



Manejo Contractual del Riesgo

Contractual Risk Management

Adrián Lombardo Aburto, Constructora Mexicana de Infraestructura Subterránea
José Anselmo Pérez Reyes, Constructora Mexicana de Infraestructura Subterránea

RESUMEN: Las obras subterráneas están sujetas a incertidumbres y cambios de condiciones que pueden provocar desequilibrios en los contratos, impactando negativamente el plazo de ejecución y su costo. Al respecto, el presente artículo aborda las implicaciones asociadas al manejo contractual de riesgo, sus factores de éxito y de mitigación; se planteará un enfoque estructurado que considere el inicio del proyecto, su desarrollo y finalización, en donde se condensarán experiencias internacionales que involucren los principales factores que intervienen durante su desarrollo, como el cambio de condiciones, el manejo de responsabilidades, la variación de los precios, los litigios, las fianzas y el papel de cada una de las partes.

ABSTRACT: The underground construction is subject to uncertainty because the changing conditions which can to provoke contract imbalance, impacting negatively in the execution plan and the associated cost. In this regard, this paper discusses the implications associated with the contractual risk management for the underground construction and its success factors and mitigation. It will set a structured approach that considers the start of the project, its development and ending, where it will involve the international experiences with the main factors of the venture success, such as changing conditions, responsibilities, impact in the contractual price changes, litigation, guarantees and the role of the partners.

1 INTRODUCCIÓN

El contrato de obras es un instrumento jurídico que establece las obligaciones a las que se sujetan el contratante y el contratista. Por ello, resulta indispensable establecer en él las cláusulas que le permitan hacer frente a los cambios de condiciones que se puedan presentar durante la ejecución de los trabajos, evitando conflictos entre las partes que afecten o detengan el desarrollo de la obra. Es conveniente delimitar claramente las responsabilidades de cada uno, evaluar los riesgos y sus impactos.

Las experiencias pasadas y la creciente complejidad en la construcción de obras subterráneas han obligado a los expertos a revisar las prácticas de contratación, como un esfuerzo para aumentar la eficiencia y asegurar el éxito de los proyectos.

Así, las recomendaciones que parten de este estudio comprenden experiencias a nivel internacional y el resultado del intercambio de conocimientos entre las diferentes partes involucradas en la construcción de infraestructura subterránea.

Cabe señalar que, de acuerdo a las características de las obras subterráneas y para poder realizar un análisis de identificación y evaluación de los posibles factores de riesgo, resulta necesario conocer, a detalle, la naturaleza y funciones de los diferentes agentes implicados en el

proceso constructivo además del procedimiento administrativo que involucra la programación y adjudicación de cualquier proyecto. Ahora bien, dichos agentes son el contratante, el proyectista, el contratista, la supervisión y la Administración Pública. A su vez, se distinguirá entre la planificación a largo y corto plazo ya que, de ambos casos, se desprenden acciones y mitigaciones que se deberán ajustar de acuerdo a las características, avance y condiciones de un proyecto en cuestión y que contribuyen al éxito o fracaso de la obra.

A lo largo del desarrollo del documento, se demostrará que los elementos de riesgo asociados al contrato se atribuyen primordialmente a factores políticos, sociales y culturales; de ello se desprenden una serie de recomendaciones que versan sobre acciones conjuntas que tendrán cabida en un entorno que va más allá del propio proyecto y que acarrea agentes políticos y, en general, la circunscripción pública para la aceptación del proyecto y el plan estratégico. Por lo tanto, se llegará a la conclusión de que el cumplimiento de los programas de obra, la comodidad en el proceso de contratación y la eficacia y eficiencia de los procedimientos constructivos sólo se logrará mediante un enfoque proactivo que determine una dirección clara, abierta y pública que, a su vez, reedituará en un diseño y una construcción coherentes con las necesidades del entorno y una disminución sustancial de las afectaciones inherentes a este tipo de infraestructuras.

Se partirá entonces de un contexto contractual en donde los grandes problemas se basan, principalmente, en el desconocimiento empírico que originan las grandes lagunas de ignorancia acentuadas por un enfoque exclusivamente técnico que no considera la sensibilidad necesaria para adoptar las perspectivas suficientes para la gestión competente de las grandes obras y sus requerimientos de objetivos de acuerdo a un programa planteado. Por lo tanto, se sugiere que el liderazgo necesario para enfrentar este tipo de emprendimientos implica un enfoque continuo de las metas con una perspectiva innovadora y estratégica a largo plazo, a modo de cambiar el paradigma y desarrollar todos los elementos necesarios que propicien un cambio a favor en la gestión de los contratos. Este tipo de acciones deben considerarse, como mínimo:

- a) El desarrollo de una visión estratégica de largo alcance.
- b) Comunicación efectiva de los objetivos entre todos los participantes del emprendimiento.
- c) Reconocimiento, capacitación y promoción del talento humano.
- d) Fomentar el trabajo en equipo.

2 LA CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA.

La ejecución de cualquier obra civil subterránea, e incluso la mejora de las ya existentes, se inicia mucho antes de la excavación; para esto, se desarrolla todo un procedimiento que involucra el análisis de las siguientes variables:

- Definición de la necesidad a cubrir.
- Estudio de las diferentes alternativas.
- Cálculo del coste económico.
- Repercusiones medioambientales y sociales.
- Definición de la alternativa más apropiada.

El proceso citado puede durar meses e incluso años, dependiendo de la complejidad del proyecto. A su vez, se deberán considerar las siguientes etapas del proyecto:

- a) *Planificación*. En donde se definen cuáles son las necesidades a cubrir y los objetivos a alcanzar, por lo tanto, se deberá realizar un estudio de viabilidad en donde se resuelvan todas las cuestiones de índole técnico, económico, ambiental y político.
- b) *Licitación de obra*. Se realiza una vez que se detalla y especifica lo suficientemente bien el pro-

yecto en cuestión, anunciando la apertura del concurso.

- c) *Adjudicación del contrato de obras*. En este paso, el promotor realiza una valoración de las ofertas presentadas y adjudica el contrato al licitador que presenta la mejor oferta en términos económicos y de calidad.
- d) *Fases de la construcción*. Una vez adjudicada la obra, comienza el trabajo de construcción que consiste en el replanteo de la obra y en ejercer lo indicado en su diseño hasta llegar a su recepción; considera:
 - *Replanteo*.
 - *Ejecución de unidades de obra*.
 - *Recepción*.
- e) *Periodo de mantenimiento*. La responsabilidad del contratista acaba cuando la obra concluye, sin embargo, esto puede ampliarse durante el periodo de mantenimiento en donde éste se obliga a realizar, bajo cuenta propia, cualquier corrección o reparación que se considere necesaria y hasta la firma del acta-recepción definitiva.

2.1. Tipos de contratos.

Existen muchas formas de ejecutar un contrato de obra, por lo que conviene destacar que de ellas se desprenden diversos riesgos que van en función de la modalidad de contratación y las dificultades que para cada caso se atienden. Las más importantes son:

- a) Contrato de obras a “precio unitario”. En donde el pago de la remuneración se realiza por unidad de concepto de trabajo terminado.
- b) Contrato a “precio alzado”. Cuando el contratista cubre el riesgo de la obra hasta la entrega del proyecto y el pago se realiza una vez que concluyen los trabajos, salvo algún convenio que indique lo contrario.
- c) Contrato de obra “mixto”. Cuando una parte de los trabajos se ejecuta bajo el esquema de precios unitarios y la otra a precio alzado.
- d) Contrato de obra “llave en mano”. Este tipo de contratos supone un precio fijo por la obra terminada, es decir, el contratista incluye la totalidad de los servicios hasta lograr la aceptación del contratante de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

De este modo, los principales riesgos asociados a cada caso son los que a continuación se enlistan en orden respectivo:

- a) Riesgos en el contrato de precios unitarios: para este caso, el riesgo de la cuantificación de la cantidad de trabajo se traslada al cliente mientras que el riesgo del costo de materiales y eficiencia se adjudica al contratista.
- b) Riesgos en el contrato a precio alzado: generalmente el contratista asume todo el riesgo por el diseño, lo que puede llevar a sobre costos en la ejecución de la obra. A su vez, asume el riesgo de su propia cuantificación de trabajo ya que una vez adjudicado el proyecto no puede modificar las cantidades estimadas.
- c) Riesgos en el contrato de obra mixto: la suma de los riesgos asociados a los dos casos anteriores y en proporción a los volúmenes de obra ejecutados.
- d) Riesgos en el contrato de obra llave en mano: particularmente se identifican la responsabilidad de una sola entidad en la concepción y ejecución de la obra, además de la obligación global que asume el contratista frente al contratante al entregar una obra completamente equipada y en perfecto estado de funcionamiento.

2.2. Riesgos en la construcción de infraestructura subterránea.

Los riesgos que se pueden presentar en una obra van en función del tipo de contrato, tipo de proyecto y de la accidentabilidad e imprevisibilidad del suceso, por tanto, resulta imposible enumerarlos. Sin embargo, es posible su tipificación en función de sus causas, como se describe a continuación.

a) *Riesgos asociados a la Geología*: relacionado con la suficiencia o insuficiencia de la información recolectada previo a la construcción y que se determina a través de estudios directos e indirectos a lo largo del trazo de excavación; su estudio debe considerar la caracterización geológica, geotécnica, geohidrológica y la integración de todo ello en el perfil más aproximado a la realidad; considera:

- Investigaciones limitadas.
- Validación inadecuada del modelo geológico e hidrológico durante la construcción.
- Imprevisibilidad geológica.

b) *Riesgos asociados al diseño*: se refiere a la dificultad de adaptar el diseño previsto a las condiciones geomecánicas reales del sitio de excavación y a las propias condiciones contractuales. Esto se acentúa por una predicción inapropiada de las condiciones de excavación y de los escenarios de riesgo; asume:

- Inexperiencia del diseñador.
- Establecimiento de soluciones de baja o difícil constructibilidad.
- Inadecuada definición de los rangos de operación de la máquina tuneladora.
- Falta de normatividad.

c) *Riesgos asociados a la construcción*: se debe considerar que este tipo de trabajos se ejecutan a lo largo de formaciones geológicas en el subsuelo y, por tanto, la afectación a su entorno y al propio proyecto irá en función de la heterogeneidad del terreno y de la cercanía a las estructuras preexistentes, por lo que resulta necesario seleccionar el procedimiento que mejor se adapte a dichas condiciones y que va en función de diversos factores que inciden en la excavación, como la abrasividad, la calidad de la roca, la inestabilidad del terreno y la heterogeneidad de los materiales; por lo tanto, la eficiencia de la construcción en túneles dependerá de los rendimientos alcanzados y de la estabilidad del entorno del proyecto.

La clasificación de riesgos variará en función de la metodología de excavación implementada -convencional o mecanizada- en donde la utilización de máquinas tuneladoras mejorará la seguridad, pero no exentará de los riesgos inherentes a este tipo de procedimientos, en donde el coste de la TBM y su mal diseño o inadecuada selección repercutiría gravemente en el desarrollo de la obra.

A su vez, la tipificación de riesgos en la construcción de obras subterráneas va en función de la experiencia en diferentes obras; a saber:

- Procedimientos constructivos inadecuados.
- Curva aprendizaje.
- Falta de experiencia del contratista.
- Incompatibilidad de la TBM con el terreno.
- Fallas mecánicas mayores.
- Logística inadecuada.
- Incertidumbre geológica.

- Falta de recursos.
- d) *Riesgo financiero*. Asociado al riesgo social y político y en donde el contratista debe trabajar de forma integrada con las autoridades para estudiar las implicaciones económicas y sociales, los impactos ambientales, etc., de la obra. Este tipo de riesgos considera, fundamentalmente:
- Suspensión de pagos.
 - Seguros, licencias, patentes.
 - Normas.
 - Disponibilidad y disposición del sitio de construcción.
 - Demora en las obras.
 - Daños y perjuicios.
 - Huelgas.
 - Progresión de pagos según lo especificado.
 - Compromisos de financiamiento.

Por lo tanto, la fase de planificación y diseño son ciertamente fundamentales para sugerir, en la medida de lo posible, el éxito del proyecto, por lo que una inversión significativa en dichas etapas conlleva a la minimización de riesgos en etapas subsecuentes y, en consecuencia, a reducir las incertidumbres durante la construcción y/o evitar gastos imprevistos.

3 ELEMENTOS DE RIESGO ASOCIADOS AL CONTRATO.

3.1. *Factor político*.

El estudio de las decisiones políticas y su impacto en la construcción de obras subterráneas no está bien delimitado ya que este tipo de factores no está relacionado directamente al área técnica de la ingeniería y, por tanto, sus implicaciones no se encuentran bien definidas en términos de las decisiones que se toman durante la adjudicación de un contrato.

Como se puede percibir, el tipo de impacto que este componente conlleva se debe abordar de manera multidisciplinaria y desde los puntos de vista de la ingeniería, la sociología, la política, la economía y el medio ambiente ya que las decisiones que se tomen al respecto tendrán derivaciones en cada uno de dichos aspectos. Por lo tanto, de no concebirse los alcances que esto soporta, se podría incurrir en retrasos y aumentos de los costos en el proyecto y para todas las partes involucradas, incluyendo a los grupos de personas y organizaciones que se ven afectados de manera positiva o negativa con la construcción de este tipo de infraestructura.

Nótese entonces que el perfil de ingeniero, el cual concibe la solución de problemas a partir de principios científicos y consideraciones prácticas, debe complementarse con una formación que adopte al diálogo como un mecanismo de sensibilización de las necesidades sociales y que reditúe en un entorno constructivo en beneficio de los interesados.

3.2. *Factor evolutivo*.

En el pasado, la relación entre el contratante y el contratista era mucho más simple ya que ambas partes ejercían y entendían sus responsabilidades sin necesidad de la mediación de terceros. Hoy en día encontramos que el contratante se complementa con la gestión de la Supervisión, los medios de comunicación, la auditoría y la asesoría especializada, lo cual conlleva un alto nivel de escrutinio que obliga al contratista a cumplir, en un tiempo más corto, con una gran cantidad de documentos que cada parte impone como requisito y que, por su misma diversidad, involucran desarrollos complejos que en muchas ocasiones implican la asignación de riesgos sobre los cuales el contratista tiene poco control. A su vez, durante la etapa de licitación, estos requerimientos involucran un mayor tiempo de revisión y eventualmente pueden desembocar en disputas y reclamos que alimentan los riesgos inherentes al proyecto; entre las condiciones desfavorables más documentadas se encuentran:

- Expectativas alejadas de la realidad.
- Condiciones ambiguas.
- Comunicación deficiente.
- Falta de cooperación.
- Escalamiento de conciliaciones.
- Mentalidad de confrontación.
- Apertura de litigios.

Obsérvese que la planificación, el diseño, la adjudicación y la construcción son tratados muchas veces como entidades separadas bajo la responsabilidad de diferentes organizaciones, lo que lleva a generar un riesgo enorme por falta de integración entre las partes involucradas en el proyecto. A su vez, dichas condiciones conducen a problemas muy costosos en tiempo, calidad, precio y seguridad de la obra.

Sin embargo, la intención de este apartado no es proponer que lo más adecuado es regresar al viejo modelo de operación, sino más bien sentar las bases para la discusión de un nuevo modelo que se adapte a las nuevas condiciones del mercado y solucione la problemática planteada. Sin ser limitativo, se han identificado algunos elementos clave para la mejora de dicha operación:

- Generar un enfoque innovador y estratégico para el proceso general de planificación, diseño y construcción.
- Integración absoluta del equipo de proyecto, en donde se determine una mejor comunicación y la clarificación de los roles, responsabilidades y metas de cada participante.
- Institucionalización de un proceso de mejora continua para la correcta gestión de la construcción.
- Mejora de los sistemas de identificación de riesgos; optimizando su análisis y, en su caso, mitigación.

De manera concluyente y englobando las acciones antes mencionadas, el liderazgo y el conocimiento son las bases del éxito de cualquier proyecto de esta naturaleza, lo que reeditará en un entorno de trabajo más seguro que agregue valor y minimice el riesgo.

4 GESTIÓN DEL RIESGO.

Como es sabido, muchos proyectos exceden el presupuesto original y el tiempo establecido para su terminación; esto se debe, en gran medida, a que el diseño y los métodos elegidos para su construcción no son los más adecuados. Por lo tanto, es deseable cuantificar los riesgos e impactos del método seleccionado y también de los alternativos; lo anterior conlleva a que, paralelamente, se le asignen los recursos suficientes a la etapa de diseño y previsión del proyecto.

Por lo tanto, la gestión del riesgo debe considerar tanto los problemas más comunes como los más inusuales a modo de determinar los efectos para cada caso y su consecuencia. De llevarse a cabo de manera adecuada será posible establecer comparaciones entre los diferentes métodos de construcción y, a su vez, seremos capaces de determinar los diferentes factores geológicos que inciden en el procedimiento y en la productividad. De este modo, el análisis debe considerar, para cada procedimiento planteado, todos los eventos no deseados, sus probabilidades y también sus consecuencias.

Como ejemplo, algunas herramientas que se utilizan para la determinación de riesgos determinan los costes totales en función del tipo de tecnología y su relación con las variaciones en la productividad. Así, cada tecnología puede volverse más o menos sensible a los impactos previamente analizados, por lo que de llevarse a cabo dichas medidas de comparación el coste total puede disminuirse significativamente al cotejar el costo del equipo tunelador con los beneficios que atraería al avance de la construcción.

4.1. Desarrollo de un plan estratégico.

Cada emprendimiento debe considerar un plan estratégico lo suficientemente robusto para considerar cada uno de los elementos clave para la ejecución del proyecto, así como los análisis de riesgo necesarios y sus mitigaciones. Sin embargo, el desarrollo de dicho plan depende de las decisiones políticas y administrativas de cada país y de las expectativas de los grupos interesados.

Por lo tanto, el plan estratégico debe discurrir sobre un cuidadoso equilibrio entre el coste y el esfuerzo gastado, lo que debe llevar a determinar la tecnología a emplear de acuerdo a las condiciones geológicas de cada caso y también, en gran medida, de acuerdo a las condiciones económicas del contratante. En contraparte, dichas restricciones obligan a contratista a asumir determinados riesgos con tal de ofrecer ofertas más bajas; al respecto y de acuerdo a las estadísticas, este tipo de acciones conlleva una importante cantidad de eventos durante la construcción: retrasos, sobrecostos y, añadido a esto, largas y tortuosas demandas que originan la pérdida de apoyo político, sobre todo, en proyectos altamente visibles.



Figura 1. Plan de administración de riesgos.

Añadido a lo anterior, las políticas públicas que consideran la condición de la “oferta más baja” originan un entorno en donde no necesariamente participan las empresas con mayores capacidades sino aquellas que, al carecer de la experiencia necesaria para afrontar el proyecto, realizan ofertas bajas basadas en análisis deficientes en detrimento de su aportación técnica y administrativa. Por lo tanto, una oferta adecuada debe considerar: experiencia, optimizaciones en las metodologías de construcción y una estrategia que origine acciones rentables y que se justifiquen en un ciclo de vida global que considere una oferta razonable que repercuta en una mayor mitigación de riesgos y en el cumplimiento de

los programas, lo que también reeditarán en menor cantidad de disputas entre las partes. La tendencia internacional considera este enfoque en donde se analizan no sólo el criterio económico sino todos los factores que intervienen en el valor global del proyecto lo que, sin duda, supera el enfoque de bajo costo y reedita en beneficio del proyecto.

Por lo tanto, las políticas de contratación deben considerar un enfoque integral que coteje requisitos de calidad, funcionalidad, impacto ambiental, durabilidad, factibilidad de mantenimiento, costo, programa y las tecnologías requeridas para llevar el proyecto a buen fin. Sólo de esta forma se podrá abordar un proceso más eficiente e incluyente para satisfacer las necesidades del proyecto y los requerimientos del contratante. En resumen, una propuesta adecuada debe considerar:

- Un enfoque estratégico para la gestión de cada elemento del proyecto.
- La definición clara de las responsabilidades de cada parte.
- Enfoque hacia la experiencia y capacidades, no hacia el precio.
- Reconocimiento de la incertidumbre geológica inherente a este tipo de proyectos.
- Identificación de riesgos (evaluación y mitigación).
- Formación de vínculos y mecanismos de comunicación entre las partes involucradas en la obra.

Cabe señalar que la comunicación y asociación efectiva entre las partes permitirá centrar las metas y objetivos y reconocer tanto los valores individuales como los colectivos con el fin de fomentar una confianza mutua y, de esta forma, lograr un eficiente trabajo en equipo para mejorar la calidad y también la productividad en el proyecto.

4.2. *Baseline Report*.

Con el paso del tiempo, la experiencia ha demostrado la importancia de incorporar al contrato los análisis geológicos, geotécnicos y estructurales que establezcan las bases para identificar los posibles riesgos asociados a la etapa de construcción de un proyecto. Dicho análisis debe considerar la información técnica disponible previa a la construcción y establecer un estudio cuyo objetivo verse en la optimización del diseño de las estructuras, el procedimiento de excavación y, a partir de ello, sentar las bases de la distribución del riesgo financiero de la obra; a éste documento se le ha denominado "*Baseline Report*".

Su principal objetivo es evitar, en la medida de lo posible, las disputas entre las partes durante la construcción de un proyecto, las cuales en definitiva consumen tiempo y recursos importantes entre ellas. Al

respecto, cabe señalar que la información técnica preliminar de un proyecto y el impacto de ésta sobre su desarrollo se desenvuelve típicamente durante la fase de diseño, sin embargo, poco de ésta se documenta en el contrato lo cual no permite la designación clara de las responsabilidades para cada una de las partes. En dichas condiciones, el contratista no puede identificar las implicaciones técnicas del proyecto, por lo que puede incurrir en interpretaciones muy optimistas que, al no cumplirse, repercuten en reclamos hacia el contratante por circunstancias no previstas.

Por ello, la elaboración oportuna de dicho reporte y su incorporación al contrato representa un elemento adicional para la definición de las responsabilidades de cada parte lo cual se realiza mediante una aproximación preliminar de la caracterización de los materiales que definen al trazo y, por ende, también al comportamiento de la excavación. Ahora bien, es importante precisar que la condición de obra subterránea conlleva un alto grado de incertidumbre geológica, lo que acarrea contratiempos que derivan en replanteamientos de las técnicas constructivas, sin embargo, con el conocimiento previo y consensado que otorga un "*Baseline Report*" y la aceptación de éste por todas las partes, resulta más sencilla la conciliación sobre los costos adicionales en los que se incurren en este tipo de proyectos.

Por lo tanto, el "*Baseline Report*" permite:

- Al contratista*: sentar las bases de diseño para el correcto planteamiento del costo estimado de la construcción, incluyendo la previsión sobre posibles contingencias que determinen costos adicionales al proyecto.
- Al contratante*: anticipar los riesgos asociados al proyecto y, sobre estos, administrar el contrato y evaluar el desempeño del contratista durante el desarrollo del proyecto.
- A todas las partes*: Sentar las bases de diseño asociadas a la construcción subterránea, comprenderlas y definir claramente las restricciones asociadas a los procedimientos.

Como se puede apreciar, la incorporación de este documento al contrato promueve la cuantificación del riesgo financiero a partir de la estructuración de los roles y responsabilidades de cada parte mediante el conocimiento sustancial de las condiciones de constructabilidad del proyecto.

4.3. *Arbitraje*.

Como se ha demostrado, los proyectos de infraestructura subterránea son complejos y con alto grado de

incertidumbre por lo que generan problemáticas diversas que muchas veces propician un dilema económico que debe resolverse mediante un mecanismo jurídico.

El problema de la contratación de obra pública tiene dos vertientes: política y financiera. Lo anterior porque las obras generalmente son onerosas y de larga duración. Ahora bien, desde la perspectiva pública, una vez que se define quién será el contratista, el contratante se vuelve susceptible a posibles incrementos en los precios o demoras del proyecto debidos a condiciones imprevistas o, incluso, al oportunismo de alguna de las partes; por otro lado, desde la perspectiva privada, también existe el riesgo gubernamental ya que este tipo de proyectos requieren de una inversión considerable y duradera que se torna en no fungible una vez realizada y que se vuelve crítica por el factor tiempo al cual se le añade la variabilidad de la identidad de los funcionarios públicos; por lo tanto, si surge un problema varios años después de firmado el contrato, probablemente el funcionario que no lo negoció adopte una postura insensible en detrimento de las negociaciones.

Por lo tanto, la solución a este tipo de conflictos es la celebración de contratos con mecanismos sofisticados de solución de problemas o, en otro ámbito, la regulación económica; sin embargo, para cualquiera de los dos casos se requiere conjugar intereses de todas las partes, lo que lleva un tiempo determinado. A su vez, se debe considerar que el instrumento de regulación depende de organismos gubernamentales que pueden, o no, tener la misma sensibilidad y proximidad con la obra en cuestión.

Al respecto, la experiencia ha demostrado que, por más detallados que sean los contratos, para el caso de los que involucran obras complejas y de larga duración, como las motivadas por el presente artículo, suelen aparecer problemas imprevistos; a esto los economistas lo llaman “teoría de los contratos incompletos”. De lo anterior se desprende que la elaboración de un contrato detallado nunca es suficiente para mitigar los problemas asociados a este tipo de obras, por lo que se requiere de herramientas adicionales como el *arbitraje*.

Las ventajas de dicha herramienta radican en la capacidad de resolución de controversias contractuales en obras de alta especialidad ya que considera la participación de un experto neutral que dedica el tiempo necesario para la resolución de la disputa, a diferencia de los tribunales que tienen tiempo y capacidades limitados para conocer las controversias.

Cabe mencionar que el derecho arbitral recoge la experiencia de tribunales internacionales que han fomentado la homologación de los procedimientos, lo que

permite la implementación de soluciones eficientes y confiables evitando así los voluminosos regímenes procesales y burocráticos. Por tanto, su implementación en la solución de controversias evita engaños y genera confianza en el juzgador.

5 RIESGO COMPARTIDO.

Como se ha mencionado, existen diferentes aspectos relacionados con la contratación que deben promoverse como “riesgos compartidos” con la finalidad de reducir el costo de las construcciones y buscar una forma más equitativa de distribución del riesgo entre las partes involucradas. De lo anterior se desprenden las siguientes recomendaciones que buscan llevar a cabo un análisis sistemático en función de los actores principales y los conceptos más relacionados a la contratación; según se muestra a continuación en el siguiente diagrama de flujo:

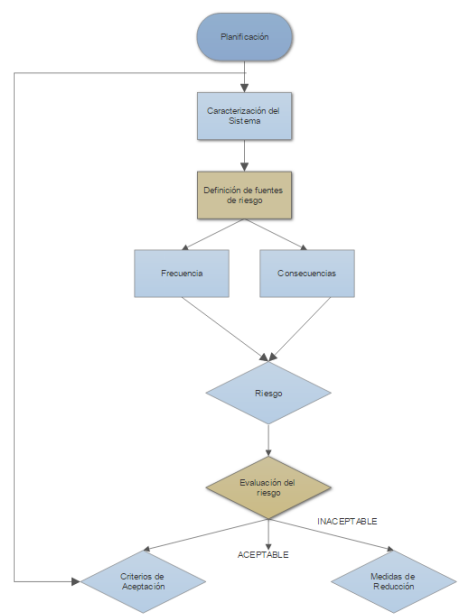


Figura 2. Análisis y manejo del riesgo.

5.1. Evaluación de los contratistas.

Se refiere al análisis, por parte del contratante, de aquellas capacidades técnicas y financieras de los posibles contratistas ya que, debido a la complejidad que conlleva este tipo de obras, es frecuente que la construcción se desarrolle en un medio incierto y hostil que requiere de recursos considerablemente especializados para una correcta ejecución. Por lo tanto, dicha evaluación debe considerar una experiencia adecuada en este tipo de proyectos y los elementos necesarios para que el contratista pueda construir sin retrasos indebidos y con la

seguridad que este tipo de proyectos requiere. Por lo tanto, a través del uso de este tipo de análisis, el contratante puede asegurar que todas las ofertas recibidas han sido elaboradas con la suficiente experiencia y capacidades necesarias para enfrentar el proyecto.

5.2. Adjudicación de contratos.

El procedimiento para adjudicar un contrato debe considerar bases razonables y procedimientos justos. Al respecto, cabe señalar que muchos contratantes optan por considerar exclusivamente ofertas básicas que se refieren a ejecutar la obra tal cual está especificada, lo que lleva a adjudicar el contrato a quien presente la oferta más baja y en menoscabo a las oportunidades técnicas y de capacidad de contratistas que pueden contribuir al proyecto con un ofrecimiento modificado que excluya riesgos que, al considerarlos, encaminen a disputas costosas y tardadas para todas las partes.

Por lo tanto, para lograr imparcialidad en el procedimiento de licitación y presentar riesgos equitativos en la inversión de esfuerzos para responder a una convocatoria para licitar, es importante considerar que las ofertas que contengan condiciones o modificaciones sin precios sean descartadas; a su vez, las propuestas que consideren otros métodos de construcción en beneficio del desarrollo del proyecto, deben alentarse y se debe garantizar que la confidencialidad de tales ofertas sea respetada.

5.3. Elaboración y aceptación de ofertas alternativas.

En muchas partes del mundo, los contratantes se rehúsan a aceptar ofertas alternativas debido a diferentes razones, entre las que destacan:

- No tener interés ni tiempo en comparar ofertas básicas con alternativas.
- Insuficiencia económica para llevar a cabo trabajos de exploración adicionales requeridos por la nueva propuesta.
- Incremento de riesgo para el contratante debido a que no cuenta con el mismo nivel de conocimiento que tiene el oferente en relación al diseño alternativo.

Por lo tanto, se pueden asociar dos áreas de riesgo a las ofertas alternativas: durante la fase de licitación y durante la construcción. Para el primero de los casos el riesgo del contratista radica en la necesidad de gastar demasiado tiempo y dinero en la preparación de las propuestas alternativas y que éstas sean rechazadas; a su vez, existe el riesgo de perder confidencialidad. Por otro lado, incluso se incrementa el riesgo de que la obra terminada no funcione

como lo pretendía el contratante. Por lo tanto, para ambas partes, los problemas asociados a las ofertas alternativas pueden ser resueltos si se adopta un enfoque preventivo antes que correctivo. Por lo anterior se recomienda lo siguiente:

- Que las ofertas alternativas estén acompañadas siempre de la oferta básica.
- Si el proponente sugiere una alternativa, ésta debe considerar documentos que sean comparables en alcance, detalle, intención y contenido respecto de la oferta básica.
- El proponente debe indicar claramente los nuevos riesgos en que se incurren en la alternativa.
- Garantizar que el diseño alternativo se comportará correctamente.

5.4. Elaboración del plan estratégico del proyecto.

Cada emprendimiento debe contener un plan estratégico suficientemente robusto en materia de identificación de riesgos y sus respectivos procesos de mitigación. Sin embargo, la eficacia de dichos planes no siempre es la adecuada ya que cada proyecto cuenta con diferentes tipos de restricciones y políticas públicas específicas que repercuten en las circunstancias del desarrollo de la obra.

Por ejemplo, la decisión en la implementación de un tipo de tecnología u otro depende, en gran medida, de las decisiones económicas y el propio presupuesto; esto en detrimento de las condiciones de rendimientos que, en todos los casos, son responsabilidad del contratista quien debe determinar los planes de mitigación que muchas veces desembocan en modificaciones costosas a los equipos tuneladores y con un impacto negativo al presupuesto del contratante; a esto se le debe añadir la inversión en tiempo y litigios que se desprenden de las reclamaciones por causas no imputables al contratista.

5.5. Incertidumbre geológica.

Como se ha demostrado, la incertidumbre geológica representa un riesgo latente en la construcción de obras subterráneas. Esto involucra un posible ajuste a los precios contratados y que se originan por escenarios desconocidos y no esperados por lo que resulta conveniente que el contrato establezca algunas cláusulas que incorporen el cambio de condiciones. Esto permite a los contratistas evitar la inclusión de grandes sumas para imprevistos en las ofertas de concurso y para cubrir el riesgo de encontrar condiciones subterráneas adversas; es decir, con ello se elimina el azar en el desarrollo del proyecto. Por lo tanto, la inclusión de una cláusula que verse sobre el “cambio de condi-

ciones” conduce a menores costos de construcción y se fundamenta en:

- La participación de un mayor número de contratistas con capacidad técnica y financiera.
- Eliminación de los costos imprevistos, por riesgos subterráneos, en las ofertas.

Esto, a su vez, permite al contratante pagar menos por el proyecto terminado y recibir con valor monetario real lo que se contrató para ser construido.

No se debe obviar que el conocimiento geológico previo y el determinado en la etapa de ingenierías conceptual y también la básica deben ser del conocimiento abierto y total de los licitadores. Esto les permite analizar adecuadamente la información disponible y realizar una presentación conveniente de su oferta, en donde el coste del proyecto no se verá impactado por exploraciones que el contratista requiere para la valoración de su propuesta. Por lo tanto, la presentación abierta de toda la información geológica y geotécnica disponible dará mejores resultados y repercutirán en ofertas más competitivas y, por tanto, precios contractuales más bajos.

5.6. Determinación del perfil geológico-geotécnico.

Esta, sin duda, es la principal causa de conflicto entre las partes ya que la construcción subterránea conlleva muchas condiciones geológicas desconocidas a pesar de todos los esfuerzos razonables que se realicen para explorar el trazo antes de la construcción. Al respecto, cabe señalar que las condiciones geológicas reales del proyecto sólo se pueden determinar durante la excavación efectuada en el sitio definido previamente por el contratante, por lo tanto, la responsabilidad por las características del sitio es del contratante y cualquier riesgo asociado a encontrar en el sitio condiciones geológicas distintas a las definidas inicialmente debe ser a cargo del mismo. A su vez, si se realiza un razonable programa de investigación geotécnica previo al inicio de la obra, es posible definir las condiciones importantes esperadas hasta el punto de establecer su influencia en el diseño y los métodos de construcción, sin embargo, esto no exime de responsabilidad al contratante por la imprevisibilidad geológica. Por lo tanto, debe existir un entendimiento total entre ambas partes con relación a la incertidumbre geológica del proyecto y, en caso de encontrarse con condiciones distintas a las estimadas, el contratista debe informar oportunamente al contratante para acordar y concluir si efectivamente existen diferencias y, en su caso, conciliar y establecer las bases para una compensación adecuada al primero.

Así, una práctica apropiada debe considerar previsiones contractuales adecuadas para que el contratante y el contratista puedan acordar, en el menor tiempo posible, modificaciones al plan de trabajo original; por ejemplo, un “*Baseline Report*”.

5.7. Medición y clasificación de los materiales.

En algunos casos, los contratos no rinden los beneficios anticipados por problemas relacionados con la medición de los trabajos y eso se debe, primordialmente, a que las partes involucradas no consideran que la medición imprecisa es el problema; por lo tanto, es deseable que la medición considere cantidades de obra precisas, el alcance exacto de los trabajos, además de mecanismos de pago que permitan evaluar las variaciones. Un caso importante se refiere a la clasificación de materiales excavados en donde resulta necesario generar conceptos separados para sus diferentes tipos y que consideren un sistema estandarizado de clasificación. Por lo tanto, las especificaciones y la lista de cantidades de obra deben basarse en las diferentes clases de materiales que se esperen en el sitio y en los rendimientos esperados para cada caso. A su vez, deben distinguirse los costos fijos de los costos dependientes del tiempo.

5.8. Variación de los precios.

Como se ha mencionado, la construcción de obras subterráneas conlleva un riesgo importante por su incertidumbre geológica. En ese sentido, los contratistas son proclives a sobrestimar el riesgo y, por tanto, hacer que los contratantes paguen más de lo necesario por los trabajos ejecutados; de lo contrario, se podría incurrir en pérdidas financieras. Por lo anterior, se han definido previsiones contractuales que protegen al contratante en función a la fluctuación de los precios, como los reembolsos detallados y por índices, en donde ambos permiten la protección durante todo el contrato o sólo una parte de él; cabe señalar que en la práctica difícilmente se logra la protección total debido a que, obras de gran tamaño, involucran una cantidad considerable de bienes y servicios y que incurren en problemas contables de la misma magnitud. A su vez, el grado de incertidumbre de los precios se incrementa con el paso del tiempo.

También se debe considerar que el reembolso por índices no necesariamente permite una restitución completa para cualquiera de las partes ya que no necesariamente se logran encontrar y determinar los índices apropiados para determinadas actividades. Por su parte, el reembolso total es considerado como inflacionario ya que resta fuerza a la labor de compra a precios bajos y a la negociación de sueldos y salarios por parte del contratista, lo que ha llevado a algunos gobiernos

a incentivar el uso de reembolsos parciales con el fin de generar políticas antiinflacionarias.

Por lo tanto, es deseable que los contratos de construcción incluyan cláusulas de variación de precios en función de los índices aplicables a maquinaria, materiales, energía y sueldos, lo que disminuirá el costo real de los trabajos ejecutados.

5.9. Fianzas.

El tema de las fianzas es complejo porque los reglamentos difieren internacionalmente; por lo anterior, es deseable que la reglamentación sea más uniforme y, de ello, buscar que todos los tipos de fianzas coadyuven a un balance entre los derechos y las obligaciones de las partes y a una cobertura razonable de los riesgos. A su vez, los valores de las fianzas como función de un porcentaje de la suma contratada, deben limitarse a niveles moderados y equitativos para lograr una protección más económica sobre los riesgos.

5.10. Seguros.

Es deseable que la provisión del seguro añadido al contrato de obra se ajuste razonablemente al riesgo que se considera puede presentarse en este tipo de trabajos y para las condiciones puntuales del sitio; esto con la intención de disminuir su costo. Por lo tanto, para algunos casos, se requiere un programa coordinado de seguros que sea diseñado, suministrado y controlado por el contratante, lo cual redundará en la forma más apropiada y económica de manejar el riesgo. Esto trae algunos beneficios, como los que se describen a continuación:

- El contratante define términos y costo de la póliza, eliminando cargos redundantes.
- Se elimina la litigación entre las partes.
- Los programas de seguridad y pérdida de control son uniformes.
- Se logra la inclusión de contratistas pequeños ya que se origina ventaja en el flujo de caja.
- Y los costos del seguro se conciben en función del proyecto.

Por lo tanto, es aconsejable que antes de la preparación de los documentos para licitación, el contratante determine el alcance, la complejidad y las condiciones del sitio del proyecto que justifiquen un programa coordinado de seguros.

5.11. Litigios.

Como es bien sabido, la solución de disputas contractuales conlleva importantes desembolsos de recursos entre las

partes involucradas; sin embargo, esta es una situación inherente a este tipo de obras ya que la responsabilidad está compartida entre el contratante y el contratista. A su vez, cabe mencionar que dichos desembolsos, hechos en principio por el contratista, son trasladados al contratante y finalmente al consumidor en forma de mayores precios contractuales. Por lo tanto, este tipo de prácticas no benefician a nadie y es de interés generalizado omitirlas o reducirlas al mínimo. La mayor parte de este tipo de disputas atienden a los siguientes problemas:

- Condiciones geológicas imprevistas.
- Indisposición a tomar responsabilidades.
- Prácticas de contratación no amistosas entre las partes.

Por lo tanto, para cualquiera de los casos citados anteriormente, las disputas surgen cuando alguna de las dos partes percibe que la forma en que se comparten los riesgos no es equitativa. Para mitigarlo, es necesario que se dé una resolución inmediata a cualquiera de este tipo de disputas y que se tomen las medidas pertinentes para evitar que la resolución de los desacuerdos afecte al desarrollo de la obra; algo muy importante que se debe llevar a cabo, de acuerdo a la experiencia, es que se lleve un registro preciso y conciliado de los hechos en la obra, en donde participe uno o más mediadores para, finalmente, intentar resolver el conflicto sin necesidad de llegar a los tribunales.

5.12. La Supervisión.

El Supervisor es la figura que asigna el contratante como su representante ante el contratista. Por lo tanto, los documentos de la licitación deben indicar claramente al contratista el papel, las responsabilidades y la autoridad del Supervisor según lo establezca el contratante. De manera general, la Supervisión está presente en el sitio de la construcción para observar el proyecto y calidad del trabajo ejecutado además de mantener informado al contratante al respecto. A su vez, investigará las condiciones diferentes del sitio según reclame el contratista y asesorará al contratante en dicho sentido. Otra función consiste en revisar las estimaciones de la contratista que amparen los trabajos ejecutados a la fecha de emisión, lo cual someterá al contratante. Por lo tanto, es indispensable la definición clara de las obligaciones, responsabilidades y autoridad del supervisor a modo de evitar controversias que repercutan en el avance de la obra.

5.13. *El entorno de la obra.*

Cuando no se trata claramente la protección de los alrededores de la obra en el contrato, inevitablemente se genera un conflicto entre las partes.

El estudio y definición del entorno de la obra debe considerar posibles afectaciones a estructuras preexistentes y a las precauciones que deben tomarse al respecto para mitigarlas. Por lo tanto, durante la etapa de diseño, se sugiere que el contratante determine los impactos potenciales de la construcción sobre sus alrededores para, primeramente, hacer las adecuaciones necesarias para mitigarlos y paralelamente definir las responsabilidades de cada parte. Dentro de ello se deben definir los métodos de trabajo necesarios que debe anticipar el contratante para transmitirlos al contratista, como protección a edificios aledaños y un programa de inspección y monitoreo en los alrededores de la obra.

5.14. *Permisos.*

Un contratista puede comenzar a trabajar en el Proyecto siempre y cuando cuente con los permisos de acceso al sitio y los derechos para trabajar en él; esos derechos generalmente involucran a terceras partes que controlan el espacio superficial y subterráneo necesario para los trabajos. Por lo tanto, para hacer mínimo el riesgo, es importante que los documentos de licitación dejen en claro las correspondientes responsabilidades de las partes. A su vez, durante el diseño y posterior avance de la obra, el contratista puede identificar la necesidad de instalaciones adicionales que repercutan en tiraderos, cierre de vialidades, etc. que, en su caso, el contratante deberá gestionar. De este modo se sugiere que el contratante adopte la responsabilidad en la seguridad de los derechos de vía además de los permisos y acuerdos para construir; por otra parte, en aquellos casos en donde los derechos de vía o permisos sean consecuencia de un método particular de construcción propuesto por el contratista, éste debe adoptar la responsabilidad de las autorizaciones al respecto.

5.15. *Equipo y servicios.*

Aunque la mayor parte de los contratos consideran que el contratista proporcione todas las instalaciones, equipo y los materiales para la construcción, en algunos casos el contratante determina que es favorable suministrar algunos conceptos; aunque lo anterior no es deseable debido a que el contratista puede usar su experiencia técnica y comercial para obtener mayores ventajas al respecto, a veces sucede y también se puede incurrir en lo siguiente:

- Demora en la entrega de materiales o suministros.
- Suministro de servicios comunes a más de un contrato.
- Requerimiento de usar recursos locales.
- Suministro a largo plazo de materiales para más de un contrato.
- Utilización de conceptos mayores de equipo para más de un contrato.
- Uso de materiales o equipos experimentales.

Al respecto, es recomendable que el contratista proporcione las instalaciones, equipo y materiales necesarios para la ejecución de la obra. Sin embargo, en caso contrario, se debe considerar lo siguiente:

- Determinar antes, durante y después de los trabajos, las condiciones de las instalaciones y equipos empleados.
- Aclarar los términos bajo los cuales las instalaciones, equipo y servicios se pondrán disponibles (libres de cargo o renta).
- Definir claramente quién es el propietario del equipo.
- Las obligaciones del contratista en relación al mantenimiento, daños, costos de operación, seguros, etc.
- Definición del procedimiento de inspección, traspaso y devolución al contratante.
- Definición del sitio de entrega y la responsabilidad para cargar, transportar y descargar.
- Procedimiento para tratar cualquier sobreoferta o escasez de materiales.

6 CONCLUSIONES.

A lo largo del presente artículo se establecieron todos los factores que inciden en la determinación de los riesgos asociados a la construcción de obras subterráneas; al respecto, se abordaron las soluciones que, desde el punto de vista de la experiencia internacional y algunos casos de éxito, han beneficiado la labor de su gestión y mitigación, para lo cual se concluye que existe un amplio potencial de reducción que va en función de una adecuada gestión innovadora y estratégica así como de una evaluación exhaustiva de los procesos de mitigación.

Por otro lado, se debe considerar la enorme influencia política que, en la mayoría de los casos, resulta determinante y obliga a todas las partes a incidir y manifestarse con la intención de mejorar la planificación y las acciones tomadas al respecto.

Los planteamientos de las partes interesadas deben ir en función de la solución técnica más adecuada en beneficio de la comunidad, el cliente y, por supuesto, el propio

contratista. Para lograrlo, la aceptación debe alejarse del enfoque de bajo costo y definirse en función del cumplimiento de los requisitos técnicos que incidan en la reducción de costos y el acatamiento del programa de construcción.

A su vez, es importante mencionar que los aspectos legales son rechazados inconscientemente por los ingenieros y/o científicos, sin embargo, la relación entre la parte técnica y contractual es evidente y, por lo tanto, es obligación conocer todas las implicaciones y ejercer uno u otro enfoque, o la combinación de ambos, según sea el caso.

Por último, se deberá fomentar el trabajo en equipo y la creación de un liderazgo con un enfoque integral que considere adecuadamente la planificación, el diseño, la procuración y la construcción, lo que también redituará en una solución compartida y proactiva sobre los posibles conflictos que se presenten durante el desarrollo del proyecto y la constante innovación que añadirá valor a los procesos de trabajo en beneficio del proyecto actual y de los subsecuentes.

Se concluye entonces que la raíz del problema radica en las formas de contratación y en la actitud de las partes al respecto.

7 BIBLIOGRAFÍA.

- González de Cossío F. (2012). *El arbitraje como solución al dilema de las obras de infraestructura*. México CDMX. Centro de Arbitraje de la Industria de la Construcción
- Arrigoni G. A. (2007). Contract and construction aspects. En “Mechanized Tunneling in Urban Areas (Anexo A1.)”. London, UK: Taylor & Francis.
- Grupo de Trabajo de la ITA sobre Riesgo Compartido Contractual. (1992). Recomendaciones de la ITA sobre el riesgo compartido previsto en contratos para excavaciones subterráneas. México D.F.: AMITOS.
- Reilly J. J. (2000). Management, policy, contracting and risk mitigation for complex, urban, underground projects - an overview. México D.F.: Fundación ICA y AMITOS.