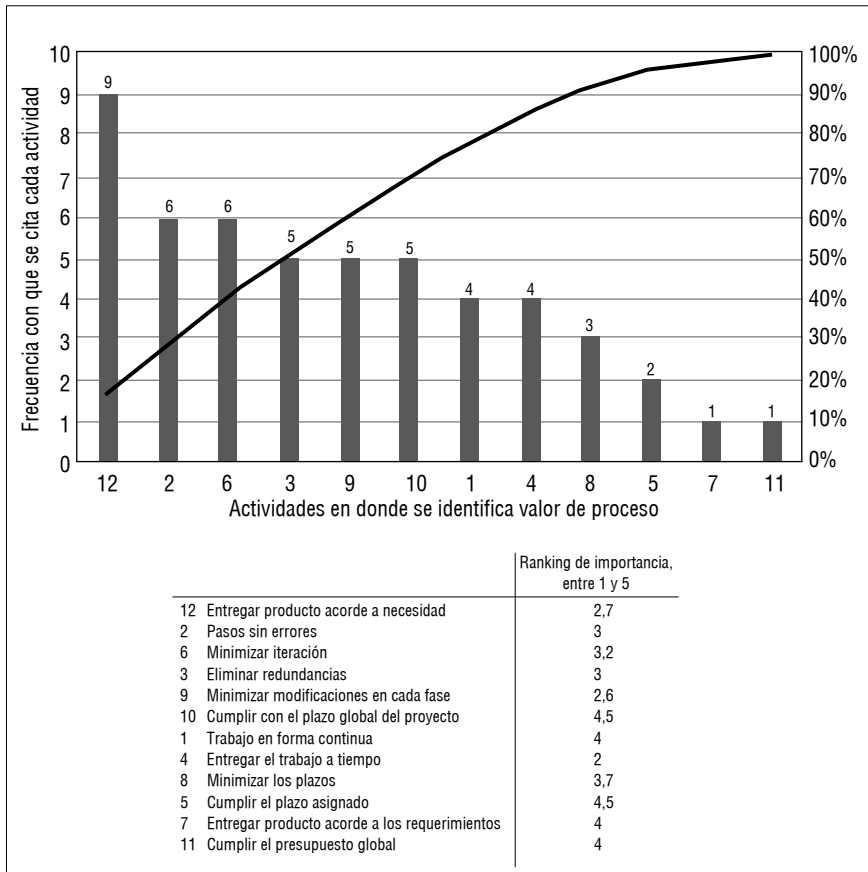
El análisis del proceso de las modificaciones de obra se enfrentó a través de la herramienta Lean, consistente en encuestas de detección de pérdidas y valor. Para ello, se rellenaron cuatro tipos de encuestas: dos asociadas al valor y dos asociadas a las pérdidas⁸.

2.1 Encuesta de identificación de valor

Los conceptos que se considera aportan más o menos valor al proceso, se clasificaron del 1 al 5, según el encuestado. En el Gráfico 3, se muestran los motivos que fueron nombrados con mayor frecuencia y, en la tabla, se incluye la puntuación dada según importancia sobre agregar valor. “Cumplir el paso asignado” y “Cumplir el plazo global del proyecto” son los aspectos identificados como valor del proceso.

⁸ Estos instrumentos se han creado en base a la metodología establecida en el documento “Identificación y reducción de pérdidas en construcción” (Alarcón Cárdenas, 2001), que se ha adaptado para el caso de la tramitación administrativa. En base a la metodología establecida, que define las encuestas de pérdidas, se ha determinado también la encuesta de generación de valor.

GRÁFICO 3. Identificación de valor

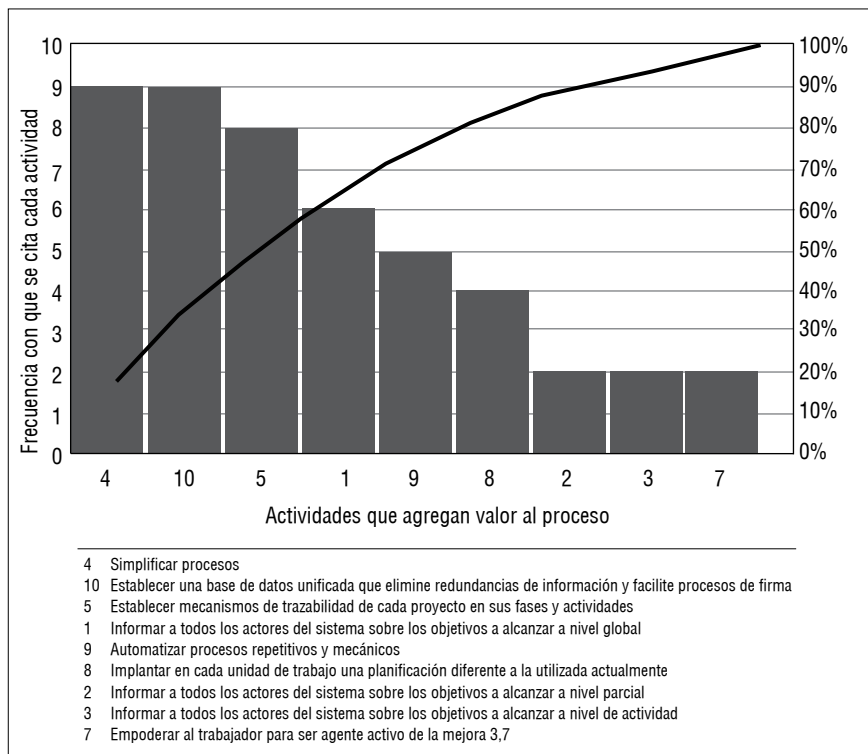


Fuente: elaboración propia.

2.2 Encuesta sobre aspectos que pueden incidir en la generación de valor

Cada aspecto se cataloga como frecuente, ocasional o rara vez, en función de su efecto sobre la generación de valor. En el Gráfico 4, se muestran las actividades que se considera que “frecuentemente” inciden en la generación de valor en el proceso.

GRÁFICO 4. **Actividades que originan valor**

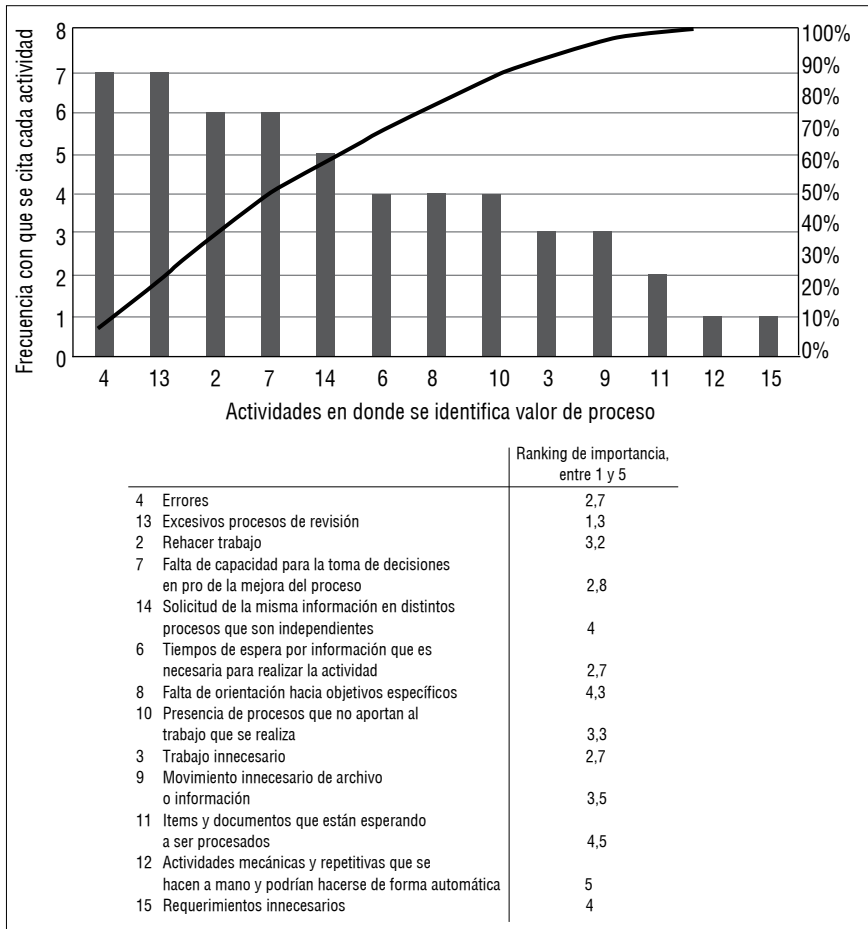


Fuente: elaboración propia.

2.3 Encuesta de identificación de pérdidas

En el Gráfico 5, se clasifican del 1 al 5 las pérdidas más relevantes, según el encuestado.

GRÁFICO 5. **Detección de pérdidas**

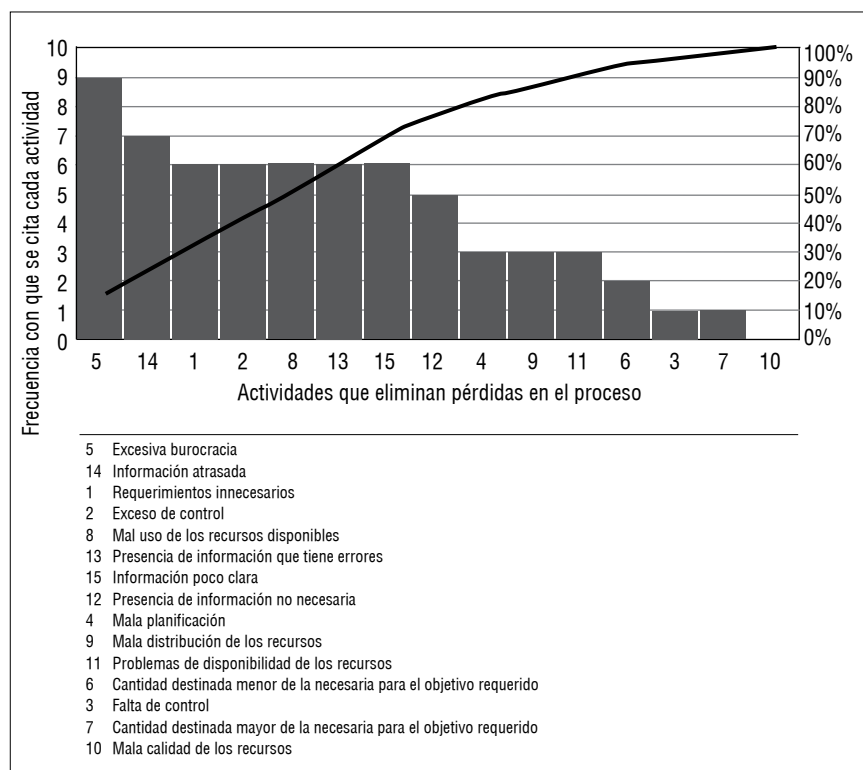


Fuente: elaboración propia.

2.4 Encuesta sobre aspectos que pueden incidir en la disminución de pérdidas

Cada aspecto se cataloga como “frecuente”, “ocasional” o “rara vez”, en función de su efecto sobre la disminución de pérdidas, como muestra el Gráfico 6.

GRÁFICO 6. **Generadores de pérdidas**



Fuente: Elaboración propia.

Presentación de la propuesta

La propuesta que incluye el presente estudio está constituida por las siguientes recomendaciones:

1. Recomendaciones para la minimización de las modificaciones de obra

En base a las causas generadoras de modificaciones en los contratos de construcción de infraestructura vial expuestas anteriormente, se incluyen recomendaciones a establecer en cada una de las fases de diseño, licitación y construcción, considerando que se mantiene este esquema de desarrollo de proyectos.

1.1 Sin modificar el sistema actual Diseño-Licitación-Construcción. Corto y medio plazo.

TABLA 5. Recomendaciones en la fase de diseño

| Incide en: | RECOMENDACIONES PARA LA FASE DE DISEÑO |
|------------|--|
| Diseñador | Solicitar a los equipos de diseño un subequipo de dirección de proyecto, que conste de varios profesionales senior de experiencia contrastada, cuya participación sea continua a lo largo de proyecto. Este aspecto deberá valorarse con mayor puntaje en las ofertas de los consultores. |
| | Generar talleres o capacitación por parte de la Administración para los consultores, en los cuales se expongan los criterios de excelencia que se requiere a quienes se contratan los diseños. |
| | Solicitar análisis de constructabilidad en el marco del contrato de diseño, realizado por persona con experiencia en construcción. |
| | Capacitar a la administración en conceptos Lean aplicados al diseño y, posteriormente, requerir un funcionamiento Lean a las empresas contratadas para realizar el diseño. |
| | Plantear como contratos distintos, por un lado, la ingeniería básica y, por otro, el diseño. |
| | Establecer un apoyo técnico especializado al inspector fiscal de diseño, para la revisión de la ingeniería básica y de los presupuestos. |
| Alcances | Generar instancias de transmisión de información dentro de la administración, entre los departamentos de diseño y los de construcción, con el objetivo de poder incluir en las bases de licitación de ingeniería exigencias sobre aspectos críticos que deben considerarse en proyecto. Estas debieran realizarse con carácter regional, dadas las diferencias sustanciales entre zonas dentro del país. |
| | Implicar a profesionales con experiencia dentro de la administración, en la generación de los términos de referencia de los contratos de diseño. |

| | |
|-------------|---|
| IF proyecto | Incentivar a los inspectores fiscales de diseño para lograr proyectos completos y consistentes para construir. No solo hacer cumplir las bases. |
| | Designar a inspectores fiscales en diseño, con competencias técnicas y experiencia en proyectos y construcción. |
| | Generar unidad de objetivos en todos los inspectores fiscales de diseño. |
| | Plantear un rol activo de los inspectores fiscales de diseño en relación con los lazos con otros servicios, de los cuales se requiere obtener aprobación en el marco del proyecto. |
| Interfase | Evaluar el licitar los proyectos y las obras en conjunto, usando un anteproyecto acabado como objeto de licitación. También mejora el diseño. |
| | Plantear revisión sistemática de los proyectos antes de licitar, fundamentalmente, en las áreas de topografía, normativa, estado de expropiaciones, estado de las aprobaciones ambientales y coordinación de servicios afectados. |
| Plazo | Evaluar costos y plazos de los contratos de consultoría, con el objetivo de determinar si estos son adecuados para los alcances que se exigen. |

TABLA 6. Recomendaciones en la fase de licitación

| Incide en: | RECOMENDACIONES PARA LA FASE DE LICITACIÓN |
|-----------------------------------|---|
| Bases inadecuadas | Generar un equipo asesor para la preparación de bases de licitación. |
| Bases inadecuadas | Designar personas responsables dentro de la administración, que sigan el ciclo de vida de los proyectos: Diseño-Licitación-Construcción |
| Mala selección contratista | Reevaluar criterios de puntuación de las ofertas, preponderando los aspectos técnicos respecto de los económicos. |
| Plazos no acordes con la realidad | Tener en consideración las implicancias estacionales en el establecimiento de los plazos del contrato de construcción, en función de cuándo se prevé el inicio. |

TABLA 7. Recomendaciones en la fase de construcción

| Incide en: | RECOMENDACIONES PARA LA FASE DE CONSTRUCCIÓN |
|--------------------|--|
| Peticiones terreno | Establecer un mecanismo para tramitar las peticiones adicionales que surjan durante la ejecución de un proyecto, de forma de que no tengan que ser asumidas por el proyecto en curso. También, estas peticiones podrían considerarse dentro del monto destinado a contingencias, indicado anteriormente. |
| Programación | Capacitación Lean para los inspectores fiscales e inspectores técnicos, y posterior exigencia de seguimiento de estos principios, a través de determinadas herramientas, a las empresas constructoras. |

1.2 Utilizando técnicas Lean y nuevas formas de desarrollo de proyectos alternativas a Diseño-Licitación-Construcción. Corto, medio y largo plazo

En la Tabla 8, se sintetizan distintas soluciones que pueden llevarse a cabo para influir en los factores detectados que generan sobrecostos e incremento de plazos.

La intervención Lean sobre el sistema actual supone medidas de incidencia operacional, posibles y fáciles de implantar en un corto y medio plazo, compatibles con las indicadas en el apartado anterior. La introducción de formas alternativas de desarrollo de proyectos constituye una propuesta de largo plazo, puesto que implica modificar la forma de contratación que la administración hace de diseñadores y de constructores. En el caso D-B y CM, la administración contrata a diseñadores y constructores bajo distintas formas, mientras que en IPD se establece un contrato que vincula a todas las partes en una relación colaborativa.

TABLA 8. Soluciones para influir en el incremento de costos y plazos

| Fases | Factores | Intervención LEAN sobre sistema actual | Cambio a formas alternativas de desarrollo de proyectos | | |
|--------|------------------------|--|--|----|--|
| | | D-B-B | D-B | CM | IPD |
| Diseño | Diseñador | Diseño LEAN Mejoramiento de flujos de trabajo e información. Evaluación continua de riesgos del proyecto | Incorporación temprana del constructor | | Cliente, diseñador y construcción, en equipo |
| | Alcances | Enfoque LEAN en determinación de alcances Generar un proceso Lean, donde se determine el valor del proyecto | Alcances de diseño y construcción definidos preliminarmente por el cliente | | Cliente involucrado en adjudicar mejor oferta |
| | IF y profesionales MOP | Implementar LEAN en la organización 1. Entusiasmar a las líneas de mando 2. Establecer acciones para incidir en el cambio de cultura y comportamiento | | | Cliente involucrado en el equipo de proyecto |

| Fases | Factores | Intervención LEAN sobre sistema actual | Cambio a formas alternativas de desarrollo de proyectos | | |
|--------------|------------------------------|---|---|----|--|
| | | D-B-B | D-B | CM | IPD |
| Licitación | Bases inadecuadas | Lean Briefing Approach Generar un proceso Lean, donde se determine el valor del proyecto que debe quedar reflejado en las bases de licitación | Alcances de diseño y construcción definidos preliminarmente por el cliente | | Cliente involucrado en adjudicar mejor oferta |
| | Plazo licitación corto | | | | |
| | Proceso licitación mejorable | | | | |
| Construcción | Contratista no adecuado | Revisar criterios adjudicación ¿Oferta más baja? ¿Al que ofrece mayor valor? | Establecer criterios ¿Oferta más baja? ¿Al que ofrece mayor valor? | | Cliente involucrado en adjudicar mejor oferta |
| | Peticiones de terreno | Lean design Evaluación continua de riesgos de proyecto | | | |
| | Medio ambiente | Lean design Evaluación continua de riesgos de proyecto | Aspectos que deben preverse en fase de diseño | | Cliente, diseñador y construcción, en equipo |

Nota: D-B-B: Design-Bid-Build (Diseño-Licitación-Construcción); D-B: Design-Build (Diseño-Construcción); CM: Construction Manager (Gestor de Construcción); IPD: Integrated Project Delivery (Desarrollo Integrado de Proyectos); IF: Inspección Fiscal.

Fuente: elaboración propia.

2. Recomendaciones para el mejoramiento del proceso de tramitación de las modificaciones de obra

En base a los resultados obtenidos de las encuestas de detección de valor y pérdidas, se plantean las siguientes recomendaciones:

Para incrementar el valor del proceso

1. Informar a todos los actores involucrados en el proceso de los objetivos a alcanzar a nivel global.
2. Simplificar los procesos.
3. Establecer mecanismos de trazabilidad de cada proyecto, en sus fases y actividades.
4. Establecer una base de datos unificada, que elimine redundancias de información y facilite procesos de firma.
5. Automatizar procesos repetitivos y mecánicos.
6. Empoderar al trabajador para ser agente activo de la mejora.

Para disminuir las pérdidas del proceso:

1. Revisar los mecanismos de control del proceso, con el objetivo de unificar en caso de que haya redundancias y potenciar su eficacia.
2. Evaluar los requerimientos que se hacen en cada paso del proceso y eliminar los que sean redundantes o innecesarios. En base a lo anterior, estandarizar dichos requerimientos.
3. Informar de forma clara de los objetivos que existen, a nivel global, a los distintos actores del proceso.

Por lo anterior, como recomendación para el mejoramiento de estos aspectos se considera la realización de talleres específicos para profundizar en cada uno de los focos de generación de pérdidas.

Se sugiere la designación de un responsable interno de mejoramiento del proceso, que pueda liderar estas reuniones y hacer un seguimiento específico y constante.

Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten dar respuesta a los objetivos planteados; en primer lugar, y en relación con los motivos que generan modificaciones de obra, se ha constatado que la fase de diseño es la que presenta mayor impacto en su presencia; además, en el marco del diseño, de forma específica, se apunta a factores como falencias en el equipo del diseñador, a la no adecuada definición de los alcances y a las restricciones derivadas de las exigencias de rentabilidad, como principales motivos por los cuales no se realiza de forma correcta, generando falencias que inciden en modificaciones. Asimismo, se analizan las fases de licitación y construcción. Con esta información, se proponen medidas que impactan en la minimización de estos aspectos, con el propósito de mejorar su desempeño y minimizar las modificaciones en construcción.

En segundo lugar, explorando medidas de mejora de los procesos asociados a las modificaciones de obras, se han levantado, a través de herramientas Lean, por un lado, los aspectos que dentro de este proceso generan valor y, por otro, las actividades que causan pérdidas. Las propuestas incluidas se enfocan en potenciar las actividades que agregan valor al proceso y en minimizar o eliminar las pérdidas presentes.

Referencias

- Alleman, D.** et al., 2016. The Use and Performance of Alternative Contracting Methods on Small Highway Construction Projects. *Procedia Engineering*, 145, pp. 908–915. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.118>.
- Alarcón Cárdenas, L.F.**, 2001. *Identificación y reducción de pérdidas en la construcción*. GEPUC.
- Bhatia, N. & Drew, J.**, 2006. Applying lean production to the public sector. *McKinsey Quarterly*, (June), pp. 1–6.
- Bordat, C.** et al., 2004. An analysis of cost overruns and time delays of INDOT projects. *Transportation Research*, (December), pp. 193. Available at: <http://docs.lib.purdue.edu/jtrp/11>.
- Cámara Chilena de la Construcción**, 2014. *Infraestructura crítica para el desarrollo*.
- Colorado, G.**, s/f. Multinational transportation lean forum. Available at: <https://www.codot.gov/business/process-improvement/multinational-transportation-lean-forum-tlf>.
- División de Infraestructura y Regulación, Contraloría General de la República**, 2016. *Estudio sobre observaciones y recomendaciones en la ejecución de contratos de obra pública*.
- Drysdale, D.**, 2013. Introducing lean improvement into the U.K. Highways Agency supply chain. *Iglc-21*, pp. 1.067–1.074.
- Godet, M.**, 2007. Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. *Cuaderno No 20*, pp. 105. Available at: http://centrolindavista.org.mx/archivos_index/caja_de_herramientas.pdf.
- Lichtig, W.A.**, 2006. The Integrated Agreement for Lean Project Delivery. *Construction Lawyer* (American Bar Association) 26/3, pp. 1-8.
- Lyon Puelma, A.**, 2017. *Integración, interpretación y cumplimiento de contratos*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Matthews, O. and Howell, G. A.** 2005. 'Integrated Project Delivery An Example Of Relational Contracting', *Lean Construction Journal*, 2(1), pp. 46–61. Available at: <http://goo.gl/JxliyJ>.
- Molenaar, K., Harper, C. & Yugar-Arias, I.**, 2014. *Guidebook for Selecting Alternative Contracting Methods for Roadway Projects : Project Delivery Methods, Procurement Procedures, and Payment Provisions*.
- Molina, C., & Ríos, V.**, 2016. *Derecho de la construcción*. O'Print, Santiago.
- Nasir, H.** et al. 2015. 'An Integrated Productivity-Practices Implementation Index for Planning the Execution of Infrastructure Projects', *Journal of Infrastructure Systems*, 22(Cii 2009), p. 4015022.

- Prado Puga, A.**, 2014. El contrato general de construcción, y en especial la modalidad EPC y sus principales características. *Revista Chilena de Derecho*, 41/2, pp. 765-783.
- Rosenfeld, Y.**, 2014. Root-Cause Analysis of Construction-Cost Overruns. *Journal of Construction Engineering and Management*.
- Sutherland, T.**, 2014. Condiciones imprevistas en los contratos de construcción a suma alzada y su aplicación al sitio de las obras. *Revista Chilena de Derecho Privado Fernando Fueyo Laneri* 22, pp. 161-195.
- Tala González, N. I.** 2015. *Identificación de causas que generar modificación de plazos y costos en contratos de ejecución de obras públicas entre los años 2005 y 2015*.
- Umstot, D., Fauchier, D. & Alves, T.**, 2014. Metrics of Public Owner Success in Lean Design, Construction, and Facilities Operations and Maintenance. *Iglc* 2014, pp. 1.495–1.506.

Anexo

1. Cuestionario Delphi

La encuesta realizada contiene un total de 15 preguntas en cada ronda, dos de ellas (las número 1 y 2) para clasificar a los participantes en términos de años de experiencia y de pertenencia al ámbito público o privado.

En la ronda 1, las 13 preguntas restantes se orientan a la exploración de los motivos que generan aumento de costo y de plazo en los proyectos de infraestructura vial. De ellas, cinco (las número 3, 4, 11, 12, 13) son preguntas abiertas y ocho cerradas de elección única, escala o ranking. El objetivo de estas últimas es contrastar sus resultados con los obtenidos en las preguntas abiertas.

El análisis de las respuestas dadas en la encuesta permite dar contestación a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué relevancia tiene cada una de las fases del ciclo de vida de la infraestructura (fase de diseño, fase de licitación, fase de construcción) en la generación de incrementos de costo y de tiempo del proyecto?
2. ¿Se pueden relacionar las razones que generan los incrementos de plazo con las razones que generan incrementos de costo?
3. ¿El tiempo interfase entre el diseño y la licitación tiene también impacto en estos incrementos? ¿De qué forma?
4. ¿Qué aspectos específicos de cada fase influyen en mayor medida en los incrementos de costo del proyecto?

En la ronda 2, las preguntas tienen como objetivo ratificar los resultados obtenidos de la categorización de las respuestas obtenidas en la ronda 1. De este modo, se plantean cuestiones para ordenar la importancia de los factores presentes en la fase de diseño, que generan falencias que inducen a modificaciones de obra y, dentro de estos, preguntas para ordenar la importancia de los factores asociados al diseñador y al inspector fiscal de diseño.

2. Diagrama de flujo de la tramitación de modificaciones de obra

| Departamento | Actividades | | ¿Existe iteraciones? | ¿Existen dificultades para desarrollar la actividad? | MOP | Otros servicios/empresas |
|---|-------------|---|----------------------|--|--|---|
| | | | | | Departamento | |
| Vialidad | 9 | Recepción de solicitud de SEI | | | Dpto. Construcción y/o Puentes | |
| | 10 | Recopilación de antecedentes mínimo mesa propos | Sí | | Dpto. Construcción y/o Puentes | |
| | 11 | Envío antecedentes a Dpto. Gestión y Adm. Contratos | | | Dpto. Construcción y/o Puentes | |
| | 12 | Revisión y validación información | Sí | | Dpto Gestión y Administración Contratos | |
| | 13 | Convocatoria de Mesa Propositiva | | | Dpto. Administración Contratos | Dpto. Construcción/Puentes; Subdirección Desarrollo, División Jurídica, División Ingeniería, Fiscalización Contratos DGOP |
| | 14 | Celebración de Mesa propositiva. Firma Acta | | | Dpto. Gestión y Administración Contratos | |
| | | CASO 1. Aprobación | | | Dpto. Gestión y Administración Contratos | |
| CASO 2. No aprobación por aclaraciones técnicas | | Sí | | Dpto. Construcción/Puentes | | |

| Departamento | Actividades | ¿Existe iteraciones? | ¿Existen dificultades para desarrollar la actividad? | MOP | Otros servicios/empresas | |
|--------------|-------------|---|--|---|--|---------------------------------|
| | | | | Departamento | | |
| Vialidad | 14 | CASO 3. Sin rentabilidad. Claro técnicamente | Sí | Sí porque se depende de la aprobación de otro Ministerio | Dpto. Desarrollo | MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL |
| | | CASO 4. Sin rentabilidad. Con dudas técnicas | Sí | Sí porque se depende de la aprobación de otro Ministerio | Dpto. Desarrollo | |
| | 15 | Solicitud de Fondos al Subdepartamento de Presupuestos y Finanzas | | | Dpto. Gestión y Administración Contratos | |
| | | CASO 1. Se disponga de fondos para poder asignar | | | Dpto. Presupuesto y Finanzas | |
| | | CASO 2. No se dispone de fondos | | Sí porque depende aprobación de Decreto por parte de Hacienda y Contraloría | Dpto. Presupuesto y Finanzas | HACIENDA/ CONTRALORÍA |
| | 17 | Notificación al Dpto. Gestión y Administración Contratos | | | Dpto. Presupuesto y Finanzas | |
| | 18 | Realización del Convenio/Resolución | Sí | | Dpto. Gestión y Administración Contratos | |
| | 19 | Envío para visado según Convenio de Montos | | | | |
| DGOP | 20 | Cuatro opciones según tipo de proyecto | | | | |
| | 20.1 | Si Visto Bueno de Ministro. Proyectos Tipo 1 | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |
| | 20.1.1 | Envío a Fiscalía | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |

| Departamento | Actividades | | ¿Existe iteraciones? | ¿Existen dificultades para desarrollar la actividad? | MOP | Otros servicios/ empresas |
|--------------|-------------|---|----------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | | | | Departamento | |
| DGOP | 20.1.2 | Revisión y aprobación parte de Fiscalía | Sí | | Fiscalía | FISCALÍA |
| | 20.1.3 | Remisión de OK para envío a Ministro al Dpto. de Fiscalización de Contratos | | | Fiscalía | |
| | 20.1.4 | Envío a Director General | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |
| | 20.1.5 | Firma del Director General de Obras Públicas | Sí | | Dirección General de Obras Públicas | DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS |
| | 20.1.6 | Envío para firma de Ministro | | | Dirección General de OO.PP. | |
| | 20.1.7 | Firma Ministro | | | Ministerio Obras Públicas | MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS |
| | 20.1.8 | Remisión al Departamento de Fiscalización de contratos DGP | | | Ministerio Obras Públicas | FISCALÍA |
| | 20.1.9 | Remisión al Departamento de Gestión y Administración de Contratos | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |
| | 20.2 | Si firma Director General. Proyectos Tipo 2 | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |
| | 20.1.1 | Envío a la Dirección General para firma | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |

| Departamento | Actividades | | ¿Existe iteraciones? | ¿Existen dificultades para desarrollar la actividad? | MOP | Otros servicios/empresas |
|--------------|-------------|--|----------------------|--|------------------------------------|--------------------------|
| | | | | | Departamento | |
| DGOP | 20.1.2 | Recepción, revisión y firma | Sí | | Dirección General de OO.PP | |
| | 20.1.3 | Envío al Dpto de Fiscalización Contratos | | | Dirección General de OO.PP | |
| | 20.1.4 | Remisión al departamento de Gestión y Administración de Contratos | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |
| | 20.3 | Si firma Director Nacional con Vº Bº de Director General. Proyectos Tipo 3 | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |
| | 20.3.1 | Envío a Director Nacional de Vialidad | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |
| | 20.3.2 | Revisión y firma | | | Dirección Nacional de Vialidad | |
| | 20.3.3 | Envío del Dpto. Fiscalización | | | Dirección Nacional de Vialidad | |
| | 20.3.4 | Envío al Director General de OB | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |
| | 20.3.5 | Revisión y firma | | | Dirección General de OO.PP. | |
| | 20.3.6 | Envío al Dpto. Fiscalización DGOP | | | Dirección General de OO.PP. | |
| | 20.3.7 | Envío al Dpto. de Gestión y Adm. Contratos | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |
| | 20.4 | Si firma el Director Nacional de Vialidad. Proyectos Tipo 4 | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |

| | | | | | MOP | Otros servicios/ empresas |
|--------------|-------------|---|----------------------|--|--|------------------------------|
| Departamento | Actividades | | ¿Existe iteraciones? | ¿Existen dificultades para desarrollar la actividad? | Departamento | |
| DGOP | 20.4.1 | Envío a la Dirección Nacional para firma | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |
| | 20.4.2 | Recepción, revisión y firma | | | Dirección Nacional de Vialidad | |
| | 20.4.3 | Envío al Dpto. de Fiscalización Contratos | | | Dirección Nacional de Vialidad | |
| | 20.4.4 | Remisión al departamento de Gestión y Administración de Contratos | | | Dpto. Fiscalización Contratos DGOP | |
| Vialidad | 21 | Recepción de la aprobación | | | Dpto. Gestión y Administración contratos | |
| | 22 | Envío a Dptos. Construcción y/o Puentes | | | Dpto. Gestión y Administración contratos | |
| | 23 | Envío Convenio al IF de la obra | | | Dpto. Construcción y/o Puentes | |