

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAISO – CHILE



**ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE SUPPLY CHAIN
RELATIONSHIP, DEL MANDANTE Y DEL PROYECTO PARA LA
SELECCIÓN DEL MÉTODO DE DESARROLLO EN UN PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN**

Memoria de titulación presentado por
MARIANA BEATRIZ ALMONACID ESPINOZA

Como requisito para optar al título de
Constructor Civil

Profesor Guía: Harrison Mesa Hernández
Profesor Co-referente: Francisco Lagos Peralta

Julio 2022

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia que ha jugado un rol importante en todo este proceso universitario con su apoyo, contención y sabiduría en inculcar los valores que me caracterizan como persona y futura profesional. Mi papá que ha hecho que las situaciones difíciles sean más fáciles y que me ha dado la seguridad de nunca dudar de mí misma. La Ire que me escucha e intercede por y para mi bienestar, sin siquiera pedírselo. Y mis hermanos Cristóbal, Joaquín y Paula que son una fuente inagotable para recargar energías.

También quisiera agradecer a todas y todos los docentes que compartieron su experiencia y conocimiento durante estos años. En especial al profesor guía Harrison Mesa quien me acompañó durante todo el periodo en que realice la memoria y tuvo la disposición de enseñar, corregir y guiarme para lograr este trabajo de título. Y al profesor co-referente Francisco Lagos que contribuyó desde que aún estaba cursando los ramos del plan de estudio con su motivación, experiencia y la gran convicción que tiene como profesional.

Y, por último y no menos importante, a todas las personas que conocí en estos años. Aquellos y aquellas que forman parte de un bonito recuerdo. Mis amigas y amigos que hicieron de la universidad una etapa llevadera y agradable; y al Garo que me ha brindado su apoyo incondicional.

Doy las gracias de tener la oportunidad de emigrar de Puerto Varas a Valparaíso y haber sido valiente al distanciarme más de 1.100 kilómetros de mis raíces. Llegué a una ciudad que en sus inicios me desagradaba, pero aceptaba porque se encontraba la casa de estudios donde estudiaría. Al pasar de los años, Valparaíso pasó a ser mi lugar favorito y un libro abierto de historias que me han transmitido paz, tranquilidad y felicidad.

DEDICATORIA

A mi nonita y pimpe que me dieron todo su apoyo para comenzar esta etapa universitaria y hoy no me acompañan para el final de esta aventura.

RESUMEN

Seleccionar un método de desarrollo para un proyecto de construcción es una decisión importante y crucial para el ciclo de vida del proyecto ya que indica las responsabilidades de las partes; la secuencia de hitos y plazos; la relación que hay entre ellas y los requerimientos contractuales. Actualmente, las investigaciones se han centrado en estudiar los factores que influyen en la toma de decisiones de un método de desarrollo para determinar la mejor opción en función de las solicitudes que tiene cada proyecto en particular. Sin embargo, no se registran estudios que analicen en profundidad las características de *supply chain relationship*, proyecto y mandante, que influyan la toma de decisiones en un método de desarrollo. Este trabajo de título tiene como objetivo realizar un estudio del estado del arte sobre las características de *supply chain relationship*, mandante y proyecto para la selección de un método de desarrollo y un posterior análisis de las características identificadas. A través de una revisión de literatura, se tomaron 68 artículos claves que aportan con datos para el propósito de este estudio. Para las características de *supply chain relationship* se distinguen seis características claves que son: (1) Alineamiento de intereses y objetivos, (2) comunicación, (3) confianza, (4) trabajo en equipo, (5) resolución de conflictos y (6) asignación de riesgos; mientras que para las características del proyecto se identifican 6 características influyentes que son (1) costo, (2) tamaño, (3) complejidad, (4) definición de alcance, (5) plazo y (6) calidad; y para las características del mandante se identifican 4 características que son (1) disponibilidad del mandante para estar involucrado en el proyecto, (2) disponibilidad para tomar riesgo, (3) experiencia y (4) deseo de controlar e influenciar durante la ejecución del proyecto. Los resultados obtenidos proporcionan una discusión sobre cada característica y el cómo afectan para los métodos de desarrollo, además, enriquece las investigaciones de esta área de estudio vinculando las características de *supply chain relationship*, mandante y proyecto en un mismo documento que brinda apoyo a los tomadores de decisiones en la selección de un método de desarrollo.

Palabras claves: método de desarrollo, proyectos de construcción, características del mandante, características del proyecto, *supply chain relationship*.

ABSTRACT

Selecting a project delivery system for a construction project is an important and crucial decision for the life cycle of the project since it indicates the responsibilities of the parties; the sequence of milestones and times; the relationship between them and the contractual requirements. Currently, research has focused on studying the factors that influence the decision-making of a project delivery system to determine the best option based on the demands of each project. However, there are no studies that analyze in depth the characteristics of the supply chain relationships, project and owner, which influence decision-making in a development method. This title work aims to realize a study of the state of the art on the characteristics of supply chain relationships, owner and project for the selection of a project delivery system and a subsequent analysis of the identified characteristics. Through a literature review, 68 key articles are taken that provide data for the purpose of this study. For the characteristics of the supply chain relationship, six key characteristics are distinguished: (1) alignment of interests and objectives, (2) communication, (3) trust, (4) teamwork, (5) conflict resolution and (6) risk allocation; while for the characteristics of the project, 6 influential characteristics are identified: (1) cost, (2) size, (3) complexity, (4) definition of scope, (5) term and (6) quality; and for the owner characteristics, 4 characteristics are identified: (1) availability to be involved in the project, (2) availability to take risk, (3) experience and (4) desire to control and influence during the execution of the project. The results provide a discussion about each characteristic and how to affect for the project delivery systems, in addition, enrich the investigations of this area of study by linking the characteristics of the supply chain relationship, owner and project in the same document. that supports decision makers in selecting a project delivery system.

Keywords: project delivery system, construction project, owner's characteristics, project's characteristics, supply chain relationship.

Índice

1.	Introducción	8
1.1.	Objetivos	9
1.1.1.	Objetivo General	9
1.1.2.	Objetivos Específicos	9
2.	Marco Conceptual	10
2.1.	Método de desarrollo (<i>Project delivery system, PDS</i>)	10
2.1.1.	Diseño-licitación-construcción (<i>design-bid-construction, DBB</i>)	11
2.1.2.	Diseño- construcción (<i>design-construction, DB</i>)	12
2.1.3.	<i>Construction management at risk</i>	13
2.1.4.	<i>Integrated project delivery</i>	14
2.2.	Mecanismos de pago y selección en los métodos de desarrollo.	15
2.2.2.	Método de selección	16
2.3.	Características que influyen la selección de un método de desarrollo	16
2.3.1.	Características del mandante	16
2.3.2.	Características del proyecto	17
2.3.3.	Características de <i>supply chain relationship</i>	17
3.	Metodología	18
3.1.	Diseño estrategia de búsqueda	19
3.2.	Identificación y selección de literatura relevante	20
3.3.	Registro y almacenaje de los resultados de búsqueda	26
3.4.	Organización de las referencias seleccionadas	26
3.5.	Análisis e interpretación de los resultados	27
4.	Resultados	28
4.1.	Revisión de literatura	28
4.2.	Distribución de los artículos en el año de publicación	29
4.3.	Distribución geográfica	30
4.4.	Frecuencia de Características	31
4.5.	Frecuencia de características de <i>supply chain relationship</i>	32
4.6.	Frecuencia de características del proyecto	32
4.7.	Frecuencia de características del mandante	33
5.	Discusión	35

5.1.	Revisión de literatura	35
5.2.	Distribución de los artículos en el año de publicación.....	36
5.3.	Distribución geográfica.....	37
5.4.	Frecuencia de características.....	37
5.4.1.	Frecuencia de características de <i>supply chain relationship</i>	38
5.4.2.	Frecuencia de características del proyecto	42
5.4.3.	Frecuencia de características del mandante	46
6.	Conclusiones	49
6.1.	Conclusiones generales	49
6.2.	Limitaciones.....	51
6.3.	Estudios Futuros.....	51
7.	Bibliografía	52

Índice de tablas

Tabla 1.	Consideraciones generales para revisión de literatura.	19
Tabla 2.	Cuadro resumen por búsqueda.	20
Tabla 3.	Resumen de artículos obtenidos a través de revisión de literatura.....	29
Tabla 4.	Resumen de artículos obtenidos a través de referencias.	29
Tabla 5.	Características de <i>supply chain relationships</i>	32
Tabla 6.	Características del proyecto.	33
Tabla 7.	Características del mandante.....	34

Índice de figuras

Figura 1.	Contratos y comunicación partes involucradas en diseño-licitación-construcción. 11
Figura 2.	Contratos y comunicación partes involucradas en diseño-construcción. 12
Figura 3.	Contratos y comunicación partes involucradas en construction management at risk. 13
Figura 4.	Contratos y comunicación partes involucradas en integrated project delivery. 14
Figura 5.	Proceso de revisión de literatura..... 18
Figura 6.	Metodología PRISMA para búsqueda n°1. 22
Figura 7.	Metodología PRISMA para búsqueda n°2. 23
Figura 8.	Metodología PRISMA para búsqueda n°3. 24
Figura 9.	Distribución por año de publicación de los artículos seleccionados. 30
Figura 10.	Distribución geográfica de los artículos seleccionados. 31

1. Introducción

Los investigadores y profesionales de la industria de la construcción coinciden que la selección de un apropiado método de desarrollo es una decisión crucial para llevar a cabo un proyecto con éxito (Qiang et al., 2015). Un método de desarrollo define los roles y relaciones entre los participantes; los procedimientos y secuencia en que ocurren los hitos; y los requerimientos contractuales, obligaciones y responsabilidades para definir y ejecutar un proyecto (Kenig et al., 2011).

La importancia de tomar una decisión adecuada del método de desarrollo ha hecho que los investigadores estudien detenidamente las características que influyen la selección del método de desarrollo, por esa razón, hay una amplia variedad de investigaciones que estudian los múltiples factores influyentes; se crean modelos para elegir un apropiado método de desarrollo; se analiza el desempeño entre los métodos de desarrollo; y otros propósitos que tienen como finalidad dar a conocer los requerimientos y consideraciones de un proyecto, y al mismo tiempo, disminuir el margen de error al seleccionar un método de desarrollo.

A pesar de que hay investigaciones de características específicas, modelos que incorporan los factores influyentes; y criterios para seleccionar un método de desarrollo, no se registran estudios que analicen en profundidad las características de *supply chain relationship*, proyecto y mandante, que influyan la toma de decisiones en un método de desarrollo.

Hoy en día, se han estudiado e identificado características de *supply chain relationship*, del proyecto y del mandante que son relevantes para la selección de un método de desarrollo. Por una parte, se aprecian investigaciones que estudian y consideran estas características de forma individual (B. Liu et al., 2015, 2016; Meng, 2010; Meng et al., 2011), es decir, las investigaciones determinan en función a diferentes metodologías un número de características de *supply chain relationship* (Meng, 2012), del proyecto (Azhar et al., 2014) o del mandante (B. Liu et al., 2015). Por otro lado, hay estudios que muestran estas tres variables de forma integrada (Khalil, 2002; Qiang et al., 2015; Yoon et al., 2016; X. Zhu et al., 2020) que desarrollan un modelo que permite seleccionar un método de desarrollo. Esto último, se ve limitado por la falta de características involucradas, ya que por lo general consideran las características que más se repiten en la literatura y no el total de características.

Dado lo anterior, el propósito de este trabajo de título es realizar un estudio del estado del arte específicamente sobre las características de *supply chain relationship*, del proyecto y del mandante, que permitan conocer e identificar cómo influyen estas características en la selección del método de desarrollo. Por ello, se realizó una revisión de literatura sistemática, que aportará a la identificación de las fuentes primarias; documentación de los artículos encontrados y relacionados al tema; identificar todas las características de *supply chain relationship*, del proyecto y del mandante que hayan sido estudiadas por otros autores; y finalmente, analizar cada característica y su relación con los distintos métodos de desarrollo.

La estructura de este trabajo de título comienza con un marco conceptual donde se explican los conceptos claves que permiten comprender lo que es un método de desarrollo; los diferentes tipos de método de desarrollo; y a que se hace referencia con las características de *supply chain relationship*, del proyecto y del mandante. Luego, se detalla la metodología aplicada, que expone paso a paso cómo se obtiene la muestra final de los artículos. En la siguiente sección, se presentan los resultados, que muestran las tablas con las características identificadas para

supply chain relationship, del proyecto y del mandante; y la cantidad de repeticiones que se obtuvieron de los artículos seleccionados, además de gráficos de los años de publicación que tienen los artículos y el lugar geográfico donde se realiza el estudio. En la discusión, se analizan las características más frecuentadas. Y finalmente, la conclusión del trabajo de título que incluye las limitaciones y los temas para futuras investigaciones.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

- Realizar un estudio del estado del arte sobre las características de *supply chain relationship*, del mandante y del proyecto para la selección de un método de desarrollo.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar las fuentes primarias que se utilizaran como referencia para el estudio de las variables de *supply chain relationship*, características del mandante y proyecto.
- Documentar las fuentes relacionadas al tema de estudio para evaluar la calidad de la literatura existente.
- Identificar las características que definan las variables de *supply chain relationship*, del mandante y del proyecto, de la literatura documentada.
- Analizar las características identificadas de las variables de *supply chain relationship*, del mandante y del proyecto, y su relación con la selección de un método de desarrollo.

2. Marco Conceptual

Los conceptos tratados en el trabajo de título son identificados y explicados por el libro de Kenig et al. (2011) y un par de artículos (Engebø et al., 2020; Meng, 2019) que ayudan a explicar y entender brevemente la idea principal de los conceptos utilizados.

2.1.Método de desarrollo (*Project delivery system*, PDS)

Es importante mencionar que lo que denominaremos como “método de desarrollo” a lo largo de este trabajo de título, proviene de la traducción en inglés de *project delivery system* o *project delivery method*. En toda la literatura consultada y utilizada para este estudio, se encuentran estos dos términos dependiendo el artículo.

El método de desarrollo es el proceso integral de asignación de las responsabilidades contractuales para el diseño y construcción de un proyecto. Se incluye la definición de alcance y los requerimientos del proyecto; los requerimientos contractuales, obligaciones y responsabilidades de las partes; procedimientos, acciones y la secuencia en que ocurren los eventos; interrelaciones entre los participantes; y los mecanismos para gestionar el tiempo, costo, seguridad y calidad (Kenig et al., 2011).

Para complementar la definición anterior, Mesa et al, 2016 explica que el método de desarrollo está compuesto por tres aristas que lo definen: la estructura organizacional, la relación contractual y el sistema operacional. La estructura organizacional queda definida por el nivel de participación que tiene el mandante, el diseñador y el constructor en las etapas que tiene el ciclo de vida del proyecto, donde se establecen los protocolos de comunicación y la autoridad que tiene cada parte sobre el proyecto. En el caso de las relaciones contractuales, se refiere al método de selección del equipo de trabajo; la forma en que se realizan los pagos; y la asignación de riesgos. Por último, el sistema operacional define las prácticas, herramientas y técnicas de gestión que se utilizarán para el desarrollo del proyecto.

Como se explica anteriormente, existen varios tipos de métodos de desarrollo, que se diferencian entre sí por la estructura organizacional que tienen; las relaciones contractuales que se ven potenciadas unos más que otros; y la responsabilidad que asumen los involucrados en un proyecto.

En la actualidad, la literatura ha permitido que se distingan los métodos de desarrollo tradicionales y los colaborativos basados en relaciones. Los métodos de desarrollo tradicionales son reconocidos por la alta responsabilidad que tiene el mandante y el énfasis que se le da a la planificación y control de cada hito o partida en términos de tiempo, costo y calidad. En cambio, los métodos de desarrollo colaborativos imponen la necesidad de cambios contractuales, organizacionales y sociales; de hecho, enfatizan la integración del diseño y la construcción, formando un equipo de proyecto que trabajen para entregar tanto el diseño como la construcción (Engebø et al., 2020).

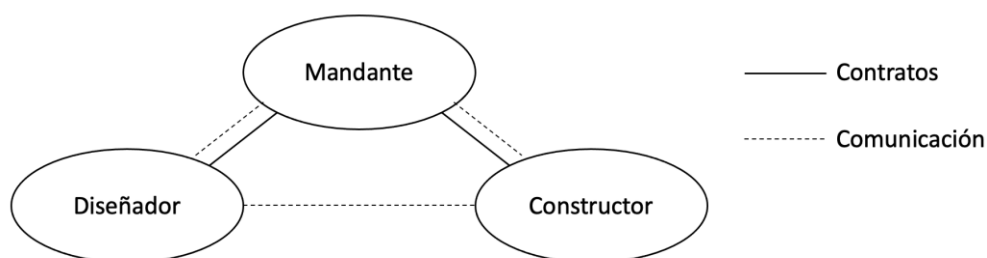
Ahora bien, cada método de desarrollo tiene su estructura organizacional y relación contractual para cumplir con los objetivos finales de un proyecto. Por ello, se presenta una breve descripción de los métodos de desarrollo más mencionados y relevantes en la literatura.

2.1.1. Diseño-licitación-construcción (*design-bid-construction*, DBB)

Es una de las opciones más comunes y se le conoce como un método de desarrollo tradicional. Se usa típicamente para la mayoría de los proyectos de obras públicas para mostrar objetividad y para muchos proyectos de obras privadas cuando existen contratistas potenciales. Se utiliza para instalaciones especializadas donde el diseño debe completarse con gran detalle y construirse en consecuencia para cumplir con los requisitos del mandante (Kenig et al., 2011).

En él se distinguen tres partes principales que son el mandante, el diseñador y el constructor o contratista general, que se vinculan por dos contratos por separado, el mandante y el equipo de diseñadores; y el mandante y el equipo del contratista. Todo lo anterior tal cual se ilustra en la **Figura 1**.

Figura 1. Contratos y comunicación partes involucradas en diseño-licitación-construcción.



Fuente: Mesa, H. (2021). Matriz de métodos de desarrollo [Material del aula]. CCO 3840-1 *Lean project delivery* en proyectos de construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.

En primer lugar, comienza la etapa de diseño donde la decisión del mandante por elegir un equipo de diseño está basada en la calidad. Adjudicado el contrato a una empresa de diseño, los arquitectos e ingenieros son quienes plasman las necesidades del mandante a través de planos y especificaciones técnicas que indican los requerimientos mínimos normativos y del mandante al definir los materiales, herramientas y la mano de obra necesaria para el proyecto. Luego comienza la etapa de licitación, donde el mandante toma todas las especificaciones y planos generados por los diseñadores y agregan las instrucciones de la licitación, forma de licitar, fechas importantes y formas del contrato, donde los posibles oferentes toman consideración de los términos y condiciones expuestos y comienzan con el estudio de la propuesta para adherirse al concurso. La forma de adjudicar la propuesta a uno de los oferentes es, frecuentemente, elegida por quienes presentan el precio más bajo y un plazo razonable según sea el caso.

En la etapa de construcción, la empresa contratista que se adjudica el contrato es la responsable de ejecutar el proyecto con base en el diseño con los métodos y procedimientos constructivos que estime convenientes, a menos que el contrato diga lo contrario, dentro de los plazos, costos y calidad establecidos al momento de asumir la responsabilidad (Kenig et al., 2011). La forma de pago que se nota generalmente en este tipo de método de desarrollo es a suma alzada o precio fijo, donde mensualmente el contratista recibe los pagos por parte del mandante en función al avance físico que tiene el proyecto.

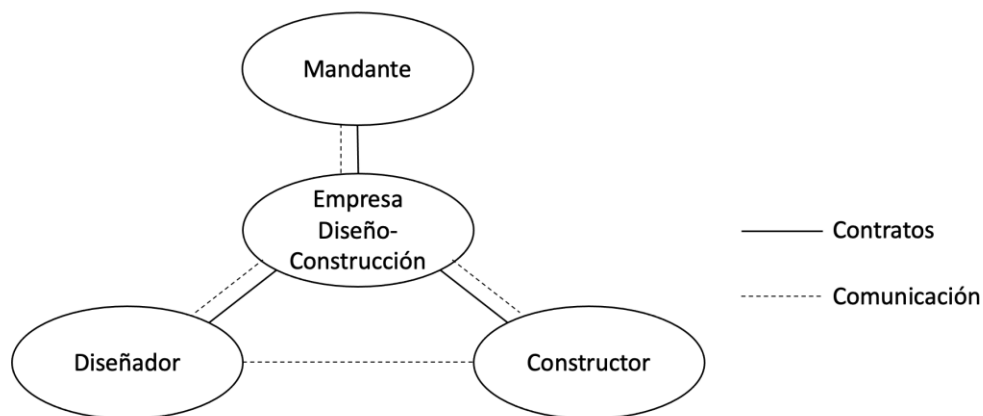
Por lo tanto, queda claramente establecido que en un método de desarrollo diseño-licitación-construcción consta de dos contratos separados donde las fases que tiene el proyecto de construcción no pueden dar comienzo si la anterior no está finalizada. Además, de que el costo total de construcción es un factor decisivo para elegir al contratista y este es fijo e inalterable.

2.1.2. Diseño- construcción (*design-construction*, DB)

Este método de desarrollo ha ganado popularidad en los últimos 30 años y es visto como la solución a las limitaciones de los otros métodos de desarrollo. Es utilizado en el sector privado, pero con mayores solicitudes por parte del sector público (Kenig et al., 2011).

Al igual que el método de desarrollo diseño-licitación-construcción, se distingue el mandante, el diseñador y el constructor o contratista general, la diferencia es que existe un único contrato que es entre el mandante y una empresa con capacidad de diseño y construcción o un consorcio que se responsabiliza de la etapa de diseño y construcción, como se muestra en la **Figura 2**.

Figura 2. Contratos y comunicación partes involucradas en diseño-construcción.



Fuente: Mesa, H. (2021). Matriz de métodos de desarrollo [Material del aula]. CCO 3840-1 *Lean project delivery* en proyectos de construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.

En la mayoría de los casos, el mandante realiza entre el 5-30% del diseño preliminar del proyecto antes de entregarlo al equipo de diseño-construcción para su finalización. El mandante desarrolla una solicitud detallada de calificaciones, instrucciones y solicitud de propuesta para los oferentes interesados. Estos documentos otorgan al mandante el poder identificar a los seleccionados a través de calificaciones. Durante el proceso, el mandante realiza talleres de evaluación de riesgos y asignación de riesgos, que son analizados por las partes para identificar los riesgos de los objetivos del proyecto y determinar si el alcance del proyecto debe ajustarse o no para asignarlos contractualmente a la entidad que se encuentre capacitada para gestionarlos.

Cuando ya se cuenta con gran parte del diseño, la etapa de construcción puede comenzar, aunque la etapa de diseño no se encuentre 100% completada.

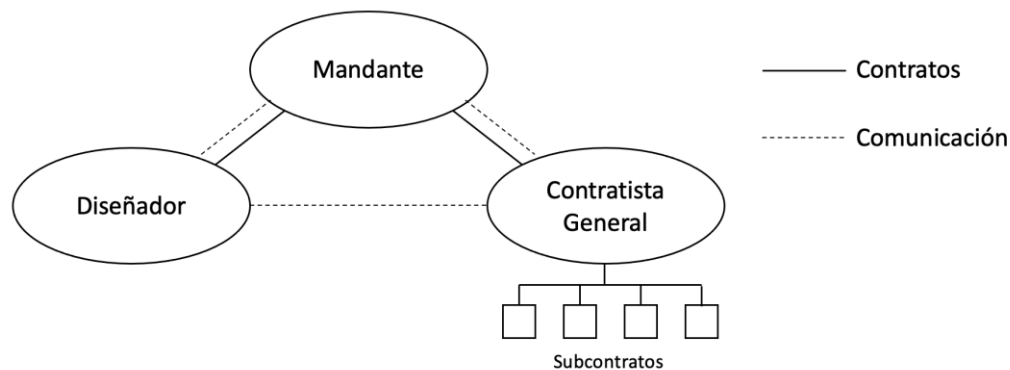
La forma de pago que tiene este método de desarrollo puede ser a suma alzada (*Lump sum*), máximo precio garantizado (*guaranteed maximum Price*) o a costo reembolsable más tarifa fija (*cost-plus a fixed fee*), depende de acuerdo que exista entre estas dos entidades. Sin embargo, la más comúnmente utilizada es el máximo precio garantizado.

En resumen, el método de desarrollo diseño-construcción consta de un único contrato entre el mandante y el diseñador/constructor donde la etapa de diseño y construcción pueden ser superpuestas o *fast tracking* con la responsabilidad del mandante o diseñador/constructor que haya sido estipulado. Es importante mencionar que la empresa de diseño-construcción que se adjudica el contrato puede subcontratar el diseño o parte de la etapa de construcción, pero es responsabilidad de ellos los riesgos que esto pueda implicar.

2.1.3. *Construction management at risk*

En este método de desarrollo, el mandante selecciona al equipo de diseño y, por separado, selecciona al *construction manager* (CM) o gerente de construcción que asume la responsabilidad del contratista del proyecto trabajando a la par con el equipo de diseño para evaluar los costos, cronograma y una visión sobre los materiales y sistemas constructivos que se emplearán en la etapa de construcción (Kenig et al., 2011). La relación contractual entre los participantes se muestra en la **Figura 3**.

Figura 3. Contratos y comunicación partes involucradas en *construction management at risk*.



Fuente: Mesa, H. (2021). Matriz de métodos de desarrollo [Material del aula]. CCO 3840-1 *Lean project delivery* en proyectos de construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.

Como el *construction manager* (CM) actúa como contratista general durante la construcción, se encarga de contratar y administrar los subcontratos que realizan el trabajo de construcción, y por la misma razón, es el responsable de asumir los riesgos que surgen al implementar este tipo de método de desarrollo.

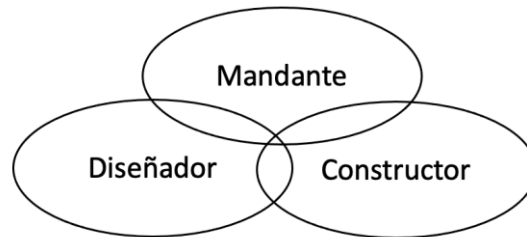
El precio que significa la ejecución del proyecto en cuestión se comienza a negociar en la etapa de diseño cuando se encuentra relativamente completado.

Por lo tanto, este método de desarrollo incorpora dos contratos por separado, uno entre el mandante y el diseñador; y el otro contrato entre el mandante y el *construction manager* (CM). Respecto a las fases del ciclo de vida del proyecto, se aprecia que como el gerente de construcción y el equipo de diseño trabajan de forma coordinada, la etapa de diseño y construcción pueden ser superpuestas o *fast tracking* al igual que en el método de desarrollo diseño-construcción (Kenig et al., 2011).

2.1.4. *Integrated project delivery*

En este método de desarrollo es un contrato *multi-party*, como se muestra en la **Figura 4**, entre el mandante, el diseñador y el constructor que cuentan con un nivel alto de colaboración para optimizar los resultados del proyecto.

Figura 4. Contratos y comunicación partes involucradas en *integrated project delivery*.



Fuente: Mesa, H. (2021). Matriz de métodos de desarrollo [Material del aula]. CCO 3840-1 *Lean project delivery* en proyectos de construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.

El *American Institute of Architects* (AIA) (*American Institute of Architects California Council*, 2007) define que el *integrated project delivery* es un enfoque que integra personas, sistemas, estructuras de negocio y prácticas de gestión a través de un proceso que colaborativamente aprovecha los talentos y conocimientos de todos los participantes para optimizar los resultados del proyecto, incrementar el valor del cliente, reducir pérdidas, y maximizar la eficiencia a través de las fases de diseño y construcción.

Para seleccionar al diseñador y contratista, el mandante utiliza el método de *Qualifications based selection* y la forma de pago corresponde al *Target Price* o precio objetivo. Los principios contractuales de comportamiento que tiene que poseer un método de desarrollo de este tipo son:

- Los participantes claves tienen que unirse como igual.
- El riesgo financiero debe ser compartido al igual que la recompensa según el resultado del proyecto.
- Transparencia fiscal entre los participantes.
- Involucramiento temprano de los participantes claves.
- Realizar un diseño intensificado.
- Los criterios objetivos del proyecto deben ser desarrollados conjuntamente.
- Toma de decisiones colaborativa.

- Mutuo respeto y confianza.
- Disponibilidad para colaborar.
- Comunicación abierta.

2.2.Mecanismos de pago y selección en los métodos de desarrollo.

Para comprender la estructuración de los métodos de desarrollo empleados es fundamental conocer las formas de pago y los métodos de selección que se utilizan frecuentemente en proyectos de construcción.

2.2.1. Formas de pago

La forma de pago parte de la relación contractual que existe entre el mandate, el contratista y el diseñador, que define como el monto del contrato va a ser remunerado por parte del mandante hacia el contratista y/o diseñador, es decir, si es que se va a reembolsar el precio global del contrato; si el monto del contrato va a estar limitado por un precio máximo garantizado; si se va a pagar en unidades de trabajo específicas; o si habrá un incentivo ligado al cumplimiento de los objetivos. A continuación, se presentan las formas de pago más frecuentes:

- Suma alzada (*Lump sum*): es el precio fijo que tiene una cantidad de trabajo previamente estudiada que incluye los costos asociados a la mano de obra, materiales, equipamiento, herramientas, entre otros. El precio final acordado es fijado contractualmente y quien asume los sobrecostos que podría tener el proyecto es la empresa que realiza el estudio para adjudicarse el contrato. Ahora bien, el precio puede sufrir ciertos cambios que son previsto y considerados al momento de asumir el contrato (Kenig et al., 2011).
- Precios unitarios (*Unit price*): esta forma de pago consiste en establecer valores unitarios por las partidas que considere el proyecto y determinar el costo total en función a las cantidades de trabajo realizadas. Se utiliza principalmente, en proyectos donde hay una definición de alcance estimada y no certera (Kenig et al., 2011).
- Costo reembolsable con un precio máximo garantizado (*Cost- plus with a guaranteed maximum price*): esta forma de pago es cuando el mandante paga el costo del trabajo hasta un límite máximo prescrito, mientras que el contratista acepta teniendo una definición de alcance clara del proyecto y asumiendo cualquier sobrecosto por responsabilidad propia (Kenig et al., 2011).
- Costo reembolsable sin un precio máximo garantizado (*Cost- plus without a guaranteed maximum price*): esta forma de pago difiere drásticamente del precio máximo garantiza (GMP), ya que no se establece un tope o monto máximo. Por lo general, el mandante elige esta forma de pago cuando no hay tiempo suficiente para definir el alcance del proyecto (Kenig et al., 2011).
- Precio objetivo (*Target price*): es una forma de pago relativamente nueva, que emerge con el método de desarrollo *integrated project delivery*. Lo particular de este método, es que se fija un precio objetivo que es evaluado en conjunto con los participantes del

proyecto (mandante, diseñador y constructor), y en conjunto, trabajan para poder maximizar el valor. Las motivaciones que tienen los diseñadores y constructores de optimizar los recursos del mandante, es que se establecen mecanismos para compartir las ganancias, y al mismo tiempo, las pérdidas (Kenig et al., 2011).

2.2.2. Método de selección

El método de selección es la manera de que el mandante hace la selección final de los miembros del equipo que ayudaran a la realización del proyecto. Dependiendo del proyecto, la selección de profesionales ayuda a definir el tipo de contrato; el proceso de administración; y el procedimiento de contratación (Kenig et al., 2011). A continuación, se presentan los métodos de selección más recurrentes:

- Precio mínimo ofertado (Low bid): se define como una competencia entre los oferentes en obtener el precio más bajo para el costo total de construcción. El criterio de adjudicación del contrato toma en cuenta únicamente en el precio más bajo que presenten los oferentes (Kenig et al., 2011).
- *Best value-Total Cost*: es un método de evaluación con base en criterios que no recaen únicamente en el costo total de construcción, sino que este es solo un porcentaje de la evaluación más otros criterios como la selección de la propuesta, el sello distintivo de la propuesta o selección de los recursos que se utilizan (Kenig et al., 2011).
- *Best value-Fees*: se define como un método de evaluación, que a diferencia del *best value- total cost*, este método considera criterios como las ponderaciones de las tarifas de previo a la construcción, durante la construcción y posterior a la construcción, además de los gastos generales y servicios que incluya el proyecto (Kenig et al., 2011).
- *Qualifications based selection*: este método considera criterios que no están relacionados con el precio, es decir, adjudica el contrato tomando en consideración criterios cualitativos de los oferentes como experiencia, conocimientos técnicos, reputación y solvencia económica estable (Kenig et al., 2011).

2.3. Características que influyen en la selección de un método de desarrollo

Para fines de este trabajo de título, se definirán las características de *supply chain relationship*, mandante y proyecto. Otras características que influyen en la selección del método de desarrollo quedaran para estudios futuros.

2.3.1. Características del mandante

Se entiende como mandante a la figura pública o privada que tomara la decisión del método de desarrollo que tendrá un proyecto de construcción; el alcance; el presupuesto; la fuente de financiación; entre otras determinaciones que van (Kenig et al., 2011).

Por lo anterior, se entiende como características del mandante a los atributos propios que tiene el mandante y que influyen en las etapas que contempla el proyecto; las partes interesadas con las que se relaciona; y la gestión general del proyecto (B. Liu et al., 2015).

2.3.2. Características del proyecto

Un proyecto en la industria de la construcción se refiere al conjunto de etapas que llevan una idea a algo tangible, involucrando, por ejemplo, personas, documentos, planos, presupuestos y planificación, que hacen que cada proyecto de construcción sea único y con un conjunto de desafíos que son determinados caso a caso (Kenig et al., 2011).

Con certeza se aprecia que ningún proyecto es igual a otro, pero hay variables que caracterizan atributos mínimos que ayudan a diferenciar un proyecto de otro (B. Liu et al., 2016).

2.3.3. Características de *supply chain relationship*

Según Meng, 2019, *supply chain relationship* se refiere a las relaciones interorganizacionales, que en ámbito de la construcción, por lo general, se entiende como la relación entre las partes que puede ser colaborativa o no colaborativa. Cuando se habla de relaciones no colaborativas, se hace referencia a las relaciones tradicionales, es decir, relaciones de plena competencia; sin alineación de objetivos; y que apuntan en diferentes direcciones que genera situaciones de conflictos entre las partes. Por otro lado, las relaciones colaborativas trabajan en estrecha colaboración para lograr beneficios mutuos, donde estas relaciones de colaboración pueden ser a corto o largo plazo. Cuando se habla de una relación de colaboración a corto plazo se especifica del proyecto y se centra en un solo proyecto. Por el contrario, en una relación de colaboración a largo plazo tiene una orientación estratégica.

Por otro lado, Mesa et al, 2016 expone que la selección del tipo de estructura organizacional y relación contractual define la configuración de *supply chain relationship*, donde la gestión de estas determinara los efectos de propagación que tienen los métodos de desarrollo.

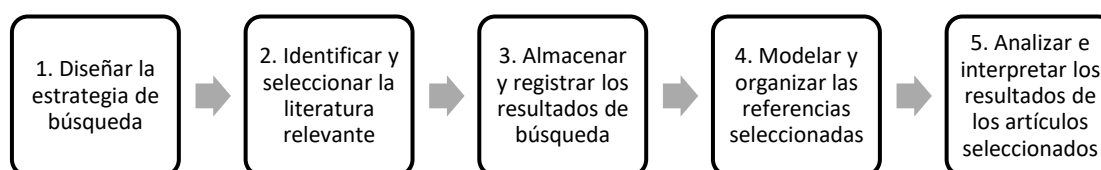
En investigaciones realizadas en torno a *supply chain relationship* se han estudiado los factores críticos de éxito en la construcción (Meng, 2010; Meng et al., 2011). Dentro de los más comunes se destacan los siguientes: alineamiento de intereses y objetivos; confianza; trabajo en equipo; comunicación; resolución de conflictos; ganancias y pérdidas compartidas; mejora continua; entre otras.

3. Metodología

La metodología utilizada para esta memoria de título es una revisión de literatura sistemática. Se eligió este método ya que las ventajas que tiene es situar el estudio de las características de *supply chain relationship*, del mandante y del proyecto para la selección del método de desarrollo; y crear una base teórica y conceptual a partir de investigaciones que han realizado otros investigadores (Y. Q. Chen et al., 2010; Engebø et al., 2020; Mafakheri et al., 2007; Qiang et al., 2015; X. Zhu et al., 2020). Esto ayudará a reconocer las fuentes más relevantes e influyentes en el tema de estudio y establecer una discusión sobre los principales conceptos, las limitaciones metodológicas, las brechas existentes de conocimiento y los resultados obtenidos. Además, contribuirá al objetivo general que tiene la memoria de título que es realizar un estado de arte sobre las principales características del mandante, el proyecto y las *supply chain relationship* para la selección de un método de desarrollo, que pondrá al día a todos los lectores e interesados en el tema sobre los estudios e investigaciones que se han realizado.

Para el proceso de revisión de literatura se consideran 5 pasos comunes (Arnau Sabatés & Sala Roca, 2020), que ayudaran a identificar las investigaciones que evidencian la acumulación del conocimiento. Estos cinco pasos son: 1. Diseñar la estrategia de búsqueda; 2. Identificar y seleccionar la literatura relevante; 3. Almacenar y registrar los resultados de búsqueda; 4. Modelar y organizar las referencias seleccionadas; 5. Analizar e interpretar los resultados de los artículos seleccionados. A través de la **Figura 5**, se puede visualizar el proceso de la revisión de literatura expuesta anteriormente.

Figura 5. Proceso de revisión de literatura



Antes de iniciar la revisión de literatura sistemática, se tomó en cuenta los artículos leídos y estudiados previamente a la definición del tema de memoria. Esto ayudó a orientar el proceso de la metodología, entregando los conocimientos básicos para abordar el tema, mostrando la estructura para presentar la información, las palabras claves frecuentemente utilizadas, los datos importantes a considerar y establecer las consideraciones generales para la revisión de literatura que resume la **Tabla 1**.

Tabla 1. Consideraciones generales para revisión de literatura.

1. Filtro búsqueda	2. Fuentes	3. Datos relevantes	4. Resultados
- Fuentes: base de datos electrónica, revistas y referencias seleccionada - Tiempo: sin restricción. - Acceso al texto completo - Idioma inglés.	<i>Scopus</i> <i>Web of Science (WOS)</i> <i>Science Direct</i> <i>ASCE Library</i>	- Título, autor, año de publicación. - Tipo de método de desarrollo utilizado. - Características de supply chain relationship, mandate y Proyecto. - Propósito del estudio.	- Tabla con los artículos seleccionados mediante la revisión de literatura y las utilizadas por referencias seleccionadas. - Gráficos. - Análisis de frecuencias.

Principalmente se enfatiza en estudios originales publicados en revistas sin límites en el espacio de tiempo y descartando los artículos de conferencia, capítulos de libros, notas técnicas y documentos de actas. Además, las búsquedas y artículos seleccionados fueron en el idioma inglés. Estos límites ayudaron a definir el alcance de la búsqueda ya que excluyen los artículos de divulgación científica que posteriormente son generados de manera más amena y entendible.

Respecto a las fuentes utilizadas, se consideran cuatro principalmente que contienen disciplinas del conocimiento relacionado a la construcción e ingeniería y que almacena artículos de revistas internacionales de interés. Estas bases de datos seleccionadas la utilizan estudios considerados previamente para el estudio del tema expuesto (Cerić et al., 2021; Engebø et al., 2020) que son *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct* y *ASCE Library*.

Para la finalidad de la memoria de título, es importante notar los datos que entregan información que contribuyan con la contabilización de las características de *supply chain relationship*, mandante y proyecto en la toma de decisiones de un método de desarrollo en un contexto de proyectos de construcción. Es por esto, que se toma en cuenta los autores que tienen directa relación con el tema de estudio y las publicaciones que han realizado a lo largo de su trayectoria. Además, se pone atención en la frecuencia en que aparecen las referencias que utilizan estos autores en sus artículos.

3.1. Diseño estrategia de búsqueda

Para diseñar la estrategia de búsqueda, en primer lugar, se identificaron las palabras claves que ayudaron a delimitar y orientar la búsqueda de la información. Como se dijo anteriormente, se puso atención a los artículos que desarrollan una temática similar y se utilizaron los mismos términos junto a los sinónimos que podrían tener en el idioma inglés. Dado que se identificaron muchas palabras claves, se clasificaron estas según el concepto al que aluden como se detalla a continuación:

- Concepto relacionado al método de desarrollo: *Project delivery systems, project delivery method y project delivery.*
- Concepto relacionado a la selección: *selection, criteria selection, decision making y selection criteria.*
- Concepto relacionado a las características: *supply chain relationships, project characteristics, owner characteristics, influencing factors, factors y indicators.*
- Concepto relacionado al área: *construction projects, construction industry, construction y construction management.*

Posteriormente, se define las relaciones y combinaciones entre las palabras claves a partir del uso de los operadores booleanos, donde se ocuparon AND y OR y el campo de búsqueda, que para este caso son todos los campos, esto quiere decir que incluye el título, las palabras claves, el resumen, el tópico, el texto completo y todas las consideraciones que varían según la base de datos consultada. Todo lo anterior, excepto para la base de datos Scopus donde el campo de búsqueda es dentro del título, resumen y palabras claves.

Luego de tantear posibles combinaciones para refinar y optimizar los resultados que se obtienen en las bases de datos, se definen 3 búsquedas:

1. ("*project delivery systems*" OR "*project delivery methods*") AND ("*Selection*" OR "*decision making*") AND ("*construction projects*" OR "*construction industry*") AND ("*factors*" OR "*indicators*")
2. ("*project delivery systems*" OR "*project delivery methods*") AND ("*construction projects*" OR "*construction industry*" OR *construction* OR *manage*) AND ("*supply chain relationships*" OR "*supply chain*")
3. ("*project delivery systems*" OR "*project delivery methods*") AND ("*selection*" OR "*decision making*") AND ("*construction industry*" OR "*construction projects*") AND (*owner* OR *project*) AND *characteristics*

3.2. Identificación y selección de literatura relevante

Considerando todos los criterios de inclusión referentes al tiempo, idioma y acceso al texto completo, se presentan los resultados que fueron encontrados hasta el 26/12/2021, que se resumen en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Cuadro resumen por búsqueda.

Combinación de búsqueda	Scopus	Web of science	Science direct	ASCE Library	Total por búsqueda
1	51	13	264	460	788
2	18	7	104	88	217
3	16	3	194	401	614

Con los registros obtenidos para cada base de datos y cada búsqueda, se muestran en la **Figura 6**, **Figura 7** y **Figura 8**, los registros de entrada, el procedimiento y los resultados que se

obtuvieron en cada fase según lo que detalla la metodología PRISMA (Moher et al., 2010) que permite analizar y presentar los resultados de la revisión de literatura de forma clara y explícita. Esta metodología consta de 4 fases y se aplica a cada búsqueda donde se identifica, selecciona y evalúa críticamente los artículos influyentes que puedan contribuir a los resultados y la discusión. Todo lo anterior, contribuye al paso 2 de la revisión de literatura que corresponde a la identificación y selección de la literatura relevante.

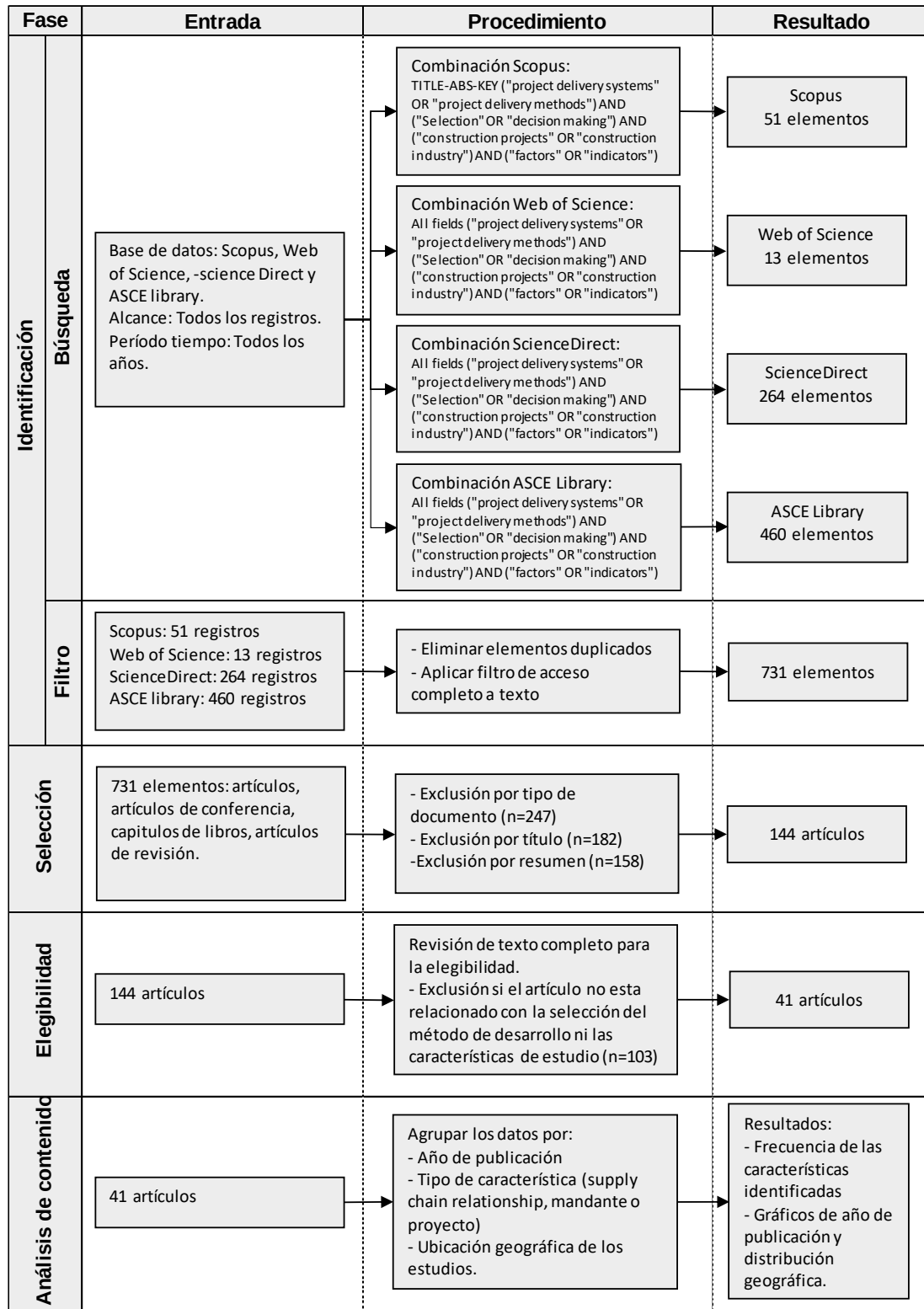
La primera fase es la de identificación que cubre una búsqueda exploratoria completa. Esta fase tiene dos subfases, la de búsqueda por ordenador y filtrado. Primero, se realiza la búsqueda a través de las bases de datos ya mencionadas con las combinaciones presentadas anteriormente, para luego, en la segunda subfase de filtrado discriminar los registros duplicados que se encuentren entre las bases de datos y los filtros de búsqueda detallados en la **Tabla 1**, tal como la accesibilidad del artículo completo, el idioma y el periodo de años en que se realiza la búsqueda.

Entre las 3 búsquedas utilizadas se obtiene una muestra total de 1619 artículos, de los cuales 788 corresponden a la primera búsqueda, 217 a la segunda búsqueda y finalmente 614 artículos en la tercera búsqueda. Todo esto considerando los filtros respectivos que se utilizan para cada base de datos, que en el caso de Scopus, se realiza la búsqueda en el título, resumen y palabras claves, mientras que para las otras tres bases de datos se consideran todos los campos. En la subfase de filtrado, se eliminan los registros duplicados entre base de datos y se aplica el filtro de acceso completo donde para la búsqueda 1, 2 y 3; quedan 731, 207 y 601 registros respectivamente.

La fase 2 corresponde a la selección de las publicaciones, lo que quiere decir que en primer lugar se consideran para la revisión de literatura solo los artículos, por lo que los capítulos de libros, artículos de conferencia, los artículos de revisión, las notas y entre otros tipos de documentos se eliminan. Posteriormente se excluyeron artículos por el título, donde la principal razón de no considerar un artículo es porque el título se asocia a una industria diferente a la de la construcción, donde las más destacadas fueron la industria química, electrónica e informática.

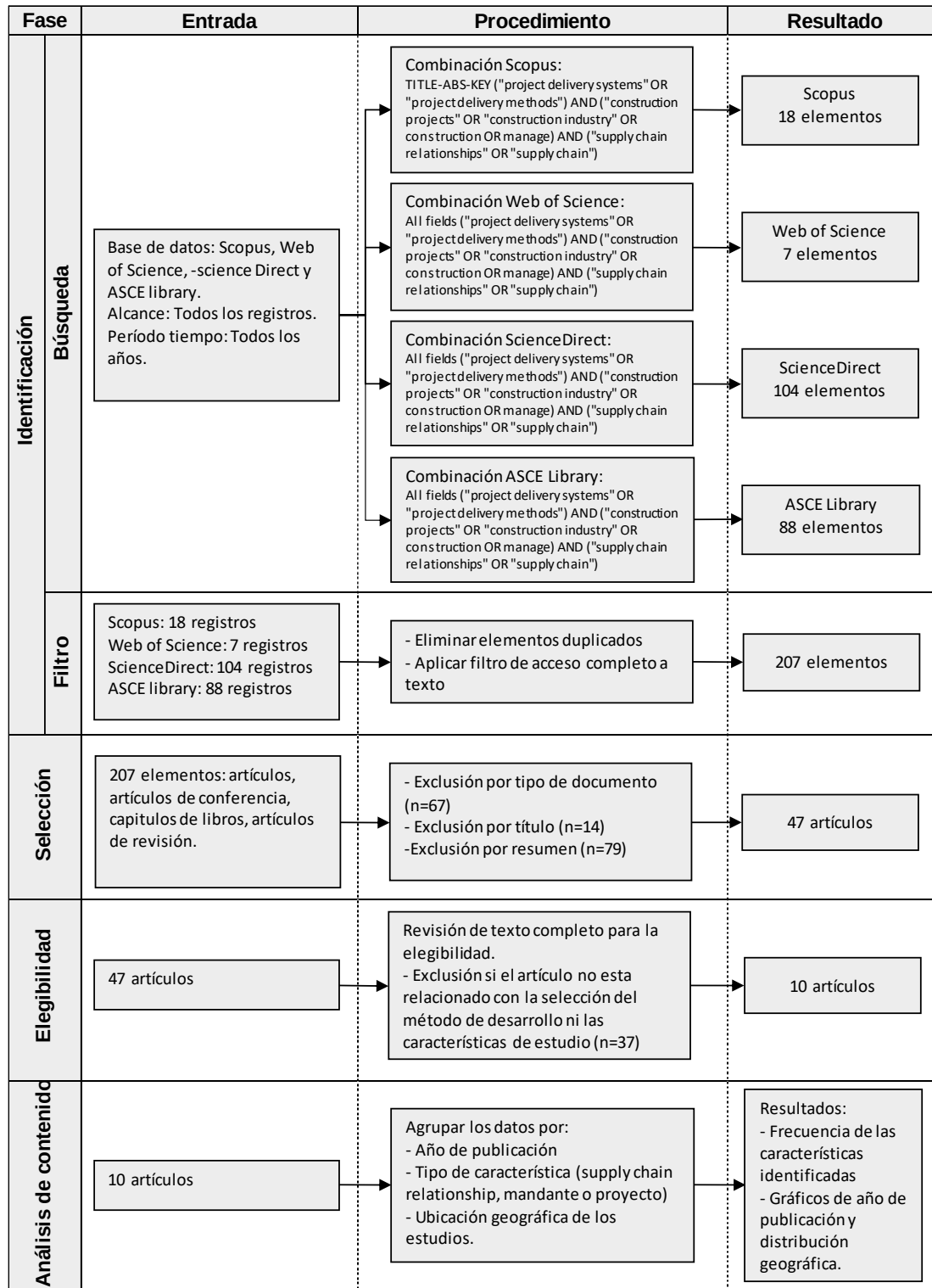
Para la exclusión por resumen, se descartan todos los artículos que exponen una problemática y un propósito diferente a los objetivos que tiene esta memoria de título, por ejemplo, en la mayoría de los artículos que fueron eliminados hacían referencia a la optimización de los objetivos del proyecto a través de herramientas lean, la metodología BIM, la construcción sostenible, entre otras. Otra razón frecuente de eliminación fue el estudio de otras características del proyecto pero que no tenían relación al objetivo de este trabajo, como las leyes y regulaciones del proyecto, el mercado de la construcción en la zona de estudio y características que definían directamente al contratista del proyecto. Dado lo anterior, para esta fase quedan 144, 47 y 108 artículos para la búsqueda 1, 2 y 3 respectivamente.

Figura 6. Metodología PRISMA para búsqueda n°1.



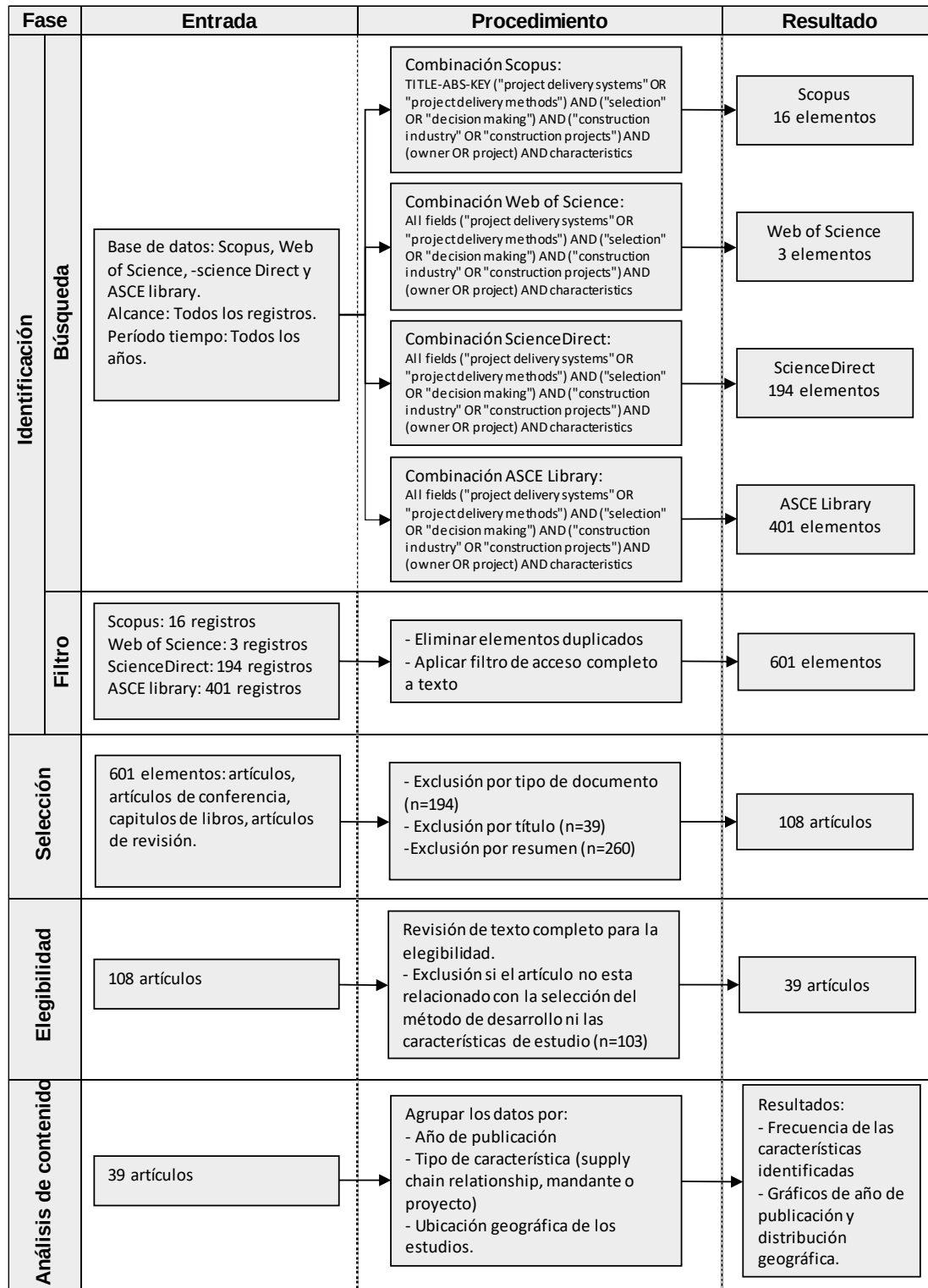
Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Metodología PRISMA para búsqueda n°2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Metodología PRISMA para búsqueda n°3.



Fuente: Elaboración propia.

La fase 3 que corresponde a la elegibilidad consistió en leer las versiones de texto completo de los artículos ya preseleccionados, donde se evalúa de forma crítica el contenido que tiene cada documento. En la mayoría de los casos, se quitaron los artículos que no hacían referencia a la selección del método de desarrollo, por ejemplo, los artículos que trataban sobre una etapa específica de un proyecto de construcción (diseño, licitación, construcción, o mantenimiento) y abordaban el mejoramiento de la productividad o la obtención de resultados con mejores desempeños a través de perfeccionamientos en los procesos constructivos o metodologías que mejoran el control y planificación. También fueron eliminados los artículos que no mencionaban ninguna palabra ni característica de *supply chain relationship*, mandante o proyecto, y no proporcionaba ninguna conclusión valiosa en cuanto a sus definiciones. Para esta fase quedan 41, 10 y 39 artículos para la búsqueda 1, 2 y 3 respectivamente.

Por último, la fase 4 que es el análisis de contenido es relevante para presentar los resultados ya que podría utilizarse para determinar los principales aspectos o las categorizaciones realizadas al conjunto de datos que se identifican e infieren de los documentos, contando el número de veces en que se describió el tema de interés o sucedió una actividad. En este trabajo de título, se categorizan e identifican las características de *supply chain relationship*, mandante y proyecto de los temas de investigación y hallazgos que específicamente abordan la conexión existente entre los métodos de desarrollo y las características determinantes para la toma de decisiones, al mismo tiempo, se considera la cronología de los años en que se publican están investigaciones y la ubicación geográfica (país y continente) donde se aplicó o realizó el estudio.

Existen otros datos como el área de la industria en que fueron estudiados los artículos seleccionados y la metodología de investigación empleada que, a pesar de considerarse de manera transversal para el objetivo de este estudio, se toman en cuenta tipos de proyectos habitacionales, viales, entre otros; y métodos de desarrollo que varían de artículo en artículo según los propósitos que estos tienen. De igual forma, se tiene presente estos datos con el fin de formular un análisis integral, pero no se agrupan los datos de métodos de desarrollo empleados, tipos de proyectos ni metodología de investigación utilizadas como parte de los resultados.

La agrupación de los datos deriva los resultados presentados en gráficos de barras para el caso de la distribución geográfica y los años de publicación de las investigaciones donde, además, se aprecia una tabla con las características identificadas de cada artículo involucrado con la frecuencia en que aparecen estas características en el contexto de selección del método de desarrollo.

Como se mencionó anteriormente, se puede asociar la cantidad de veces en que una característica de *supply chain relationship*, mandante o proyecto se relaciona con un método de desarrollo en los artículos revisados, pero no se analizaran los datos obtenidos desde este

punto de vista, puesto que no se pretende señalar que la característica en cuestión se asocie directamente a un tipo de método de desarrollo.

La muestra total de los artículos seleccionados entre las tres búsquedas es de 90. Dado que las tres búsquedas se realizaron de manera independiente se revisaron los artículos duplicados entre los resultados finales que se obtuvo para cada combinación, quedando un total de 49 artículos que se muestran en la **Tabla 3**, siendo la cantidad final de la muestra de artículos a través de la metodología descrita.

Además de los artículos obtenidos a través de la revisión de literatura, se consideraron 19 artículos que fueron posible tomar en cuenta porque existía una repetición de citas en los 49 artículos estudiados, ya que existen trabajos similares a este estudio que cumplen el objetivo principal (Engebø et al., 2020; Pellicer et al., 2016; Qiang et al., 2015). Las consideraciones que tuvieron las referencias agregadas fue que el mismo filtro de búsqueda aplicado a los registros arrojados en las bases de datos como que el tipo de documento sea un artículo, el idioma del artículo este en inglés y se tenga acceso completo al texto.

3.3.Registro y almacenaje de los resultados de búsqueda

Con respecto al registro y almacenaje de los artículos resultantes de la revisión de literatura, se consideró el gestor bibliográfico *Mendeley* que opera como una biblioteca virtual para almacenar los artículos obtenidos, mientras que también se realizó el registro de los artículos con el fin de organizar las referencias y cumplir con el objetivo específico señalado para esta memoria de título. La información relevante que se utilizó para documentar los artículos fue el título, el autor, el año de publicación, la problemática, el propósito, la metodología y los resultados; que benefició la lectura y la posterior clasificación de los documentos.

3.4.Organización de las referencias seleccionadas

La organización del total de referencias obtenidas fue principalmente por la caracterización de *supply chain relationship*, el mandante y el proyecto. En esta etapa de la revisión de literatura no se realiza un mapeo de las referencias ya que las **Tabla 5**, **Tabla 6** y **Tabla 7**, muestran que artículos se consideraron para el tema de *supply chain relationship*, mandante o proyecto respectivamente, donde hay artículos que se repiten entre las referencias de cada tabla ya que son investigaciones más íntegras que no focalizan su propósito en un tipo de característica en específico, sino que aparte de las características relevantes para este estudio, consideran el entorno, el mercado, la economía, entre otros. Además, con la finalidad de situar los estudios en el tiempo, se presenta un gráfico con la frecuencia de artículos distribuidos en el año de publicación y la distribución geográfica donde se desarrollan estas investigaciones seleccionadas.

3.5. Análisis e interpretación de los resultados

Finalmente, para discutir los resultados obtenidos se analizó de manera crítica las principales características identificadas para *supply chain relationship*, mandante y el proyecto, con la selección del método de desarrollo. Este apartado toma en cuenta los resultados de la revisión de literatura, comparando y contrastando lo expuesto con otros estudios. La finalidad es contextualizar cada característica identificada con los datos coincidentes y discrepantes de las investigaciones consideradas para enfocar teóricamente los avances investigativos del tema de título.

4. Resultados

Los resultados obtenidos a través de la revisión de literatura son considerados y estudiados de manera transversal en el tiempo, distribución geográfica, metodología, tipos de proyecto en la industria de la construcción y el método de desarrollo que emplean las investigaciones seleccionadas, por lo que la muestra de 68 artículos considera métricas amplias en el conocimiento de la selección del método de desarrollo y se toman en cuenta al momento de presentar el análisis de contenido.

Es imprescindible destacar que el motivo de estudio y la inclinación del análisis expuesto es para identificar características de *supply chain relationship*, mandante y el proyecto, y a su vez, mostrar la relación de estas características con la selección del método de desarrollo que han investigado otros autores hoy en día. Pues, como se expuso anteriormente, las características identificadas con mayor frecuencia serán discutidas para contextualizar su definición que atribuyó cada autor de cada artículo y así, contrastar sus definiciones o discutir la similitud que tienen estas definiciones según las condiciones que tenga cada documento.

4.1.Revisión de literatura

Aplicada la metodología, la **Tabla 3** muestra los 49 artículos que arrojaron las 3 búsquedas realizadas con el(los) autor(es) y el año de publicación insertado a través del gestor bibliográfico *Mendeley*. La **Tabla 4** presenta los artículos que se tomaron en consideración de las referencias que se repitieron frecuentemente. La principal limitación de no considerar artículos que contribuirían satisfactoriamente a este estudio es porque no se tiene acceso completo, sino que solo al *abstract* del artículo.

Tabla 3. Resumen de artículos obtenidos a través de revisión de literatura.

(Autor, año)	(Autor, año)	(Autor, año)
(AlSinan & Hancher, 1988)	(B. Liu et al., 2015)	(Gao et al., 2018)
(Songer & Molenaar, 1996)	(Qiang et al., 2015)	(Noorizadeh et al., 2019)
(Khalil, 2002)	(Tran, Molenaar, & Alarcón, 2015)	(Demetracopoulou et al., 2019)
(Chan et al., 2002)	(Q. Chen et al., 2015)	(Bingham et al., 2019)
(Mahdi & Alreshaid, 2005)	(Tran, Asce, Molenaar, et al., 2015)	(Y. Li et al., 2019)
(Tang et al., 2006)	(Du et al., 2016)	(Meng, 2019)
(Ng & Cheung, 2007)	(Mesa et al., 2016)	(J.-W. Zhu et al., 2020)
(Ling & Poh, 2008)	(B. Liu et al., 2016)	(Mesa et al., 2020)
(Touran et al., 2010)	(Young et al., 2016)	(Simon et al., 2020)
(Moon et al., 2011)	(Yoon et al., 2016)	(Cao et al., 2020)
(Y. Q. Chen et al., 2011)	(Hosseini et al., 2016)	(Engebø et al., 2020)
(Xia et al., 2011)	(Martin et al., 2016)	(Nguyen et al., 2020a)
(Yeung et al., 2012)	(Hanna & Asce, 2016)	(Nguyen et al., 2020b)
(Asmar et al., 2013)	(Koolwijk et al., 2018)	(Cerić et al., 2021)
(X. Ding et al., 2014)	(Bingham et al., 2018)	(Manata et al., 2021)
(Azhar et al., 2014)	(J. Ding et al., 2018)	
(Kraft et al., 2014)	(Bypaneni & Tran, 2018)	

Tabla 4. Resumen de artículos obtenidos a través de referencias.

(Autor, año)	(Autor, año)
(Y. Q. Chen et al., 2010)	(Mostafavi & Karamouz, 2010)
(H. Li et al., 2015)	(Khwaja et al., 2018)
(Meng et al., 2011)	(Meng, 2012)
(Meng, 2010)	(X. Zhu et al., 2020)
(Luu et al., 2005)	(Chan et al., 2004)
(Ning & Ling, 2015)	(Cheung et al., 2001)
(Meshref et al., 2021)	(X. Liu et al., 2019)
(Kim & Nguyen, 2017)	(Xia & Chan, 2012)
(Asmar et al., 2009)	(Mafakheri et al., 2007)
(Oyetunji & Anderson, 2006)	

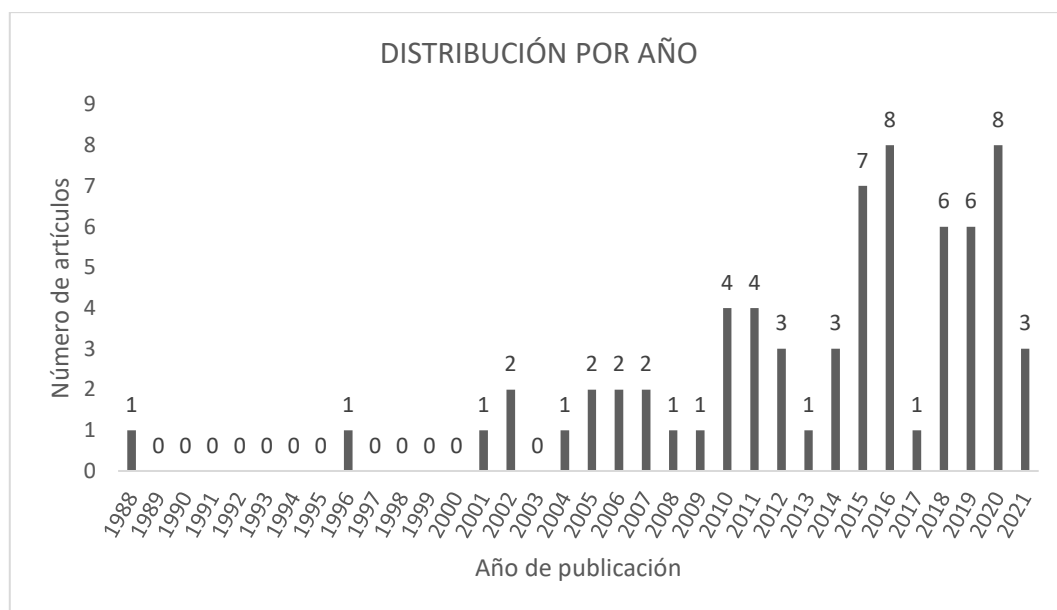
4.2. Distribución de los artículos en el año de publicación

Basado en la distribución de los artículos en los años de publicación que se muestran en la **Figura 9** desde el año 1988 al año 2021, donde se identifican 3 periodos claves en el área investigativa; el primer periodo comprende del año 1988 al 2004, cuando no existía mucho

contenido del tema; el segundo periodo fue de 9 años del 2005 al 2014, donde la cantidad de artículos tuvo un aumento al pasar de los años y se muestra un desarrollo continuo de los temas relacionados; el último periodo de 2016 al 2021 que presenta un incremento considerable para la investigación en torno a esta temática que concentra la mayor parte de los artículos.

Si bien el tercer periodo identificado hay una mayor cantidad de investigaciones, los años 2016 y 2020, definen la moda de los años de publicación de los artículos seleccionados, mientras que hay periodos y años en específicos donde no se registran artículos que contribuyan a este estudio.

Figura 9. Distribución por año de publicación de los artículos seleccionados.



4.3.Distribución geográfica

Para comprender aún mejor el contexto en que se basan los artículos que se ocupan, se analizan los países y continentes de donde se obtienen los datos que se utilizan para hacer el estado del arte de las características que ayudan a la selección del método de desarrollo. En la **Figura 10** se puede observar que el continente de Asia tiene la mayor concentración de los artículos estudiados, mientras que África y Oceanía son los continentes que contribuyen en menor medida a los objetivos de este estudio.

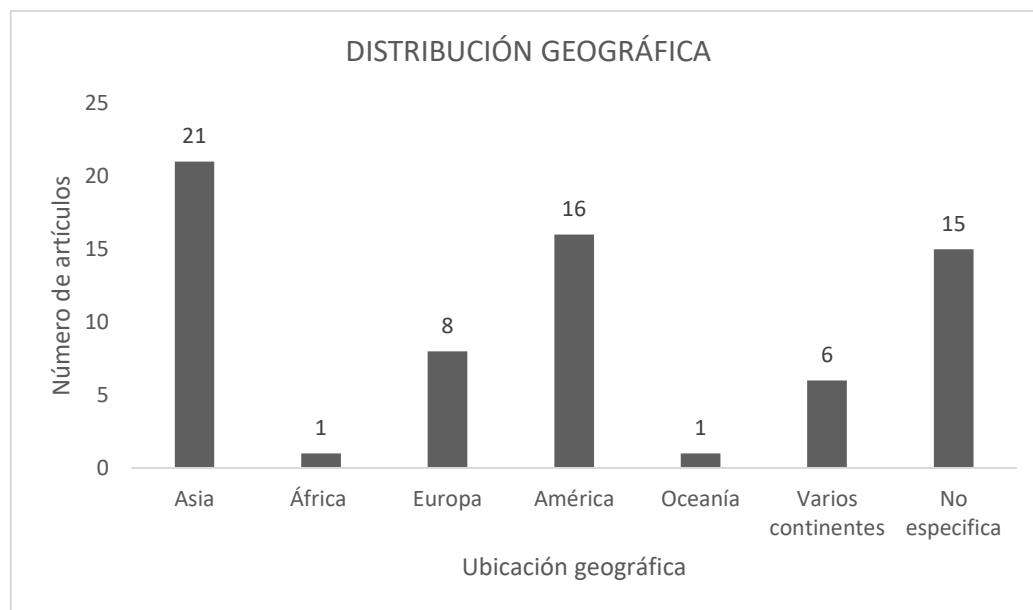
Es importante destacar que el continente de América contribuye en segunda mayoría y que 15 de los 68 artículos totales no especifica un continente que contextualice sus investigaciones.

Por otro lado, como se leyó detenidamente el origen y en donde se aplicaron los artículos, se nota que, en Asia, 15 de los 21 artículos asociados corresponden a investigaciones realizadas

específicamente en China, mientras que 15 de los 16 artículos asociados al continente de América, corresponden a artículos realizados y/o aplicados en Estados Unidos.

Para la barra que señala varios continentes, se trata de artículos que consideran países de varios continentes, por lo que resulta complejo categorizarlo en un continente en específico.

Figura 10. Distribución geográfica de los artículos seleccionados.



4.4.Frecuencia de Características

De los 68 artículos estudiados entre los obtenidos a través de la revisión de literatura y los encontrados en las referencias, se contabilizan las características encontradas que se exponen en las **Tabla 5**, **Tabla 6** y **Tabla 7**. Hay algunas características que evidentemente se repiten más que otras poniendo atención en ellas para un siguiente análisis.

Las características que se repiten con menos frecuencia, no quieren decir que sean menos importantes para la toma de decisión de un método de desarrollo, sino que para efectos prácticos del estudio y la profundidad que tiene la revisión de literatura sobre las investigaciones existentes, se ahonda con detalle aquellas características que se presentan con mayor frecuencia en la muestra total que tiene cada tipo de característica estudiada.

La cantidad de artículos vinculados a cada característica varía en función a la información que otorga cada uno. Se aprecia que hay investigaciones que se repiten en la identificación de las características del proyecto y del mandante, por ejemplo, y la razón de que suceda esto es

simplemente porque el artículo incluye un espectro más amplio sobre los posibles factores que influyen una decisión tan determinante, como lo es el método de desarrollo.

4.5.Frecuencia de características de *supply chain relationship*

En las características de *supply chain relationship* se identifica un total de 14 características que fueron seleccionadas con base en la revisión de literatura, donde 21 artículos fueron los que contribuyeron a este conteo. En la **Tabla 5** se muestran las características para la toma de decisiones que fueron determinadas por estudios previos, de las cuales 6 de ellas son consideradas para un análisis más profundo que serían: la comunicación; el alineamiento de intereses y objetivos; la confianza; la asignación de riesgos; la resolución de conflictos y la colaboración.

Tabla 5. Características de *supply chain relationships*.

Número	Característica	Documentos																				TOTAL
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Comunicación	x	x		x	x	x	x			x	x	x	x			x			x	x	12
2	Alineamiento de intereses y objetivos	x	x		x	x	x				x	x	x	x			x			x	x	11
3	Confianza	x	x		x	x	x				x	x						x			x	10
4	Colaboración (trabajo en equipo)		x		x	x						x	x	x						x	x	8
5	Resolución de conflicto (problema)	x	x		x	x					x								x		x	8
6	Asignación de riesgos	x	x	x	x	x					x						x					8
7	Mejoramiento continuo		x		x	x					x	x										5
8	Compromiso	x						x											x		x	5
9	Compartir las ganancias y perdida						x	x				x									x	4
10	Cultura sin culpa							x			x	x			x							4
11	Adquisición			x		x					x											3
12	Intercambio de información												x							x		2
13	Reclamos y disputas	x																				1
14	Toma de decciones inclusiva												x									1

Notas: A= (Mahdi & Alreshaid, 2005); B= (Tang et al., 2006); C= (Meng, 2010); D= (Touran et al., 2010); E= (Meng et al., 2011); F= (Meng, 2012); G= (Yeung et al., 2012); H= (Asmar et al., 2013); I= (Azhar et al., 2014); J= (Kraft et al., 2014); K= (Mesa et al., 2016); L=(Koolwijk et al., 2018); M= (Y. Li et al., 2019); N= (Bingham et al., 2019); O= (Cao et al., 2020); P= (Manata et al., 2021); Q= (Cerić et al., 2021); R=(Chan et al., 2004) ;S= (Xue et al., 2010) ; T= (Ning & Ling, 2015) ; U= (Kim & Nguyen, 2017).

4.6.Frecuencia de características del proyecto

En las características del proyecto se identifica mayor número de características y artículos que contribuyen con la frecuencia de datos, donde se determinó un total de 26 características que fueron seleccionadas con base en la revisión de literatura y 46 artículos vinculados a este tipo de características. En la **Tabla 6**, se muestran las características para la toma de decisiones que fueron determinadas por estudios previos, de las cuales 6 de ellas son consideradas para un análisis más profundo que serían: el costo; la complejidad del proyecto; el plazo; el tamaño del proyecto; la calidad y la definición de alcance.

Tabla 6. Características del proyecto.

[illegible]

Notas: A= (AlSinan & Hancher, 1988); B= (Songer & Molenaar, 1996); C= (Chan et al., 2002); D= (Khalil, 2002); E= (Mahdi & Alreshaid, 2005); F= (Ng & Cheung, 2007); G=(Y. Q. Chen et al., 2010); H= (Touran et al., 2010); I= (Mostafavi & Karamouz, 2010); J= (Xia et al., 2011); K= (Y. Q. Chen et al., 2011); L= (Moon et al., 2011); M=(Asmar et al., 2013); N= (Azhar et al., 2014); O= (X. Ding et al., 2014); P= (Kraft et al., 2014); Q= (Tran, Asce, Molenaar, et al., 2015); R= (Qiang et al., 2015); S= (Q. Chen et al., 2015); T= (H. Li et al., 2015); U= (Tran, Molenaar, & Alarcón, 2015); V= (Hanna & Asce, 2016); W= (B. Liu et al., 2016); X= (Yoon et al., 2016); Y= (Martin et al., 2016); Z= (Young et al., 2016); Aa= (Hosseini et al., 2016); Ab= (J. Ding et al., 2018); Ac= (Bypaneni & Tran, 2018); Ad= (Khwaja et al., 2018); Ae= (Gao et al., 2018); Af= (Bingham et al., 2018); Ag= (Noorizadeh et al., 2019); Ah= (Demetracopoulou et al., 2019); Ai=(Cao et al., 2020); Aj= (J.-W. Zhu et al., 2020); Ak= (Nguyen et al., 2020b); Al= (Nguyen et al., 2020a); Am= (X. Zhu et al., 2020); An= (Luu et al., 2005); Ao= (Mafakheri et al., 2007); Ap= (Oyetunji & Anderson, 2006); Aq= (Cheung et al., 2001); Ar= (Meshref et al., 2021); As= (X. Liu et al., 2019); At= (Xia & Chan, 2012).

4.7.Frecuencia de características del mandante

En las características del mandante se identifica un total de 14 características que fueron seleccionadas con base en la revisión de literatura, donde 24 artículos fueron los que contribuyeron a este conteo. En la **Tabla 7** se muestran las características para la toma de decisiones que fueron determinadas por estudios previos, de las cuales 4 de ellas son consideradas para un análisis más profundo que serían: la disponibilidad del mandante para involucrarse en el proyecto; la experiencia; la disponibilidad del mandante para tomar riesgo y el deseo del mandante para controlar e influenciar la ejecución del proyecto.

Tabla 7. Características del mandante.

Número	Característica	Documentos																				TOTAL				
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T		U	V	W	X
1	Disponibilidad para involucrarse	x	x	x			x		x			x				x			x		x		x	x	x	12
2	Experiencia				x						x	x	x		x	x				x			x	x		9
3	Deseo de controlar/influenciar la ejecución del proyecto			x		x	x	x		x	x							x				x		x		9
4	Disponibilidad para tomar riesgo					x			x				x				x				x		x	x	x	8
5	Capacidad técnica				x			x		x		x					x									5
6	Deseo de controlar el diseño	x	x											x											x	4
7	Responsabilidad	x												x				x						x		4
8	Capacidad de gestión y financiación											x									x			x		3
9	Personal disponible del mandante										x							x								2
10	Mandante entiende el alcance del proyecto	x		x																						2
11	Confía en su equipo				x								x													2
12	Mandante se beneficia del ahorro de costos	x																								1
13	Aplicabilidad	x																								1
14	Cultura de negocios												x													1

Notas: A= (Khalil, 2002); B= (Mahdi & Alreshaid, 2005); C= (Ling & Poh, 2008); D= (Y. Q. Chen et al., 2010); E= (Mostafavi & Karamouz, 2010); F= (Xia et al., 2011); G= (Y. Q. Chen et al., 2011); H= (Moon et al., 2011); I= (Qiang et al., 2015); J= (H. Li et al., 2015); K= (B. Liu et al., 2015); L= (Yoon et al., 2016); M=(Martin et al., 2016); N= (Young et al., 2016); O= (Hosseini et al., 2016); P= (B. Liu et al., 2017); Q= (Y. Li et al., 2019); R= (Cao et al., 2020); S= (J.-W. Zhu et al., 2020); T= (X. Zhu et al., 2020); U= (X. Zhu et al., 2020); V= (Luu et al., 2005); W= (Meshref et al., 2021); X= (X. Liu et al., 2019).

5. Discusión

De acuerdo con los objetivos del tema de memoria, se realizó un análisis y discusión respecto a las métricas de interés y los hallazgos que se notaron al momento de aplicar metodología y obtener los resultados.

Para realizar la discusión de los datos obtenidos, se tomó la misma estructura en que se presentó la metodología y los resultados. Esto consiste en desglosar este apartado en secciones como la revisión de literatura; la distribución anual y geográfica de los artículos; y el análisis para cada característica.

5.1.Revisión de literatura

Las combinaciones realizadas para encontrar una muestra de artículos que proporcione información relevante al tema de estudio, revela que para la segunda búsqueda que trata sobre *supply chain relationship*, no se utilizó el concepto relacionado a la selección o toma de decisiones como se hizo en las otras dos búsquedas, ya que para todas las bases de datos aparecían 0 resultados, por lo que se adecuó la combinación para que el concepto asociado al contexto que son proyectos de construcción y las características/factores de *supply chain relationship* arroje un número de registros que contribuya al estudio y responda al tema principal.

Por lo general, hay 3 tipos de artículos que muestran los resultados obtenidos en la **Tabla 3** y **Tabla 4** que arroja la revisión de literatura. Lo que difiere entre estos 3 tipos es el énfasis que tienen las características que determinan la selección de métodos de desarrollo y que enfocan de manera distinta las características dependiendo la interpretación y conclusión a la que llega cada uno de los artículos.

Un tipo de artículo es donde enfatizan y analizan la definición a nivel contractual, organizacional y operacional de los métodos de desarrollo y proponen grupos de características que afectan directamente la selección de ese método de desarrollo propuesto (Q. Chen et al., 2015; Young et al., 2016), donde los principales grupos que se identifican y repiten recurrentemente son relacionadas a características propias del proyecto, el mandante, los objetivos del proyecto y condiciones externas al proyecto como el mercado, regulaciones y medioambiente. Estos grupos de características han sido reconocidas desde los inicios en este tema de investigación, ahora bien, las características relacionadas a *supply chain relationship* han tomado protagonismo desde que los métodos de desarrollo que tienen una inclinación hacia lo colaborativo han incrementado su preferencia en proyectos de construcción en estos últimos años.

Otro tipo de enfoque es cuando las investigaciones determinan una lista de características que influyen en la selección del método de desarrollo (Azhar et al., 2014; Du et al., 2016; X. Liu et al., 2019). Por lo general, las características plasmadas son claves para una conclusión más

asertiva y precisa al momento de tomar una decisión porque estas características son estudiadas y consultadas por un panel de expertos que, en primer lugar, considera que es una característica relevante y la menciona cuando se realizan cuestionarios; y posteriormente se validan según el peso que tiene en un escenario ambiguo de selección del método de desarrollo o en un caso de estudio. Este tipo de artículos, tienden a ser mucho más integrales y específicos al momento de exponer factores que influyen la toma de decisiones.

Por último, se tiene un tipo de artículo que desarrollan una metodología que se utiliza para seleccionar el método de desarrollo que considera una lista de factores que son introducidos a la metodología que puede ser, por ejemplo, un modelo que determina que solo un porcentaje de los factores inicialmente considerados tiene la suficiente importancia para ser utilizados para la aplicación que se le quiere dar (Khalil, 2002; Kim & Nguyen, 2017; Mahdi & Alreshaid, 2005; Martin et al., 2016; Yoon et al., 2016).

Además de estos 3 tipos de artículos, se nota en menor frecuencia investigaciones que analizan una característica en particular como lo es el caso de la confianza (Cerić et al., 2021), el compromiso (Manata et al., 2021) y el costo del proyecto (Q. Chen et al., 2015) por ejemplificar algunos casos, y que se centran en analizar cada características frente a diferentes resultados en proyectos donde la característica en cuestión es determinante para el éxito o cuando los testimonios de los profesionales que participan del contrato aluden a la falta de esta característica para lograr un mejor desempeño.

Mientras que con la misma frecuencia, existen artículos que tienen como propósito realizar un estado del arte (Engebø et al., 2020) de los métodos de desarrollo o simplemente el artículo considerado dentro de los resultados ayuda con definiciones fundamentales sobre palabras claves que son utilizadas y citadas para conceptualizar algún termino (Meng, 2019).

Respecto a los métodos de desarrollos que se toman en cuenta en este estado del arte, cada investigación tiene un marco conceptual sobre los métodos de desarrollo que utilizan para sus propósitos y la aplicación de sus metodologías. Pero se puede apreciar a grandes rasgos que los con mayor implicancia son el diseño-construcción (*design-build*), diseño-licitación-construcción (*design-bid-build*), gestión de la construcción (*construction management*), *integrated project delivery* y *Alliancing*, que fueron recurrentemente leídos en los artículos estudiados.

5.2. Distribución de los artículos en el año de publicación.

Se nota que el periodo que comprende los artículos utilizados es entre el año 1988 y el 2021, pero no quiere decir que con anterioridad al año 1988 no hay investigaciones relacionadas a esta temática, sino que por los filtros de búsquedas y las fuentes consultadas existe una limitación en los resultados adquiridos.

Cabe destacar que los métodos de desarrollos colaborativos que se observan en la muestra final de las investigaciones, comienzan a mencionarse en los años 2000, específicamente en el año 2006 con el método de desarrollo *partnering* (Tang et al., 2006) y toman mayor protagonismo a partir del año 2013 con *Integrated Project Delivery* (IPD) (Asmar et al., 2013), donde al pasar de los años se comienzan a incluir e investigar otros métodos de desarrollos como *alliancing*, *relational contracting* y el *relational-based procurement*. Es más, el artículo Engebø et al. (2020) muestra que unos años antes del 2000 y a principios de los 2000 existía una conceptualización de los métodos de desarrollo colaborativos, donde a partir del 2010 se encuentran más artículos relacionados a la implementación de estos; análisis de las ventajas y desventajas de los métodos de desarrollo colaborativos según experiencias; y estudios más profundos relacionados al desempeño y éxito que tienen dentro de la industria.

5.3.Distribución geográfica

En los resultados presentados en la **Figura 10**, se ve claramente que el continente de Asia y América lideran el campo investigativo del tema principal, donde el país de china y estados unidos se adjudican en su mayoría los estudios resultantes con 14 y 15 artículos vinculados, respectivamente. Al mismo tiempo hay un número importante de artículos que no se vinculan ni a un país ni continente, donde la lectura completa del documento expone que la recopilación de datos en esos 15 artículos se realiza de forma transversal en cuanto a la ubicación geográfica o se da el caso en que simplemente no menciona ni asigna una localización de los antecedentes obtenidos.

Complementando la aparición de los métodos de desarrollos colaborativos en el tiempo, se nota que en los resultados obtenidos es en la industria de la construcción estadounidense donde se aprecia la implementación de estos métodos de desarrollo y un crecimiento en la investigación que involucra el conocer la experiencia de los expertos y el desempeño que otorga el cambio de lo tradicional a lo colaborativo.

De 47 artículos, que excluyen la categoría de varios continentes y los artículos que no especifican una ubicación geográfica, se nota que 28 artículos se investigan en países desarrollados según el índice de desarrollo humano (IDH) del informe de las naciones unidas sobre el desarrollo 2019, donde se encuentran países como Estados Unidos, Finlandia, países Bajos, Canadá, Australia, entre otros.

5.4.Frecuencia de características

Para enfrentar esta parte de la discusión, hay que tener presente que las características que se discutirán tienen un previo análisis por parte de los autores, donde la finalidad es definir cada característica identificada según los alcances que se tuvieron para las investigaciones y argumentar las similitudes y contrastes que se aprecian por cada autor. Es por esto, que no se pretende encasillar o limitar una definición, sino presentar el contexto y las limitantes que podría tener cada una de estas características.

Las características identificadas en la **Tabla 5**, **Tabla 6** y **Tabla 7** son resultado de la revisión de artículos que consideran estas para la selección del método de desarrollo. Ahora bien, la cantidad total de menciones que existe por característica varía según los registros encontrados en la revisión de literatura y el arrastre por referencias, donde para la discusión de cada variable se efectuará para las características que tienen una mayor frecuencia. Esto fluctuará entre las características de *supply chain relationship*, del mandante y del proyecto, debido que el número de características es diferente, los artículos vinculados a estas características varían entre ellas y, además, la repetición de una característica es relativa dependiendo de los dos puntos anteriores.

Para la contabilización realizada, se toma en cuenta los resultados que arroja cada artículo para su propósito en particular. La razón de aclarar este punto es que hay estudios que en los últimos años han ejecutado la misma metodología empleada en este documento para identificar las características que influyen la selección de un método de desarrollo y recopilan datos que se repiten a través del tiempo por estudios pasados. Por esto, es relevante mencionar que las características contabilizadas en este caso son los resultados que fueron obtenidos en cada artículo luego de aplicar cuestionarios a expertos, un caso de estudio o modelos estadísticos que fueron utilizados como parte de su metodología.

Para el análisis de las características frecuentemente mencionadas de *supply chain relationship*, mandante y el proyecto, se nota que algunas investigaciones no cuentan con un marco conceptual de los factores identificados como influenciadores para la selección de un método de desarrollo, por lo que para algunas características resulta complejo compararlas entre lo que dice un autor de otro. En vista de la falta de seguridad y certeza que esto pudiese generar en el análisis, se mencionará y tendrá cuidado al definir una característica.

5.4.1. Frecuencia de características de *supply chain relationship*

La comunicación es una característica que fue reconocida y considerada relevante para la toma de decisiones de un método de desarrollo en 12 publicaciones, siendo la característica con mayor repetición entre los artículos seleccionados. Los investigadores de estas publicaciones (Y. Li et al., 2019; Meng, 2012; Meng et al., 2011; Mesa et al., 2016; Ning & Ling, 2015; Tang et al., 2006; Yeung et al., 2012) describen la comunicación como el intercambio de información y conocimientos entre las partes y grupos de interés que participan del proyecto. Ahora bien, la aplicación de este concepto varía de estudio en estudio y tienen un mayor análisis dependiendo de los objetivos de cada uno y el tipo de método de desarrollo.

La relación que existe entre la comunicación y el método de desarrollo se ve limitada por la estructura organizacional que se haya estipulado del proyecto con las partes que participan de este. Es por esto que el nivel de comunicación, es decir, el intercambio de información entre el mandante, constructores y diseñadores de un proyecto cambia si es que se trata de un diseño-construcción-licitación, diseño-construcción, *alliancing*, *integrated project delivery*, etc.

Para el caso de un método de desarrollo tradicionales tales como diseño-licitación-construcción, *construction management at risk* y diseño-construcción, los investigadores reconocen que los participantes están acostumbrados a ser reservados con la información que manejan (Tang et al., 2006) instaurando resultados negativos al final de los proyectos en términos de productividad, sobre costos y plazos que sobrepasan lo estipulado inicialmente (Mesa et al., 2016). Esto porque el flujo de recursos en términos de ideas, conocimientos, habilidades y tecnologías, no se comparten abiertamente entre las partes del proyecto.

Por otro lado, una de las investigaciones, estudia la comunicación en los *partnering* como método de desarrollo (Tang et al., 2006), donde hace hincapié en que los métodos de desarrollo tradicionales frente al *partnering* y *alliancing*, además de un contrato de por medio entre el mandante y el contratista, existe una filosofía cooperativa, por lo que la comunicación abierta entre las partes resulta fundamental al momento de utilizar este tipo de métodos de desarrollo colaborativos. Ahora bien, la comunicación no es la única característica que contribuye al trabajo cooperativo, sino que simultáneamente se reconocen otras características como el compromiso, la confianza, la resolución de conflictos y el trabajo en equipo; que también fueron reconocidas en la identificación de las características (Koolwijk et al., 2018).

El alineamiento de intereses y objetivos es reconocido a través de la metodología aplicada en 11 publicaciones, siendo la característica con segunda mayoría para esta clasificación. Algunos investigadores se refieren a esta característica como al grado en que se comparten los objetivos e intereses de forma cooperativa entre el mandante, contratista y diseñadores (Manata et al., 2021; Mesa et al., 2016). Teniendo claridad en la definición de los objetivos e intereses mutuos para una mejor eficiencia en las etapas posteriores del proyecto (Y. Li et al., 2019).

En los método de desarrollo tradicionales como diseño-licitación-construcción y diseño-construcción, se caracterizan por la constante búsqueda de intereses propios que existen entre las partes, que se opone totalmente a la finalidad del alineamiento de intereses y objetivos que intenta que las diferentes partes del proyecto centren sus esfuerzos en ir en la misma dirección, por lo que se asegura que las partes involucradas se concentren en el éxito general del proyecto (Meng, 2012).

Por otro lado, se evidencia que en la estructura organizacional de los métodos de desarrollo diseño-construcción y el *construction management at risk*, el alineamiento de intereses y objetivos entre las partes se presenta moderadamente, pero no es una característica potenciada para estos métodos de desarrollo tradicionales (Mesa et al., 2016).

Para el caso del métodos de desarrollo *integrated project delivery*, existe un efecto positivo para la característica de alineamiento de objetivos e intereses, haciendo que la actitud de los involucrados en el proyecto compartan las mismas metas y preocupaciones con una filosofía ganar/ganar. (Mesa et al., 2016)

La confianza es una característica que fue identificada en 10 artículos como importante al momento de seleccionar un método de desarrollo. Se describe como las expectativas que hay entre el mandante, diseñador y contratista frente a una situación de riesgo (Mesa et al., 2016) para que la gestión de las relaciones sea eficaz mientras existan los extremos de tener voluntad de confiar en las acciones del otro o ser vulnerables frente a las otras partes pero demostrando ganas de colaborar (Meng, 2012).

Cuando hay poca confianza en el comportamiento de la otra parte y dudas en la información que se recibe, el mandante manifiesta su desconfianza a través del seguimiento e inspección sobre la planificación y desempeño de la contraparte (Meng et al., 2011), como ocurre con la existencia de la inspección técnica de obra que se presenta regularmente en métodos de desarrollo como diseño-licitación-construcción, diseño-construcción y *construction management at risk*.

Ahora bien, cuando ocurre lo contrario y la relación existente entre el mandante, diseñador y contratista se basa en la confianza como característica central, se consideran métodos de desarrollo como *Relational Contracting* que influyen positivamente la estructura organizacional del proyecto (Yeung et al., 2012). Así mismo, se aprecia para *Integrated Project Delivery* que se caracteriza por ser un contrato único y compartido entre el mandante, diseñador y contratista, donde la confianza es una característica clave al momento de utilizar este método de desarrollo (Mesa et al., 2016).

La resolución de conflictos es una característica que se reconoce en 8 artículos donde se destaca que cuando las metas y expectativas de las partes involucradas del proyecto discrepan se observan problemas que terminan en coerción y confrontación (Chan et al., 2004). Algunos autores enfatizan en que la actitud de las partes hacia los problemas ayudan a que los procesos de resolución sea efectiva (Meng, 2012) y puedan evitarse los problemas durante el proyecto utilizando mecanismos de alerta temprana entre el mandante, el diseñador y el constructor para anticipar problemas potenciales (Mesa et al., 2016).

En los métodos desarrollos colaborativos como *Partnering*, autores evidencian que este método de desarrollo y cualquier otro colaborativo, aunque no puedan resolver todos los problemas encontrados en el proceso de construcción, se establece un marco para la resolución de conflictos por lo que existe una mejora en la comunicación y litigios reducidos (DeVilbiss & Leonard, 2000).

Por otro lado, se observa que para los métodos de desarrollo de diseño-licitación-construcción, diseño-construcción y *construction management at risk* la característica de resolución de conflictos tiene limitaciones contractuales que no promueven la instancia para la resolución de conflictos (Mesa et al., 2016), mientras que la característica tiene escenario más favorable para *Integrated Project Delivery* según el taller de profesionales que participó de la investigación.

La asignación de riesgos es identificada en 8 de los artículos seleccionados y consiste principalmente en asignar responsabilidades asociadas con posibles pérdidas y ganancias futuras entre las partes (Kim & Nguyen, 2017). Esto en un marco de asignación equitativa y justa al momento de definir el contrato (Meng, 2012).

Uno de los autores, Meng (2012); atribuye que la causa raíz de los reclamos y disputas que surgen bajo los contratos tradicionales es por la ausencia de cláusulas contractuales relacionadas, estipulaciones poco claras o grandes interrogantes sobre la equidad de la asignación de riesgos. Así mismo, el mecanismo que se utiliza para definir la asignación de riesgo en los métodos de desarrollo tradicionales se obstruye la distribución de riesgos y recompensas entre las partes (Azhar et al., 2014), haciendo que la garantía que tiene el mandante proteja a los contratistas frente a cualquier falla de diseño que posean los planos y especificaciones. Mientras que los diseñadores y contratistas intentan transferir la culpa al contratista en caso de existir demoras, sobrecostos o cualquier otro problema que surja durante la etapa de construcción.

El trabajo en equipo como característica se reconoce en 8 publicaciones donde uno de los autores introduce el concepto de trabajo en equipo haciendo énfasis en que esta característica tiene que estar presente para que las partes involucradas del proyecto estén alineadas con los objetivos del proyecto (Bingham et al., 2019). Dentro de lo que compone su estudio identifica que la coordinación que requiere los miembros del equipo no es una característica desafiante para un método de desarrollo de diseño-licitación-construcción, mientras que para un *construction management at risk* se considera bastante al momento de poner en marcha el proyecto.

Existen distintos niveles de colaboración para construir un equipo integrado que apunte a trabajar en conjunto para un objetivo en común. Este nivel de colaboración depende de la relación de trabajo que tengan las partes involucradas y el método de desarrollo del proyecto (Xue et al., 2010). Desde el punto de vista tradicional, que involucra un método de desarrollo de diseño-licitación-construcción, la colaboración que existe entre las partes se ve dificultada por omisión de los vínculos entre el mandante, diseñador y contratista que se centran en sus propios intereses. El trabajo en equipo se ve mejorado en métodos de desarrollo como ingeniería-adquisición-construcción (EPC, por su sigla en inglés) y diseño-construcción donde se resuelven algunas falencias del diseño-licitación-construcción, pero los niveles de colaboración del trabajo en equipo siguen siendo bajos, ya que el mandante sigue controlando los objetivos del proyecto en términos de costos, plazos y calidad, por lo que la toma de decisiones que requiera el proyecto no está basada en una comprensión de los objetivos mutuos ni en un ambiente colaborativo (Meng, 2012).

El trabajo en equipo es alto cuando las partes involucradas mantienen una estrecha colaboración, integrando los objetivos e intereses mutuos en la resolución de problemas (Meng et al., 2011). Esto se puede ver en métodos de desarrollo como *relational contracting* y

alliancing que se basan en el reconocimiento de los beneficios mutuos y en escenarios ganar-ganar a través de relaciones más cooperativas entre los participantes claves (Xue et al., 2010).

5.4.2. Frecuencia de características del proyecto

Para el análisis de este tipo de característica, es donde se obtienen una mayor cantidad de características identificadas y, además, una gran concentración de los artículos obtenidos aporta a la contabilización y conceptualización sobre las características del proyecto.

El análisis que se realiza para las características del proyecto, serán sobre 6 características que fueron las más reconocidas y frecuentadas en la literatura. Ahora bien, 3 de estas 6 características, que corresponden a costo, plazo y calidad, se encontraron en las publicaciones en dos categorías diferentes que fueron las características del proyecto, que es lo que estudia esta memoria de título y, también, incluidas dentro de la categoría de objetivos del proyecto, donde comúnmente se identifican también para la selección del método de desarrollo (Y. Q. Chen et al., 2011). Para fines de esta discusión y los resultados que ya fueron presentados, se consideran ambas categorías dentro del conteo de características, ya que se nota la importancia que cumple el costo, el plazo y la calidad, por las repetitivas veces en que aparecen mencionadas dentro de la literatura.

Dentro de las características del proyecto, el costo resulta ser uno de los primeros criterios para ser evaluados al momento de seleccionar un método de desarrollo, y dentro de la literatura, se encuentran distintos conceptos, además del costo del proyecto, como crecimiento del costo, certeza del costo, influencia de la forma de pago, predictibilidad de costo, capacidad financiera, condiciones del mercado y el control del costo, que indirectamente influyen con la selección de un determinado método de desarrollo y la definición del costo del proyecto (Y. Q. Chen et al., 2011; Demetracopoulou et al., 2019; Khwaja et al., 2018).

Desde el punto de vista de cualquiera de las partes involucradas del proyecto, se desearía que el costo del proyecto fuera lo más bajo posible, pero como se pudo identificar en el análisis de frecuencia anteriormente, no solo el costo del proyecto es una característica relevante para poder elegir un método de desarrollo, sino que la complejidad, el tamaño, los riesgos y la constructibilidad, son factores que influyen directamente sobre el costo, donde la combinación de variables inclinan la toma de decisión a un método de desarrollo (Nguyen et al., 2020b).

Se ha evidenciado que el costo del proyecto varía por el tipo de mandante y la forma de pago estipulada en el contrato (Q. Chen et al., 2015), donde se observa que para los métodos de desarrollo diseño-licitación-construcción y diseño-construcción, que utilizan una forma de pago de suma alzada, donde el costo del proyecto desde el punto de vista del mandante es un precio fijo propuesto por los oferentes, a menos que contractualmente se diga lo contrario por obras adicionales, órdenes de cambio o valor proforma que se encuentre estipulado en el contrato. Pero desde el punto de vista de la empresa que se adjudica el proyecto, el costo del

proyecto puede fluctuar por múltiples factores que ocurren en la fase de construcción, principalmente.

Ahora bien, la suma alzada es una óptima forma de pago siempre y cuando se tiene total claridad sobre los alcances del proyecto por las partes involucradas (Kaplanogu & Arditi, 2009), por lo que el método de desarrollo de diseño-licitación-construcción y diseño-construcción son una opción viable.

Cuando se estudian proyectos de construcción grandes y complejos, los costos del proyecto resultan variables, lo que genera riesgo para las partes (Flyvbjerg et al., 2002). Aun queriendo reducir la incertidumbre de los costos, se comienza a enfatizar en la relación entre las partes; la gestión del proyecto para poder lograr coordinación entre todos los involucrados a nivel técnico y organizativo; y la inclusión del constructor en etapas tempranas del proyecto (H. Li et al., 2015). Y cuando predominan estos objetivos por sobre los costos del proyecto, el método de desarrollo de *integrated project delivery* es óptimo para las necesidades del proyecto (Asmar et al., 2013).

La complejidad del proyecto es una característica altamente mencionada dentro de la literatura, y se hace referencia a ella desde el punto de vista técnico e innovador dentro de un proyecto de construcción y no de la organización ni del entorno político, económico y físico donde se emplaza el proyecto (Gao et al., 2018).

Si un proyecto es complejo, para el caso del método de desarrollo de diseño-licitación-construcción se presentarán una menor cantidad de oferentes a diferencia de un diseño-construcción donde los contratistas brindarían resultados sobresalientes al optimizar el diseño y la construcción durante el proceso (B. Liu et al., 2016).

Como se dijo anteriormente, a medida que aumenta la complejidad, es necesario realizar cambios para una mejora en la gestión dentro de los proyectos, donde la integración se propone como una forma de gestionar la complejidad del proyecto, ya que los involucrados que trabajan en colaboración para la toma de decisiones, comprenden los requisitos y limitaciones de los demás y confían en el compromiso de los demás para lograr un objetivo común (Austin et al., 2002). Dada la importancia de considerar la integración como requisito para enfrentar un proyecto de complejidad alta, los investigadores proponen los métodos de desarrollo colaborativos tales como *integrated project delivery*, *alliancing* y *relational contracting* (Engebø et al., 2020).

Con respecto al tamaño del proyecto, existen 18 artículos que consideran esta característica como importante al momento de seleccionar un método de desarrollo, donde los documentos coinciden en que es una característica que es directamente proporcional a la complejidad (H. Li et al., 2015), es decir, mientras más grande es el proyecto más complejo se vuelve y, por lo tanto, más costoso es su ejecución.

Para un tamaño de proyecto relativamente pequeño, el proyecto tiende a ser más fácil de implementar y más contratistas estarían calificados para ejecutar el proyecto, por lo que la elección de un método de desarrollo diseño-licitación-construcción puede facilitar al propietario la selección de un excelente contratista profesional. Bajo ese escenario, si se adopta la opción de diseño-construcción, las ventajas competitivas entre los contratistas no se pueden reflejar (B. Liu et al., 2016), puesto que un método de desarrollo diseño-construcción tiene mayor afinidad con proyectos relativamente grandes.

A medida que el tamaño del proyecto es mayor, el número de participantes y la duración del proyecto aumenta las tareas de coordinación entre las partes interesadas y se vuelve mucho más difícil en términos de constructibilidad (Noorizadeh et al., 2019), donde muchos de los mandantes no cuentan con los recursos humanos y la experiencia para proyectos de grandes envergaduras (Songer & Molenaar, 1996). Dada la magnitud, los métodos de desarrollo colaborativos como el *integrated project delivery* y *alliancing*, contribuyen de buena forma para proyectos de gran tamaño (Engebø et al., 2020) porque incorporan características que se relacionan directamente con la estructura organizacional, y además, aumenta el riesgo del proyecto por lo que la asignación de estos debe ser reconsiderada y equitativa entre los involucrados (Kraft et al., 2014).

La definición de alcance de un proyecto permite definir los límites, objetivos, plazos y entregas que se desea lograr, y no es para menos, ya que la revisión de literatura realizada reconoce en 14 oportunidades la definición de alcance como una característica relevante al momento de decidir un método de desarrollo.

La poca claridad o que esté incompleta la definición de alcance, conduce a un riesgo para el proyecto (Tran, Molenaar, & Alarcón, 2015), asociados a un tiempo adicional, cambios en el costo y dificultad para seguir las pautas del proyecto, como por dar ejemplos.

La claridad de la definición de alcance es requerido cuando se utiliza un método de desarrollo diseño-construcción (H. Li et al., 2015), esto porque el diseñador y el constructor son los únicos responsables de los problemas que surjan en etapas de diseño y construcción, por consiguiente los riesgos asumidos en estas etapas afectan la propuesta del costo del proyecto (Tran & Molenaar, 2015).

Para que el método de desarrollo de diseño-licitación-construcción y diseño-construcción reduzcan sus riesgos y sean una opción viable, el mandante debe comprender la definición de alcance del proyecto y comunicar adecuadamente los objetivos del proyecto en el momento de la contratación (Kenig et al., 2011).

Puede pasar que la definición de alcance de un proyecto no sea tan clara debido al desconocimiento de la zona de trabajo o una mala definición de alcance, pero hay métodos de

desarrollo que consideran esta característica incompleta. *Alliancing* es un método de desarrollo adecuado para abordar este tipo de proyectos porque todas las partes involucradas trabajan juntas para definir el alcance y resolver cualquier cambio que surja en el ciclo de vida del proyecto (Young et al., 2016).

Del mismo modo, se encuentran el método de desarrollo *integrated project delivery* que una investigación evidencia que cuando la comunicación es altamente efectiva hay muchas probabilidades que la definición de alcance se vea afectada en la misma dirección cuando aún no está claro (Mesa et al., 2016).

Los cambios en el alcance generalmente surgen de la falta de claridad o de la inadecuación en la definición del propósito del proyecto y las declaraciones de necesidad. Un cambio en el alcance de un proyecto implica cambios en varias de sus características que, a su vez, influyen en la idoneidad de un método de entrega en particular. Por lo tanto, el alcance del proyecto debe estar claro y bien definido antes de tomar una decisión.

La calidad de un proyecto es identificada como una característica relevante dentro de la literatura seleccionada, donde para cualquier proyecto, independiente su envergadura o el tipo de proyecto, la calidad en términos de especificación técnica, función y apariencia, es el cumplimiento de la totalidad de las características requeridas de un producto o servicio que satisfacen una necesidad (Chan et al., 2002). Es importante evaluar la calidad tanto en la etapa previa a la construcción como en la etapa de construcción para logra óptimos resultados.

En un método de desarrollo diseño-licitación-construcción, existen algunos autores que consideran que la calidad depende principalmente de la capacidad de los diseñadores en comprender y plasmar las necesidades del mandante (H. Li et al., 2015), mientras que otros autores están de acuerdo que parte de la responsabilidad recae en los diseñadores pero agregan que si la experiencia del mandante en la gestión de proyecto es alta, la calidad del proyecto se vería influenciada de forma positiva (Cao et al., 2020).

En términos operacionales, los métodos de desarrollo de diseño-licitación-construcción y diseño-construcción frecuentemente tienen un control de aseguramiento de la calidad que permite periódicamente evaluar que los avances constructivos cumplan con los estándares mínimos normativos y del mandante (Kraft et al., 2014). Resultan una opción viable, en términos de calidad, si se tiene un proyecto relativamente simple y el mandante alinea y comunica sus requerimientos con el diseñador y contratista (X. Ding et al., 2014). Podría diferir una opción por sobre la otra, si el tamaño del proyecto es alto y el riesgo que está dispuesto a asumir el mandante es bajo.

Los intentos por lograr una alta calidad en los proyectos, ha hecho que algunos autores propongan criterios (Chan et al., 2002) e indicadores (Y. Q. Chen et al., 2011) que midan la calidad a lo largo del proyecto, pero otros investigadores dicen que comenzar definiendo un

proyecto en términos de costo, tiempo y calidad (Engebø et al., 2020) no asegura el éxito del proyecto. En general, esto sucede en métodos de desarrollo como el *integrated project delivery*, *relational contracting* y *alliancing*, que se centran en implementar una filosofía de colaboración e integración entre las partes involucradas. Ahora bien, no significa que la calidad sea una característica irrelevante para estos métodos de desarrollo, pero se asegura una alta calidad si es que las relaciones entre los participantes son fructíferas y los intereses de cada parte se alinean entre sí con los objetivos generales del proyecto.

El tiempo de un proyecto es una característica reconocida en 23 publicaciones que se consideraron para este análisis. Cuando un mandante escoge un método de desarrollo diseño-licitación-construcción asume que el tiempo que le tome la definición del proyecto hasta ponerlo en marcha puede ser prolongado por las distintas fases que hay que ejecutar (H. Li et al., 2015), a diferencia de un método de desarrollo diseño-construcción, ingeniería-adquisición-construcción (EPC) o *construction management at risk*, que superpone la fase de diseño y construcción o lo también denominado “*fast-tracking*”, donde la etapa de construcción puede comenzar a ejecutarse cuando la etapa de diseño aún no termina.

El tiempo en un método de desarrollo diseño-licitación-construcción puede ser pauteado para cada fase con una planificación y control que ayude a poner en marcha el proyecto en las fechas estipuladas, pero se evidencia que por lo general el método diseño-licitación-construcción no terminan el proyecto en el plazo establecido como el método diseño-construcción que cuenta con un rendimiento de tiempo relativamente bueno, con más del 75% de los proyectos completados a tiempo o antes de lo previsto (Q. Chen et al., 2015).

Desde el punto de vista de un método de desarrollo colaborativo, tanto los costos como el tiempo requerido para el proyecto son estimados cuidadosamente y acordados entre todos quienes conforman el equipo (Azhar et al., 2014). Los participantes que cuentan con más experiencia en métodos de desarrollo como el *integrated project delivery* aseguran que están diseñados para reducir los costos de trabajo y los excesos de tiempo que pueden presentarse en proyectos (Chan et al., 2004). Ahora bien, la elección de un método de desarrollo colaborativo no es por la reducción del tiempo o que establezca un plazo definido precisamente, sino que por las relaciones contractuales que se estipulan y la estructura organizacional que cambia para favorecer proyectos con mayor complejidad y necesidad de integración de las partes (Engebø et al., 2020).

5.4.3. Frecuencia de características del mandante

Una de las características más frecuentadas es la disponibilidad del mandante para tomar el riesgo, donde uno de los autores lo expone como un criterio para controlar e identificar el riesgo que puede ocurrir de manera transversal en el ciclo de vida de un proyecto (Meshref et al., 2021). Mientras que otros autores, lo definen como el compromiso esperado por parte del mandante con los riesgos y pérdidas que podrían ocurrir en el proyecto (X. Liu et al., 2019), si

es que se comparten en parte iguales con los involucrados o el mandante es quien asume mayor parte de los riesgos con la esperanza de mejorar el desempeño (Hosseini et al., 2016).

Ahora bien, la forma de medir y asignar el riesgo se estipula y asocia directamente con la relación contractual que se establezca en el método de desarrollo. Para el caso de un sistema diseño-licitación-construcción, los mandantes asumen riesgos como políticos, sociales, económicos que vienen estipulados en el contrato. Pero al asumir estos riesgos que se categorizan como fuerza mayor, el mandante es quien soporta la mayor parte de las pérdidas que esto implica (B. Liu et al., 2015), por lo tanto, en el método de desarrollo de diseño-licitación-construcción el mandante asume con anterioridad los riesgos que esta elección de método de desarrollo implique.

Por otro lado, un método de desarrollo diseño-construcción el mandante desea tomar menor responsabilidad en los riesgos que podría generar el proyecto. De la misma forma ocurre con un método de desarrollo ingeniería-adquisición-construcción (EPC), donde los riesgos económicos y naturales los asume principalmente el contratista, lo que al mismo tiempo genera la oportunidad de obtener mayores ganancias.

Lo anterior se relaciona con otra característica identificada en los documentos que es la disponibilidad del mandante para involucrarse en el proyecto y que fue reconocida en 12 publicaciones. Esto se debe a que el rol que tiene el mandante en un proyecto es más crítico que el de otras partes del proyecto (Y. Li et al., 2019) y la participación activa del mandante es fundamental para obtener una mejor comprensión de los proyectos de construcción en general.

Al igual que la característica de la disponibilidad que tiene el mandante para tomar riesgo, en el caso de diseño-licitación-construcción (DBB), el mandante debe involucrarse y participar en el proyecto de construcción, esto para hacer un seguimiento sobre las interferencias de la construcción, el cronograma y los recursos destinados a las diferentes secciones del contrato. Por lo tanto, para seleccionar un diseño-licitación-construcción el mandante debe estar muy involucrado en el proyecto, mostrando fuertes habilidades de toma de decisiones, control del proyecto y habilidades de organización y gestión con el resto de los participantes (B. Liu et al., 2015).

Por otro lado, en el método de desarrollo diseño-construcción (DB) e ingeniería-adquisición-construcción (EPC), el mandante quiere tomar un rol con un grado de responsabilidad menor quedando exento de asumir una responsabilidad en términos de calidad, seguridad, tiempo y costo (H. Li et al., 2015), que difiere con lo que estipula un método de desarrollo diseño-licitación-construcción en gran parte de los casos.

El artículo de Y. Q. Chen et al. (2011) expone un modelo para la selección del método de desarrollo y mide la característica de la disponibilidad del mandante para ser involucrado, donde describe el tiempo involucrado del mandante sobre el tiempo total del proyecto que vincula lo obtenido del indicador para predecir un método de desarrollo de diseño-construcción (DB), diseño-licitación-construcción (DBB) y gestión de la construcción (CM).

En un método de desarrollo diseño-licitación-construcción (DBB) el involucramiento del mandante es menos que un *integrated project delivery*, en el sentido que no se está involucrando como tal en el desarrollo del proyecto, sino que solo tiene un involucramiento fuerte en el control y fiscalización de los objetivos del proyecto. En cambio, en IPD pasa a ser parte del proyecto y trabaja a la par con las otras partes interesadas del proyecto a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto (Kenig et al., 2011).

Otra característica que fue reconocida en 9 publicaciones es el deseo del mandante para controlar e influenciar durante la ejecución del proyecto que muestra que para los métodos de desarrollo de diseño-licitación-construcción y diseño-construcción tienen un alto deseo de controlar e influenciar durante la ejecución del proyecto (X. Zhu et al., 2020), porque se ven directamente afectados si es que sus objetivos en costo, tiempo y calidad no se cumplen según lo planificado. Así mismo, lo confirma Oyetunji & Anderson (2006) que indica que si un mandante tiene un deseo alto de influenciar en la ejecución del proyecto, el método de desarrollo escogido tiene que ser uno donde el mandante tome un rol sobre la gestión del diseño y construcción.

Cuando el objetivo predominante del proyecto es el costo, se ve que el deseo del mandante para controlar e influenciar durante la ejecución del mandante es una característica altamente eficiente (Y. Q. Chen et al., 2010) y muestra una afinidad con el método de desarrollo diseño-licitación-construcción.

Otro punto de analizar esta característica, es que para los métodos de desarrollo colaborativos, donde un mandante controlador e influyente en la ejecución del proyecto no es una característica que ayude con los objetivos del proyecto, es más, al considerar un método de desarrollo como *integrated project delivery* o *relational contracting* se requiere que todos los participantes del proyecto estén involucrados para resolver los conflictos, tomar decisiones o evaluar los riesgos a lo largo de todo el proyecto (Engebø et al., 2020).

Por último, la característica de la experiencia del mandante que fue reconocida en 8 publicaciones y que en la literatura es distinguida por la trayectoria y el previo conocimiento que se tiene sobre un método de desarrollo para tomar una decisión y todo lo que ello implica (H. Li et al., 2015). Esta característica se confunde con la capacidad técnica que tiene el mandante a nivel constructivo sobre el proyecto, por lo que al realizar la lectura completa de las publicaciones se separan estas dos características (Ling & Poh, 2008; Qiang et al., 2015). La relación que tiene la experiencia del mandante con la selección del método de desarrollo es directa con el conocimiento que tenga el mandante de la variedad de métodos de desarrollo y, además, la experiencia que tenga sobre las condiciones del proyecto y otros proyectos en los que haya participado.

Se nota para los métodos de desarrollo diseño-licitación-construcción y diseño-construcción, que los mandantes y sus equipos que no tienen la suficiente experiencia, presentan problemas en la preparación de la documentación para la licitación y la selección del contratista (Ling & Poh, 2008), además de mostrar carencia en el asesoramiento legal e inseguridad al determinar cuanta información y alcances del contrato debían especificarse, siendo transversal para el

sector público y privado. Se evidencia que cuando el mandante no posee la experiencia no se siente familiarizado con un método de desarrollo, es poco probable que lo escoja y utilice (Martín et al., 2016).

6. Conclusiones

6.1. Conclusiones generales

La selección de un método de desarrollo es clave para determinar cómo interactúan los involucrados y de qué forma se desarrollará un proyecto de construcción. Quienes toman la decisión de un método de desarrollo por sobre otro, generalmente, lo hacen respecto a experiencias pasadas y el conocimiento e información que tienen sobre las características que influyen la toma de decisión de un método de desarrollo.

Este trabajo de título deja en evidencia que existen ciertas condiciones y características que potencian la selección de un método de desarrollo por sobre otro. Se nota que las características que influyen la selección de un método de desarrollo son múltiples y tienen muchos criterios que impactan de forma distinta según el método de desarrollo que se emplee. De lo anterior, las múltiples características que influyen la selección del método de desarrollo, se ve acotada por el estudio de las características de *supply chain relationship*, mandante y proyecto; que se realizó para este trabajo de título.

En la búsqueda de información y la revisión de literatura realizada, se obtuvieron datos sobre las características de *supply chain relationship*, mandante y proyecto, que fueron proporcionadas por artículos de revistas de bases de datos reconocidas por la comunidad científica, donde principalmente se vio que las características estudiadas por los investigadores eran obtenidas por una revisión de literatura, al igual que este estudio, y cuestionarios realizados a profesionales de la industria de la construcción.

A través de la metodología empleada, se identifica un total de 54 características influyentes, que se categorizan en 3 grupos distintos de los cuales corresponden 14 en características de *supply chain relationship*, 14 para las características del mandante y 26 para las características del proyecto; que se obtienen de una muestra de 68 investigaciones relacionadas al tema. De las 54 características influyentes se hace una discusión de las más frecuentadas por cada variable, proporcionando un análisis sobre 16 características.

Para el caso de las características de *supply chain relationship*, de las 14 características contabilizadas a través de la revisión de literatura, finalmente se discutieron 6 que fueron la comunicación; alineamiento de intereses y objetivos; confianza; resolución de conflictos; asignación de riesgos; y trabajo en equipo. Dentro del análisis realizado, se nota en general para las características de *supply chain relationship* que tiene una limitación organizacional para ser influyentes en métodos de desarrollo como diseño-construcción, diseño-licitación-construcción y *construction management at risk*, pues los participantes de cada método de desarrollo se vinculan a través de 1 o 2 contratos haciendo que el nivel de participación sea restringido. Un método de desarrollo que promovió que las características de *supply chain relationship* sean favorables fue el *Integrated Project Delivery* donde precisamente su estructura organizacional integra al mandante, diseñado y constructor con un nivel de

participación igualitaria y una jerarquía horizontal, que para lograr un proyecto con éxito se establecen mecanismos de comunicación, resolución de conflictos y asignación de riesgos entre las partes.

Las características del proyecto identificadas en la revisión de literatura fue un total de 26 de las cuales se discutieron 6 de ellas que fueron: costo, plazo, calidad, complejidad, tamaño del proyecto y definición de alcance; que presentaron una mayor recurrencia en los artículos considerados para este trabajo. Para las características del proyecto, es importante mencionar que fue la que más artículos consideró, específicamente 46 de los 68 empleados para el estudio, y además, frente a las características de *supply chain relationship* y del mandante, las características del proyecto se identificaron 26 características que influirían en la selección de un método de desarrollo.

Se nota que las características de costo, plazo y calidad son imprescindibles para todos los métodos de desarrollos que se consideraron en este estudio, pero se marca una diferencia en la relación contractual que tienen ciertos métodos de desarrollo. En el caso de los métodos de desarrollo de diseño-construcción, diseño-licitación-construcción y *construction management at risk*, las características de costo, plazo y calidad, tienen gran relevancia por el mecanismo de selección y formas de pagos que frecuentemente se utilizan, mientras que para los métodos de desarrollo de *Integrated Project delivery* y *relational contracting* el costo, plazo y calidad pasan a un segundo plano cuando se priorizan prácticas y filosofías integradoras.

Respecto a las características de tamaño y complejidad del proyecto, la discusión mostró que mientras mayor sea el tamaño del proyecto mayor será su complejidad. Ahora bien, el vínculo que tienen estas características con los métodos de desarrollo evidenció que el *integrated project delivery* tiene mejores resultados cuando se tienen grandes proyectos y complejos por el nivel de integración de las partes y la asignación de riesgos premeditado. Por otro lado, cuando el tamaño del proyecto es grande y la complejidad es alta, el método de desarrollo de diseño-licitación-construcción, presenta una baja participación de oferentes a diferencia de proyectos más convencionales.

Por último, para las características del mandante se identificó un total de 14 características de las cuales 4 fueron discutidas: disponibilidad del mandante para involucrarse; experiencia; deseo de controlar e influenciar en la ejecución del proyecto; y la disponibilidad del mandante para tomar riesgo. En el caso de la experiencia del mandante muestra una influencia relevante para cualquier método de desarrollo, pues si el mandante posee años de experiencia contribuye de mejor forma a cualquier método de desarrollo, ahora bien, se evidencia que si el mandante tiene experiencia realizando proyectos con un método de desarrollo específico, este tenderá a ocupar el mismo método de desarrollo para proyectos futuros.

La disponibilidad del mandante para tomar riesgos se condiciona con la relación contractual que tiene un método de desarrollo. Por ejemplo, en el caso del del método diseño-construcción, el mandante busca traspasar el riesgo y no involucrarse tanto en la ejecución del proyecto. Por el contrario, el método de desarrollo *integrated project delivery* se alinea con mandantes que están de acuerdo en compartir riesgos, y al mismo tiempo las ganancias, que puede tener un proyecto.

El deseo del mandante por controlar e influenciar en la ejecución del proyecto tiene directa relación con los métodos de desarrollo de diseño-licitación-construcción y diseño-

construcción, ahora bien, si se tiene un mandante con esta característica en un método de desarrollo *integrated project delivery* no se alinearía con los principios que tiene este método de desarrollo y en general los métodos de desarrollo colaborativos.

6.2. Limitaciones

Este trabajo de título tiene ciertas limitaciones en la metodología aplicada y la discusión realizada. Respecto a la metodología, el trabajo realizado considera 4 bases de datos a las que se obtuvieron acceso completo de los artículos, existiendo documentos que fueron descartados por no contar con el acceso para la revisión del artículo. Agregado a lo anterior, la búsqueda realizada contempla las publicaciones que se realizaron hasta el 26/12/2021, por lo que podrían existir investigaciones posteriores a la fecha que podrían complementar con información relevante los resultados obtenidos.

Existe una limitación geográfica respecto de los estudios considerados, dado que la lectura realizada notó que más del 50% de los artículos seleccionados investigan en torno al continente asiático y americano, que lideran evidentemente China y Estados Unidos.

Para la discusión, este trabajo de título priorizo parte de las características identificadas y no su totalidad por la extensión que podía significar el análisis completo de las 54 características. Además, solo se consideraron tres categorías de análisis, supply chain relationship, mandante y proyecto, existiendo otras categorías como los factores ambientales, del contratista, el entorno y económicos que también influyen en la selección de métodos de desarrollo.

6.3. Estudios Futuros

Lo expuesto en este trabajo de título, presenta una base para futuros estudios que deseen realizar un levantamiento de las características influyentes en la selección del método de desarrollo de forma más integral, complementando los estudios con características relacionadas al financiamiento, a las condiciones del entorno, los contratistas y el medio ambiente que toma gran importancia en estos tiempos que la industria de la construcción incorpora el término de sustentabilidad. Así mismo, puede ser considerada en estudios que enfocan su propósito en realizar modelos matemáticos que ayuden al mandante a tomar una decisión apropiada respecto del método de desarrollo.

Otra brecha de conocimiento que queda evidentemente expuesta en este trabajo es comprender la percepción que tienen los profesionales en países de Latinoamérica o África, pues los estudios relacionados directamente con el tema de estudio, resultan ser la opinión y hallazgos de países como China y Estados Unidos, que tienen un desarrollo mucho más elevado a comparación de otros países. Esta estudiado que en países de la región de Latinoamérica tienen una productividad deficiente, por lo que sería interesante conocer la impresión que tienen los profesionales del área sobre las características que creen influyentes para la selección de un adecuado método de desarrollo.

7. Bibliografía

- AlSinan, F. M., & Hancher, D. E. (1988). Facility Project Delivery Selection Model. *Journal of Management in Engineering*, 4(3), 244–259. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)9742-597X\(1988\)4:3\(244\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)9742-597X(1988)4:3(244))
- American Institute of Architects California Council. (2007). Integrated Project Delivery : A Guide. *The American Intitute of Architects*, 1(1), 62. <http://www.cmhc.ca>
- Arnau Sabatés, L., & Sala Roca, J. (2020). La revisión de la literatura científica: Pautas, procedimientos y criterios de calidad. *Universidad Autónoma de Barcelona*, 1–22. Scielo
- Asmar, M. El, Asce, M., Hanna, A. S., Asce, F., & Loh, W.-Y. (2013). Quantifying Performance for the Integrated Project Delivery System as Compared to Established Delivery Systems. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(11), 04013012. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000744](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000744)
- Asmar, M. El, Hanna, A. S., & Chang, C.-K. (2009). Monte Carlo Simulation Approach to Support Alliance Team Selection. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(10), 1087–1095. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000074](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000074)
- Austin, S., Newton, A., Steele, J., & Waskett, P. (2002). Modelling and managing project complexity. *International Journal of Project Management*, 20(3), 191–198. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00068-0](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00068-0)
- Azhar, N., Kang, Y., & Ahmad, I. U. (2014). Factors influencing integrated project delivery in publicly owned construction projects: An information modelling perspective. *Procedia Engineering*, 77, 213–221. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.07.019>
- Bingham, E., Gibson Jr., G. E., & Asmar, M. El. (2018). Measuring User Perceptions of Popular Transportation Project Delivery Methods Using Least Significant Difference Intervals and Multiple Range Tests. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(6), 04018033. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001469](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001469)
- Bingham, E., Gibson Jr., G. E., & Asmar, M. El. (2019). Identifying Team Selection and Alignment Factors by Delivery Method for Transportation Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(10), 04019061. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001704](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001704)
- Bypaneni, S. P. K., & Tran, D. Q. (2018). Empirical Identification and Evaluation of Risk in Highway Project Delivery Methods. *Journal of Management in Engineering*, 34(3), 04018007. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000602](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000602)
- Cao, Y., Li, H., & Su, L. (2020). Decision-Making for Project Delivery System with Related-Indicators Based on Pythagorean Fuzzy Weighted Muirhead Mean Operator. *Information 2020*, Vol. 11, Page 451, 11(9), 451. <https://doi.org/10.3390/INFO11090451>
- Cerić, A., Vukomanović, M., Ivić, I., & Kolarić, S. (2021). Trust in megaprojects: A comprehensive literature review of research trends. *International Journal of Project Management*, 39(4), 325–338. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.10.007>
- Chan, A. P. C., Daniel, ;, Chan, W. M., Chiang, ; Y H, Tang, ; B S, Chan, E. H. W., & Ho, K. S. K. (2004). Exploring Critical Success Factors for Partnering in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(2), 188–198. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2004\)130:2\(188\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2004)130:2(188))
- Chan, A. P. C., Scott, D., & Lam, E. W. M. (2002). Framework of Success Criteria for Design/Build Projects. *Journal of Management in Engineering*, 18(3), 120–128. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2002\)18:3\(120\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2002)18:3(120))
- Chen, Q., Jin, Z., Xia, B., Wu, P., & Skitmore, M. (2015). Time and Cost Performance of Design–Build Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(2),

04015074. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001056](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001056)
- Chen, Y. Q., Liu, Y., Li, B., & Lin, B. (2011). *Project delivery system selection of construction projects in China*. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.10.008>
- Chen, Y. Q., Lu, H., Lu, W., & Zhang, N. (2010). *Analysis of project delivery systems in Chinese construction industry with data envelopment analysis (DEA)*. <https://doi.org/10.1108/09699981011090215>
- Cheung, S.-O., Lam, T.-I., Wan, Y.-W., & Lam, K.-C. (2001). Improving Objectivity in Procurement Selection. *Journal of Management in Engineering*, 17(3), 132–139. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2001\)17:3\(132\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2001)17:3(132))
- Demetracopoulou, V., O'Brien, W. J., & Khwaja, N. (2019). Lessons Learned from Selection of Project Delivery Methods in Highway Projects: The Texas Experience. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 12(1), 04519040. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LA.1943-4170.0000340](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LA.1943-4170.0000340)
- DeVilbiss, C. E., & Leonard, P. (2000). Partnering Is the Foundation of a Learning Organization. *Journal of Management in Engineering*, 16(4), 47–57. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2000\)16:4\(47\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2000)16:4(47))
- Ding, J., Wang, N., & Hu, L. (2018). Framework for Designing Project Delivery and Contract Strategy in Chinese Construction Industry Based on Value-Added Analysis. *Advances in Civil Engineering*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/5810357>
- Ding, X., Sheng, Z., Du, J., & Li, Q. (2014). Computational experiment study on selection mechanism of project delivery method based on complex factors. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/701652>
- Du, L., Tang, W., Liu, C., Wang, S., Wang, T., Shen, W., Huang, M., & Zhou, Y. (2016). Enhancing engineer-procure-construct project performance by partnering in international markets: Perspective from Chinese construction companies. *International Journal of Project Management*, 34(1), 30–43. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.09.003>
- Engerbø, A., Lædre, O., Young, B., Larssen, P. F., Lohne, J., & Klakegg, O. J. (2020). Collaborative project delivery methods: a scoping review. *Journal of Civil Engineering and Management*, 26(3), 278–303. <https://doi.org/10.3846/JCEM.2020.12186>
- Flyvbjerg, B., Holm, M. S., & Buhl, S. (2002). Underestimating costs in public works projects: Error or lie? *Journal of the American Planning Association*, 68(3), 279–295. <https://doi.org/10.1080/01944360208976273>
- Gao, N., Chen, ; Yongqiang, Wang, W., & Wang, Y. (2018). Addressing Project Complexity: The Role of Contractual Functions. *Journal of Management in Engineering*, 34(3), 04018011. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000613](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000613)
- Hanna, A. S., & Asce, F. (2016). Benchmark Performance Metrics for Integrated Project Delivery. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(9), 04016040. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001151](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001151)
- Hosseini, A., Lædre, O., Andersen, B., Torp, O., Olsson, N., & Lohne, J. (2016). Selection Criteria for Delivery Methods for Infrastructure Projects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 226, 260–268. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2016.06.187>
- Kaplanogu, S. B., & Arditi, D. (2009). Pre-project peer reviews in GMP/lump sum contracts. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 16(2), 175–185. <https://doi.org/10.1108/09699980910938046/FULL/XML>
- Kenig, M. E., Dorsey, R. W., & Associated General Contractors of America. (2011). *Project delivery systems for construction*. 300.
- Khalil, M. I. Al. (2002). Selecting the appropriate project delivery method using AHP. *International Journal of Project Management*, 20, 469–474.
- Khwaja, N., O'Brien, W. J., Martinez, M., Sankaran, B., O'Connor, J. T., & “Bill” Hale, W.

- (2018). Innovations in Project Delivery Method Selection Approach in the Texas Department of Transportation. *Journal of Management in Engineering*, 34(6), 05018010. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000645](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000645)
- Kim, S.-Y., & Nguyen, V. T. (2017). An AHP Framework for Evaluating Construction Supply Chain Relationships. *KSCE Journal of Civil Engineering* 2018 22:5, 22(5), 1544–1556. <https://doi.org/10.1007/S12205-017-1546-1>
- Koolwijk, J. S. J., van Oel, C. J., Wamelink, J. W. F., & Vrijhoef, R. (2018). Collaboration and Integration in Project-Based Supply Chains in the Construction Industry. *Journal of Management in Engineering*, 34(3), 04018001. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000592](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000592)
- Kraft, E., Molenaar, K. R., & Asce, M. (2014). Quality Assurance Organization Selection Factors for Highway Design and Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*, 31(5), 04014069. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000289](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000289)
- Li, H., Qin, K., & Li, P. (2015). Selection of project delivery approach with unascertained model. *Kybernetes*, 44(2), 238–252. <https://doi.org/10.1108/K-01-2014-0012>
- Li, Y., Song, H., Sang, P., Chen, P. H., & Liu, X. (2019). Review of Critical Success Factors (CSFs) for green building projects. *Building and Environment*, 158(May), 182–191. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.05.020>
- Ling, F. Y. Y., & Poh, B. H. M. (2008). Problems encountered by owners of design-build projects in Singapore. *International Journal of Project Management*, 26(2), 164–173. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.04.001>
- Liu, B., Fu, M., Shen, G., Tai, S., & Zhang, S. (2017). Research on Factors Influencing Project Delivery System Selection for Construction Projects. *ICCREM 2017: Project Management and Construction Technology - Proceedings of the International Conference on Construction and Real Estate Management 2017*, 292–302. <https://doi.org/10.1061/9780784481080.033>
- Liu, B., Huo, T., Liang, Y., Sun, Y., & Hu, X. (2016). Key Factors of Project Characteristics Affecting Project Delivery System Decision Making in the Chinese Construction Industry: Case Study Using Chinese Data Based on Rough Set Theory. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 142(4), 05016003. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000278](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000278)
- Liu, B., Huo, T., Shen, Q., Yang, Z., Meng, J., & Xue, B. (2015). Which Owner Characteristics Are Key Factors Affecting Project Delivery System Decision Making? Empirical Analysis Based on the Rough Set Theory. *Journal of Management in Engineering*, 31(4), 05014018. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000298](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000298)
- Liu, X., Qian, F., Lin, L., Zhang, K., & Zhu, L. (2019). Intuitionistic Fuzzy Entropy for Group Decision Making of Water Engineering Project Delivery System Selection. *Entropy* 2019, Vol. 21, Page 1101, 21(11), 1101. <https://doi.org/10.3390/E21111101>
- Luu, D. T., Ng, S. T., & Chen, S. E. (2005). Formulating Procurement Selection Criteria through Case-Based Reasoning Approach. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 19(3), 269–276. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0887-3801\(2005\)19:3\(269\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0887-3801(2005)19:3(269))
- Mafakheri, F., Dai, L., Dominik Slezak, ;, & Nasiri, F. (2007). Project Delivery System Selection under Uncertainty: Multicriteria Multilevel Decision Aid Model. *Journal of Management in Engineering*, 23(4), 200–206. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2007\)23:4\(200\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2007)23:4(200))
- Mahdi, I. M., & Alreshaid, K. (2005). Decision support system for selecting the proper project delivery method using analytical hierarchy process (AHP). *International Journal of Project Management*, 23(7), 564–572. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.05.007>
- Manata, B., Garcia, A. J., Mollaoglu, S., & Miller, V. D. (2021). The effect of commitment

- differentiation on integrated project delivery team dynamics: The critical roles of goal alignment, communication behaviors, and decision quality. *International Journal of Project Management*, 39(3), 259–269. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.12.003>
- Martin, H., Lewis, T. M., Petersen, A., & Peters, E. (2016). Cloudy with a Chance of Fuzzy: Building a Multicriteria Uncertainty Model for Construction Project Delivery Selection. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 31(1), 04016046. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000614](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000614)
- Meng, X. (2010). Assessment framework for construction supply chain relationships: Development and evaluation. *International Journal of Project Management*, 28(7), 695–707. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.12.006>
- Meng, X. (2012). The effect of relationship management on project performance in construction. *International Journal of Project Management*, 30(2), 188–198. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.04.002>
- Meng, X. (2019). Proactive management in the context of construction supply chains. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1657977>, 31(7), 527–539. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1657977>
- Meng, X., Sun, M., & Jones, M. (2011). Maturity Model for Supply Chain Relationships in Construction. *Journal of Management in Engineering*, 27(2), 97–105. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000035](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000035)
- Mesa, H. A., Molenaar, K. R., & Alarcón, L. F. (2016). *Exploring performance of the integrated project delivery process on complex building projects*. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.05.007>
- Mesa, H. A., Molenaar, K. R., & Alarcón, L. F. (2020). Modeling Supply Chain Integration in an Integrated Project Delivery System. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 5092, 12(12), 5092. <https://doi.org/10.3390/SU12125092>
- Meshref, A. N., Elkasaby, E. A., & Wageh, O. (2021). Identifying Innovative Reliable Criteria Governing the Selection of Infrastructures Construction Project Delivery Systems. *Open Engineering*, 11(1), 269–280. <https://doi.org/10.1515/ENG-2021-0028>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *International Journal of Surgery*, 8(5), 336–341. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2010.02.007>
- Moon, H., Cho, K., Hong, T., & Hyun, C. (2011). Selection Model for Delivery Methods for Multifamily-Housing Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*, 27(2), 106–115. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000038](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000038)
- Mostafavi, A., & Karamouz, M. (2010). Selecting Appropriate Project Delivery System: Fuzzy Approach with Risk Analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(8), 923–930. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000190](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000190)
- Ng, S. T., & Cheung, S. O. (2007). Virtual Project Delivery System Adviser. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 133(4), 275–284. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(2007\)133:4\(275\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(2007)133:4(275))
- Nguyen, P. H. D., Tran, D., & Lines, B. C. (2020a). Fuzzy Set Theory Approach to Classify Highway Project Characteristics for Delivery Selection. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(5), 04020044. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001829](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001829)
- Nguyen, P. H. D., Tran, D. Q., & Lines, B. C. (2020b). Empirical Inference System for Highway Project Delivery Selection Using Fuzzy Pattern Recognition. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(12), 04020141. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001950](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001950)
- Ning, Y., & Ling, F. Y. Y. (2015). The effects of project characteristics on adopting relational

- transaction strategies. *International Journal of Project Management*, 33(5), 998–1007. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.12.006>
- Noorizadeh, A., Peltokorpi, ; Antti, & Avkiran, N. K. (2019). Supplier Performance Evaluation in Construction Projects: Challenges and Possible Solutions. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(4), 04019007. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001616](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001616)
- Oyetunji, A. A., & Anderson, S. D. (2006). Relative Effectiveness of Project Delivery and Contract Strategies. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(1), 3–13. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2006\)132:1\(3\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2006)132:1(3))
- Pellicer, E., Sanz, M. A., Esmaeili, B., & Molenaar, K. R. (2016). Exploration of Team Integration in Spanish Multifamily Residential Building Construction. *Journal of Management in Engineering*, 32(5), 05016012. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000438](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000438)
- Qiang, M., Wen, Q., Jiang, H., & Yuan, S. (2015). Factors governing construction project delivery selection: A content analysis. *International Journal of Project Management*, 33(8), 1780–1794. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.07.001>
- Simon, J., Koolwijk, J., Van Oel, C. J., Carlos, J., & Moreno, G. (2020). No-Blame Culture and the Effectiveness of Project-Based Design Teams in the Construction Industry: The Mediating Role of Teamwork. *Journal of Management in Engineering*, 36(4), 04020033. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000796](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000796)
- Songer, A. D., & Molenaar, K. R. (1996). Selecting Design-Build: Public and Private Sector Owner Attitudes. *Journal of Management in Engineering*, 12(6), 47–53. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(1996\)12:6\(47\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(1996)12:6(47))
- Tang, W., Duffield, C. F., & Young, D. M. (2006). Partnering Mechanism in Construction: An Empirical Study on the Chinese Construction Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(3), 217–229. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2006\)132:3\(217\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2006)132:3(217))
- Touran, A., Gransberg, D. D., Molenaar, K. R., & Ghavamifar, K. (2010). Selection of Project Delivery Method in Transit: Drivers and Objectives. *Journal of Management in Engineering*, 27(1), 21–27. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000027](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000027)
- Tran, D. Q., Asce, A. M., Molenaar, K. R., & Asce, M. (2015). Risk-Based Project Delivery Selection Model for Highway Design and Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 141(12), 04015041. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001024](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001024)
- Tran, D. Q., & Molenaar, K. R. (2015). Risk-Based Project Delivery Selection Model for Highway Design and Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 141(12), 04015041. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001024](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001024)
- Tran, D. Q., Molenaar, K. R., & Alarcón, L. F. (2015). A Hybrid Cross-Impact Approach to Predicting Cost Variance of Project Delivery Decisions for Highways. *Journal of Infrastructure Systems*, 22(1), 04015017. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000270](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000270)
- Xia, B., & Chan, A. P. C. (2012). Identification of selection criteria for operational variations of the design-build system: a delphi study in China / Atrankos kriterijų projektavimo ir statybos sistemos darbiniams variantams nustatymas: delphi tyrimas Kinijoje. *Journal of Civil Engineering and Management*, 18(2), 173–183. <https://doi.org/10.3846/13923730.2012.657417>
- Xia, B., Chan, A. P. C., & Yeung, J. F. Y. (2011). Developing a Fuzzy Multicriteria Decision-Making Model for Selecting Design-Build Operational Variations. *Journal of*

- Construction Engineering and Management*, 137(12), 1176–1184. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000381](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000381)
- Xue, X., Shen, Q., & Ren, Z. (2010). Critical Review of Collaborative Working in Construction Projects: Business Environment and Human Behaviors. *Journal of Management in Engineering*, 26(4), 196–208. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000025](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000025)
- Yeung, J. F. Y., Chan, A. P. C., & Chan, D. W. M. (2012). Defining relational contracting from the Wittgenstein family-resemblance philosophy. *International Journal of Project Management*, 30(2), 225–239. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.06.002>
- Yoon, Y., Jung, J., & Hyun, C. (2016). Decision-making Support Systems Using Case-based Reasoning for Construction Project Delivery Method Selection: Focused on the Road Construction Projects in Korea. *The Open Civil Engineering Journal*, 10(1), 500–512. <https://doi.org/10.2174/1874149501610010500>
- Young, B., Hosseini, A., & Lædre, O. (2016). The Characteristics of Australian Infrastructure Alliance Projects. *Energy Procedia*, 96(1876), 833–844. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.145>
- Zhu, J.-W., Zhou, L.-N., Li, L., & Ali, W. (2020). Decision Simulation of Construction Project Delivery System under the Sustainable Construction Project Management. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 2202, 12(6), 2202. <https://doi.org/10.3390/SU12062202>
- Zhu, X., Meng, X., & Chen, Y. (2020). A novel decision-making model for selecting a construction project delivery system. *Journal of Civil Engineering and Management*, 26(7), 635–650. <https://doi.org/10.3846/JCEM.2020.12915>