

RIESGOS EN LA GESTIÓN DE LAS OBRAS EXTRA CONTRACTUALES  
EN UN PROYECTO DE OBRA PÚBLICA

Propuesta metodológica para una gestión oportuna y eficaz que minimice los  
riesgos para ambas partes y para el proyecto

Desarrollo a partir del caso de la PTAR Bello

Susana Vieco Betancur

Universidad EAFIT  
Escuela de Administración  
Maestría en Gerencia de Proyectos  
Medellín  
2016

RIESGOS EN LA GESTIÓN DE LAS OBRAS EXTRA CONTRACTUALES  
EN UN PROYECTO DE OBRA PÚBLICA

Propuesta metodológica para una gestión oportuna y eficaz que minimice los riesgos para ambas partes y para el proyecto

Desarrollo a partir del caso de la PTAR Bello

Susana Vieco Betancur

Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Gerencia de Proyectos

Asesor: doctor Manuel Vera Serrano

Representante legal del consorcio Aguas de Aburrá HHA

Universidad EAFIT  
Escuela de Administración  
Maestría en Gerencia de Proyectos  
Medellín  
2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

Presidente del jurado

---

Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Medellín, mayo de 2016

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional durante cada etapa de mi vida, por darme siempre el mejor ejemplo y ser siempre mis mejores críticos, así como mi más grande ayuda durante todo mi proceso de aprendizaje.

Agradezco muy especialmente a Manuel, mi asesor y mi gran compañero, durante la elaboración de este trabajo; muchas gracias por tu tiempo, por tu motivación y por estar siempre ahí cuando lo he necesitado.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
1 SITUACIÓN EN ESTUDIO. PROBLEMA	10
1.1 Contexto	10
1.2 El problema	15
2 OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo general	19
2.2 Objetivos específicos	19
3 MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL	20
3.1 Definiciones	20
3.2 Normatividad vigente	23
3.3 Marco teórico	25
4 TOMA DE DATOS	34
4.1 Regulación de las obras extras en diferentes pliegos licitatorios	34
4.2 Estado de las negociaciones de las obras extras en el proyecto PTAR Bello	44
4.2.1 Partes que intervienen en la negociación	44
4.2.2 Clasificación de las obras extras según los criterios de las partes	45
4.2.3 Estado de las obras en relación con las obras extras	46
5 ANÁLISIS DE DATOS	52
5.1 Comparación de los diferentes pliegos de licitación	52
5.2 Análisis de las obras extras en la PTAR Bello	53
5.3 Análisis de riesgos	56
5.4 Desarrollo y discusión de las inecuaciones en la etapa 4: conciliación de precios	60
5.5 Discusión de resultados	63
6 CONCLUSIÓN	65
7 PROPUESTA METODOLÓGICA	66
8 REFERENCIAS	68
ANEXOS	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Reservas de agua dulce por región	11
Figura 2. Principales Interesados en el Proyecto PTAR Bello	14
Figura 3. Costo de los cambios a lo largo del tiempo	18
Figura 4. Triángulo de la Triple restricción de los proyectos	26
Figura 5. Flujo documental para la gerencia de proyectos	27
Figura 6. Participantes en la red de valor	31
Figura 7. Partes que intervienen en la negociación de las obras extras en la PTAR Bello	44
Figura 8. Criterios para la clasificación de las obras extras en la PTAR Bello	45
Figura 9. Conciliación de precios	60

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Misión y visión de Aguas Nacionales	12
Tabla 2. Características de la PTAR Bello	13
Tabla 3. Formulario 8. Lista de cantidades, precios unitarios y valores totales	22
Tabla 4. Argumentos de las partes respecto a la gestión de las obras extras	50
Tabla 5. Riesgos del proyecto en la gestión de las obras extras	58
Tabla 6. Procedimiento sugerido para la negociación de las obras extras en un proyecto de construcción de obra pública	67

## ANEXOS

Anexo 1. Programa de saneamiento del río Medellín – Segunda etapa	72
Anexo 2. Proceso operativo de la PTAR Bello	73
Anexo 3. Comparativo de los pliegos de licitación	74
Anexo 4. Documentos de licitación para el proyecto PTAR Bello	80

## RESUMEN

El presente trabajo pretende, a partir de la comparación de diferentes pliegos para la licitación de obras públicas, emitidos por diversas entidades, en cuanto a su contenido acerca de las obras adicionales y obras extras, y del estudio de caso de un proyecto de construcción de obra pública en Colombia, diseñar una metodología para la negociación de dichas obras mediante la identificación de los principales riesgos comunes a las partes, así como de los principales factores que dificultan la negociación, con el objeto de determinar cuál debe ser la mejor práctica que debe implementarse para disminuir la incertidumbre mediante el establecimiento de un procedimiento que, al ser aceptado por las partes, facilite llegar a un acuerdo oportuno.

Palabras claves: riesgo, obras extras, obras adicionales, equilibrio económico, proyecto de obra pública, metodología.

## INTRODUCCIÓN

A la hora de planear y elaborar los documentos de licitación de un proyecto de construcción, es imposible predecir con total certeza lo que ocurrirá durante su desarrollo tanto en el proyecto en sí como en el entorno en el que se desarrolla, especialmente si se trata de proyectos cuyo desarrollo dura varios años y, más aún, si utiliza soluciones tecnológicas cuyo veloz desarrollo en el mercado hace inevitable su obsolescencia.

Sin embargo, “Toda adopción de estrategia comienza con un tipo de análisis de situación, es decir, una imagen del aspecto que tiene el mundo en la actualidad y de lo que probablemente va a suceder en el futuro” (Courtney, Kirkland y Viguerie, 1999). Es así como comienzan los proyectos, partiendo de la estimación de variables como el tiempo, el costo y el alcance, soportados mediante determinados estudios preliminares que muestran una imagen del entorno del proyecto en cuestión e intentan predecir cómo será el desarrollo de este.

El presente trabajo de grado considera el estudio de caso de un proyecto de construcción cuya duración se estimaba en 1 460 días (1 095 de ejecución y 365 de operación), dentro del que cabía esperar numerosos cambios, pero en cuya planificación nunca se estableció un claro procedimiento para su gestión.

Dicho proyecto hace parte de las numerosas obras públicas que se están construyendo actualmente en Colombia. Específicamente pertenece a un programa financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo para el saneamiento del río Medellín, y consiste en el diseño, la construcción y la puesta en marcha de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) localizada en el municipio de Bello, departamento de Antioquia, que recibe las aguas residuales de Medellín, la segunda ciudad del país que más aguas residuales genera.

El proyecto fue adjudicado en febrero de 2012 mediante licitación pública a un consorcio hispano-coreano, y se estimaba que la etapa de construcción finalizaría en septiembre de 2015. Sin embargo, y dado que los pliegos con los que se licitan las obras públicas en Colombia no son muy claros sobre las condiciones de negociación para las obras extras que se puedan presentar a lo largo del desarrollo del proyecto, el asunto se ha convertido en un conflicto latente entre las partes involucradas que ha incrementado el tiempo y costo de la obra y aumentado los riesgos tanto para la contratista como para la contratante.

El presente ejercicio de investigación pretende, mediante la aplicación de las habilidades y conocimientos adquiridos en la Maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad EAFIT, desarrollar una metodología para la gestión de las obras extras de la PTAR Bello, que permita, a través de la identificación de las actividades necesarias para la gestión de estas obras así como de los riesgos de las partes en cada una de estas etapas, llegar a un acuerdo que facilite la

ejecución de las nuevas obras disminuyendo los impactos negativos tanto para la parte contratista como para la contratante. Esta metodología, a su vez, podrá ser utilizada en proyectos posteriores que involucren este tipo de obras.

# 1 SITUACIÓN EN ESTUDIO. PROBLEMA

## 1.1 Contexto

El agua cubre aproximadamente el 75 % de la superficie terrestre; es fundamental para los procesos tanto ambientales como sociales, e indispensable para el surgimiento y desarrollo de la vida. En la actualidad estamos alterando los sistemas acuáticos a un ritmo acelerado y enfrentamos gravísimos problemas relacionados con el uso y mantenimiento de este valioso recurso (Mazari Hiriati, 2003).

En un mundo en constante desarrollo industrial, con una población creciente y una economía global de consumo y competencia, no es de extrañar que recursos como el agua, que alguna vez fueron considerados renovables e ilimitados, hoy se consideren no renovables y estén comenzando a escasear, prendiendo alarmas alrededor del planeta, generando conflictos entre las diferentes naciones e incluso poniendo en duda nuestra supervivencia como especie de no tomar las medidas necesarias al respecto. Por poner un ejemplo, “Se prevé que en 2030 el mundo tendrá que enfrentarse a un déficit mundial del 40 % de agua en un escenario climático en que todo sigue igual” (Water Resources Group, citado por Unesco, 2015).

América Latina, a pesar de ser una de las regiones con más reservas de agua dulce del planeta (con un área consolidada de 17 273 km<sup>3</sup> tan solo en América del Sur, tal como lo muestra la Figura 1), no es ajena a esta problemática.

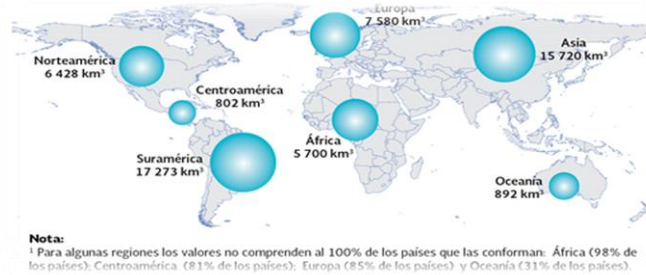
[...] la creciente y caótica urbanización, los cinturones de marginalidad y pobreza urbana, la industrialización sin normativa ni control ambiental, la explotación indiscriminada y el deterioro de los recursos naturales, además de la creciente contaminación del suelo, el agua y el aire, la desertificación y la pérdida del bosque nativo, la disminución de la capa de ozono, entre tantos otros (Durán de la Fuente, 2012).

En todo caso, a pesar de ser muchos los ejemplos de “insustentabilidad” en el desarrollo regional, también son numerosos los avances al respecto. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), a nivel mundial,

En las dos últimas décadas se han hecho unos progresos impresionantes, con 2 300 millones de personas que han logrado acceder a mejores fuentes de agua potable y 1 900 millones a mejores servicios de saneamiento. Sin embargo, aunque, en muchos países se ha aumentado el saneamiento construyendo redes de alcantarillado, aún no se presta la debida atención al tratamiento y eliminación de las aguas residuales. Incluso en los países con unas rentas medio-altas, las aguas residuales de

aproximadamente el 75 % de los hogares con conexión a la red de alcantarillado pueden no recibir el tratamiento adecuado (Unesco, 2015: 5).

Figura 1. Reservas de agua dulce por región



Fuente: México, Semanart, 2012b.

En ese contexto, los programas y proyectos ambientales como aquellos enfocados al saneamiento y conservación de las fuentes hídricas, así como al tratamiento de desechos y aguas residuales, cada vez cobran mayor importancia y despiertan el interés de un sinnúmero de organizaciones, tanto públicas como privadas, con una amplia escala de presupuestos y fuentes de financiación muy diversas. Un ejemplo de estas es el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), cuya misión es la siguiente:

Trabajar para mejorar la calidad de vida en América Latina y el Caribe. Y ayudar a mejorar la salud, la educación y la infraestructura a través del apoyo financiero y técnico a los países que trabajan para reducir la pobreza y la desigualdad. Con el objetivo de alcanzar el desarrollo de una manera sostenible y respetuosa con el clima.

Es el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que se ha convertido en la principal fuente de financiamiento para el desarrollo para América Latina y el Caribe ofreciendo préstamos, donaciones y asistencia técnica, y realizando amplias investigaciones. El BID presenta, además, como una de sus prioridades abordar el cambio climático, la energía renovable y la sostenibilidad ambiental (2015b).

Uno de los países que en la actualidad accede a la financiación de programas y proyectos a través de préstamos otorgados por el Banco Interamericano de Desarrollo es Colombia, y en la actualidad cuenta con 194 proyectos financiados (2015a).

Entre estos se encuentra el que atañe al presente ejercicio de investigación. Tiene lugar en el departamento de Antioquia, específicamente en el valle del Aburrá, cuya principal ciudad, Medellín, genera al año 29 898 toneladas de carga biológica de origen doméstico y 8 277 toneladas de carga biológica de origen industrial, que aporta nitrógeno a los ríos a razón de 7 085 toneladas/año de origen doméstico y 254 toneladas/año de origen industrial, lo que la convierte en la segunda ciudad del país que más contaminación hídrica genera después de Bogotá (Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e Instituto de

Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Estudio Nacional del Agua 2014, citado por Velásquez Gómez, 2015).

Con el propósito de contribuir al Programa de Saneamiento del río Medellín, el BID otorgó un préstamo de 450 millones de dólares a Aguas Nacionales, compañía colombiana filial del grupo EPM, localizada en Medellín, y cuya misión y visión se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Misión y visión de Aguas Nacionales

Aguas Nacionales	
Misión	Visión
Somos una empresa del Grupo Empresarial EPM dedicada a desarrollar actividades de gestión comercial, prestación de servicios públicos y de ingeniería, con responsabilidad social, vocación comercial, calidad y orientación al mejoramiento continuo, para garantizar la satisfacción de nuestros clientes y los resultados económicos necesarios para el crecimiento y bienestar de la organización y sus colaboradores.	En 2015 seremos la mejor opción de ejecución de nuevos negocios, para el Grupo Empresarial EPM, en su estrategia de crecimiento del sector de agua potable y saneamiento básico.

Fuente: elaboración de la autora a partir de Aguas Nacionales – Grupo EPM, s. f.

El préstamo fue otorgado para la segunda etapa del Programa de Saneamiento del río Medellín, que comprende el empalme de los colectores de aguas residuales existentes, la construcción de un interceptor que conduce las aguas hasta una planta de tratamiento, así como la construcción de la planta misma en un lote de 40 hectáreas localizado en el municipio de Bello. Los detalles del Programa, según la clasificación del BID, se presentan en el Anexo 1. Programa de Saneamiento del río Medellín. Segunda etapa.

Es importante anotar que la primera etapa incluyó la construcción de la planta de San Fernando, la primera de tratamiento de aguas residuales construida en el país.

[La planta de San Fernando está] localizada en el municipio de Itagüí en los límites con Medellín, y recibe las aguas residuales de las residencias, la industria y el comercio de Itagüí, Envigado, Sabaneta, La Estrella y parte del corregimiento de San Antonio de Prado. Aguas más adelante de San Fernando continúan otros interceptores que van recibiendo en su camino las aguas residuales de los alcantarillados de los municipios de Medellín y Bello, que son descargadas en la zona

de Moravia (Bello), donde el olor fétido del río comienza a sentirse. Este problema será solucionado con la segunda etapa del Programa de Saneamiento, el cual, en etapas posteriores, contempla la construcción de dos plantas de tratamiento más en Girardota y Barbosa (Escuela de Ingeniería de Antioquia, s. f.).

Con la segunda etapa se completa el tratamiento de las aguas residuales de todos los municipios del valle del Aburrá.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el presente ejercicio de investigación se fundamentará únicamente en el caso práctico de la negociación de obras extras del proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Bello, que consiste en “El diseño, fabricación, suministro, montaje y pruebas en campo de los equipos electromecánicos, la ejecución de las obras civiles, y la puesta en marcha y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales en Bello” (Aguas Nacionales, 2011b), cuyo proceso operativo se explica en el Anexo 2 y cuyas características generales se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Características de la PTAR Bello

*Características de la*

### ***Planta de tratamiento de aguas residuales Bello***

Caudal promedio de diseño	5,0 m <sup>3</sup> /s
Caudal máximo	6,5 m <sup>3</sup> /s
Cargas esperadas	123 t/d DBO <sub>5</sub> y 120 t/d sólidos suspendidos
Tipo de tratamiento	Secundario, por medio de lodos activados
Tratamiento de lodos	Los lodos primarios y secundarios serán espesados, estabilizados por medio de digestión anaeróbica y deshidratados. Se utilizará el biogás para generación de energía eléctrica (30% de la demanda de la planta)
Generación de biosólidos	Aprox. 100000 Ton húmedas /año Diarias: 300 toneladas

Fuente: Aguas Nacionales, 2012.

El proyecto fue sometido a licitación pública en 2011, y se adjudicó el 22 de febrero de 2012 (entre 11 propuestas) por un valor de USD 347 310 420,85 al consorcio Aguas de Aburrá HHA, organización hispano-coreana conformada por las empresas Hyundai Engineering and Construction Co. Ltd., Hyundai Engineering Co. Ltd. y Acciona Agua S. A.

Adicionalmente se contrató como firma interventora a la Unión Temporal Nippon Koei – Sedic para la supervisión del desarrollo del proyecto, que será “La planta de tratamiento más grande en Colombia y una de las más modernas en Latinoamérica”, y que dejará al río Aburrá o río Medellín “A la altura de los afluentes descontaminados en las principales urbes del mundo” (Dejusticia y Patrimonio Natural, 2014).

La Figura 2 muestra los logos y roles de las principales compañías mencionadas.

Figura 2. Principales interesados en el proyecto PTAR Bello



Fuente: elaboración de la autora a partir de Consorcio Aguas de Aburrá HHA. Sitio web <http://www.grupo-epm.com/aguasnacionales/en-us/inicio.aspx>

La etapa de construcción de la PTAR, que duraría 1 095 días, comenzó en septiembre de 2012 tras la firma del acta de inicio de las obras. La culminación de la etapa de construcción montaje y pruebas estaba programada para el 17 de septiembre de 2015, fecha a partir de la cual el consorcio estaría encargado de operar la planta durante un año, concluyendo así, tras un total de 1 460 días, el alcance de su contrato.

Sin embargo, habiendo pasado ya la fecha programada para la entrega de la planta construida, probada y en funcionamiento (lo que daría inicio a la etapa de operación, que por un año será responsabilidad del consorcio Aguas de Aburrá HHA), aún no se han terminado las obras y, a pesar de contar con una ampliación de plazo, continúa en discusión la responsabilidad sobre dicha ampliación.

Esta situación se presenta en la mayoría de las obras públicas que se desarrollan en el mundo, siendo la gestión de los cambios uno de los factores que

más influyen en el retraso, especialmente, cuando se trata de obras extracontractuales u obras extras que, cuando no son convenientemente gestionadas, generan grandes impactos en el tiempo y el costo de los proyectos, y afectan los intereses no solo de las partes involucradas, sino de la comunidad misma, que acusa el retraso de la puesta en funcionamiento de la infraestructura.

## 1.2 El problema

Los grandes proyectos de construcción demandan la necesidad de esfuerzos interdisciplinarios, además de la contratación de grandes cantidades de personas con una amplia variedad de especialidades; adicionalmente, están sujetos a muchas presiones ambientales y requieren la integración funcional para la generación de soluciones específicas, con parámetros de costos, tiempo y desempeño inherentes al proceso. Debido a esto se pueden esperar cambios a largo plazo, incluyendo giros estratégicos importantes (Cleland y King, 1993).

Adicional a esto,

Muchos proyectos de construcción en el medio se llevan a cabo de manera incontrolada, evidenciándose la ausencia de sistemas de gestión que permitan medir y controlar de manera integral todas aquellas características importantes que garanticen su culminación bajo los parámetros de calidad, tiempo y costo establecidos al inicio del proyecto (Vargas, 2014).

Pese a ello, el proyecto en estudio, al igual que las otras obras públicas que se llevan a cabo en Colombia, no es un proyecto cualquiera que pueda ser gerenciado empíricamente, pues además de regirse por las leyes colombianas y de contar con el estricto control del BID y de compañías con una amplia experiencia en proyectos –como es EPM a través de su filial Aguas Nacionales–, cuenta con varias compañías interventoras que se unieron para supervisar todo el proceso, sin dejar a un lado que las tres compañías consorciadas son líderes en el mundo en la ejecución de este tipo de obras y proyectos de estas magnitudes. ¿Qué sucede entonces?

Son diversos los factores que han contribuido al atraso de las obras de la PTAR Bello; aun así, el presente trabajo se centrará en aquel que se ha convertido en el principal motivo de controversia entre las partes: las obras adicionales, especialmente las obras extras.

Desde los pliegos de licitación, conocidos como “Documentos de licitación” o DDL, se establece lo que es conocido como el “Derecho a variar”, basado en las condiciones generales redactadas por la International Federation of Consulting Engineers (FIDIC), que estipula lo siguiente:

El ingeniero podrá iniciar variaciones en cualquier momento antes de que se emita el certificado de recepción de obra para las obras, bien sea mediante una orden o una solicitud dirigida al contratista para que presente una propuesta. El contratista ejecutará cada una de las variaciones, con carácter obligatorio, a no ser que envíe sin demora al ingeniero una notificación en la que indique (con documentos de apoyo) que:

- (i) No puede obtener inmediatamente los bienes requeridos para la variación, o
- (ii) Dicha variación ocasiona un cambio sustancial en la secuencia o progreso de las obras. Una vez recibida esa notificación, el ingeniero anulará, confirmará o variará la orden.

Las variaciones pueden incluir:

- a) Cambios a las cantidades de cualquier rubro de trabajo incluido en el contrato (no obstante, dichos cambios no necesariamente constituyen una variación).
- b) Cambios a la calidad y otras características de cualquier rubro de trabajo.
- c) Cambios a los niveles, posiciones y/o dimensiones de cualquier parte de las obras.
- d) Omisiones de cualquier trabajo, a no ser que deba ser realizado por otros.
- e) Cualesquiera trabajos, equipos, materiales o servicios adicionales necesarios para las obras permanentes, incluidas cualesquiera pruebas a la terminación, perforaciones y otras pruebas y actividades de exploración asociadas.
- f) Cambios a la secuencia o al calendario de ejecución de las obras.

El contratista no alterará ni modificará las obras permanentes, a menos y hasta cuando el ingeniero ordene o apruebe una variación (Aguas Nacionales, 2011a: 259-260).

Según lo anterior se establecen tres tipos de obras, a saber:

- 1) Obras ordinarias: aquellas cuya descripción figura en la lista de cantidades, precios unitarios y valores totales de los formularios de licitación, y cuyas cantidades no exceden las previstas allí.
- 2) Obras adicionales: aquellas cuya descripción figura en la lista de cantidades y precios, pero cuyas cantidades ejecutadas exceden las previstas allí.
- 3) Obras extras: aquellas que no figuran en la lista de cantidades y precios unitarios y valores totales, pero que por ser de la naturaleza de la obra contratada su ejecución se requiere para la completa terminación, adecuado funcionamiento y entrega de la obra.

Los componentes internos de los equipos y sistemas que sean requeridos para su adecuado funcionamiento, instalación u operación no constituyen obra extra ni adicional, sino que deben incluirse dentro de los precios cotizados en la oferta (Aguas Nacionales, 2011b: 453-454).

Según Manuel Vera Serrano, gerente encargado de la gestión contractual del proyecto y representante legal del consorcio,

Las obras extras actualmente identificadas en el proyecto PTAR Bello alcanzan los 60 000 millones de pesos, lo que representa más del 10 % del valor del contrato, y más del 20 % de las obras facturadas hasta el momento.

[...] Más del 85 % de estas no tienen ni aprobación del cliente (contratante) ni orden de ejecución por escrito, lo cual genera una situación de paro en la ejecución, o una situación en la que el contratista ha de ejecutar los cambios a riesgo de no poder luego conciliar un precio justo, o incluso bajo el riesgo de no cobrarlos, sea porque no se acaben considerando como obras extras o porque no se consolide el acuerdo.

[...] Y dado que dicho proceder no es posible para el consorcio, la ejecución de dichas obras puede requerir de tiempos de negociación y aprobación de varios meses, que se transfieren al plan de trabajos, dilatándolo.

[...] Finalmente, esta situación es una muestra del impacto económico y en plazo que la falta de correcta regulación del procedimiento de aprobación y pago de obras extras tiene sobre las obras públicas (Vieco Betancur, entrevista personal a Manuel Vera Serrano, 2015).

En un proyecto de construcción de tales magnitudes y cuya planeación y ejecución requiere de varios años, no es de extrañar que se presenten cambios de diseño o cambios debido al avance de la tecnología que modifiquen el alcance o la calidad del proyecto y que, en consecuencia, impacten su costo y/o tiempo; sin embargo, como bien lo explica la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK),

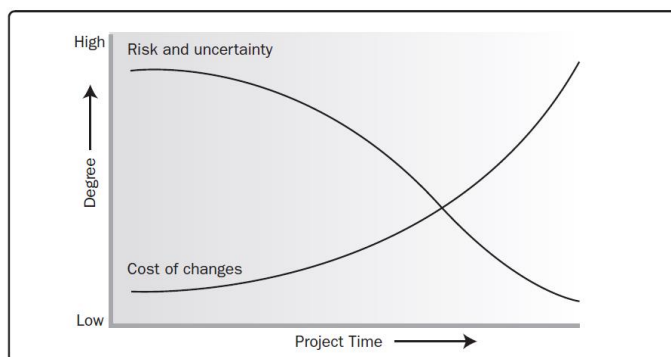
La habilidad para influir en las características finales del producto sin impactar significativamente el costo es mayor al comienzo de los proyectos y decrece según se acerca su fin, [...] por lo que el costo de hacer cambios y corregir errores típicamente se incrementa de manera sustancial cuando el proyecto está por ser completado (PMI, 2013).<sup>1</sup>

La Figura 3 a continuación ilustra este punto.

---

<sup>1</sup> Traducción libre de la autora.

Figura 3. Costo de los cambios a lo largo del tiempo



Fuente: PMI, 2013.

Esto es precisamente lo que sucede en el la PTAR Bello, en la que habiendo ya pasado ya la fecha fijada para uno de los principales hitos del proyecto, aún se presentan necesidades de obra extra.

Esta situación, a su vez, se ha visto fuertemente agravada por la devaluación del peso frente al dólar estadounidense, cuya tasa representativa del mercado al comienzo del proyecto (febrero de 2012) presentó un promedio de \$ 1 783,56 por dólar y ha fluctuado en más del 85 %, presentando para finales de febrero de 2016 un promedio \$ 3 306 según cifras del Banco de la República (2016), lo que ha encarecido significativamente la compra de cualquier equipo o material que deba ser importado, sobrecosto que debe ser asumido finalmente por alguna de las partes o por ambas.

En consecuencia, las negociaciones de las obras extras se han convertido en un punto neurálgico para el proyecto, de cuyo éxito depende que concluya oportunamente una obra de vital importancia para el valle del Aburrá. Este es un ejemplo más (entre muchos otros) que deja en evidencia la necesidad de desarrollar una metodología que permita, mediante su inclusión en los pliegos de licitación, la gestión oportuna y eficaz de las obras extras.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Identificar en un proyecto de obra pública los riesgos comunes tanto de la parte contratista como de la contratante y del propio proyecto durante el proceso de negociación de las obras extras, con el fin de desarrollar una propuesta metodológica que permita una gestión oportuna y eficaz de este tipo de obras extracontractuales, minimizando los impactos negativos al proyecto.

### 2.2 Objetivos específicos

- Analizar diferentes pliegos para la licitación de obras públicas en el nivel de detalle que presentan frente a la gestión de las obras extras.
- Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la gestión de las obras extras en las obras de construcción a partir del caso de la PTAR Bello, e identificar las actividades que hacen parte de la gestión.
- Identificar los riesgos comunes a las partes en las diferentes etapas.
- Determinar los principales factores que han dificultado la negociación de las obras extras.
- Establecer cuál es el procedimiento por seguir para disminuir la incertidumbre en la gestión de las obras extras en los proyectos de obra pública, de manera que se disminuya el riesgo para ambas partes y para el propio proyecto.

### 3 MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

#### 3.1 Definiciones

Para efectos del presente ejercicio de investigación se considera necesario aclarar algunos términos claves para la comprensión del tema en estudio. A continuación se presentan las siguientes definiciones:

Aguas residuales: agua que contiene material disuelto y en suspensión luego de ser usada por una comunidad o industria (Colombia, Ministerio de Vivienda, Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, 2000).

AMB: acta de modificación bilateral.

APU: análisis de precios unitarios.

Consortio: agrupación de entidades para negocios importantes (RAE, Diccionario de la lengua española).

Contrato de obra pública: el que celebran las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y, en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago (Colombia, Congreso de la República, 1993).

Equilibrio económico del contrato: corresponde a la ecuación contractual que surge una vez las partes celebran el negocio jurídico, de conformidad con la cual las prestaciones a cargo de cada una de las partes se miran como equivalentes a las de la otra. Así, el contratista cuya propuesta fue acogida por la administración considera que las obligaciones que asume en virtud del contrato que suscribe resultan proporcionales al pago que por ellas pretende recibir, toda vez que al elaborar dicha oferta ha efectuado un análisis de costo beneficio fundado en los estudios y proyecciones que realizó en relación con los factores determinantes del costo de ejecución de las prestaciones a su cargo y la utilidad que pretende obtener a partir de ella.

[...] Una vez las partes suscriben el contrato, este se convierte en ley para ellas y se torna obligatorio su cumplimiento en los términos pactados, de acuerdo con el principio *Pacta sunt servanda*<sup>2</sup> (Colombia, Código Civil, artículo 1602), lo

---

<sup>2</sup> Loc. latina: “Lo pactado obliga”.

que no descarta que situaciones extraordinarias posteriores a la celebración del contrato, imprevistas e imprevisibles, ajenas a las partes (en el caso de la Teoría de la imprevisión) o imputables a una actuación legal de la contratante (en el caso del Hecho del príncipe), puedan alterar su ecuación financiera en forma anormal y grave, de tal manera que, sin imposibilitar su ejecución, la hagan mucho más onerosa para la parte afectada, en lo que se conoce como el rompimiento del Equilibrio económico del contrato,<sup>3</sup> caso en el cual, en virtud del principio *Rebus sic stantibus*,<sup>4</sup> surge el deber de restablecerlo, bien sea mediante una indemnización integral de perjuicios, en el caso del Hecho del príncipe, en el cual la afectación de la ecuación contractual proviene de una medida de carácter general proferida por la misma persona de derecho público contratante, o llevando al contratista a un punto de no pérdida (art. 5.º, Ley 80/93), mediante el reconocimiento de los mayores costos en los que incurrió por hechos imprevistos e imprevisibles para las partes (Colombia, Procuraduría General de la Nación, 1998).

Ficha técnica: corresponde a un documento que hace parte de los documentos de licitación, que precisa el alcance que tiene cada uno de los ítems en que se ha dividido la lista de cantidades, precios unitarios y valores totales de los formularios de licitación. Como regla general, en contratos de obra pública pueden ser de cinco tipos: Obra civil (OC), Suministro de equipos (SE), Instalación de equipos (SE), Pruebas y puesta en marcha (PPM) o Suministro de repuestos (SR). Este es el caso de la PTAR Bello (Aguas Nacionales, 2011a).

Lista de cantidades, precios unitarios y valores totales de los formularios de licitación: es la lista de las actividades, servicios, obras y componentes del suministro objeto del contrato, con la correspondiente información acerca de las cantidades que deberán ser suministradas y/o ejecutadas, y acerca de los precios unitarios y totales necesarios para establecer una base para la evaluación de la propuesta y posteriormente para el pago del contrato.

[...] Cuando se haga referencia simplemente a la “—Lista de Cantidadesll”, el “—Formulario de Preciosll”, la “—Lista de cantidades de obrall” o la “—Lista de cantidades y precios unitariosll”, se entenderá exactamente con este mismo significado (Aguas Nacionales, 2011b).

La Tabla 3 a continuación presenta la estructura de esta lista.

---

<sup>3</sup> Para la definición de estos términos (“Teoría de la imprevisión”, “Hecho del príncipe” y “Equilibrio económico del contrato), véase *Fallo 14577 del Consejo de Estado* (2003). Disponible en [http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma\\_temas.jsp?i=10690](http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma_temas.jsp?i=10690)

<sup>4</sup> Loc. latina: “Estando así las cosas”.

Tabla 3. Formulario 8. Lista de cantidades, precios unitarios y valores totales\*

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO

LICITACIÓN PR-2011-001

FORMULARIO 8. LISTA DE CANTIDADES, PRECIOS UNITARIOS Y VALORES TOTALES

LOTE DE CONTROL X: (NOMBRE DEL LOTE DE CONTROL)

Códigos			Descripción de las obras	Un.	Cantidad	Precio Unitario			Precio Total			Un.	Cantidad	Precio Unitario (Descuento 0.65%)			Precio Total (Descuento 0.65%)		
						Pesos Colombianos	Moneda Extranjera		Pesos Colombianos					Un.	Cantidad	Pesos Colombianos	Moneda Extranjera		Pesos Colombianos
LOTE DE TRABAJO	FICHA	TIPO	(COP x 1000)	#1	#2	#3	(COP x 1000)	#1	#2	#3	(COP x 1000)	EUROS	USD			#3	(COP x 1000)	EUROS	USD

Fuente: Aguas Nacionales, 2011b.

Metodología o método: para efectos del presente ejercicio investigativo, se emplearán los términos “método” o “metodología” indistintamente, entendidos para este caso como “El procedimiento o conjunto de procedimientos que se utilizan para obtener conocimientos científicos, el modelo de trabajo o secuencia lógica que orienta la investigación científica” (Sabino, 1992).

Obras adicionales: aquellas cuya descripción figura en la lista de cantidades y precios inicialmente pactada para la construcción de la PTAR Bello, pero cuyas cantidades ejecutadas exceden las previstas allí. Puede hacer referencia a cualquiera de los cinco tipos de fichas técnicas (Aguas Nacionales, 2011a).

Obras extras: aquellas que no figuran en la lista de cantidades y precios unitarios y valores totales inicialmente pactada para la construcción de la PTAR Bello, pero que por ser de la naturaleza de la obra contratada su ejecución se requiere para la completa terminación, adecuado funcionamiento y entrega de la obra. Puede hacer referencia a cualquiera de los cinco tipos de fichas técnicas (Aguas Nacionales, 2011a).

Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR): conjunto de obras, instalaciones y procesos para tratar las aguas residuales (Colombia, Ministerio de Vivienda, Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, 2000).

Riesgo: contingencia o proximidad de un daño (RAE, Diccionario de la lengua española).

\* Se presenta como lote de control X a manera de genérico, pero el formulario real hace referencia a cada uno de los ocho lotes de control y su respectivo nombre.

### 3.2 Normatividad vigente

Como es de suponerse, “Los contratos gubernamentales incluyen numerosas regulaciones especiales” (Rosenau, 1998: 51). En el caso de la PTAR Bello, por tratarse de un proyecto en el que la parte contratante, Aguas Nacionales (filial del grupo EPM), es de capital mixto, el proyecto debe cumplir toda la reglamentación de los procesos de contratación de obras públicas, normatividad que se menciona a continuación y sobre la que se resaltan algunos aspectos, pero cuya explicación detallada no se considera necesaria para el presente ejercicio de investigación.

En *Guía para los procesos de contratación de obra pública* se establece lo siguiente:

Los procesos de contratación de obra pública se rigen por la Ley 80 de 1993, 1150 de 2007 y 1474 de 2011. En materia de infraestructura de transporte y en los demás aspectos, se rigen por la Ley 1682 de 2013 y por el derecho privado.

Por otra parte, los partícipes del sistema de compras y contratación pública deben conocer y aplicar las normas del nivel nacional y territorial en la ejecución de obras públicas, respecto a los siguientes aspectos:

- Licencias y obligaciones ambientales.
- Licencias urbanísticas y cumplimiento de los planes de ordenamiento territorial.
- Normas de protección del patrimonio histórico y cultural.
- Asuntos relativos al desarrollo territorial, expropiación y manejo de temas prediales.
- Asuntos tributarios.
- Movilidad.
- Servicios públicos domiciliarios (Colombia, Gobierno de la República, 2011).

De lo anterior cabe resaltar que, siguiendo lo establecido en la Ley 80, el proyecto fue sometido a licitación pública, entendido el término “licitación”, según la ley, como el procedimiento mediante el cual la entidad estatal formula públicamente una convocatoria para que, en igualdad de oportunidades, los interesados presenten sus ofertas y seleccione entre ellas la más favorable (Colombia, Congreso de la República, 1993).<sup>5</sup>

Y a pesar de que como lo explica Rosenau, en una típica negociación el cliente intenta incrementar el alcance o mejorar las especificaciones y al mismo tiempo reducir el presupuesto de tiempo y costo, si se trata de un concurso o licitación el cliente cuenta con una ventaja adicional: usualmente enfrenta a un

---

<sup>5</sup> Para mayor información, remítase a la Ley 80 de 1993, artículo 30, reglamentado por el Decreto Nacional 287 de 1996: *De la estructura de los procedimientos de selección estructura de los procedimientos de selección.* Disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=304>

posible contratista frente a otro para intentar maximizar su beneficio esperado presionando a los oferentes para que concedan descuentos (1998).

De esta manera, las obras públicas en Colombia son adjudicadas a través de licitaciones, lo que significa que en la mayoría de los casos se firma un contrato a precio fijo (por el valor de la oferta) en el que “El retraso en la entrega puede exponer al contratista a sanciones muy costosas, mucho más allá de absorber el costo de su propio esfuerzo” (Rosenau, 1998), o un contrato de precios unitarios basado en un listado de ítems facilitado por la entidad contratante como resultado de un prediseño, pero que no cuenta con el suficiente nivel de detalle requerido para llevar a cabo un proyecto de gran tamaño o complejidad, sobre todo en el caso de los contratos de tipo EPC (Engineering, Procurement and Construction, coloquialmente conocido en español como “llave en mano”).

De lo anterior se deduce que siempre se pueden esperar modificaciones en uno o varios elementos de la Triple restricción (alcance, tiempo y costo; véase la Figura 4), y al estar relacionados entre sí, “Cada vez que hay un cambio en uno de los elementos de la triple restricción, debe haber un cambio en otro de los elementos” (Rosenau, 1998).

Durante las negociaciones es conveniente, primero, definir el trabajo por realizar (nivel de detalle, especificaciones y criterios de evaluación) y el cronograma. Y después de eso, usted puede negociar el modelo exacto de contrato incluyendo términos y condiciones detalladas y el precio final. [...] Los negociadores eficientes siempre regatean y nunca hacen concesiones unilaterales (Rosenau, 1998).<sup>6</sup>

Sin embargo, no se puede omitir que, en el caso de las obras públicas, estas son adjudicadas mediante concurso o licitación, y en cualquier circunstancia es importante aclarar que este tipo de convocatorias conduce a un contrato de adhesión, explicado a continuación.

[...] aquel en que las cláusulas son dispuestas por uno de los contratantes de manera que la contraparte no pueda modificarlas ni hacer cosa distinta que aceptarlas o rechazarlas. En este tipo de negocios, la parte que aprueba el texto de las cláusulas redactadas por la otra no interviene en la formación del contenido contractual y el vínculo jurídico se establece por el simple acto de aceptación o adhesión al esquema predeterminado unilateralmente (Colombia, Superintendencia Financiera, 2007).

En consecuencia, nunca se da un proceso de concertación de términos entre las partes, y se procede a firmar un convenio redactado por la parte contratante en el que la contratista, una vez presentada la oferta, no tiene gran poder de negociación.

---

<sup>6</sup> Traducción libre de la autora.

En el caso de la PTAR Bello, una vez adjudicada la obra se celebró el convenio n.º 006/2012 entre Aguas Nacionales S. A., E. S. P. y el consorcio Aguas de Aburrá HHA, en el que este último aceptó los términos presentados por Aguas Nacionales – EPM (ANEPM) en los documentos de licitación (DDL), los cuales a su vez establecen que el contrato se rige por el Código de Comercio de Colombia.

Por lo anterior, se entiende entonces que es importante tener unas condiciones claras en los pliegos de referencia iniciales, que contengan unas metodologías establecidas para negociaciones posteriores en caso de que se requieran, especialmente si se trata de cambios en el alcance o calidad del proyecto, metodologías que, a pesar de la especificidad procedimental, al indicar estrictamente el orden de los pasos por seguir y el tiempo estimado para cada uno, sean suficientemente flexibles como para dar cabida a un espacio de diálogo en el que ambas partes puedan expresar sus expectativas, pero sin permitir excesivas dilaciones que impidan llegar a una conclusión y que por lo general sean motivos de conflictos debido al impacto en el tiempo y costo que acarreen.

### 3.3 Marco teórico

Uno de los objetivos de las discusiones con el cliente, antes de presentar una oferta que represente un monto importante, es asegurarse de que el tipo de contrato que el cliente tiene la intención de firmar es consistente con el tipo de contrato que la organización contratista está dispuesta a negociar teniendo en cuenta el trabajo por realizar (Rosenau, 1998: 43), dado que el tipo de contrato negociado recarga el riesgo en una de las partes, sea en el cliente o en el contratista, en virtud del tipo de contrato que se firme (45).

Pese a lo anterior, como se mencionó en el apartado 3.2, por tratarse de una obra pública adjudicada mediante licitación, en el caso de la PTAR Bello el tipo de contrato o las responsabilidades de las partes nunca se negociaron, sino que el contratista se adhirió a las condiciones del contratante.

Es muy diferente ejecutar la construcción de proyectos para el sector privado que para el sector público, institucional o para entidades sin ánimo de lucro. Siendo la más notable diferencia que los proyectos de construcción en el sector privado [...] buscan ante todo una rentabilidad financiera (Vargas, 2014).

No puede desconocerse que, a pesar de tratarse de una obra pública, los contratantes públicos en Colombia (como es el caso de Aguas Nacionales – EPM en la PTAR Bello) no solo tienen que buscar una rentabilidad financiera, sino además asegurar una inversión adecuada y proporcional de los recursos públicos, debido al estricto control que recae sobre ellos.

Sin embargo, dicha rentabilidad financiera dependerá finalmente de la viabilidad y correcta ejecución del proyecto dentro de los parámetros de la Triple restricción (alcance, tiempo y costo), en el que la modificación de una de las variables implicará necesariamente un impacto en una de las otras o en ambas.

La Figura 4 muestra un esquema de la Triple restricción.

Figura 4. Triángulo de la Triple restricción de los proyectos



Fuente: Universidad Javeriana, s. f.

Tal como lo explica Rosenau, “El cambio es una realidad de la gestión de proyectos (habrá al menos uno)” (1998).

En esencia, los proyectos se encuentran con cambios que hacen que sean completados de manera diferente de lo planeado y que, en muchas situaciones, llevan a incumplir las dimensiones tanto de horario como de costo de la Triple restricción, con un factor de exceso típicamente a razón de dos veces por encima de plan (en el caso de grandes proyectos, peor incluso que el promedio) (Rosenau, 1998).<sup>7</sup>

Los cambios se suceden usualmente durante la etapa de desarrollo y pueden ser el resultado de peticiones del cliente, circunstancias extremas, alteraciones en regulaciones ambientales, de salud o seguridad, la inflación, la TRM o la falta de disponibilidad de recursos.

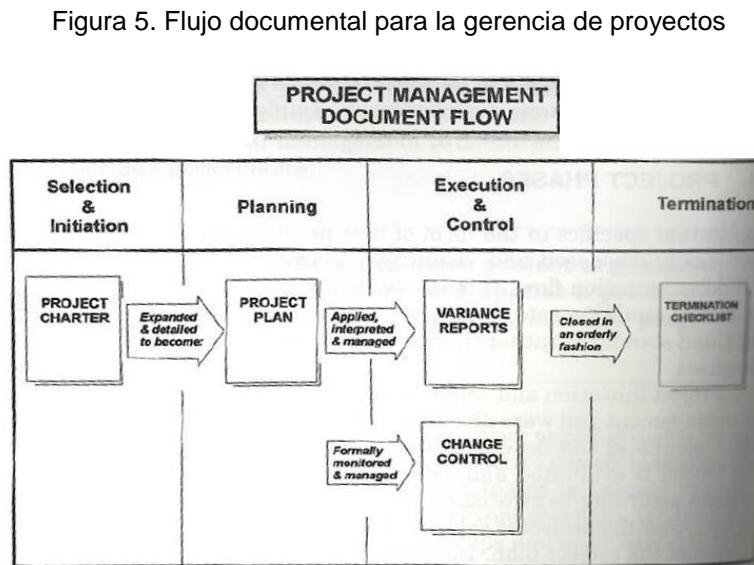
Adicionalmente, hay varios factores que afectan la precisión de la estimación inicial del proyecto. De estos, una definición incompleta del alcance es el más común; por ello, el plan original debe incluir para cada dimensión de la Triple restricción un plan de contingencia e, incluso, un formato en el que debe indicarse al momento del cambio la descripción de la Triple restricción, la tarea que se revisa, el lugar y la persona indicada para revisarla y las exigencias.

---

<sup>7</sup> Traducción libre de la autora.

Este formato de control de cambios debe constituir un documento del contrato (Rosenau, 1998), y forma parte del registro documental que debe llevarse para el gerenciamiento de un proyecto.

La Figura 5 muestra un diagrama del flujo documental para la gerencia de proyectos.



Fuente: Toney, 2001.

Tal como lo afirma Metcalf & Eddy, Inc., compañía experta en ingeniería de aguas residuales y proyectos relacionados con su tratamiento:

Las primeras fases del proyecto de una planta de tratamiento de agua residual son críticas en el proceso de diseño final, empezando desde la redacción del anteproyecto e incluyendo las fases de diseño conceptual y preliminar. Durante estas fases se determinan los caudales del proyecto y los factores de carga, se lleva a cabo la selección de procesos, se desarrollan, refinan y establecen los criterios de proyecto y se distribuyen físicamente los elementos de la planta (Metcalf & Eddy, Inc., 1998).

Una clara definición tanto de los aspectos técnicos como administrativos en estas primeras fases de los proyectos facilitará la adecuada ejecución de las etapas de construcción y puesta en marcha de la planta, y aunque en el caso de proyectos que tomen varios años se presentarán cambios naturales a causa, por ejemplo, del avance en la tecnología, una buena preparación y, en este caso, licitación, permitirán minimizar cambios significativos en el diseño, como la ubicación de los elementos de la planta. O si bien estos cambios resultaren inevitables, la buena preparación permitiría al menos su temprana detección.

La claridad en las primeras etapas se vuelve fundamental, especialmente cuando se trata de proyectos en los que intervienen actores de diferentes orígenes culturales (como lo es el presente caso en estudio).

Las alianzas estratégicas son un fenómeno que ha experimentado un notable aumento en los últimos años. El motivo viene dado por los cambios que está experimentando el entorno internacional. Es decir, el proceso de globalización determina la creación de alianzas, convirtiéndose en un elemento esencial para crear y mantener ventajas competitivas. Es en este contexto internacional donde la cultura juega un importante papel en cuanto a la gestión de las relaciones que se establecen en las alianzas estratégicas internacionales.

Las diferentes culturas nacionales pueden tener una importante influencia sobre las alianzas estratégicas en diversos aspectos. De entre ellos podemos destacar la relación entre los aliados [...]. Los individuos con diferentes nacionalidades mantienen diferencias estables en creencias y valores básicos, tienen diferentes suposiciones sobre el entorno y diferentes expectativas sobre las relaciones con los demás.

Las normas y creencias culturales son importantes impulsores en la determinación de las percepciones, disposiciones y comportamientos de las personas.

[...] sin embargo, la cultura no es una barrera infranqueable. Las organizaciones, al igual que las personas que la conforman, tienen capacidad de adaptarse al entorno que les rodea, incluyendo al entorno cultural (Arenas Gaitán y García Cruz, 2007).

En este sentido, teniendo en cuenta que incluso el texto escrito puede ser interpretado de diferentes maneras según el bagaje cultural de los socios, cobra mayor importancia contar con mecanismos y metodologías de negociación previamente acordadas por las partes, especialmente si se considera que en el caso de la PTAR Bello todos los socios son extranjeros (dos de ellos de Corea del Sur), por lo que la misma actitud frente a las negociaciones, la disposición y el comportamiento frente a las situaciones de cambio es muy diferente a la colombiana.

Es importante, entonces, que estas metodologías no solo consten por escrito, sino que, además, sean lo suficientemente claras y sencillas, pero a su vez precisas, para que no quede espacio a interpretaciones diferentes.

Si volvemos la mirada hacia los rasgos predominantes en la lengua administrativa, podemos constatar que ella impone límites demasiado estrechos a la expresión. En efecto, esta lengua presenta algunas de las características de lo que comúnmente llamamos “lenguaje de cajón”, definido como un estilo que abusa de palabras demasiado empobrecidas como para dar cuenta de la riqueza y las contradicciones de la realidad y con formas rebuscadas (Chanlat y Bédard, s. d.).

Para evitar los traumatismos usualmente asociados al cambio, el Project Management Institute (PMI) presenta el documento *10 consejos para una gestión del cambio sostenible*, que si bien se enfocan en un cambio organizacional, resultan aplicables a cualquier tipo de cambio, especialmente en lo que a los primeros cuatro consejos respecta.

Dichos consejos son los siguientes:

1. Recopile los requisitos durante la fase de inicio, para que de esta forma el plan de gestión del cambio forme parte del acta de constitución del proyecto.
2. Diseñe un plan que integre las actividades de trabajo e impulse el rendimiento mediante el uso de un enfoque específico.
3. Involucre pronto a los interesados para entender sus expectativas y lograr su compromiso.
4. Integre las necesidades de cambio en el riesgo, el alcance, el presupuesto, la comunicación y los planes de recursos humanos durante la fase de planificación.
5. Identifique a los líderes del cambio como parte del equipo del proyecto, o contrate a expertos en la materia que involucren e instruyan al personal y a los líderes, para así impulsar el cambio.
6. Ejecute un plan integrado de comunicación y gestión del cambio que evalúe el nivel de preparación de la cultura de la organización ante el cambio. Dicho plan debe comunicar las nuevas expectativas y formas de trabajar, con el fin de facilitar la familiarización con los nuevos comportamientos.
7. Genere *quick wins* para mostrar las nuevas formas de trabajo como ejemplos de los resultados del cambio. Yo creo la lista de *quick wins* mediante la realización de entrevistas con los interesados y de un análisis de medición de desempeño. Esto permitirá que el equipo coja impulso y adquiera credibilidad para el nuevo enfoque en el trabajo.
8. Recoja opiniones durante la fase de seguimiento, con el fin de modificar el enfoque y así continuar impulsando los resultados deseados del cambio. Esto le permitirá evaluar qué técnicas funcionan bien, cuáles deben pararse y cuáles deben ser ajustadas para apoyar la adopción de los nuevos comportamientos.
9. Apoye el cambio mediante el desarrollo de un plan de transición para las operaciones que incluya equipos entrenados. Asegúrese de que se lleva a cabo una evaluación de la sostenibilidad con una periodicidad predefinida, empezando con revisiones trimestrales, para continuar la gobernabilidad.
10. Celebre los logros del equipo relativos al cambio interno que impulsará el futuro de la organización. Estas celebraciones deben reconocer a aquellos individuos y equipos que hayan adoptado los nuevos comportamientos, y que, por tanto, ayudarán a crear modelos para que otros puedan aprender tomando su ejemplo (PMI, s. f.).<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> En cuando a referencias puntuales sobre el tema de las obras extras, debe resaltarse que se encuentran más alusiones al respecto en manuales de interventoría que en convenios o documentos de licitación.

Finalmente, como lo que se pretende es diseñar una metodología para una negociación, cabe mencionar la idea básica de la Teoría de los juegos, expuesta por Courtney, Kirkland y Viguerie:

[...] consiste en la importancia que tiene fijarse en los demás, o ponerse en la posición de los otros jugadores y tratar de reaccionar a sus acciones con la mayor antelación posible, ya que, al adoptar esta perspectiva, la empresa puede, por ejemplo, descubrir que sus probabilidades de tener éxito aumentan si crea una situación en la que todos ganen, en vez de una situación en la que alguien tenga que perder para que otro gane (Courtney, Kirkland y Viguerie, 1999).

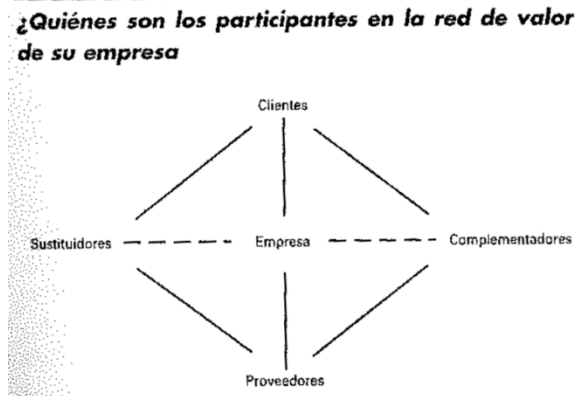
Según esta teoría, existen dos tipos de juegos en los que las fortunas de los jugadores dependen entre sí:

- 1) El primer tipo de juego es en el que existen unas “reglas de compromiso” específicamente determinadas. Estas reglas pueden derivar de contratos, acuerdos de préstamos o acuerdos comerciales (Courtney, Kirkland y Viguerie, 1999). Este es el caso de las obras contractuales cuyos precios, tiempos y especificaciones ya están pactadas previamente en el contrato original.
- 2) El segundo tipo son los “juegos libres”, en los que los jugadores pueden crear valor mediante transacciones hechas de una forma no estructurada (Courtney, Kirkland y Viguerie, 1999). Este es el caso de las obras extras donde las partes aún pueden crear valor para ambas; por esto, la metodología solo es una guía del orden de los pasos por seguir, los tiempos, etc., mas no influye en los procesos de negociación en sí, que ya dependen de las habilidades de cada parte.

“La principal noción de la Teoría de juegos es la importancia de centrarse en los otros, lo que llamamos el `alocentrismo” (Courtney, Kirkland y Viguerie, 1999: 78). Los directivos pueden beneficiarse si utilizan estas nociones de la Teoría de los juegos para diseñar un juego que sea adecuado para sus empresas, en el que se tengan en cuenta todos los participantes de la cadena de valor.

La Figura 6 a continuación muestra un diagrama de los participantes en la red de valor.

Figura 6. Participantes en la red de valor



Fuente: Courtney, Kirkland y Viguerie, 1999.

Seguidamente se presentan algunos aspectos sobre el tema de las negociaciones.

En una negociación se relacionan dos o más partes que se necesitan recíprocamente, que son importantes el uno para el otro. Si alguien entra en una negociación es porque quiere obtener algo de valor. A cambio, debe también estar dispuesto a ceder algo valioso (Padilla, 2008).

Es de vital importancia identificar las diferencias y los puntos en común y saber administrarlos, para evitar que las negociaciones se conviertan en “Procesos complejos, difíciles y largos, que generan costos de muy diversos tipos: gastos de preparación, honorarios profesionales e incluso algunos menos obvios, como los costos de oportunidad por lo que se deja de hacer mientras se negocia” (Padilla, 2008: 14). Es importante que las partes conozcan la naturaleza y la dinámica del proceso que están desarrollando y entiendan su lógica, pues “Si no comprenden la complejidad que encierra una negociación, difícilmente obtendrán los beneficios que pueden derivarse de ella” (15).

Las partes de una negociación deben lograr que los beneficios obtenidos puedan “compensar los costos”, logrando que la situación previa no solo cambie, sino que también mejore; para ello, y a pesar de que las posiciones iniciales sean distantes y que en un principio solo sobresalgan las diferencias, deben identificar objetivos e intereses comunes que sean superiores a ambas partes. En el caso de la PTAR Bello, a ambas partes les conviene, por ejemplo, “liberar” la ejecución de las obras extras y continuar con el proyecto; para tal fin es necesario intentar también comprender la posición de la contraparte.

Como afirma Padilla, “Lo que caracteriza a una negociación genuina es la disposición de sus protagonistas a reconocer las razones del otro, incorporar sus

puntos de vista y ceder cuando sea necesario. Eso está lejos del ánimo especulativo del regateo” (2008).

Se hace fundamental, entonces, estar bien preparados en lugar de improvisar, tener una visión global y, en lo posible, holística de la situación, hacer un análisis previo del poder y evaluar los posibles escenarios y acuerdos, establecer límites y rangos de negociación y tratar de anticipar los movimientos de la contraparte. Estos aspectos no solo facilitan la llegada a un acuerdo, sino que también pueden permitir obtener algunas ventajas, ya que la negociación en sí es un proceso complejo que se debe “Abordar [...] de manera sistemática o, al menos, articulada en cada una sus fases secuenciales. a saber: preparación, desarrollo, cierre y administración del resultado [...], para evitar los muchos riesgos que la improvisación ocasiona en esta materia” (Padilla, 2008: 18).

Esto, precisamente, es lo que se pretende al desarrollar una metodología para la gestión de las obras extras: dar una guía a las partes respecto a lo que debe hacerse en cada etapa, de manera que cuando se sienten a la mesa tengan claro cuál es el proceso, el objetivo y los riesgos compartidos, de modo que puedan estar bien preparados.

Entender la negociación como un proceso implica suponer que hay un hilo conductor que va conectando las diferentes fases. A partir de este dato es fácil entender que los errores cometidos al principio repercutirán en las siguientes fases. De ahí la importancia de comenzar con buen pie y prestar atención a la primera etapa del proceso de negociación: la preparación o planificación (Padilla, 2008: 18).

De esta manera se evita incurrir en largas discusiones que perjudiquen las relaciones, y, de no llegarse a un acuerdo y escalar el conflicto, ambas partes salgan perjudicadas considerando que necesariamente están interrelacionadas y que cada una cuenta con el poder de afectar a la otra tanto positiva como negativamente. Así, no puede menospreciarse a ninguno de los interesados ni olvidar que “Solo se negocia con alguien importante” (Padilla, 2008).

Como lo afirman Cleland y King, “Cuando existe consenso entre la organización del cliente, la organización matriz y el equipo encargado del proyecto con respecto a las metas de un proyecto, entonces se logra el éxito de manera más rápida” (1993). Se encontró, pues, que la coordinación estrecha y los patrones de buenas relaciones entre las partes de un proyecto eran los factores más importantes que contribuían al éxito percibido de este.

El consenso en criterios críticos de éxito es particularmente importante para lo siguiente:

- Proyectos con ambientes legales políticos complejos.
- Proyectos relativamente grandes.

- Proyectos realizados dentro de una organización en la cual se están gestando cambios (Cleland y King, 1993: 72).

Finalmente, es necesario recalcar que el éxito de un proyecto no depende únicamente del cumplimiento riguroso de los parámetros inicialmente establecidos en cuanto a tiempo, costo y alcance, sino también del cumplimiento del objetivo general planteado para el proyecto y de la satisfacción que genere para las partes involucradas.

Si el proyecto cumple con las especificaciones de desempeño técnico y/o con la misión que debe realizar, y si existe un alto nivel de satisfacción con respecto a los resultados del proyecto entre la gente en la organización matriz, la gente clave en la organización del cliente, la gente clave en el equipo encargado del proyecto y en los usuarios claves o clientela del esfuerzo del proyecto, el proyecto se considera un éxito total. [...], por lo que, cumplir el presupuesto y el programa pierde importancia en proyectos terminados con alto grado de satisfacción (a pesar de que estos aspectos son muy importantes en proyectos en curso) (Cleland y King, 1993: 72).

## 4 TOMA DE DATOS

### 4.1 Regulación de las obras extras en diferentes pliegos licitatorios

Como parte de su estrategia de desarrollo, y en un contexto donde los proyectos internacionales especializados son cada vez más comunes, varios Estados han optado por sacar a licitación pública internacional la construcción de sus mayores obras de infraestructura, procurando garantizar la mejor tecnología y conocimiento, y asegurando a la vez un precio justo por tratarse de un concurso. Así, los países transmiten a terceros especializados la responsabilidad de llevar a cabo las diferentes etapas de un proyecto: el diseño, la fabricación, el suministro, el montaje y las pruebas de los equipos, así como la ejecución de las obras civiles y su puesta en marcha y operación.

Dichos contratos, aunque normalmente son conocidos como contratos “llave en mano”, debido a que además de incluir en su alcance todo lo necesario para la construcción hasta garantizar la culminación de las obras comprenden también las pruebas en campo e incluso el comienzo de la operación del proyecto, de modo que se pueda asegurar el correcto funcionamiento del conjunto y llevar a cabo todos los ajustes necesarios hasta entregar la obra operando correctamente.

Usualmente estos contratos se basan en un listado de ítems (precios unitarios) que son cotizados por la contratista a partir de unas especificaciones entregadas por el contratante, por lo que, en sí, a pesar de concebir el proyecto como una especie de unidad funcional, la base para la asignación de precios y la selección de ofertas consiste en un listado de estos precios unitarios comprendidos bajo el concepto de un *contrato de construcción*.

Sin embargo, a pesar de lo común que es este tipo de contrataciones, como lo afirma Aurora Hernández Rodríguez, doctora en Derecho internacional, “La construcción no ha contado con el respaldo doctrinal ni legal que el fenómeno merece” (2014).

La inexistencia de un cuerpo normativo de carácter convencional, unido a la escasa, inadecuada y diversa regulación de la que son objeto los contratos de construcción en los diferentes ordenamientos jurídicos nacionales, son algunos de los factores que han favorecido en este concreto sector del comercio internacional el ejercicio y despliegue del poder autonormativo de los particulares. De nuevo, como ya lo hiciese en otros ámbitos del tráfico mercantil, vuelve a ser la sociedad de los comerciantes la que, recogiendo a través de contratos tipo y condiciones generales los usos y prácticas más habituales, otorgue una regulación apropiada a sus propios intereses y necesidades.

También, en el ámbito del comercio internacional, los contratos de construcción encuentran en los contratos tipo y en las condiciones generales elaboradas tanto por organizaciones internacionales –por ejemplo, la Comisión Económica para Europa de

las Naciones Unidas–, como por las asociaciones mercantiles profesionales – especialmente la FIDIC y la ENAA–, su principal fuente de regulación (Hernández Rodríguez, 2014).

No obstante, y a pesar del progreso en la estandarización de las condiciones generales para este tipo de contratos, la regulación respecto del manejo de las obras extras sigue siendo precaria o nula en la mayoría de los pliegos, aun cuando este tipo de obras es extremadamente frecuente en todo tipo de proyectos constructivos.

Para dar una mejor ilustración sobre el asunto, a continuación se presentan algunos extractos sobre las modificaciones o adiciones de los contratos,<sup>9</sup> así como sobre su gestión en algunos pliegos para la licitación internacional de obras públicas tanto de países que han desarrollado sus propios pliegos de licitación como de organismos internacionales que financian este tipo de proyectos para el desarrollo y exigen para ello la utilización de sus pliegos.

Argentina
Pliego de condiciones especiales para la licitación y contratación de obras públicas, expedido por el Ministerio de Inversión Federal, Inversión Pública y Servicios; Subsecretaría de Obras Públicas*
Artículo 54: Modificaciones y/o adiciones. Para determinar el porcentaje del mayor o menor gasto que deba ser regularizado, como consecuencia de alteraciones por modificación, ampliación o suspensión de trabajos, el estudio se practicará en todos los casos respetando las condiciones previstas en el pliego para formular la oferta, es decir, a la fecha de los precios básicos. Según el valor de dichos porcentajes, existen dos variantes:  a) Cuando las alteraciones en las cantidades de obra del proyecto valorizada a precios unitarios básicos superan el 20 % del monto total del contrato original, la contratista tendrá derecho a la fijación de precios nuevos actualizados a la fecha de la encomienda, a convenir libremente sin limitaciones contractuales y, a falta de acuerdo, solo cabe la rescisión del contrato (artículos 30, 38 y 53, Ley 13064), por haberse alterado la economía de la obra. b) Si por el contrario no superan el 20 %, la contratista deberá aceptar que las alteraciones resultantes se computen según las pautas detalladas a continuación y se paguen por el mismo régimen previsto en el contrato (artículos 29 y 38, Ley 13064). Para el caso b), se pueden presentar las siguientes variantes:  1) El exceso ordenado para un ítem supera el 20 % de su cómputo tomado sobre planos a) Para precios unitarios contenidos en el presupuesto oficial Hasta la cantidad contenida en el presupuesto oficial, corregida si correspondiere, se liquidará conforme al precio correspondiente a este, afectado del coeficiente de aumento o rebaja contractual. Al exceso tomado sobre planos, se le aplicará un nuevo precio por convenir (artículo

<sup>9</sup> Las tablas a continuación no llevan numeración, y sus fuentes respectivas aparecen al final de cada una.

\* A pesar de tener sus propios pliegos de licitación, Argentina también cuenta con algunos proyectos financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que exige sus propias 'condiciones generales.

38, Ley 13064). Este nuevo precio, con excepción del beneficio, se retrotraerá a las condiciones básicas de licitación, y para los análisis de precios se adoptarán los porcentajes de gastos generales y beneficios que se hayan prefijados en el pliego de condiciones calculando el beneficio sobre el precio real al momento de la encomienda.

b) Para precios unitarios cotizados por la contratista y aceptados por el comitente Hasta la cantidad prevista en el presupuesto de la oferta, corregida si correspondiere, se liquidará conforme al precio estipulado en este, revisado y aceptado por el comitente. Al exceso tomado sobre planos, se le aplicará un nuevo precio por convenir (artículo 38, Ley 13064) Este nuevo precio, con excepción del beneficio, se retrotraerá a las condiciones básicas de licitación, y para los análisis de precios se aceptarán los porcentajes de gastos generales y beneficios que se hayan prefijados en el P. C. E. calculando el beneficio sobre el precio real al momento de la encomienda.

2) El exceso ordenado para un ítem no supera el 20 % de su cómputo tomado sobre planos

a) Para precios unitarios contenidos en presupuesto oficial

Se liquidarán las cantidades del presupuesto oficial, corregidas si correspondiere, incrementadas por el exceso tomado sobre planos de lo que se ordena construir, al precio del presupuesto oficial afectado del coeficiente de aumento rebaja contractual (artículos 29 y 38, Ley 13064).

b) Para precios unitarios cotizados por la contratista y aceptados por el comitente

Se liquidarán las cantidades corregidas, si correspondiere, del presupuesto de la oferta, incrementadas por el exceso tomado sobre planos de lo que se ordene construir, al precio cotizado por la contratista, revisado y aceptado por el comitente (artículos 29 y 38, Ley 13064).

3) La disminución ordenada por un ítem supera el 20 % de su cómputo tomado sobre planos

a) Para precios unitarios contenidos en el presupuesto oficial

Además de corregirse las cantidades por la comparación con los planos, deberá corregirse el precio unitario del presupuesto oficial y deducir la partida así corregida. Se liquidarán las cantidades ejecutadas con el precio nuevo ya corregido (artículos 37 y 38, Ley 13064). Este precio nuevo corregido se retrotraerá a las condiciones básicas de la licitación, y para los análisis se adoptarán los gastos generales y beneficios que se hayan prefijados en el P. C. E.

b) Para precios unitarios cotizados por la contratista y aceptados por el comitente

Deberán corregirse las cantidades por comparación con los planos, con el precio unitario del presupuesto de la oferta revisado y aceptado por el comitente y deducir la partida así corregida. Se liquidarán las cantidades ejecutadas con el precio nuevo ya corregido. Este precio nuevo corregido se retrotraerá a las condiciones básicas de la licitación, y para los análisis se adoptarán los gastos generales y beneficios que se hayan prefijado en el P. C. E.

4) La disminución ordenada para un ítem no supera el 20 % de su cómputo tomado sobre planos

a) Para precios unitarios contenidos en el presupuesto oficial

Deben suprimirse las cantidades del plano original con el precio total del ítem del presupuesto oficial afectado del coeficiente de aumento o rebaja contractual (artículos 37 y 38, Ley 13064) y liquidarse las cantidades del nuevo plano con los precios unitarios que surjan de dividir aquel precio total por la cantidad tomada del plano original.

b) Para precios unitarios cotizados por la contratista y aceptados por el comitente

Deben suprimirse las cantidades del plano original con los precios del presupuesto de oferta aceptados por el comitente y liquidarse las cantidades que surgen del nuevo plano con los mismos precios.

5) Supresión del ítem

a) Para precios unitarios contenido en el presupuesto oficial

Es el caso del punto 3) llevado al límite. Procede, en consecuencia, suprimir la partida con cantidades corregidas a nuevo precio. Este nuevo precio se retrotraerá a las condiciones básicas de la licitación y para los análisis se adoptarán los gastos generales y beneficios que se

hayan prefijado en los pliegos de condiciones.

b) Para precios unitarios cotizados por la contratista y aceptados por el comitente  
Procede suprimir la partida con cantidades corregidas aplicando el precio de la contratista revisado y aceptado por el comitente.

6) Alteración de la naturaleza de un ítem

Pueden presentarse dos alternativas:

a) La alteración implica una modificación sustancial

Se anula el ítem previsto conforme al punto 5) precedente y se incorpora el nuevo ítem a nuevo precio.

b) La alteración consiste en el cambio de la naturaleza de alguno de sus elementos componentes

Se fijará el nuevo precio del ítem introduciendo el mayor o menor gasto por comparación de los cambios.

Aclaraciones:

En los casos B1, B3, B5, B6, de no llegarse a un acuerdo sobre precios, y así lo ordenara la inspección, la contratista deberá proceder inmediatamente a la ejecución de los trabajos, pudiendo dejar a salvo sus derechos y se llevará cuenta minuciosa de los gastos realizados, cuyo detalle, con la aprobación o reparo de la inspección, servirá como elemento ilustrativo para fijar el precio a instancias administrativa o judicial. A estos efectos, las partes aceptarán los porcentajes de recargo en concepto de gastos generales y beneficios que se establecen en las cláusulas especiales, cuando las modificaciones no superaren el 20 %. Sin perjuicio de lo estipulado precedentemente, el comitente podrá disponer que los trabajos de que se trate se lleven a cabo directamente o por nuevo contrato (Argentina, Ministerio de Inversión Federal, Inversión Pública y Servicios, Subsecretaría de Obras Públicas, s. f.).

## España

Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del Estado expedido por el Gobierno de España, Ministerio de Obras Públicas

Cláusula 26. Modificaciones acordadas como consecuencia de la comprobación del replanteo  
Si como consecuencia de la comprobación del replanteo se deduce la necesidad de introducir modificaciones en el proyecto, el director redactará en el plazo de quince días, y sin perjuicio de la remisión inmediata del acto, una estimación razonada del importe de aquellas modificaciones.

Si la administración decide la modificación del proyecto, se procederá a redactar las modificaciones precisas para su viabilidad, acordando la suspensión temporal, total o parcial de la obra y ordenando, en este último caso, la iniciación de los trabajos en aquellas partes no afectadas por las modificaciones previstas en el proyecto. Una vez aprobado el proyecto modificado, con arreglo a lo dispuesto en la cláusula 59, será el vigente a los efectos del contrato.

Cláusula 59. Ejecución de las modificaciones del proyecto

Cuando sea necesario introducir modificaciones en el proyecto de las obras que rige el contrato, el director redactará la oportuna propuesta integrada por los documentos que justifiquen, describan y valoren aquella. La aprobación por la administración requerirá la previa audiencia de la contratista, el informe de la oficina de supervisión de proyectos y la fiscalización del gasto correspondiente.

Una vez dicha aprobación se produzca, la administración entregará a la contratista copia de los documentos del proyecto que hayan sido objeto de nueva redacción motivada por variación en el número de unidades previsto o por la introducción de unidades nuevas. Estas copias serán autorizadas con la firma del director.

Cláusula 60. Precios de las unidades de obra no previstas en el contrato

Cuando se juzgue necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuren en el presupuesto del proyecto base del contrato, la propuesta del director sobre los nuevos precios por fijar se basará, en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar [su licitación] (sic: la licitación del mismo). Los nuevos precios, una vez aprobados por la administración, se consideraran incorporados, a todos los efectos, a los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el contrato, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 150 del Reglamento general de contratación.

**Cláusula 61. Variaciones en los plazos de ejecución por modificaciones del proyecto**

Acordada por la administración la redacción de modificaciones del proyecto que impliquen la imposibilidad de continuar ejecutando determinadas partes de la obra contratada, deberá acordarse igualmente la suspensión temporal, parcial o total de la obra. En cuanto a la variación en más o en menos de los plazos que se deriven de la ejecución de las modificaciones del proyecto aprobadas, se estará a lo establecido en el artículo 149 del Reglamento general de contratación, sin perjuicio de lo que proceda si hubiera habido lugar a suspensión temporal, parcial o total.

**Cláusula 62. Modificaciones no autorizadas**

Ni la contratista ni el director podrán introducir o ejecutar modificaciones en la obra objeto del contrato sin la debida aprobación de aquellas modificaciones y del presupuesto correspondiente.

Exceptuándose aquellas modificaciones que, durante la correcta ejecución de la obra, se produzcan únicamente por variación en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las cubicaciones del proyecto, las cuales podrán ser recogidas en la liquidación provisional, siempre que no representen un incremento del gasto superior al diez por ciento del precio del contrato. No obstante, cuando posteriormente a la producción de algunas de estas variaciones hubiere necesidad de introducir en el proyecto modificaciones de otra naturaleza, habrán de ser recogidas aquellas en la propuesta por elaborar, sin esperar para hacerlo a la liquidación provisional de las obras.

Las modificaciones en la obra que no estén debidamente autorizadas por la administración originarán responsabilidad en la contratista, sin perjuicio de la que pudiere alcanzar a los funcionarios encargados de la dirección, inspección o vigilancia de las obras.

En caso de emergencia, el director podrá ordenar la realización de aquellas unidades de obra que sean imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de las partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros.

La dirección deberá dar cuenta inmediata de tales órdenes a la administración contratante, a fin de que esta incoe el expediente de autorización del gasto correspondiente (España, Ministerio de Obras Públicas, 1971).

**Ecuador**

**Ministerio de Transporte y Obras Públicas**

Para las licitaciones internacionales de obras públicas con inversión de este organismo, Ecuador tiene proyectos en licitación y ejecución bajo los pliegos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y los pliegos del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) (Ecuador, Ministerio de Transporte y Obras Públicas, s. f.).

**Colombia**

**Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente**

Para las licitaciones internacionales de obras públicas con una inversión mínima determinada

procedente de este organismo, se utilizan los pliegos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Banco Mundial (BM) para las licitaciones internacionales (Colombia, Gobierno de la República, 2011).

Banco Mundial (BM), Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y Asociación Internacional de Fomento (AIF)

Documentos estándar de licitación – Contratación de obras y *Guía del usuario*

Dado que las condiciones generales se basan mayormente en la primera edición de las *Condiciones del contrato para construcción* publicada por la FIDIC en 1999, y dado que la FIDIC es la única dueña de los derechos de autor de esta publicación, el BIRF ha suscrito un contrato de licencia con la FIDIC que autoriza a los prestatarios del Banco Mundial a utilizar la versión armonizada de dichas condiciones en la preparación de documentos de licitación en conformidad con estos documentos estándar de licitación para la contratación de obras (Banco Mundial, 2006).

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Las condiciones generales que figuran en los documentos estándar de licitación *Contratación de obras y Guía del usuario* del Banco Interamericano de Desarrollo corresponden a la edición armonizada del BID de las condiciones contractuales para construcción, preparadas y registradas por la FIDIC en 2010. La publicación es para el uso exclusivo de los prestatarios del banco y sus organismos ejecutores de proyectos, conforme se estipula en el convenio de concesión de licencia celebrado entre el BID y la FIDIC el 11 de marzo de 2005 (BID, 2015b).

Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)

Documento base de licitación pública internacional para la adquisición de obras con recursos del Banco Centroamericano de Integración Económica. Modalidad: co-calificación

La sección VIII. "Formato de contrato", indica que deben establecerse las condiciones para la modificación y rescisión del contrato: *Modificaciones o cambios* (BCIE, 2013).

International Federation of Consulting Engineers (FIDIC)  
Documentos estándar de licitación

Sección VII. Condiciones generales

13. Variaciones y ajustes

13.1 Derecho a variar

El ingeniero podrá iniciar variaciones en cualquier momento antes de que se emita el certificado de recepción de obra para las obras, bien sea mediante una orden o una solicitud dirigida a la contratista para que presente una propuesta.

La contratista ejecutará cada una de las variaciones con carácter obligatorio, a no ser que envíe sin demora al ingeniero una notificación en la que indique (con documentos de apoyo) que:

(i) No puede obtener inmediatamente los bienes requeridos para la variación.

(ii) Dicha variación ocasiona un cambio sustancial en la secuencia o progreso de las obras. Una vez recibida esa notificación, el ingeniero anulará, confirmará o variará la orden.

Las variaciones pueden incluir:

- a) Cambios a las cantidades de cualquier rubro de trabajo, incluido en el contrato (no obstante, dichos cambios no necesariamente constituyen una variación).
- b) Cambios a la calidad y otras características de cualquier rubro de trabajo.
- c) Cambios a los niveles, posiciones y/o dimensiones de cualquier parte de las obras.
- d) Omisiones de cualquier trabajo, a no ser que deba ser realizado por otros.
- e) Cualesquiera trabajos, equipos, materiales o servicios adicionales necesarios para las obras permanentes, incluidas cualesquiera pruebas a la terminación, perforaciones y otras pruebas y actividades de exploración asociadas.
- f) Cambios a la secuencia o al calendario de ejecución de las obras.

La contratista no alterará ni modificará las obras permanentes, a menos y hasta cuando el ingeniero ordene o apruebe una variación.

### 13.3 Procedimiento de variación

Si el ingeniero solicita una propuesta antes de ordenar una variación, la contratista responderá por escrito tan pronto como sea posible, señalando las razones por las que no puede cumplir (si ese es el caso), o bien presentando:

- a) Una descripción de los trabajos propuestos por realizarse y un programa de ejecución al respecto.
- b) La propuesta de la contratista para realizar cualquier modificación necesaria al programa de conformidad con la subcláusula 8.3 ("Programa") y al plazo de terminación.
- c) La propuesta de la contratista para evaluar la variación.

Tras recibir dicha propuesta (en virtud de la subcláusula 13.2, "Ingeniería de valor", o de otra forma), el ingeniero responderá tan pronto como sea posible dando aprobación, desaprobando la propuesta o dando comentarios. La contratista no demorará ningún trabajo mientras espera una respuesta.

Las instrucciones para ejecutar una variación, junto con cualesquiera de los requisitos para el registro del costo, serán impartidas por el ingeniero a la contratista, que deberá acusar recibo.

Cada variación se evaluará de conformidad con la cláusula 12, "Medición y evaluación", salvo que el ingeniero solicite o apruebe otra cosa de conformidad con esta cláusula (FIDIC, 2008).

Aguas Nacionales – EPM S. A., E. S. P. (ANEPM)

Documentos de licitación emitidos el 7 de febrero de 2011 para la contratación del diseño, fabricación, suministro, montaje y pruebas en campo de los equipos electromecánicos, la ejecución de las obras civiles, y la puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales Bello

LPI n.º PR-2011-001

Proyecto: planta de tratamiento de aguas residuales Bello

SECCIÓN VII, 13.1, DDL, p. 453

## 13 Variaciones y ajustes

### 13.1 Derecho a variar

#### Obras ordinarias, adicionales y extras

a) Obras ordinarias: son aquellas cuya descripción figura en la lista de cantidades, precios unitarios y valores totales de los formularios de licitación, y cuyas cantidades no exceden las previstas allí.

b) Obras adicionales: son aquellas cuya descripción figura en la lista de cantidades y precios, pero cuyas cantidades ejecutadas exceden las previstas allí.

c) Obras extras: son aquellas que no figuran en la lista de cantidades y precios unitarios y valores totales, pero que, por ser de la naturaleza de la obra contratada, su ejecución se requiere para la completa terminación, adecuado funcionamiento y entrega de la obra.

Los componentes internos de los equipos y sistemas que sean requeridos para su adecuado funcionamiento, instalación u operación no constituyen obra extra ni adicional, sino que deben incluirse dentro de los precios cotizados en la oferta (Aguas Nacionales, 2012: 453-454).

#### 13.1.1 Obras ordinarias y adicionales

Las obras ordinarias y adicionales de los ítems referentes a los equipos y repuestos que deben ser suministrados, así como para los correspondientes a los montajes que deben ser realizados, pruebas en campo y puesta en marcha, y para la capacitación y entrenamiento, se pagarán a los precios establecidos en la lista de cantidades, precios unitarios y valores totales de los formularios de licitación.

Sin embargo, en el caso de los ítems referentes a las obras civiles, cuando las cantidades de obra que deban ser ejecutadas en algunos de los ítems superen en más de un veinte por ciento (20 %) a la cantidad prevista en la lista de cantidades, precios unitarios y valores totales del formularios de licitación, se procederá como se detalla a continuación:

Se verificará si el valor del ítem definido en la lista de cantidades, precios unitarios y valores totales, incluyendo esta nueva cantidad, excede el ciento veinte por ciento (120 %) del valor previsto en el contrato para dicho ítem, calculado a los precios cotizados; si no lo supera, no habrá lugar a modificación del precio y la obra adicional se ejecutará a los precios unitarios del contrato.

Si, por el contrario, se concluye que el valor del ítem, estimado en la forma establecida anteriormente, supera el ciento veinte por ciento (120 %), se procederá a revisar el precio unitario para las cantidades de obra por ejecutar de los ítems que exceden el ciento veinte por ciento (120 %). En el cálculo del nuevo precio se tendrán en cuenta las posibles economías de escala que resulten en virtud de la mayor cantidad de obra, el costo de los equipos adicionales utilizados por la contratista para ejecutar dichas cantidades dentro de los plazos contractuales, o el costo proporcional de la mayor permanencia, en el caso de que dichas cantidades adicionales hayan dado origen a una variación del plazo contractual.

Por otra parte, cuando las cantidades de obra por ejecutar de los ítems referentes a obras civiles estén por debajo del ochenta por ciento (80 %) de la cantidad prevista en la lista de cantidades, precios unitarios y valores totales, se procederá como se detalla a continuación:

En primer lugar, se verificará si el valor del ítem en la lista de cantidades, precios unitarios y valores totales, incluyendo la disminución citada y calculando a los precios cotizados, está por debajo del ochenta por ciento (80 %) del valor previsto en el contrato para dicho ítem. Si no está por debajo, no habrá lugar a modificación del precio unitario del ítem en consideración y toda la obra correspondiente a dicho ítem deberá ejecutarse a los precios unitarios del contrato.

En caso contrario, es decir, si está por debajo, el pago de las cantidades ejecutadas para el ítem en cuestión se calculará aplicando el precio unitario del contrato a la cantidad real ejecutada y añadiendo al resultado una suma obtenida de aplicar a las cantidades de obra que

estén por debajo del ochenta por ciento (80 %) de la cantidad estimada, una suma razonable por unidad acordada entre la contratista y el ingeniero o interventor, sometiendo los acuerdos a aprobación del contratante, para cubrir los costos de movilización y los demás costos fijos no resarcidos en relación con el ítem correspondiente.

Sin embargo, el pago por la cantidad total de dicho ítem en ningún caso igualará el pago que resultaría de ejecutar el ochenta por ciento (80 %) de la cantidad prevista en la lista de cantidades, precios unitarios y valores totales, a los precios unitarios del contrato.

Para la revisión de los precios, en caso de que se exceda el ciento veinte por ciento (120 %) a que se refiere esta subcláusula, la aplicación o no de las fórmulas de reajuste correspondientes será definida entre el ingeniero o interventor y la contratista, sometiendo los acuerdos y definiciones a la aprobación del contratante. En el evento de que sea pactada su aplicación y cuando los precios unitarios acordados estén actualizados, el mes que se tomará como base para el cálculo de los reajustes deberá guardar congruencia con el mes que sirvió de base para pactar dichos precios.

La revisión de precios a que se refiere esta subcláusula se hará por solicitud escrita de cualquiera de las partes contratantes, dentro de los sesenta (60) días siguientes a la fecha en que se haga evidente que hay un aumento o una disminución en las cantidades por ejecutar del ítem en consideración, por encima o por debajo del margen de cambio esperado a que se refiere esta subcláusula. De los acuerdos de precios resultantes de la aplicación de esta subcláusula deberá suscribirse un acta de modificación bilateral al contrato, que será requisito previo para efectuar los pagos correspondientes.

#### 13.1.2 Obras extras

Para todos los casos (obras civiles, suministro de equipos y repuestos, montajes, pruebas en campo y puesta en marcha, y de la capacitación y entrenamiento), las obras extras se pagarán a los precios acordados previamente mediante actas de modificación bilateral entre el contratante y la contratista. Cuando se pacten precios para las obras extras, no estarán sometidos a reajustes de precios, a menos que así se haya estipulado en el acta de modificación bilateral correspondiente. El contratante deberá ordenar las obras extras por escrito.

Cuando sea necesario pactar precios o ampliar los plazos del contrato por obras extras, de acuerdo con lo establecido en esta subcláusula, estos se harán constar en un acta de modificación bilateral suscrita entre el contratante y la contratista.

En el caso de las obras civiles y del montaje de los equipos, de no ser posible llegar a un acuerdo en cuanto al precio de una obra extra, se procederá así:

a) Para obras no especializadas, las que comúnmente se denominan “trabajos por administración” y, en general, para aquellas que son comunes a la naturaleza de las labores de la contratista o que puedan ser ejecutadas por su personal, utilizando materiales de uso frecuente en el tipo de obra que se realiza, se calculará su precio unitario teniendo en cuenta los precios de mano de obra, equipos y suministro de materiales que se obtenga de la información de los documentos del contrato y/o de la información solicitada en la Sección III, subcláusula 2.4.1, “—Preámbulo de preciosII”, literales u) e y), y que sirva como base para la valorización en la medida que sea razonable y posible.

Los porcentajes de administración, imprevistos y utilidad que se aplicarán a los costos directos de materiales, equipos y mano de obra serán los siguientes (véase la Sección III, subcláusula 2.4.1, “—Preámbulo de preciosII”, literal u):

Administración: se tomarán los porcentajes de administración correspondientes a los costos variables totales de cada moneda de cotización presentados por la contratista en la lista de cantidades, precios unitarios y valores totales de la propuesta y en la información solicitada en la Sección III, subcláusula 2.4.1, “—Preámbulo de preciosII”, literal u).

Imprevistos: serán igual a cero (0).

Utilidad: se tomarán los porcentajes de utilidad correspondientes a los costos variables totales

de cada moneda de cotización presentados por la contratista en la lista de cantidades, precios unitarios y valores totales de la propuesta y en la información solicitada en la Sección III, subcláusula 2.4.1, “—Preambulo de preciosll”, literal u).

**Materiales:** los precios unitarios de materiales que se obtienen o procesan en la obra y que puedan necesitarse en trabajos por administración incluirán los costos de la provisión, los fletes, los costos de los equipos y la mano de obra que se requieren para obtenerlos o procesarlos, el almacenamiento, la manipulación, etcétera, y todos los costos en que se incurra hasta su entrega final en la obra. Los materiales auxiliares, tales como clavos, tornillos, alambre de atar y otros materiales semejantes no se pagarán por separado, pues su costo se considera incluido dentro del costo de supervisión, administración, imprevistos y utilidad.

Para los materiales que no se consigan o procesen en la obra, la contratista solicitará aprobación al interventor con tres (3) cotizaciones, y este autorizará la consecución. Se liquidarán al costo más transporte, manejo y seguros.

La contratista presentará diariamente al interventor para su firma el detalle de los materiales utilizados.

**Equipos asociados a la ejecución de las obras civiles y de los montajes:** los precios unitarios que se pagarán por el suministro o alquiler de los equipos incluirán los costos de propiedad y de operación tales como la depreciación, los seguros, los intereses, las reparaciones, el mantenimiento, los combustibles, los lubricantes y los costos de transporte de ida y regreso de los equipos de construcción desde su localización al sitio de la obra, la administración, los imprevistos y la utilidad. Los precios no incluirán los costos de la mano de obra de los operadores, asistentes, etcétera, que se liquidarán según sus tarifas correspondientes.

Es entendido que los equipos estarán completos, incluyendo todos los accesorios, barandas, cuerdas, poleas, cadenas, aparejos y motores y todos los otros elementos necesarios de cualquier tipo que se requieran para su operación en su lugar de instalación.

Los pagos se efectuarán por el tiempo autorizado y aprobado por el interventor.

La contratista presentará diariamente al interventor para su firma el detalle de los equipos utilizados.

El tiempo de disponibilidad de los equipos se pagará a una tarifa equivalente al cincuenta y cinco por ciento (55 %) de la respectiva tarifa en operación. No se incluye como tiempo efectivo de trabajo los períodos de aprovisionamiento de los equipos, de alimentación de los operadores y los tiempos de viaje a la obra al iniciar y finalizar la jornada de trabajo.

Como tiempo disponible, se considerará el que se emplea para modificar o restaurar los equipos con autorización del interventor, o la permanencia de este en la obra por disposición de este o por los períodos inactivos debidos a las inclemencias del tiempo. En un día o jornada de trabajo un equipo tendrá, como máximo, ocho (8) horas disponibles.

**Mano de obra:** la contratista presentará diariamente al interventor para su firma las planillas de la mano de obra utilizada.

Los precios unitarios serán netos para los operarios que hacen los trabajos, e incluirán un porcentaje por utilidad, costos indirectos y administración. Las tarifas básicas cubrirán todos los costos directos de la contratista incluyendo entre otros:

Salarios, tiempo de transporte, sobrerremuneraciones, costos de subsistencia y todas las sumas correspondientes a prestaciones sociales y pagos parafiscales.

También deberán incluir un porcentaje adicional aplicado a los costos en que se ha incurrido para cubrir la utilidad, los costos indirectos, la supervisión, las indemnizaciones, los seguros y las provisiones para los registradores de tiempo y trabajos de oficina; fungibles como suministros de almacén, agua, iluminación y energía; el uso de escaleras, andamios, talleres, herramientas y equipos manuales; y la supervisión por la dirección de la contratista, como gastos generales, dirección, administración, supervisión, almacenistas, gariteros, celadores, capataces y otro personal de supervisión y demás cargos relacionados con esta y para cubrir los imprevistos y la utilidad de la contratista.

Las planillas diarias de mano de obra deberán contener el nombre del trabajador, oficio, salarios y número de horas trabajadas cada día, indicando si es tiempo ordinario o extra, diurno o nocturno, normal o festivo de todos los trabajadores ocupados en los trabajos por administración. El incumplimiento por parte de la contratista de la presentación de cualquiera de las planillas anteriores dejará en libertad al contratante para no efectuar el pago respectivo.

Todos los trabajos por administración que utilicen la mano de obra normalmente se ejecutarán durante las horas ordinarias de trabajo, a menos que antes de comenzar cualquier trabajo de esta naturaleza la contratista haya obtenido la autorización por escrito del interventor.

No se ejecutará trabajo por administración excepto por orden escrita del interventor.

Las tarifas se aplicarán a cualquier cantidad ordenada por el interventor y serán invariables, cualquiera que sea el trabajo ordenado.

El valor total de un trabajo por administración será el resultado de sumar los costos de mano de obra, herramientas, equipos y materiales aquí descritos.

b) Para obras especializadas, o sea aquellas que ordinariamente no son ejecutadas por la contratista, se calculará su valor así:

i) La contratista presentará a consideración del interventor tres (3) cotizaciones de firmas o personas especializadas en esta clase de trabajos; las cotizaciones deberán indicar en forma separada el valor de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, costos indirectos, imprevistos, administración, utilidad y el plazo de ejecución.

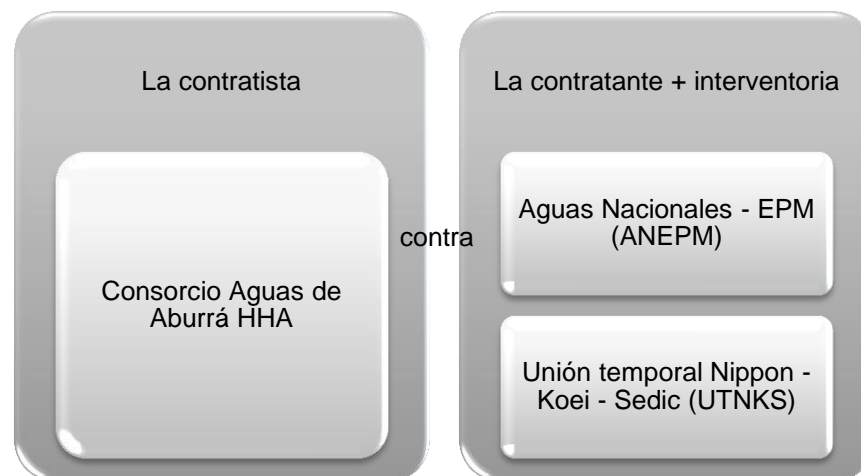
El interventor seleccionará la oferta más conveniente para el contratante, reconociendo un diez por ciento (10 %) del valor de ella a la contratista por concepto de administración y de utilidad (Aguas Nacionales, 2011a).

## 4.2 Estado de las negociaciones de las obras extras en el proyecto PTAR Bello

### 4.2.1 Partes que intervienen en la negociación

La Figura 7 muestra un diagrama de las partes que intervienen en la negociación de las obras extras en la PTAR Bello.

Figura 7. Partes que intervienen en la negociación de las obras extras en la PTAR Bello



Fuente: elaboración de la autora.

#### 4.2.2 Clasificación de las obras extras según los criterios de las partes

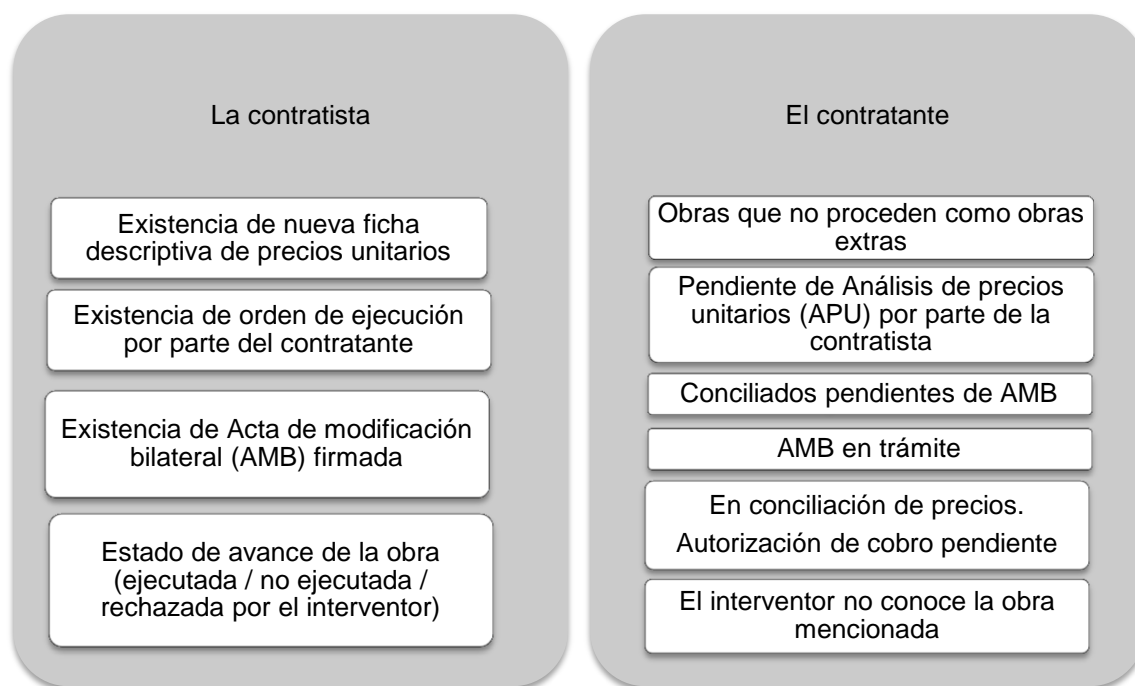
Las obras extras se han dividido en cuatro subgrupos según su naturaleza, así:

- Obras civiles
- Obras de los sistemas eléctricos e instrumentación y control
- Equipos mecánicos
- Obras ambientales

Una vez catalogadas las obras dentro de estos grupos, ambas partes tienen diferentes criterios para clasificar su estado, criterios que obedecen al propio interés o al interés de evidenciar la responsabilidad de la contraparte.

En la Figura 8 se muestran los criterios de clasificación o etiquetado según la parte.

Figura 8. Criterios para la clasificación de las obras extras en la PTAR Bello



Fuente: elaboración de la autora.

El análisis estadístico de la situación de las obras extras resulta muy diferente en función de que se haga con las variables que utiliza una u otra parte, como se analizará más adelante.

#### 4.2.3 Estado de las obras en relación con las obras extras

Según los criterios mencionados anteriormente, y con el objetivo de evidenciar cómo los roles e intereses de cada parte modulan el propio análisis estadístico, las variables analizadas y el estado de cada variable, se presenta a continuación un resumen del estado de las obras extras correspondiente en un determinado momento de las obras, y que fue comunicado por cada una de las partes.

##### 4.2.3.1 Estado de las obras extras según la contratista \*

###### Obras civiles

Descripción	Cantidad
Obras extras con orden de ejecución del contratante	115
Obras extras sin orden de ejecución del contratante	83
Obras extras con ficha descriptiva de precio unitario	51
Obras extras sin ficha descriptiva de precio unitario	119
Obras extras que no aplica (n/a) ficha descriptiva de precio unitario	28
Obras extras pendientes por orden de ejecución del contratante	43
Obras extras pendientes por parte de interventoría	17
Obras extras pendientes por el contratante (ficha descriptiva de precio unitario) y la contratista (análisis de precio unitario)	57
Obras extras pendientes por parte de la contratista	25
Obras extras que no proceden	13
Obras extras sin acuerdo de procedencia	15
Obras extras sobre las que la contratista solicita resolución de controversias	2
Obras extras con AMB en trámite	25
Obras extras con AMB firmada	1
TOTAL <sup>10</sup>	198

###### Obras de los sistemas eléctricos e instrumentación y control

Descripción	Cantidad
Total ítems que, según interventor, no proceden como obras extras	1
Total de ítems de obras extras de los cuales la contratista no ha presentado nuevos APU para revisión del interventor	2
Total de ítems de obras extras conciliadas pendientes de que la contratista presente la AMB para revisión del interventor	1
Total de ítems de obras extras conciliadas en proceso de trámite de la AMB	0
Total de ítems de obras extras que están pendientes de respuesta por parte del interventor sobre la intención de cobro	5
El interventor no conoce la obra mencionada o no sabe a qué se refiere la contratista	0

\* Las tablas a continuación son elaboración de la autora y no llevan numeración.

<sup>10</sup> Las categorías no son excluyentes.

TOTAL	9
-------	---

#### Equipos mecánicos

Descripción	Cantidad
Total de ítems que, según el interventor, no proceden como obras extras	3
Total de ítems de obras extras de los cuales la contratista no ha presentado nuevos APU para revisión del interventor	3
Total de ítems de obras extras conciliadas pendientes de que la contratista presente la AMB para revisión del interventor	0
Total de ítems de obras extras conciliadas en proceso de que el interventor revise la AMB	8
Total de ítems de obras extras conciliadas en proceso del trámite de la AMB	1
Total de ítems de obras extras que están pendientes de respuesta por parte del interventor sobre la intención de cobro	2
El interventor no conoce la obra mencionada o no sabe a qué se refiere la contratista	0
TOTAL	17

#### Obras ambientales

Descripción	Cantidad
Obras extras con ficha descriptiva de precio unitario	0
Obras extras sin ficha descriptiva de precio unitario	4
Obras extras que no aplican (n/a) para ficha descriptiva de precio unitario	0
Obras extras sin orden de ejecución del contratante	4
Obras extras en trámite de AMB	0
Obras extras pendientes por parte de HHA	0
Obras extras pendientes por orden de ejecución y ficha descriptiva	4
Obra extra con AMB firmada	0
TOTAL	4

4.2.3.2 Estado de las obras extras según el contratante (representada por el interventor)\*

#### Obras civiles

Descripción	Cantidad
Obras que no proceden como obras extras	35
Pendiente de APU por parte de la contratista	107
Conciliados pendientes de AMB	10
AMB en trámite	15
En conciliación de precios	17
Autorización de cobro pendiente	4
El interventor no conoce la obra mencionada	2
TOTAL	190

---

\* Las tablas a continuación son elaboración de la autora y no llevan numeración.

Sistemas eléctricos de instrumentación y control

Descripción	Cantidad
Obras que no proceden como obras extras	1
Pendiente de APU por parte de la contratista	5
Conciliados pendientes de AMB	2
AMB en trámite	0
En conciliación de precios	0
Autorización de cobro pendiente	1
El interventor no conoce la obra mencionada	0
TOTAL	9

Equipos mecánicos

Descripción	Cantidad
Obras que no proceden como obras extras	3
Pendiente de APU por parte de la contratista	6
Conciliados pendientes de AMB	6
AMB en trámite	1
En conciliación de precios	0
Autorización de cobro pendiente	1
El interventor no conoce la obra mencionada	0
TOTAL	17

Obras del área ambiental

Descripción	Cantidad
Obras que no proceden como obras extras	4
Pendiente de APU por parte de la contratista	0
Conciliados pendientes de AMB	0
AMB en trámite	0
En conciliación de precios	0
Autorización de cobro pendiente	0
El interventor no conoce la obra mencionada	0
TOTAL	4

Resumen general

Descripción	Cantidad
Total que no proceden como obras extras	43
Total pendientes APU	118
Conciliados pendientes de AMB	18
AMB en trámite	16
En conciliación de precios	17
Autorización de cobro pendiente	6
El interventor no conoce la obra mencionada	2
TOTAL	220

#### 4.2.3.3 Resumen comparado de las posiciones de las partes sobre el estado de las obras extras\*

De las variables y estados que cada parte asume como ciertas para analizar la situación de avance de las obras extras, se pueden deducir algunos argumentos encontrados entre las partes y que dificultan la negociación, tal como se muestran en la Tabla 4 a continuación.

Tabla 4. Argumentos de las partes respecto de la gestión de las obras extras

---

\* La información utilizada en este apartado es elaborada a partir de correspondencia interna del proyecto PTAR Bello. Por tanto, es protegida como información confidencial con la debida autorización de su parte. Su uso en el presente documento es exclusivamente con fines académicos, y se restringe su utilización y citación en los términos de la Decisión andina 351 de 1993, sin la autorización previa de la autora.

La contratista	La interventoría
<p data-bbox="224 142 448 174">Agosto 26 de 2015</p> <p data-bbox="224 205 797 352">El consorcio sigue ejecutando obras extras sin que estas sean solicitadas por escrito y sin la aprobación del precio, en conformidad con los DDL, y este no está de acuerdo con el riesgo que le supone.</p> <p data-bbox="224 388 797 535">El asunto de las obras extras está causando serias afectaciones al flujo de caja del proyecto y está generando que la contratista incurra en altos riesgos, dada la incertidumbre en cuanto a fecha y valor de pago.</p> <p data-bbox="224 571 797 655">La contratista solicita compensaciones a manera de precio provisional, que alivie su caja mientras no se negocien los precios definitivos.</p> <p data-bbox="224 690 797 816">El consorcio se verá en la necesidad de suspender las obras hasta recibir aprobación escrita por parte del contratante (orden de ejecución y acuerdo de precios).</p> <p data-bbox="224 852 797 936">Es obligación del interventor determinar la necesidad de las obras extras y justificarlas ante el contratante (Sección VII, 3.1.2, punto g).</p> <p data-bbox="224 972 797 1119">Los retrasos causados por la aprobación y acuerdo sobre estas obras no pueden ser imputados a la contratista, al no tener una orden de ejecución del contratante o un acuerdo entre las partes para su ejecución.</p> <p data-bbox="224 1155 797 1207">La contratista solicita establecer una mesa de trabajo semanal para tratar el tema.</p> <p data-bbox="224 1243 797 1295">La contratista ha propuesto un procedimiento para la negociación de las obras extras.</p>	<p data-bbox="820 142 1044 174">Octubre 8 de 2015</p> <p data-bbox="820 205 1393 352">El acuerdo de los precios debe surtir para el pago, lo cual es posterior a la ejecución, mas no es requisito para la ejecución de las obras, que debe producirse sin demora, aun si no existe este acuerdo.</p> <p data-bbox="820 388 1393 598">En caso de no llegarse a un acuerdo, se deberá remitir a los procedimientos establecidos en los DDL: la contratista debe entregar, previo a la ejecución, procedimientos, programas detallados de trabajo, recursos, y proceder por administración delegada.</p> <p data-bbox="820 634 1393 749">El no pago en algunos casos se debe a falta de información por parte de la contratista, que garantice que las obras ejecutadas cumplen con la calidad exigida.</p> <p data-bbox="820 785 1393 816">La contratista está interpretando mal los DDL.</p> <p data-bbox="820 852 1393 1062">Cualquiera de las partes (contratante, contratista o interventor) puede identificar obras extras; esta no es una obligación exclusiva del interventor, y este considera que es la contratista la que en primera instancia tiene mayores probabilidades de identificarlas y solicitar su aprobación.</p> <p data-bbox="820 1098 1393 1213">Los análisis de precios unitarios (APU) no contienen especificados todos los costos, los rendimientos y las cantidades de materiales, etc., y generan reprocesos.</p> <p data-bbox="820 1249 1393 1333">Existen diferencias entre las partes respecto de los conceptos de costos directos e indirectos.</p> <p data-bbox="820 1369 1393 1421">La contratista se demora en justificar los precios cuando se le requiere.</p> <p data-bbox="820 1457 1393 1509">De los 238 ítems solicitados, 43 no proceden como obras extras.</p> <p data-bbox="820 1545 1393 1724">El contratante no está reteniendo ningún pago, y dado que el interventor debe proceder en conformidad con los DDL, al no tener acuerdos de precios firmados entre las partes mediante AMB, no se cuenta aún con el soporte contractual para aprobar el pago.</p>
<p data-bbox="224 1759 493 1791">Noviembre 10 de 2015</p> <p data-bbox="224 1822 797 1875">Sección VIII, subcláusula 13.1.2: "Obras extras de los documentos de licitación (DDL): "Las</p>	

<p>obras extras se pagarán a los precios acordados previamente mediante actas de modificación bilateral entre el contratante y la contratista”.</p> <p>El consorcio no puede asumir costos de obras con la incertidumbre de cuánto o cuándo se les van a reconocer; esto ocasiona graves problemas de iliquidez para esta empresa.</p> <p>En la mayoría de los casos, por no decir que en todos, se han acatado las recomendaciones del interventor en cuanto a formato y/o forma de APU y los requerimientos de soportes, entre otros, con el fin de llegar al acuerdo de precio y evitar los mecanismos alternos.</p> <p>El interventor ha aceptado precios que después no han sido reconocidos por el contratante, por lo que resulta apenas lógico que la contratista haya adoptado la posición de no ejecutar obras extras sin tener seguro su pago, lo que ocurre solo cuando se firma la respectiva acta de modificación bilateral.</p> <p>La responsabilidad de determinar la necesidad de ejecutar obra adicional o extra y de presentar su justificación y precios a consideración del contratante es, en primera instancia, del interventor, según consta en los DDL, Sección VIII, subcláusula 3.1.2.</p> <p>Todos los APU se realizan basados en las ofertas de los proveedores.</p>	
---	--

Fuente: elaboración de la autora.

En el capítulo siguiente se analizarán los argumentos de estas posiciones.

## 5 ANÁLISIS DE DATOS

### 5.1 Comparación de los diferentes pliegos de licitación

En el Anexo 3 se presenta un comparativo que resume los pliegos de licitación presentados en el apartado 4.1 en relación con los siguientes aspectos:

- Denominación que recibe cada una de las partes (contratante y contratista), y si existen otros partícipes que intervienen en la gestión de las obras adicionales y/o las obras extras.
- Términos utilizados como equivalentes a “obras adicionales” y “obras extras”, y los criterios utilizados para clasificar los cambios dentro de estas categorías.
- Procedimiento para la fijación de precios de las obras extras.
- Posibilidad de suspensión de las obras mientras se llega a un acuerdo.
- Plazos para definir el alcance de las obras.
- Derecho a ampliación del tiempo del contrato debido a las obras extras.
- Procedimiento en caso de no llegar a un acuerdo.

De los pliegos comparados, estos son los principales hallazgos:

Aunque no existe un pliego estándar que sirva como guía y que sea de carácter regulatorio en lo relacionado con las obras extras, puede sin embargo afirmarse que el pliego generado por la FIDIC es una de las principales referencias que se encuentran sobre este asunto, dado también a que es de aplicación en gran cantidad de contratos financiados por organismos internacionales en todo el mundo.

En cuanto a las obras adicionales (aquellas unidades originalmente contratadas pero que exceden en su ejecución las cantidades del contrato), los pliegos establecen un porcentaje de variación como referencia para negociar nuevos precios: una base del 20 % en el Pliego de condiciones especiales para la licitación y contratación de obras públicas de Argentina y en el pliego emitido por Aguas Nacionales – EPM S. A., E. S. P. para el proyecto específico de la PTAR Bello.

En el caso de la FIDIC y todos los pliegos que a esta se refieren, se indica como límite el 25 %. Sin embargo, es importante aclarar que las negociaciones pueden iniciarse no solo por la variación de un porcentaje determinado en un ítem específico (obra adicional), o por la inclusión de un ítem nuevo (obra extra), sino

también cuando se altera la economía o el balance del contrato por haberse alterado en dicho porcentaje el valor total de este.

En algunos casos, como en el Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del Gobierno de España, existe la posibilidad de suspender parcial o totalmente los trabajos mientras se llega a un acuerdo; sin embargo, esto no sucede en los demás pliegos, en los que las obras extras o adicionales en principio no conceden a la contratista el derecho a un plazo adicional o no contemplan lo que sucede durante el transcurso de las negociaciones sobre las variaciones del proyecto, situación que puede generar controversias e incertidumbre y aumentar el riesgo.

En ninguno de los pliegos anteriores, salvo en el de ANEPM, se mencionan explícitamente las obras extras ni cómo proceder al respecto. Los pliegos que de manera más especializada abordan el tema son los de la FIDIC, cuyo contenido se mencionó en el apartado 1.2.<sup>11</sup>

## 5.2 Análisis de las obras extras en la PTAR Bello

Si bien es cierto que ambas partes partieron de una planificación y un presupuesto basados en estudios sólidos que daban una perspectiva razonable de la realidad al momento de la licitación y de lo que podría suceder durante el desarrollo del proyecto, en proyectos de larga duración que requieren del desarrollo de una ingeniería (por ejemplo, los proyectos EPC –“llave en mano”–, cada vez más utilizados internacionalmente), en la medida en la que se va entrando en un nivel mayor de detalle como resultado del desarrollo de la ingeniería, y también en la medida en la que evoluciona el mercado, inevitablemente surgirán cambios; por ello es inevitable contar con cierto grado de incertidumbre. “Cuando el futuro es incierto, los enfoques tradicionales ante la planificación estratégica pueden ser claramente peligrosos” (Courtney, Kirkland y Viguerie, 1999); así, se debe considerar la gestión del cambio como algo inherente al proyecto y establecer una metodología para dicha gestión desde el inicio.

A pesar de esto, en el proyecto PTAR Bello dicha metodología no se reglamentó ni pactó durante la licitación o contratación, motivo por el cual el

---

<sup>11</sup> Es posible que en los pliegos de la Engineering Advancement Association of Japan (ENAA) – ENAA Model Form-International Contract for Power Plant Construction (Turnkey Lump-sum Basis) Part VIII: Change in Contract Elements) también haya alguna mención respecto de las modificaciones por obras diferentes a las contempladas inicialmente; sin embargo, no ha sido posible encontrar referencias gratuitas al respecto.

proyecto se está viendo naturalmente impactado por las obras extras que han ido surgiendo y por aquellas que generan alguna discrepancia o controversia en cuanto a su procedencia, naturaleza o precio. Esto genera tiempos de negociación y acuerdo, al igual que reprocesos que impactan en la ejecución de las obras retrasándolas.

Se evidencia una vez más que es fundamental entonces establecer la metodología que defina los pasos por seguir y el rol de cada parte en cada una de las etapas, e incorporar esta metodología a los procedimientos contractuales lo más pronto posible y de manera oficial, con el ánimo de agilizar los cambios, minimizar la incertidumbre en el proyecto y evitar impactos innecesarios a las variables críticas (tiempo, costo, funcionalidad y calidad).

Sin embargo, para poder sugerir dicha metodología es necesario considerar los hallazgos que surgen a partir del análisis de la situación de las obras extras en el proyecto PTAR Bello, particularmente porque para esta etapa las partes cuentan con grandes limitaciones de tiempo y están sometidas a un fuerte control presupuestal.

Los principales aspectos para tener en cuenta son los siguientes:

- Las partes no coinciden en los criterios para la identificación y evaluación de las obras extras.
- Las variables utilizadas por las partes para analizar la situación de las obras extras son elegidas por ellas en función de la intencionalidad del análisis.
- El análisis del mismo escenario en función de las variables utilizadas resulta ser en apariencia muy distinto:
  - Según las variables de la contratista (existencia o no de ficha de pago, existencia o no de orden de ejecución por el contratante, y suscripción o no de un acuerdo de precio mediante la firma del AMB) obedece a evidenciar las deficiencias de la contraparte que le impiden formalmente la ejecución, ya que al no tener pago hasta que no se suscribe el AMB, su ejecución adelantada afecta la liquidez.
  - Según las variables del contratante (procedencia o no de la obra extra, existencia o no de análisis de precio por la contratista, existencia o no del documento propuesto de AMB por la contratista) obedece a evidenciar asimismo las deficiencias de la contraparte, que le permiten defender su gestión.
- Las partes no coinciden siquiera en la consideración de si una obra es o no extra.
- Derivado de lo anterior, las partes no coinciden en el número de obras extras ni en el estado en el que se encuentra cada una (si requiere de la acción de una parte o de la otra).

- Las partes no coinciden en las etapas del procedimiento de determinación, evaluación, valoración, ejecución y pago de las obras extras, ni en su orden, ni en el agente responsable de cada etapa, ni en los criterios para la negociación y la evaluación de los soportes requeridos, ni en los plazos.
- El no contar con un procedimiento claro que defina tiempos y roles ha dificultado las negociaciones entre las partes, retrasado el desarrollo del proyecto y generado además problemas de iliquidez a la contratista, que terminan afectando el propio proyecto.
- Según lo anterior, a medida que avanzan las negociaciones y se van aclarando los roles, a la luz de un procedimiento que se va desarrollando conforme se va necesitando –y que nunca queda claramente establecido–, se van modificando las responsabilidades, tareas o roles que cada una de las partes asumió inicialmente para adaptarlas a la interpretación común del procedimiento que finalmente se conviene. Como consecuencia de estas interpretaciones, las partes, de buena fe, han ejercido acciones que hoy parecen improcedentes, pero que en su momento se consideraron sensatas según el criterio vigente en cada momento:

- La contratista ejecutó obras sin contar con la orden escrita del contratante.
- La contratista ejecutó obras sin la negociación del precio y sin la AMB firmada.
- El interventor aprobó precios de obras extras sin estar autorizado para ello.
- El interventor no negociaba precios si no existía la orden escrita del contratante.
- El interventor no negociaba precios si no existía una ficha descriptiva de precio unitario generada por el asesor del contratante, a pesar de que la contratista se vio obligada a cotizar sin conocer el alcance definitivo.
- El contratante no ordenaba las obras extras por escrito.
- El interventor no identificaba ni determinaba las obras extras, sino solo a sugerencia de la contratista.

- En la fecha en que se evalúan los hechos para el presente trabajo, pese a que existen algunos avances en las negociaciones, aún persisten grandes diferencias entre las partes:

- La contratista considera que la responsabilidad de identificar la obra extra, determinar su necesidad, delimitar su alcance y ordenar su ejecución son obligaciones de la contraparte, anteriores a las suyas propias, y que hasta no contar con un precio acordado o con una orden de ejecución –en función del impacto económico del caso–, no deberá ejecutar las obras, ya que esto afectará su flujo de caja.

- El contratante y su representante consideran que la responsabilidad de presentar ofertas por las obras identificadas como extras es de la contratista, y es anterior a la obligación de ordenarla y de dimensionar su alcance, y que la contratista deberá ejecutar las obras aun sin que su alcance y precio queden oficializados mediante la correspondiente modificación del contrato.
  
- De lo anterior se concluye la diferente apreciación de las partes en cuanto a sus responsabilidades en el proceso y en cuanto a las etapas de este.
- La participación de actores distintos de la contratista y el contratante, tales como el interventor o el asesor del contratante, puede ser válida en el procedimiento si sus funciones son ordenadas y planificadas; pero la participación de estos últimos en la propia negociación del precio parece generar interferencias, reprocesos y dificultar el acuerdo, dada la diferencia entre el agente que negocia y el que finalmente acepta el precio.
- La intervención de una tercera parte (la interventoría), que representa los intereses del contratante, pero que no puede autorizar nuevos precios o cantidades, ha dificultado el proceso de negociación.
- El contratante ha retrotraído órdenes de ejecución de obra extra, incluso a pesar de que la contratista ya había iniciado labores o incurrido en determinados costos, de lo que la contratista concluye que el contratante es consciente de que sus órdenes no son vinculantes.
- El hecho de ejecutar las obras extras sin haber pactado previamente un precio o, peor aún, sin contar incluso con un procedimiento para calcularlo, representa un riesgo para ambas partes, riesgo que se puede disminuir estableciendo unos procedimientos base para la negociación de este tipo de obras.

### 5.3 Análisis de riesgos

*Los negocios son un juego con apuestas muy altas.*  
Courtney, Kirkland y Viguerie, 1999

Con el objeto de conocer los riesgos del proyecto, es decir, aquellos que son comunes tanto a la parte contratista como a la contratante y que afectan materialmente el proceso constructivo de las obras en tiempo, calidad, alcance o funcionalidad, durante el proceso de negociación de las obras extras se ha desarrollado una matriz en la que se describen cada una de las etapas de la negociación, los principales riesgos asociados a estas, la probabilidad de ocurrencia de dichos riesgos (en términos de baja, media o alta) y una valoración del posible impacto en caso de que se materialicen (en términos de bajo, medio,

alto o extremo), para finalmente sugerir la mejor alternativa basada en la variable estudiada en cada una de las etapas, de manera que, a partir de la mencionada matriz, se pueda concluir cuál debe ser la metodología o el procedimiento por seguir para conseguir un acuerdo justo y razonable que permita disminuir la incertidumbre para ambas partes y evite el escalamiento de conflictos en proyectos de construcción, especialmente en aquellos relacionados con la construcción de obras públicas.

Las etapas que se estudiarán son las siguientes:

1. Identificación de las obras extras
2. Determinación del alcance de las obras extras
3. Cotización y elaboración de análisis de precios unitarios
4. Conciliación de precios
5. Elaboración y firma de la adenda al contrato

Sin embargo, vale la pena aclarar que para la etapa 4 (Conciliación de precios), en lugar de evaluar los riesgos de una buena o mala posición frente a una negociación como consecuencia de la negociación del acuerdo original, se sugieren directamente las inequaciones para la toma de decisiones en función del beneficio que genere la obra para las partes y el proyecto, y se plantean dos escenarios con ecuaciones determinadas para la fijación de precios, que permitan conservar el equilibrio económico del contrato y que faciliten el acuerdo de precios justos y razonables en un tiempo limitado. Dichas inequaciones y ecuaciones se explican más adelante.

La Tabla 5 a continuación muestra los riesgos del proyecto en la gestión de las obras extras.

Tabla 5. Riesgos del proyecto en la gestión de las obras extras

#	ETAPA	DESCRIPCIÓN O ALCANCE	VARIABLE DE ESTUDIO	VALOR / DATO	RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	ANÁLISIS	PROPUESTA	TIEMPO MÁXIMO SUGERIDO		
1	Identificación	Consiste en la detección de aquellas obras o equipos que no figuran en la lista de cantidades y precios unitarios, pero que por ser de la naturaleza de la obra contratada, su ejecución se requiere para la completa y adecuada terminación del proyecto.	Agente responsable	Cambio de diseño, de especificación o de alcance.	Contratista	Falta de identificación y, por ende, de ejecución.	Alta	Extremo	En caso de presentarse obras extras debido a cambios en el diseño o en las especificaciones, es más probable que se materialicen los riesgos en estudio (no detección o detección tardía) si esta responsabilidad recae sobre la contratista, ya que ella NO es la responsable de cambiar el alcance de las obras o su diseño.  Siendo idénticos los impactos en uno u otro caso, es menos riesgoso si la identificación depende del contratante.	En caso de presentarse obras extras originadas por un cambio en el diseño en las especificaciones o en el alcance, se recomienda que el agente responsable de identificar las obras extras sea el contratante y que este notifique a la contratista.	1 semana	
						Impacto en costo / tiempo por reprocesos debido a detección tardía.	Alta	Alto				
					Contratante	Falta de identificación y, por ende, de ejecución.	Baja	Extremo				
						Impacto en costo / tiempo por reprocesos debido a detección tardía.	Baja	Alto				
					Obra extra no incluida en el alcance de la oferta original.	Contratista	Falta de identificación y, por ende, de ejecución.	Baja	Extremo			En caso de presentarse obras extras que no habían sido incluidas en el alcance de la oferta original, pero que se detectan durante el desarrollo del proceso constructivo, es más probable que se materialicen los riesgos en estudio (no detección o detección tardía) si esta responsabilidad recae sobre el contratante, ya que él NO es el responsable ejecutar las obras.  Siendo idénticos los impactos en uno u otro caso, es menos riesgoso si la identificación depende de la contratista.
						Impacto en costo / tiempo por reprocesos debido a detección tardía.	Baja	Alto				
				Contratante		Falta de identificación y, por ende, de ejecución.	Alta	Extremo				
						Impacto en costo / tiempo por reprocesos debido a detección tardía.	Alta	Alto				
2	Determinación del alcance de las obras	Consiste en definir el alcance de la obra; idealmente incluye la elaboración de la ficha técnica descriptiva.	Agente responsable	Cambio de diseño, de especificación o de alcance.	Contratista	Reprocesos de diseño hasta la fijación del alcance.  Impactos en costo / tiempo.	Alta	Medio	En caso de presentarse obras extras debido a cambios en el diseño o en las especificaciones, es más probable que se materialicen los riesgos en estudio (reprocesos o incorrecta o incompleta definición del alcance) si esta responsabilidad recae sobre la contratista ya que ella NO es la responsable de cambiar el alcance de las obras o su diseño.  Siendo idénticos los impactos en uno u otro caso, es menos riesgoso si la identificación depende del contratante.	En caso de presentarse obras extras originadas por un cambio en el diseño en las especificaciones o en el alcance, se recomienda que el agente responsable de determinar el alcance de las obras extras sea el contratante.	2 semanas	
						Incorrecta o incompleta definición del alcance.  Inaptitud de la obra extra.	Alta	Alto				
					Contratante	Reprocesos de diseño hasta la fijación del alcance.  Impactos en costo / tiempo.	Baja	Medio				
						Incorrecta o incompleta definición del alcance.  Inaptitud de la obra extra.	Baja	Alto				
					Obra extra no incluida en el alcance de la oferta original.	Contratista	Reprocesos de diseño hasta la fijación del alcance.  Impactos en costo / tiempo.	Media	Medio			En caso de presentarse obras extras debido a cambios en el diseño o en las especificaciones, es más probable que se materialicen los riesgos en estudio (reprocesos o incorrecta o incompleta definición del alcance) si esta responsabilidad recae sobre la contratista ya que ella NO es la responsable de cambiar el alcance de las obras o su diseño.  Siendo idénticos los impactos en uno u otro caso, es menos riesgoso si la identificación depende del contratante.
						Incorrecta o incompleta definición del alcance.  Inaptitud de la obra extra.	Baja	Alto				
				Contratante		Reprocesos de diseño hasta la fijación del alcance.  Impactos en costo / tiempo.	Baja	Medio				
						Incorrecta o incompleta definición del alcance.  Inaptitud de la obra extra.	Baja	Alto				
3	Cotización y elaboración de análisis de precios unitarios	Consiste en la consecución de ofertas en el mercado, así como en el análisis de los precios de los ítems que hacen parte de la obra.	Rol de cada agente	Obra no especializada.	La contratista debe soportar su precio.  El contratante debe verificarlo con otras ofertas del mercado.	Retrasos tanto en la consecución de los soportes como por reprocesos, debido a que estos no se consideren válidos como referencia de precio de mercado.	Alta	Medio	En caso de presentarse obras extras NO especializadas (obras comunes), es más probable que se presenten retrasos si la contratista es la responsable de justificar el precio ofertado, puesto que el contratante también cuenta con pleno acceso a los precios del mercado.	En caso de presentarse obras extras NO especializadas, se recomienda que el responsable de verificar los precios respecto al mercado sea el contratante.	2 semanas	
						Imposibilidad de conseguir ofertas adecuadas en el mercado.	Baja	Alto				
				La contratista no debe soportar su precio.  El contratante puede verificarlo con otras ofertas del mercado.	Retrasos tanto en la consecución de los soportes como por reprocesos, debido a que estos no se consideren válidos como referencia de precio de mercado.	Media	Medio					
					Imposibilidad de conseguir ofertas adecuadas en el mercado.	Baja	Alto					
				Obra especializada.	Responsabilidad soporte del mercado a cargo de la contratista.	Retrasos tanto en la consecución de los soportes como por reprocesos, debido a que estos no se consideren válidos como referencia de precio de mercado.	Media	Medio				En caso de presentarse obras extras especializadas, es más probable que se presenten retrasos si el contratante es el responsable de probar que el precio ofertado por la contratista es justo y razonable, puesto que el contratante NO siempre cuenta con acceso a los precios del mercado.
						Imposibilidad de conseguir ofertas adecuadas en el mercado.	Baja	Alto				

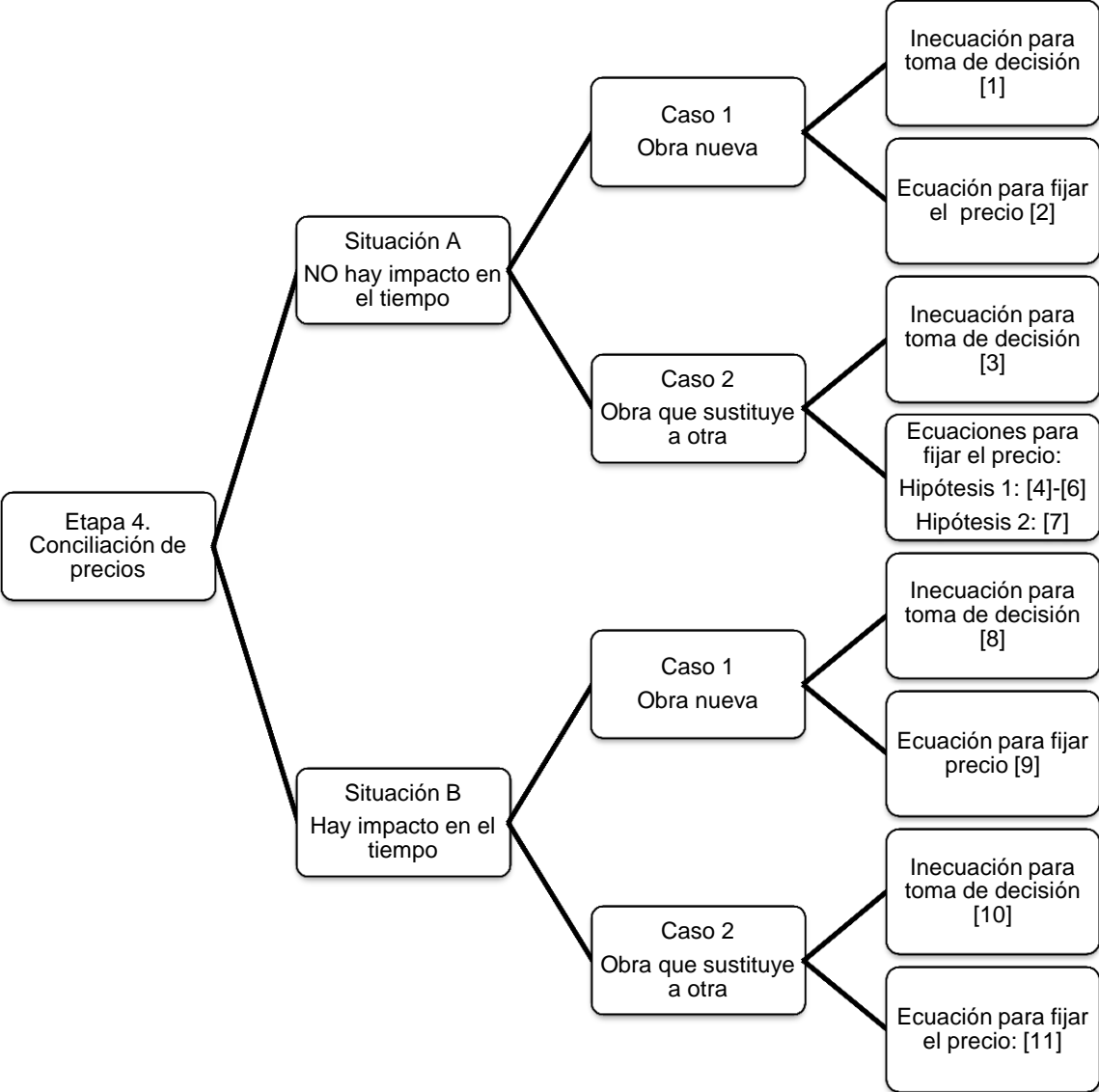
					Responsabilidad soporte del mercado a cargo del contratante.	Retrasos tanto en la consecución de los soportes como por reprocesos, debido a que estos no se consideren válidos como referencia de precio de mercado.	Alta	Medio			
						Imposibilidad de conseguir ofertas adecuadas en el mercado.	Alta	Alto			
4	Conciliación de precios	Consiste en una negociación entre las partes para acordar el precio de las obras por ejecutar.	Criterios del contratante para alcanzar el acuerdo.	Respecto al precio cuando NO hay un impacto en el plazo.	Obra nueva	Paso 1. Criterio de ejecución	Véase apartado 5.4, Desarrollo y discusión de las ecuaciones e inecuaciones de la etapa 4, situación A, caso 1.				1 semana
						Paso 2. Criterio para fijar el precio de la nueva obra	Véase apartado 5.4, Desarrollo y discusión de las ecuaciones e inecuaciones, situación A, caso 1.				
					Obra que sustituye a otra	Paso 1. Criterio de ejecución	Véase apartado 5.4, Desarrollo y discusión de las ecuaciones e inecuaciones, situación A, caso 2.				
						Paso 2. Criterio para fijar el precio de la nueva obra conservando el equilibrio económico	Véase apartado 5.4, Desarrollo y discusión de las ecuaciones e inecuaciones situación A, caso 2 (hipótesis 1 y 2).				
				Respecto al precio cuando hay un impacto en el plazo.	Obra nueva	Paso 1. Criterio de ejecución	Véase apartado 5.4, Desarrollo y discusión de las ecuaciones e inecuaciones, situación B, caso 1.				
						Paso 2. Criterio para fijar el precio de la nueva obra	Véase apartado 5.4, Desarrollo y discusión de las ecuaciones e inecuaciones, situación B, caso 1.				
					Obra que sustituye a otra	Paso 1. Criterio de ejecución	Véase apartado 5.4, Desarrollo y discusión de las ecuaciones e inecuaciones, situación B, caso 2.				
						Paso 2. Criterio para fijar el precio de la nueva obra conservando el equilibrio económico	Véase apartado 5.4, Desarrollo y discusión de las ecuaciones e inecuaciones, situación B, caso 2.				
5	Elaboración y firma de la adenda al contrato	Consiste en la redacción y el perfeccionamiento de la adenda que modifica el contrato original respecto de las obras extras acordadas.	Agente responsable		Contratante	Redacción a favor del contratante.	Media	Alto	Cada parte intentará redactar la adenda a su favor en caso de ser la única responsable de su redacción; sin embargo, esto solo generará reprocesos, puesto que se trata de una modificación bilateral.	Se recomienda la redacción consensuada de una minuta genérica desde el comienzo, que sea particularizada para cada obra en los aspectos técnicos y económicos exclusivamente.	2 semanas
					Contratista	Redacción a favor de la contratista.	Media	Alto			

Fuente: elaboración de la autora.

5.4 Desarrollo y discusión de las ecuaciones e inecuaciones de la etapa 4: conciliación de precios

La Figura 9 muestra un diagrama de la conciliación de precios.

Figura 9. Conciliación de precios



Fuente: elaboración de la autora.

Situación A. Cuando NO hay un impacto en el tiempo debido a la ejecución de la obra extra

Caso 1. Obra nueva

Variables:

$B_1$  = beneficio esperado de la obra nueva<sup>12</sup>

$PM_1$  = precio de mercado de la nueva obra (costo de la contratista)

Incógnita:

$P_1$  = precio de contrato de la nueva obra

Para determinar si la obra nueva debe ejecutarse, se debe evaluar si el beneficio que dicha obra genera es mayor que su precio del mercado.

Inecuación sugerida para la toma de decisión:

$$[1] \text{ Si } B_1 > PM_1 \rightarrow \text{ se ejecuta}$$

Si dicha inecuación no se cumple, no se debería ejecutar la nueva obra, a menos que sea estrictamente fundamental para el proyecto, en cuyo caso el precio de esta deberá ser negociado por las partes según la responsabilidad de cada una.

Tras la evaluación previa conforme a la inecuación [1], si se decide ejecutar la obra nueva, se sugiere fijar su precio de manera que el beneficio generado por la obra nueva sea repartido equitativamente entre las partes.

Ecuación sugerida:

$$[2] P_1 = \frac{B_1 + PM_1}{2}$$

Caso 2. Obra nueva que sustituye a obra contractual

Variables:

$B_0$  = beneficio de la obra que se sustituye

---

<sup>12</sup> El beneficio esperado por la ejecución de la obra extra ( $B_1$ ) debe estimarse con un valor económico equivalente que considere no solo el beneficio económico, sino también otras componentes del beneficio como pudieran ser las sociales, ambientales u otras. El beneficio esperado debe valorarse por la vida útil de la infraestructura o de la obra extra, según proceda.

$PM_0$  = precio del mercado de la obra que se sustituye

$P_0$  = precio de la obra que se sustituye

$B_1$  = beneficio de la obra nueva

$PM_1$  = precio del mercado de la nueva obra

Incógnita:

$P_1$  = precio de contrato de la nueva obra

Para determinar si la obra nueva debe ejecutarse, se debe evaluar si el beneficio generado por la obra nueva tras cubrir su costo, es decir, su precio en el mercado, es mayor que el beneficio de la obra anterior (la contractual que será sustituida) tras cubrir su propio precio en el mercado; si esto es así, entonces el cambio es procedente, ya que la nueva obra generará un mayor beneficio que la obra contractual.

Inecuación sugerida para la toma de decisión:

$$[3] \text{ Si } B_1 - PM_1 > B_0 - PM_0 \rightarrow \text{se ejecuta}$$

De no cumplirse la condición de la inecuación [3], la nueva obra no debe ejecutarse a menos que resulte absolutamente fundamental para el desarrollo del proyecto, en cuyo caso el precio de esta deberá ser negociado por las partes según la responsabilidad de cada una.

Tras la evaluación previa, si se decide ejecutar la obra nueva, se analizan dos hipótesis fundamentadas en la interpretación del concepto del equilibrio económico para fijar el precio de esta en aras de mantenerlo.

Hipótesis 1. Equilibrio económico como mantenimiento de la proporción costo/beneficio de contratante y contratista

Ecuación planteada:

$$[4] \frac{\frac{C_1}{B_1}}{\frac{PM_1}{C_1}} = \frac{\frac{C_0}{B_0}}{\frac{PM_0}{C_0}}$$

que desarrollando

$$[5] \frac{C_1^2}{B_1 PM_1} = \frac{C_0^2}{B_0 PM_0}$$

y despejando la incógnita  $P_1$ , permite obtener la propuesta concreta:

$$[6] P_1 = \sqrt{\frac{B_1 PM_1 P_0^2}{B_0 PM_0}}$$

Hipótesis 2. Equilibrio económico entendido como el mantenimiento del margen de utilidad que tenía la contratista con la obra contractual (aquella que será sustituida)

Ecuación planteada:

$$[7] P_1 = (P_0 - PM_0) + \frac{B_1 + PM_1}{2}$$

Es decir, el margen original de la obra en el contrato sumado al precio obtenido para la obra extra en [2].

## 5.5 Discusión de resultados

Situación A. Cuando NO hay un impacto en el tiempo

La hipótesis 1 tiene como ventaja que una vez comprobada la inecuación de viabilidad [3] de modo que se garantice que el cambio va a aumentar el beneficio para ambas partes, la ecuación [4] conserva la relación costo/beneficio que ya habían pactado las partes en la obra inicial, es decir, que si el beneficio de la obra contractual que se va a sustituir estaba repartido en un 60 % para el contratante y un 40 % para la contratista, el precio de la nueva obra (siendo mayor el beneficio) garantiza el mantenimiento de dichas proporciones.

Sin embargo, pese a que esta hipótesis 1 mantiene las condiciones de un cambio en particular, tiene como desventaja que la sumatoria total de los cambios puede generar un desbalance en caso de que el volumen total de obras extras difiera con respecto al volumen de obras contractuales que se sustituyen.

La hipótesis 2, sin embargo, tiene como ventaja que la sumatoria de los cambios no alterarán el equilibrio contractual, puesto que al contratista se le repone el margen que tendría con la obra que deja de ejecutar y el beneficio de la nueva obra es repartido equitativamente entre las partes como si se tratase de una obra totalmente nueva.

Por lo tanto, la autora sugiere la ecuación [7] para la determinación del precio nuevo, es decir, considerar la hipótesis 2.

Situación B. Cuando hay un impacto en el tiempo

Cuando existe un impacto en el tiempo atribuible a una obra extra, sea porque el contratante agregó una obra que no existía o porque decidió cambiar algo, el costo

de una mayor permanencia en la obra debe ser asumido por la parte contratante, ya que es esta la que causó dicho impacto.

Para esta situación se sugieren el mismo análisis y los mismos planteamientos matemáticos (inecuaciones y ecuaciones) que en la situación A, pero teniendo en cuenta los sobrecostos generados por la mayor permanencia, asociada al incremento en el tiempo de ejecución ( $\Delta t$ ). Dichos sobrecostos por mayor permanencia naturalmente afectan a contratante ( $\Delta t_{\text{contratante}}$ ) y contratista ( $\Delta t_{\text{contratista}}$ ).

Las inecuaciones y ecuaciones quedarían entonces de la siguiente manera:

Caso 1. Obra nueva

$$[8] \text{ Si } B_1 - \Delta t_{\text{contratista}} - \Delta t_{\text{contratante}} > PM_1 \rightarrow \text{se ejecuta}$$

$$[9] P_1 = \frac{B_1 + PM_1}{2} + \Delta t_{\text{contratista}}$$

Caso 2. Obra nueva que sustituye a otra contractual

$$[10] \text{ Si } B_1 - PM_1 - \Delta t_{\text{contratista}} - \Delta t_{\text{contratante}} > B_0 - PM_0 \rightarrow \text{se ejecuta}$$

$$[11] P_1 = (P_0 - PM_0) + \frac{B_1 + PM_1}{2} + \Delta t_{\text{contratista}}$$

## 6 CONCLUSIÓN

Como resultado del análisis de los pliegos de condiciones administrativas contractuales respecto de las obras extras, adicional al análisis de la situación particular generada en su gestión en el proyecto PTAR Bello, puede concluirse que la falta de regulación con respecto a este tipo de obras genera una incertidumbre procedimental en las partes, que asumen en ocasiones roles o responsabilidades improcedentes, improductivas o ineficaces. Esta situación implica que las partes deban invertir tiempos en negociaciones para establecer procedimientos concretos compatibles con el marco regulatorio del contrato que se desarrolla –tiempos que en ocasiones generan retrasos en la propia ejecución–, en vez de dedicarse a la propia negociación de precios.

Todo esto evidencia la urgente necesidad de establecer una metodología para la identificación, negociación y acuerdo de las obras extras en este tipo de proyectos, que esté contenida en los pliegos de condiciones administrativas y que defina claramente el orden de los pasos por seguir así como los responsables, los soportes o evidencias que se deben presentar y los tiempos máximos que debe tardar cada una de las etapas.

Una vez establecido este procedimiento como parte del contrato, solo notificaciones de cambio debidamente firmadas y acordadas por ambas partes deben permitir modificaciones al proyecto. Dichos cambios no deben ocurrir por fuera de los mecanismos establecidos, especialmente teniendo en cuenta que redireccionamientos verbales que pueden fácilmente ocurrir debido al gran número de individuos involucrados no son obligatorios hasta que el contrato sea enmendado, y que una vez se formalice el cambio, el gerente de proyecto debe contar con suficiente autoridad y autonomía para implementarlo y continuar con su normal desarrollo.

## 7 PROPUESTA METODOLÓGICA

Una vez comprendido que la falta de reglamentación del proceso genera reprocesos y extracostos, el objetivo es crear metodologías que permitan transferir el conocimiento de un proyecto a otro y establecer mejores prácticas, pues emplear una serie estandarizada de mejores prácticas de proyectos, así como metodologías claras, facilita la velocidad, la eficiencia y la efectividad; adicionalmente, hace predecible la aproximación gerencial del proyecto, aumenta la confianza de los *stakeholders* y da una imagen de profesionalismo.

Sin embargo, dichas metodologías deben ser simples, ya que la flexibilidad y la velocidad son los elementos claves para adaptarse a los cambiantes escenarios que comprenden una gran cantidad de elementos políticos, culturales y del entorno, por lo que no se debe olvidar que las metodologías son solo herramientas para ser utilizadas por los gerentes, y que el éxito o fracaso depende de su uso adecuado y del desempeño de las personas (Toney, 2002).

Como resultado del presente trabajo se presenta a continuación la metodología propuesta para la negociación de las obras extras en un proyecto de obra pública, elaborada a partir del estudio de caso del proyecto PTAR Bello, pero con el propósito de que esta sirva para ser incluida en pliegos licitatorios posteriores.

Es importante aclarar que las fórmulas (inecuaciones y ecuaciones) sugeridas en la etapa número 4 para la fijación de precios se proponen como referente de precio justo dentro del contexto económico del acuerdo inicial (en aras de conservar el equilibrio del contrato), garantizando que en el caso de las obras nuevas solo se ejecuten si hay un beneficio para el proyecto y para ambas partes, que el beneficio de la obra extra no sea solo para una de las partes, y que, para el caso de las obras que sustituyen a otras anteriores, se conserve la proporcionalidad pactada inicialmente y el equilibrio económico o conmutatividad de los contratos.

Sin embargo dichas fórmulas no garantizan que el precio sugerido sea acorde a los precios del mercado, por lo que se recomienda no obviar las recomendaciones de la etapa número 3.

Finalmente, se resalta que la metodología que se sugiere a continuación es tan solo una herramienta que en ningún momento pretende sustituir o limitar cualquier negociación a la que puedan llegar las partes de común acuerdo.

La Tabla 6 a continuación muestra el procedimiento sugerido para la negociación de las obras extras en un proyecto de construcción de obra pública.

Tabla 6. Procedimiento sugerido para la negociación de las obras extras en un proyecto de construcción de obra pública

N°	ETAPA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	DURACIÓN
1	Identificación de la obra extra	Consiste en la detección y análisis técnico de aquellas obras o equipos que no figuran en la lista de cantidades y precios unitarios, pero que estando descrito el alcance de la obra, ésta no estaba cotizada (a), o que se requieren para la completa y adecuada terminación del proyecto pero modifican el alcance de la obra cotizada (b), o aportan mejoras a juicio del dueño del proyecto (c)	(a): Contratista (b) y (c): Contratante	1 semana
2	Determinación del alcance de las obras	Consiste en la definición del alcance de la obra extra mediante la emisión de la ficha descriptiva de precios unitarios, así como los planos actualizados.	Contratante	2 semanas
3	<b>Comunicación escrita del contratante al contratista manifestando su autorización de cambio y entregando la ficha descriptiva de precio unitario que define el alcance a cotizar</b>			
4	Valoración de la obra extra (Cotización y elaboración de análisis de precios unitarios)	El contratista prepara una valoración de los items que hacen parte de la ficha descriptiva así como de las actividades necesarias para ejecutar la obra	Contratista	2 semanas
5	<b>Cotización escrita del contratista al contratante incluyendo un análisis de precios unitarios (APU)</b>			
6	Conciliación de precios	Se revisan las propuestas y contrapropuestas económicas de ambas partes para llegar a un acuerdo justo y razonable del precio, con valores del mercado y mediante la aplicación de las ecuaciones e inecuaciones desarrolladas en el punto 5.3	Contratista Contratante	1 semana
7	<b>Comunicación escrita del contratante al contratista, confirmando que desea ejecutar las obras aprobadas a los precios conciliados</b>			
8	Elaboración y firma de la adenda al contrato	Consiste en la redacción y el perfeccionamiento de la adenda que modifica el contrato original respecto de las obras extras acordadas	Contratista Contratante	2 semanas

Fuente: elaboración de la autora.

## 8 REFERENCIAS

- Aguas Nacionales (11 de febrero de 2011a). *Documentos de licitación*.
- Aguas Nacionales (2011b). *Formulario 8. Lista de cantidades, precios unitarios y valores totales*.
- Aguas Nacionales (2012). *Presentación estudios técnicos planta de tratamiento de aguas residuales Bello*. Disponible en formato pdf en disco adjunto.
- Aguas Nacionales – grupo EPM (s. f.). *Acerca de nosotros*. Disponible en <http://www.grupo-epm.com/aguasnacionales/en-us/acercadenosotros.aspx>
- Arenas Gaitán, J. y García Cruz, R. (2007). Las alianzas estratégicas internacionales. El impacto del origen del socio en la relación. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda época*, 1, 73-89. Disponible en <http://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/REE/article/view/386>
- Argentina, Ministerio de Inversión Federal, Inversión Pública y Servicios, Subsecretaría de Obras Públicas (s. f.). *Pliego de condiciones especiales para la licitación y contratación de obras públicas*.
- Banco Centroamericano Integración Económica (septiembre de 2013). *Documento base de licitación pública internacional para la adquisición de obras con recursos del Banco Centroamericano de Integración Económica*. Disponible en <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:t2Tt-ygrBn8J:www.bcie.org/uploaded/content/category/2031987572.docx+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (3 de septiembre de 2015a). *Estadísticas de proyectos*. Disponible en <http://www.iadb.org/es/proyectos/proyectos,1229.html>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (18 de septiembre de 2015b). *Acerca del BID*. Disponible en <http://www.iadb.org/es/acerca-de-nosotros/acerca-del-banco-interamericano-de-desarrollo,5995.html>
- Banco Mundial (mayo de 2006). *Documentos estándar de licitación. Contratación de obras y guía del usuario*. Disponible en [http://siteresources.worldbank.org/INTPROCUREMENT/Resources/Works-4-07-sv2\\_May2010\\_v5.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTPROCUREMENT/Resources/Works-4-07-sv2_May2010_v5.pdf)
- Chanlat, A. y Bédard, R. (s. f.). *La administración, una cuestión de palabra*. Rodrigo Muñoz G. (trad.), s. d.
- Cleland, D. y King, W. (1993). *Manual para la administración de proyectos*. México: Continental.
- Colombia, Agencia Nacional de Contratación Pública, Colombia Compra eficiente (marzo de 2013). *Contratación de obras menores, Documentos estándar de licitación pública internacional (LPI)*. Disponible en <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36667256>

- Colombia, Banco de la República (2016). *Serie de datos promedio mes y fin de mes*. Disponible en <http://obieebr.banrep.gov.co/analytics/saw.dll?Go&Action=prompt&path=%2Fshared%2Fseries%20estad%3%ADsticas%2F1.%20Tasa%20de%20Cambio%20Peso%20Colombiano%2F1.3%20Cotizaci%3%B3n%20hist%3%B3rica%20del%20d%C3%B3lar%20-%20Disponible%20desde%2>
- Colombia, *Código Civil*. Título XII. Del efecto de las obligaciones. Artículo 1602. “Los contratos son ley para las partes”. Disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39535>
- Colombia, Congreso de la República (1993). *Ley 80: Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, Artículo 32*. Disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=304>
- Colombia, Gobierno de la República (3 de noviembre de 2011). *Colombia Compra Eficiente. Guía para los procesos de contratación de obra pública*. Disponible en [http://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/manuales/20140708\\_guia\\_para\\_los\\_procesos\\_de\\_contratacion\\_de\\_obra\\_publica.pdf](http://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/manuales/20140708_guia_para_los_procesos_de_contratacion_de_obra_publica.pdf)
- Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) (2014). *Estudio Nacional del Agua 2014*. Disponible en [http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA\\_2014.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf)
- Colombia, Ministerio de Vivienda, Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico (2000). *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS), Sección II, Título E, Tratamiento de aguas residuales. Definiciones*, pp. 5-11. Disponible en <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable>
- Colombia, Procuraduría General de la Nación (1998). *Equilibrio Económico del Contrato. Noción. Definición. Concepto*. Disponible en [http://www.procuraduria.gov.co/relatoria/media/file/flas\\_juridico/972\\_CE-RAD-20912.pdf](http://www.procuraduria.gov.co/relatoria/media/file/flas_juridico/972_CE-RAD-20912.pdf)
- Colombia, Superintendencia Financiera (23 de febrero de 2007). *Concepto 2007001302-001*. Disponible en <https://www.superfinanciera.gov.co/SFCant/Normativa/Conceptos2007/2007001302.pdf>
- Consorcio Aguas Nacionales HHA. Sitio web <http://www.grupo-epm.com/aguasnacionales/en-us/inicio.aspx>
- Courtney, H., Kirkland, J. y Viguerie, P. (1999). *La gestión en la incertidumbre*. Bilbao: Deusto.

- Dejusticia y Patrimonio Natural (29 de septiembre de 2014). El río Aburrá o río Medellín, un río que va por buen camino. *El Espectador*. Disponible en <http://blogs.elespectador.com/el-rio/2014/09/29/el-rio-aburra-o-rio-medellin-un-rio-que-va-por-buen-camino/>
- Durán de la Fuente, H. (30 de marzo de 2012). *Políticas ambientales y desarrollo sustentable*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/4496/duran.htm>
- Ecuador, Ministerio de Transporte y Obras Públicas (s. f.). *Concursos públicos y licitaciones internacionales*. Disponible en <http://www.obraspublicas.gob.ec/concursos-publicos-y-licitaciones-internacionales/>
- Escuela de Ingeniería de Antioquia (s. f.). *A largo plazo, las plantas de tratamiento. Saneamiento del río Medellín – San Fernando*. Disponible en [http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/interesantes/saneamiento/pag\\_e6.html](http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/interesantes/saneamiento/pag_e6.html)
- España, Ministerio de Obras Públicas (16 de febrero de 1971). *Decreto 3854/1970: Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del Estado*. Disponible en [http://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1971-218](http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1971-218)
- Hernández Rodríguez, A. (marzo de 2014). Los contratos de construcción “llave en mano”. *Cuadernos de Derecho Transnacional*, 6(1), 161-235.
- International Federation Of Consulting Engineers (FIDIC) (2008). Sección VII: Condiciones Generales, Documentos estándar de licitación.
- Mazari Hiriati, M. (2003). El agua como recurso. *¿Cómo ves?*, 54, mayo, 10-12.
- Metcalf & Eddy, Inc. (1998). Introducción al proyecto de plantas de tratamiento de agua residual. En *Ingeniería de aguas residuales, tratamiento, vertido y reutilización* (3.ª ed), p. 169. Madrid: McGraw-Hill.
- México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2012a). *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales, Indicadores clave y de desempeño*. Disponible en [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_12/pdf/Informe\\_2012.pdf](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Informe_2012.pdf)
- México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2012b). *Reservas de agua dulce por región*. Disponible en [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_12/pdf/Cap6\\_agua.pdf](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap6_agua.pdf)
- Padilla, J. R. (2008). Una mirada hacia adentro: el proceso de negociación. *Debates IESA*, 13(3), 14-19. Disponible en <http://virtual.iesa.edu.ve/servicios/wordpress/wp-content/uploads/2013/12/Padilla-Una-mirada.pdf>
- Project Management Institute, PMI (2013). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK)* (5.ª ed.). Newtown Square: PMI.

- Project Management Institute, PMI (s. f.). 10 consejos para una gestión del cambio sostenible. *Voices on Project Management*. Disponible en [http://www.pmi.org/~media/PDF/Voices/January\\_Spanish.ashx](http://www.pmi.org/~media/PDF/Voices/January_Spanish.ashx)
- Rosenau Jr., M. D. (1998). *Successful project management: a step-by-step approach with practical examples* (3.ª ed.). Nueva York: John Wiley & Sons.
- Rubiel, J. M. (s. f.). *Contratos por adhesión*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto de Investigaciones Jurídicas. Disponible en <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/revdpriv/cont/22/dtr/dtr4.pdf>
- Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo.
- Toney, F. (2001). *The superior project organization: global competency standards and best practices*. Nueva York: CRC Press.
- Unesco (2015). Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015. Agua para un mundo sostenible. Datos y cifras. *Un Water*. Disponible en [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts\\_Figures\\_SPA\\_web.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SPA_web.pdf)
- Universidad Javeriana (s. f.). *Prácticas de dirección de proyectos aplicables a la gerencia del proyecto de IFRS*. Disponible en <http://www.javeriana.edu.co/personales/hbermude/Audire/leoa.pdf>
- Vargas Restrepo, S. (2012). *Implementación de indicadores de gestión para el control de costos y de tiempo bajo la metodología del PMI en un proyecto de construcción*. Medellín: Repositorio Universidad EAFIT.
- Vargas, J. C. (2014). *Análisis del sector construcción en Colombia*. Bogotá: PMI.
- Velásquez Gómez, R. (4 de septiembre de 2015). Agua hay en Antioquia, pero se está ensuciando. *El Colombiano*. Disponible en <http://www.elcolombiano.com/medio-ambiente/ilustracion-FD2656351>
- Vieco Betancur, S. (4 de septiembre de 2015). Entrevista personal a Manuel Vera Serrano, representante legal del Consorcio Aguas de Aburrá HHA.
- Water Resources Group (26 de enero de 2012). *Background, impact and the way forward*. Davos: World Economic Forum. Disponible en [http://www3.weforum.org/docs/WEF/WRG\\_Background\\_Impact\\_and\\_Way\\_Forward.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF/WRG_Background_Impact_and_Way_Forward.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1. Programa de saneamiento del río Medellín – Segunda etapa

#### CO-L1034 : Programa de Saneamiento del Río Medellín - Segunda Etapa

**Etapa del Proyecto**      **Aprobado**

El proyecto propuesto contempla la ejecución de obras del Programa de Saneamiento del Río Medellín, incluyendo la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Bello, el interceptor Norte del río Medellín y los empalmes entre los colectores y el interceptor Norte. Adicionalmente se desarrollaría un componente de fortalecimiento institucional que abarque los siguientes aspectos: i) apoyo a la implementación de la Normas Internacionales de Información Financiera del grupo EPPM y ii) capacitación en áreas relacionadas con la provisión y saneamiento de aguas.

#### DETALLE DEL PROYECTO

NÚMERO DEL PROYECTO	CO-L1034	TIPO DE PROYECTO	Operación de Préstamo
NÚMERO DE LA OPERACIÓN	2120/OC-CO (+)	SUBTIPO DE PROYECTO	Inversión Específica
NÚMERO DE LA OPERACIÓN	2120/OC-CO-1 (+)	CATEGORÍA DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL	B
PAÍS	Colombia		
SECTOR	AGUA Y SANEAMIENTO		
SUBSECTOR	AGUA Y SANEAMIENTO		

#### INFORMACIÓN DEL PROYECTO

COSTO TOTAL <sup>H</sup>	USD 581.500.000
FINANCIAMIENTO DE CONTRAPARTIDA DEL PAÍS	USD 131.500.000
FINANCIAMIENTO DEL BID	
MONEDA DE REFERENCIA	USD - Dólar Estadounidense
COFINANCIAMIENTO ESTIMADO(S)	USD 450.000.000

CLAVE	VALOR
H	Histórico
R	Revaluado

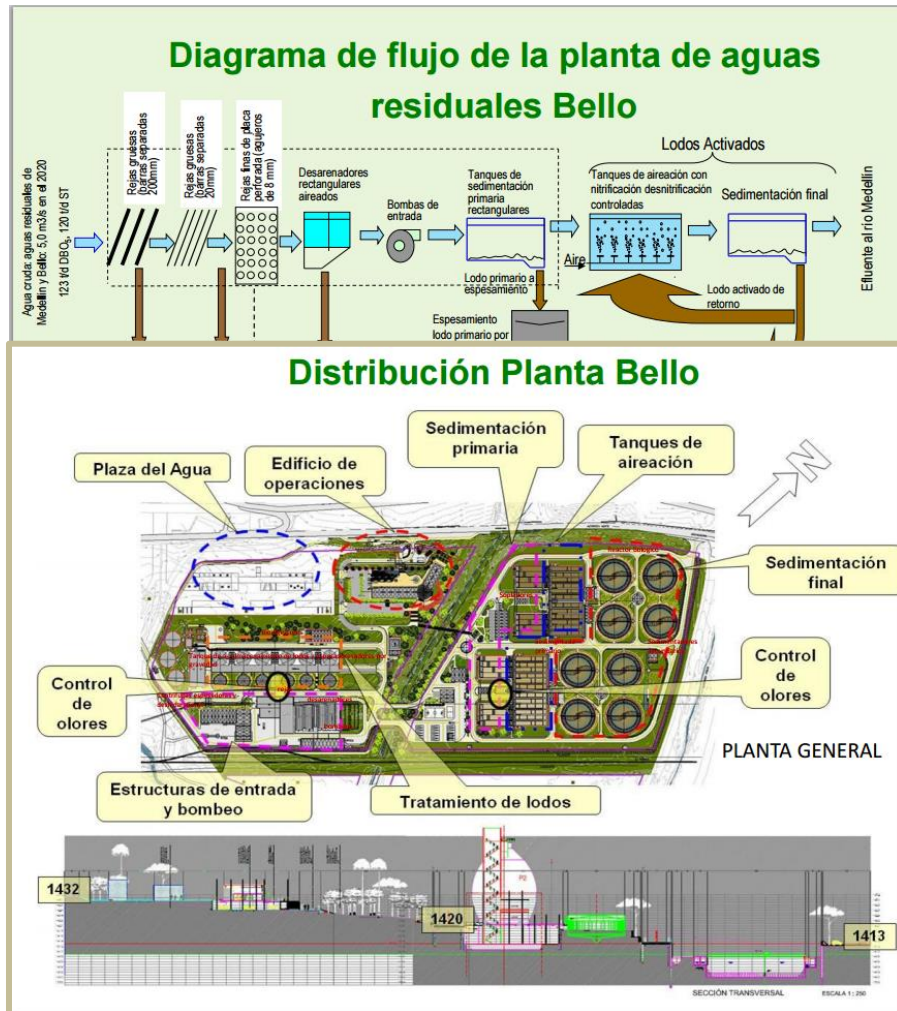
#### DETALLES DEL PORTAFOLIO



\$ 19883.95 M	AGUA Y SANEAMIENTO
\$ 19757.47 M	COLOMBIA
\$ 450 M	ESTE PROYECTO

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo. Proyectos CO-L1034. Programa de Saneamiento del río Medellín – Segunda etapa. Disponible en <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page,1303.html?id=CO-L1034>

## Anexo 2. Proceso operativo de la PTAR Bello



Fuente: presentación EPM. Disponible en [https://www.epm.com.co/site/portals/documentos/aguas/2012/Presentacion\\_PlantaBello\\_Interceptor.pdf](https://www.epm.com.co/site/portals/documentos/aguas/2012/Presentacion_PlantaBello_Interceptor.pdf)

### Anexo 3. Comparativo de los pliegos de licitación

CONCEPTO / PLIEGO	ARGENTINA	ESPAÑA	ECUADOR	COLOMBIA	BM - BIRF - AIF	BID	FIDIC	BCIE	ANEPM
	Pliego de condiciones especiales para la licitación y contratación de obras públicas	Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del Estado	El Ministerio de Transporte y Obras Públicas hace referencia al BID y a la CAF.	La Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente hace referencia al BID y al BM.	Hacen referencia a la FIDIC.	Hace referencia a la FIDIC.	Documentos estándar de licitación (Condiciones generales)	Documento base de licitación pública internacional para la adquisición de obras con recursos del Banco Centroamericano de Integración Económica, modalidad: co-calificación	Para el proyecto PTAR Bello.
Denominación que recibe la parte contratante	El comitente	La administración	El ingeniero	El ingeniero	El ingeniero	El ingeniero	El ingeniero	n/a	El contratante
Denominación que recibe la parte contratista	La contratista	La contratista	La contratista	La contratista	La contratista	La contratista	La contratista	n/a.	La contratista
Otras partes que intervienen	No se encuentra información.	Oficina de supervisión de proyectos	No se encuentra información.	No se encuentra información.	No se encuentra información.	No se encuentra información.	No se encuentra información.	n/a	El ingeniero o interventor
Términos utilizados como equivalentes a "obras adicionales" y "obras extras"	Exceso de ítems contenidos en el presupuesto inicial e ítems nuevos.	Unidades adicionales y unidades nuevas.	Establece seis tipos de variaciones. Para el caso se tomarán como referencia las variaciones en las cantidades y las variaciones en las calidades.	Establece seis tipos de variaciones. Para el caso se tomarán como referencia las variaciones en las cantidades y las variaciones en las calidades.	Establece seis tipos de variaciones. Para el caso se tomarán como referencia las variaciones en las cantidades y las variaciones en las calidades.	Establece seis tipos de variaciones. Para el caso se tomarán como referencia las variaciones en las cantidades y las variaciones en las calidades.	Establece seis tipos de variaciones. Para el caso se tomarán como referencia las variaciones en las cantidades y las variaciones en las calidades.	n/a	Obras adicionales y obras extras

Criterios sobre las obras adicionales	Cuando el exceso ordenado para un ítem supera el 20 % de su cómputo tomado sobre planos.		<p>Si la cantidad medida del rubro cambia en más del 25 % respecto de la cantidad de este rubro que figura en la lista de cantidades u otro formulario.</p> <p>Si este cambio en cantidad multiplicado por la tarifa especificada para ese rubro excede el 0.25 % del monto contractual aceptado.</p> <p>Si este cambio en cantidad modifica directamente el costo por cantidad unitaria de este rubro en más del 1 %.</p> <p>Si este rubro no se especifica en el contrato como un rubro de tarifa fija.</p>	<p>Si la cantidad medida del rubro cambia en más del 25 % respecto de la cantidad de este rubro que figura en la lista de cantidades u otro formulario.</p> <p>Si este cambio en cantidad multiplicado por la tarifa especificada para ese rubro excede el 0.25 % del monto contractual aceptado.</p> <p>Si este cambio en cantidad modifica directamente el costo por cantidad unitaria de este rubro en más del 1 %.</p> <p>Si este rubro no se especifica en el contrato como un rubro de tarifa fija.</p>	<p>Si la cantidad medida del rubro cambia en más del 25 % respecto de la cantidad de este rubro que figura en la lista de cantidades u otro formulario.</p> <p>Si este cambio en cantidad multiplicado por la tarifa especificada para ese rubro excede el 0.25 % del monto contractual aceptado.</p> <p>Si este cambio en cantidad modifica directamente el costo por cantidad unitaria de este rubro en más del 1 %.</p> <p>Si este rubro no se especifica en el contrato como un rubro de tarifa fija.</p>	<p>- Si la cantidad Si la cantidad medida del rubro cambia en más del 25 % respecto de la cantidad de este rubro que figura en la Lista de cantidades u otro formulario.</p> <p>Si este cambio en cantidad multiplicado por la tarifa especificada para ese rubro excede el 0.25 % del monto contractual aceptado.</p> <p>Si este cambio en cantidad modifica directamente el costo por cantidad unitaria de este rubro en más del 1 %.</p> <p>Si este rubro no se especifica en el contrato como un rubro de tarifa fija.</p>	<p>Si la cantidad medida del rubro cambia en más del 25 % respecto de la cantidad de este rubro que figura en la Lista de cantidades u otro formulario.</p> <p>Si este cambio en cantidad multiplicado por la tarifa especificada para ese rubro excede el 0.25 % del monto contractual aceptado.</p> <p>Si este cambio en cantidad modifica directamente el costo por cantidad unitaria de este rubro en más del 1 %.</p> <p>Si este rubro no se especifica en el contrato como un rubro de tarifa fija.</p>	n/a	<p>Variación superior al 20 % sobre la cantidad prevista.</p> <p>Si el valor de las obras civiles incluyendo las nuevas cantidades excede el 120 % del valor previsto en el contrato (calculado a los precios cotizados).</p> <p>Si el valor es inferior al 80 % del valor calculado.</p>
---------------------------------------	--	--	---	---	---	--	---	-----	---

Comentarios sobre las obras adicionales	<p>Precios nuevos actualizados a la fecha de la encomienda, por convenir libremente sin limitaciones contractuales.</p> <p>Para los análisis de precios se aceptarán los porcentajes de gastos generales y beneficios que se hayan prefijados en el PCE, calculando el beneficio sobre el precio real al momento de la encomienda.</p>	<p>El director redactará en el plazo de quince días, y sin perjuicio de la remisión inmediata del acto, una estimación razonada del importe de aquellas modificaciones. Si la administración decide la modificación del proyecto, se procederá a redactar las modificaciones precisas para su viabilidad.</p>	<p>Su ejecución es de carácter obligatorio, a no ser que la contratista envíe sin demora al ingeniero una notificación en la que indique (con documentos de apoyo) que:</p> <p>(i) No puede obtener inmediatamente los bienes requeridos para la variación.</p> <p>(ii) Dicha variación ocasiona un cambio sustancial en la secuencia o progreso de las obras.</p>	<p>Su ejecución es de carácter obligatorio, a no ser que la contratista envíe sin demora al ingeniero una notificación en la que indique (con documentos de apoyo) que:</p> <p>(i) No puede obtener inmediatamente los bienes requeridos para la variación.</p> <p>(ii) Dicha variación ocasiona un cambio sustancial en la secuencia o progreso de las obras.</p>	<p>Su ejecución es de carácter obligatorio, a no ser que la contratista envíe sin demora al ingeniero una notificación en la que indique (con documentos de apoyo) que:</p> <p>(i) No puede obtener inmediatamente los bienes requeridos para la variación.</p> <p>(ii) Dicha variación ocasiona un cambio sustancial en la secuencia o progreso de las obras.</p>	<p>Su ejecución es de carácter obligatorio, a no ser que la contratista envíe sin demora al ingeniero una notificación en la que indique (con documentos de apoyo) que:</p> <p>(i) No puede obtener inmediatamente los bienes requeridos para la variación.</p> <p>(ii) Dicha variación ocasiona un cambio sustancial en la secuencia o progreso de las obras.</p>	<p>Su ejecución es de carácter obligatorio, a no ser que la contratista envíe sin demora al ingeniero una notificación en la que indique (con documentos de apoyo) que:</p> <p>(i) No puede obtener inmediatamente los bienes requeridos para la variación.</p> <p>(ii) Dicha variación ocasiona un cambio sustancial en la secuencia o progreso de las obras.</p>	n/a	<p>Se procederá a revisar el precio unitario para las cantidades de obra por ejecutar de los ítems que exceden el 120 %.</p> <p>En el cálculo del nuevo precio se tendrán en cuenta las posibles economías de escala que resulten en virtud de la mayor cantidad de obra.</p> <p>La aplicación o no de las fórmulas de reajuste correspondientes será definida entre el ingeniero o interventor y la contratista, sometiendo los acuerdos y definiciones a la aprobación del contratante.</p>
---	--	---	--	--	--	--	--	-----	---

Criterios sobre las obras extras	<p>Se considera que hay una alteración en la naturaleza de un ítem si:</p> <p>La alteración implica una modificación sustancial.</p> <p>La alteración consiste en el cambio de la naturaleza de alguno de sus elementos componentes.</p>		<p>Si el trabajo fue ordenado con arreglo a la Cláusula 13: Variaciones y ajustes.</p> <p>Si en el contrato no se especifica tarifa ni precio para ese rubro.</p> <p>Si ningún precio o tarifa especificados es adecuado, porque el rubro de trabajo no es de características similares o no se ejecuta bajo condiciones similares a las de otros rubros señalados en el contrato.</p>	<p>Si el trabajo fue ordenado con arreglo a la Cláusula 13: Variaciones y ajustes.</p> <p>Si en el contrato no se especifica tarifa ni precio para ese rubro.</p> <p>Si ningún precio o tarifa especificados es adecuado, porque el rubro de trabajo no es de características similares o no se ejecuta bajo condiciones similares a las de otros rubros señalados en el contrato.</p>	<p>Si el trabajo fue ordenado con arreglo a la Cláusula 13: Variaciones y ajustes.</p> <p>Si en el contrato no se especifica tarifa ni precio para ese rubro.</p> <p>Si ningún precio o tarifa especificados es adecuado, porque el rubro de trabajo no es de características similares o no se ejecuta bajo condiciones similares a las de otros rubros señalados en el contrato.</p>	<p>Si el trabajo fue ordenado con arreglo a la Cláusula 13: Variaciones y ajustes.</p> <p>Si en el contrato no se especifica tarifa ni precio para ese rubro.</p> <p>Si ningún precio o tarifa especificados es adecuado, porque el rubro de trabajo no es de características similares o no se ejecuta bajo condiciones similares a las de otros rubros señalados en el contrato.</p>	<p>Si el trabajo fue ordenado con arreglo a la Cláusula 13: Variaciones y ajustes.</p> <p>Si en el contrato no se especifica tarifa ni precio para ese rubro.</p> <p>Si ningún precio o tarifa especificados es adecuado, porque el rubro de trabajo no es de características similares o no se ejecuta bajo condiciones similares a las de otros rubros señalados en el contrato.</p>	n/a	<p>Aplican los del FIDIC:</p> <p>Si el trabajo fue ordenado con arreglo a la Cláusula 13: Variaciones y ajustes.</p> <p>Si en el contrato no se especifica tarifa ni precio para ese rubro.</p> <p>Si ningún precio o tarifa especificados es adecuado porque el rubro de trabajo no es de características similares, o no se ejecuta bajo condiciones similares a las de otros rubros señalados en el contrato.</p>
Comentarios sobre las obras extras		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	La Sección VIII, Formato de contrato, indica que se deben establecer las condiciones para la <i>Modificación y rescisión del contrato</i> : Modificaciones o cambios.	Los componentes internos de los equipos y sistemas que sean requeridos para su adecuado funcionamiento, instalación u operación, no constituyen obra extra ni adicional.

Procedimiento para la fijación de precios de las obras extras	No se encuentra información.	La propuesta del director sobre los nuevos precios por fijar se basará en cuanto resulte de la aplicación en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el contrato, y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la licitación.	La contratista presenta una propuesta.	La contratista presenta una propuesta.	La contratista presenta una propuesta.	La contratista presenta una propuesta.	La contratista presenta una propuesta.	No se encuentra información.	Las obras extras se pagarán a los precios acordados previamente mediante actas de modificación bilateral (AMB).
Posibilidad de suspensión de las obras mientras se llega a un acuerdo	A falta de acuerdo, solo cabe la rescisión del contrato por haberse alterado la economía de la obra.	Sí: temporal, total o parcial.	No	No	No	No	No	No se encuentra información.	No
Plazos para definir el alcance de las obras	No se encuentra información.	15 días	Lo más pronto posible.	Lo más pronto posible.	Lo más pronto posible.	Lo más pronto posible.	Lo más pronto posible.	No se encuentra información.	60 días para las obras adicionales; no se indican plazos para la definición de las obras extras.

Derecho a ampliación del tiempo del contrato	No se encuentra información.	En cuanto a la variación en más o en menos de los plazos que se deriven de la ejecución de las modificaciones del proyecto aprobadas, se estará a lo establecido en el artículo 149 del Reglamento General de Contratación, sin perjuicio de lo que proceda si hubiera habido lugar a suspensión temporal, parcial o total.	No	No	No	No	No	No se encuentra información.	Sí, si se pacta mediante acta de modificación bilateral	
Procedimiento en caso de no llegar a un acuerdo	De no llegarse a un acuerdo sobre precios, y así lo ordenara la inspección.  La contratista deberá proceder inmediatamente a la ejecución de los trabajos pudiendo dejar a salvo sus derechos, y se llevará cuenta minuciosa de los gastos realizados, cuyo detalle, con la aprobación o reparo de la inspección, servirá como elemento	Trabajos por administración a precios unitarios básicos.	El ingeniero establece una tarifa o precio provisional.  En caso de no llegar a un acuerdo arreglo directo se acudirá a una comisión de controversias en primera instancia y a un tribunal de arbitramento en segunda instancia.  Solo para trabajos menores o de carácter incidental podrán ordenarse trabajos por día si	El ingeniero establece una tarifa o precio provisional.  En caso de no llegar a un acuerdo arreglo directo se acudirá a una comisión de controversias en primera instancia y a un tribunal de arbitramento en segunda instancia.  Solo para trabajos menores o de carácter incidental podrán ordenarse trabajos por día si	El ingeniero establece una tarifa o precio provisional.  En caso de no llegar a un acuerdo arreglo directo se acudirá a una comisión de controversias en primera instancia y a un tribunal de arbitramento en segunda instancia.  Solo para trabajos menores o de carácter incidental podrán ordenarse trabajos por día si	El ingeniero establece una tarifa o precio provisional.  En caso de no llegar a un acuerdo arreglo directo se acudirá a una comisión de controversias en primera instancia y a un tribunal de arbitramento en segunda instancia.  Solo para trabajos menores o de carácter incidental podrán ordenarse trabajos por día si	El ingeniero establece una tarifa o precio provisional.  En caso de no llegar a un acuerdo arreglo directo se acudirá a una comisión de controversias en primera instancia y a un tribunal de arbitramento en segunda instancia.  Solo para trabajos menores o de carácter incidental podrán ordenarse trabajos por día si	El ingeniero establece una tarifa o precio provisional.  En caso de no llegar a un acuerdo arreglo directo se acudirá a una comisión de controversias en primera instancia y a un tribunal de arbitramento en segunda instancia.  Solo para trabajos menores o de carácter incidental podrán ordenarse trabajos por día si	No se encuentra información.	Si son obras no especializadas, se pagan por administración y los precios se calculan a partir de los precios básicos de los APU de otras obras ordinarias contractuales; si son obras especializadas se pagan de acuerdo la presentación de 3 ofertas para cada suministro o subcontrato

	ilustrativo para fijar el precio a las instancias administrativa o judicial.		se ha pactado previamente como un listado en el contrato.	se ha pactado previamente como un listado en el contrato.	se ha pactado previamente como un listado en el contrato.	se ha pactado previamente como un listado en el contrato.	se ha pactado previamente como un listado en el contrato.		
--	--	--	---	---	---	---	---	--	--

Fuente: elaboración de la autora.

Anexo 4. Documentos de licitación para el proyecto Planta de tratamiento de aguas residuales Bello  
 Disponible en formato pdf en disco adjunto.