

EL PROCESO DE LICITACIÓN ACTUAL Y SU RELACIÓN CON LA PREDICCIÓN DE BAJAS

Ballesteros, P.^(p); González-Cruz, M^a.C.; Pastor, J.P.

Abstract

The focus of this paper is to provide a brief description of the casuistry of tendering in construction from Spain, and, after, link (which constitutes the main body of the article) with the still nascent science of Tender Price Forecasting.

The aim is to explain and show some mathematical and statistical tools for improving the confidence in making the right choices in order to submit bid prices with greater chance of success, starting from previous experience gathered in previous bidding processes.

We'll show Tender Price Forecast in tendering and auctions as a science, relatively underdeveloped in some countries in which it has evolved (Australia and United States), almost totally unknown in ours (so skeptical even considered by many people yet), but that is increasing for the great value that it brings for guiding a tender price decision in its bidding phase.

Keywords: Bidding, Tender, Auction, Forecast, Tender Price, Construction

Resumen

El objetivo de este trabajo es el de proporcionar una breve descripción de la casuística del sistema de licitación de construcción en España, para posteriormente relacionarla (lo cual constituye el cuerpo central del artículo) con la aún incipiente ciencia de la Predicción de Bajas.

Se pretende, entonces, exponer y dar a conocer una serie de herramientas matemáticas y estadísticas con las que se incrementa, en ciertos aspectos, la confianza en la toma de decisiones acertadas en aras a presentar ofertas económicas con mayor probabilidad de éxito, a partir de la experiencia previa recogida en procesos de licitación anteriores.

Presentaremos la Predicción de Bajas en Concursos y Subastas como una ciencia, relativamente poco desarrollada, incluso en aquellos países en los que se ha gestado (Australia y Estados Unidos), casi totalmente desconocida en el nuestro (incluso considerada de forma escéptica por muchos desconocedores de la misma), pero que se encuentra actualmente en su punto de inflexión por la gran utilidad que aporta en el momento de guiar una toma de decisión respecto del precio a presentar para un contrato, una obra o un proyecto concreto, en su fase de licitación.

Palabras clave: Licitación, Concursos, Subastas, Predicción, Bajas, Construcción

1. Introducción

En general, la presentación de unas ofertas más ventajosas respecto de la competencia supone, a la larga, una mayor posibilidad de agrandar la cartera de proyectos (entendiendo como tales: obras y servicios) en los que poder invertir tiempo y recursos propios a cambio de una previsión de obtener beneficios.

Esta afirmación conduce a la asociación de que, en caso de disponer de un sistema de tratamiento de información que facilitara el conocimiento aproximado de qué ofertas económicas son estadísticamente más probables a ser presentadas por otros licitadores en próximos encuentros, dicho sistema constituiría un instrumento de valiosa ayuda.

En realidad la Predicción de Bajas no es más que un conjunto de herramientas matemáticas y estadísticas que ayudan a mejorar las posibilidades de situar las ofertas propias como las más ventajosas (es decir, con un importe económico ofertado inferior) en un determinado concurso o en una determinada subasta.

La precisión en la predicción depende enormemente del modelo escogido, del tipo de concurso o subasta y, por supuesto, de la cantidad, calidad y adecuada criba de la información previa disponible. En la medida en que dicha información sea más homogénea y similar a las condiciones del concurso o subasta próximos, mayor será la esperanza de obtener resultados más cercanos a la realidad futura.

El campo de conocimiento de la predicción se encuentra en un estado relativamente incipiente, proviniendo gran parte de la producción científica y bibliográfica del profesor australiano Martin Skitmore como se refleja en numerosas referencias bibliográficas.

El modelo más reciente fue creado por el propio profesor Skitmore en 1991 [27] y, hasta el momento, no se ha vuelto a generar ningún otro de relevancia. Estadísticamente es muy avanzado y, el mismo profesor ha efectuado comparaciones entre la bondad de su modelo y las de modelos anteriores.

2. Qué es una licitación. Glosario de conceptos y aspectos legislativos

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española se entiende por "Licitación" la "acción y efecto de licitar", entendiendo por "licitar" el "Ofrecer precio por algo en una subasta o almoneda."

Dicha definición, siendo cierta, refleja de forma excesivamente simplificada la riqueza del término "licitación". Sin pretensión de ser exhaustivos definiremos la Licitación como un proceso en el que compiten varias empresas, generalmente privadas, presentando "Ofertas" o "Proposiciones" con la intención de ser las adjudicatarias de un contrato. Generalmente el agente que inicia la licitación suele ser una administración pública o un promotor que tiene cierto interés u obligación en cubrir la ejecución de un determinado contrato, la cual hace pública a todas aquellas empresas capacitadas en general o sólo a algunas de ellas, escogidas de antemano.

Puesto que el presente trabajo trata algunos aspectos englobados en los procesos de licitación parece conveniente definir no sólo qué se entiende por licitación sino también cuales son los vocablos típicos de este área de conocimiento en el que se conjugan elementos de la administración pública y de las empresas privadas.

Gran parte de lo que se expone a continuación constituye un extracto resumido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas [1] y de la Ley de Contratos del Sector Público [2]. Conviene aclarar que los principios del articulado de la LCAP y de la LCSP suelen estar presentes también en los contratos de carácter privado por lo que consideramos necesaria una pequeña descripción de los mismos enfocada a los temas que se tratarán en adelante.

2.1. Ley de Contratos de las Administraciones Públicas

Llamamos "contrato administrativo" a aquéllos cuyo objeto directo, conjunta o separadamente, sea la ejecución de obras, la gestión de servicios públicos y la realización de suministros, los de concesión de obras públicas, los de consultoría y asistencia o de servicios (Artículo 5).

La adjudicación de los contratos (por parte de la Administración) podrá llevarse a cabo por procedimiento abierto, restringido o negociado (Artículo 74):

- En el “procedimiento abierto” todo empresario interesado podrá presentar una proposición.
- En el “procedimiento restringido” sólo podrán presentar proposiciones aquellos empresarios seleccionados expresamente por la Administración, previa solicitud de los mismos.
- En el “procedimiento negociado” el contrato será adjudicado al empresario justificadamente elegido por la Administración, previa consulta y negociación de los términos del contrato con uno o varios empresarios.

Tanto en el procedimiento abierto como en el restringido la adjudicación podrá efectuarse por subasta o por concurso (Artículo 75):

- La “subasta” versará sobre un tipo expresado en dinero, con adjudicación al licitador que, sin exceder de aquél, oferte el precio más bajo. (Entendemos por “Presupuesto Tipo” o simplemente “Tipo” al importe inicial consignado oficialmente, por el promotor o por la administración, para la realización de un contrato determinado que han decidido iniciar. Se trata de un concepto muy importante puesto que a él se refieren las “Bajas” o disminución económica que oferta cada licitador con respecto del Presupuesto Tipo. Es habitual cuantificar las bajas en unidades monetarias, es decir, en valor absoluto, o, más comúnmente, en unidades porcentuales con respecto al Presupuesto Tipo.)
- En el “concurso” la adjudicación recaerá en el licitador que, en su conjunto, haga la proposición más ventajosa, teniendo en cuenta los criterios que se hayan establecido en los pliegos, sin atender exclusivamente al precio de la misma y sin perjuicio del derecho de la Administración a declararlo desierto.

Las ofertas que suelen generar cada una de las empresas que participan efectivamente en una licitación se materializan en “Plicas” o sobres que contienen las proposiciones técnico-económicas (concurso) o económicas (subastas). Además de estos sobres con contenidos económicos o técnico-económicos suelen existir otros complementarios que suelen contener la documentación administrativa que suelen demostrar la solvencia técnica y económica del contratista (entre otras funciones) para ser un potencial adjudicatario del contrato.

Al documento que contiene la cifra económica que cada licitador ha estudiado como su oferta particularizada y que, en principio la cree como la más adecuada para desarrollar el contrato con esperanzas de un beneficio estimado, recibe el nombre de “Proposición económica”.

Esta Proposición económica conllevará un beneficio mayor o menor en función de las necesidades y previsiones que cada licitador tenga en cada contrato concreto. Por lo general cuando se lanza una proposición económica de la que no se esperan beneficios se le dice que incurre en “Riesgo”. El riesgo se cuantifica también en unidades porcentuales con respecto de la cantidad en la que ya no se obtienen beneficios, es decir, el riesgo es un Beneficio negativo.

Para finalizar este apartado de conceptos previos y glosario aportaremos unos últimos aspectos de las licitaciones.

Entendemos por “oferta temeraria” aquella que presenta un importe económico global inferior a un umbral generalmente referido a una distancia porcentual “x” con respecto de los precios de los otros licitadores (Artículos 83 y 86). Es habitual considerar este valor porcentual en un 10% inferior al de la media del resto de ofertas aceptadas para una

licitación. Si esto ocurre, aquellos licitadores afectados incurrirán en presunción de temeridad.

Finalmente el proceso por el que se publican los importes contenidos en las Proposiciones económicas de cada licitador, para un contrato determinado, recibe el nombre de “Apertura económica”, acto que suele ser público y que conlleva que dichas ofertas hasta este momento hayan permanecido en secreto (Artículos 82, 88 y 91).

Por lo general, el área o departamento en una empresa que genera las plicas para los contratos publicados oficialmente, o a los que han sido invitados, recibe el nombre de “Estudios”, “Licitaciones” o de “Contratación” y es para este tipo de técnicos para los que este trabajo, creemos, resulta especialmente interesante.

2.2. Ley de Contratos del Sector Público

El 1 de mayo de 2008 entra en vigor la Ley 30/2007, de 30 de octubre de Contratos del Sector Público [2] que sustituye al Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y establece una regulación nueva de la contratación administrativa.

No obstante, puesto que ya se ha expuesto el glosario de licitación básico que se precisa, ahora se trata de reflejar únicamente aquellos aspectos de mayor interés que puedan servir para complementar lo expuesto anteriormente, bien porque modifiquen la LCAP bien porque aporten aspectos nuevos y diferentes. Tomando como referencia los principios que han guiado la elaboración de esta Ley, en la “Exposición de Motivos IV”, las principales novedades que presenta su contenido en relación con su inmediato antecedente, el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, son los que afectan a los siguientes apartados:

5. La delimitación de su ámbito de aplicación.

A fin de ajustar el ámbito de aplicación de la Ley al de las directivas comunitarias, así como para no dejar entidades del sector público exentas de regulación, la delimitación de los entes sujetos se realiza en términos muy amplios.

6. la singularización de las normas que derivan directamente del derecho comunitario.

Como medio para identificar el ámbito normativo supeditado a las prescripciones de las directivas comunitarias se ha acuñado la categoría legal de «contratos sujetos a regulación armonizada», que define los negocios que, por razón de la entidad contratante, de su tipo y de su cuantía, se encuentran sometidos a las directrices europeas.

7. la incorporación de las nuevas regulaciones sobre contratación que introduce la Directiva 2004/18/CE.

Incorporando en sus propios términos y sin reservas las directrices de la Directiva 2004/18/CE, la Ley de Contratos del Sector Público incluye sustanciales innovaciones en lo que se refiere a la preparación y adjudicación de los negocios sujetos a la misma. Sintéticamente expuestas, las principales novedades afectan a la previsión de mecanismos que permiten introducir en la contratación pública consideraciones de tipo social y medioambiental.

8. la simplificación y mejora de la gestión contractual.

Obligadamente, la nueva Ley viene también a efectuar una revisión general de la regulación de la gestión contractual, a fin de avanzar en su simplificación y racionalización, y disminuir los costes y cargas que recaen sobre la entidad contratante y los contratistas particulares. Esta revisión ha afectado, de forma particular, al sistema de clasificación de contratistas, a los medios de acreditación de los requisitos de aptitud exigidos para contratar con el sector

público, y a los procedimientos de adjudicación, elevando las cuantías que marcan los límites superiores de los simplificados –procedimiento negociado y el correspondiente a los contratos menores– y articulando un nuevo procedimiento negociado con publicidad para contratos no sujetos a regulación armonizada que no superen una determinada cuantía. Además, y desde un punto de vista formal, se ha aprovechado para incorporar a nuestra legislación la terminología comunitaria de la contratación, con el fin de facilitar, ya desde el plano semántico, la interoperabilidad con los sistemas europeos de contratación. Esto ha supuesto el abandono de ciertas denominaciones tradicionales en nuestro derecho, que no de los correspondientes conceptos, que subsisten bajo nombres más ajustados al contexto europeo. En particular, los términos «concurso» y «subasta» –que en la legislación nacional se referían, de forma un tanto artificiosa, a «formas de adjudicación» del contrato como instrumento que debía utilizarse en conjunción con los «procedimientos de adjudicación», se subsumen en la expresión «oferta económicamente más ventajosa» que remite en definitiva, a los criterios que el órgano de contratación ha de tener en cuenta para valorar las ofertas de los licitadores en los diferentes procedimientos abiertos, restringidos o negociados, y ya se utilice un único criterio (el precio, como en la antigua «subasta») o ya se considere una multiplicidad de ellos (como en el antiguo «concurso»).

9. la tipificación legal de una nueva figura, el contrato de colaboración entre el sector público y el sector privado.

Puesto que este trabajo se centra en los contratos de construcción, en la LCSP se definen “Contratos de obras” como aquéllos que tienen por objeto la realización de una obra o la ejecución de alguno de los trabajos enumerados en el Anexo I o la realización por cualquier medio de una obra que responda a las necesidades especificadas por la entidad del sector público contratante. Además de estas prestaciones, el contrato podrá comprender, en su caso, la redacción del correspondiente proyecto (Artículo 6).

Por “obra” se entenderá el resultado de un conjunto de trabajos de construcción o de ingeniería civil, destinado a cumplir por sí mismo una función económica o técnica, que tenga por objeto un bien inmueble (Artículo 6).

3. El actual entorno cambiante de la licitación en la construcción

Los contratos de construcción progresivamente se están volviendo más exigentes de cara al constructor. Las cláusulas contractuales que se están comenzando a implementar en muchos países, y que ya se llevan años empleando en otros como Estados Unidos (o incluso que se están comenzando a ver en nuestro país), van trasladando los riesgos progresivamente hacia el lado del contratista de las obras [3, 4] (cláusulas que fuerzan a acortar tiempos de ejecución, pero no premian las disminuciones de tiempo; cláusulas que trasladan las consecuencias de la existencia de vicios ocultos en el emplazamiento de las obras al contratista; cláusulas que impiden al contratista tomar vías de reclamación frente a injusticias o dictámenes desfavorables para él en caso de disputas con la administración contratante, etc). Parece lógico, pues, que el contratista debiera comenzar a planificar sus bajas incluyendo estos riesgos en sus ofertas.

Al mismo tiempo, muchas consultoras y constructoras están comenzando a explorar nuevos mercados en el extranjero [5]. En estos países o incluso continentes vecinos, en muchas ocasiones, se les exige que, modifiquen o amplíen su cultura corporativa. La necesidad de acoplarse a la infraestructura económica de cada nuevo país o continente les supone cambios en su estructura productiva, incluso cambios en el concepto de calidad del producto final. Es necesario adecuarse a la realidad y demanda de la población del país receptor del servicio de la consultora, de esta forma podemos ajustar los costes a los exactamente necesarios [5].

Entre otros estudios, por citar algún ejemplo, en el artículo de Drew y Skitmore [6] se intenta predecir la competitividad de las ofertas económicas que se van a presentar a un contrato partiendo únicamente de las características y tipología del contrato, lo cual es una simplificación de la realidad pero constituye una primera aproximación al problema real.

La desafortunada consideración de estos parámetros y todos los anteriores relativos a los contratos, en diferentes medidas, puede conducir a ofertas excesivamente conservadoras o excesivamente arriesgadas con la conocida consecuencia de, o no encontrar acogida o dañar la estabilidad económica de la empresa por las pérdidas que se puedan generar, respectivamente.

Existen técnicas para prever el precio ajustado de ejecución de una determinada obra o un determinado proyecto en función de la experiencia de una organización, de sus medios y personal disponible, de la inflación transcurrida desde la última vez que se ejecutó una acción similar, de la coyuntura de la administración contratante e incluso de la coyuntura del país que recibe la actuación [7]. Recientemente están saliendo a la luz estudios que combinan análisis estadísticos de regresión junto con Series Temporales [7] que permiten anticipar con cierto margen de precisión qué precio costaría ejecutar determinada obra o proyecto a priori.

4. Medir es la oportunidad de aprender

El hecho de poder medir es un aspecto clave para la toma de decisiones adecuadas. De forma análoga, en caso de no disponer de un marco previo de información respecto de situaciones a las que una empresa suele enfrentarse hace indudablemente más compleja la labor de mejorar o de innovar. El primer beneficio de cualquier sistema de medición es la generación de datos que apoyan el análisis y el aprendizaje [8].

No obstante la medición es a menudo practicada a la vieja usanza, en vez de ser un importante sistema de liderazgo que requiere de actualización continua para permanecer útil y vigente [8].

Así pues, la acción de medir es un acto que precisa continuidad. Una organización crea la oportunidad de esta forma de aprender de forma continua acerca de los trabajos que ejecuta y de las necesidades y carencias que está experimentando en torno a su actividad y respecto de las condiciones cambiantes de su mercado.

Existen dos sistemas de medición que están relacionados con la gestión de la estrategia [8]: el *Quality Performance Management System (QPMS)* desarrollado por el Instituto de Construcción Industrial (CII) en 1990 y el *Balanced Scorecard* desarrollado por Howard Kaplan y David Norton en 1996.

Ambas metodologías se generaron para proveer estructura, procedimientos y datos con el objeto de ser gestionados posteriormente en la predicción futura y/o en el aprendizaje organizacional. No obstante entre los dos sistemas, el QPMS fue originalmente creado para la construcción y para los proyectos de construcción mientras que el *Balanced Scorecard* se diseñó para gestionar funciones más puramente administrativas. Éste es el motivo de emplear preferentemente el QPMS en la actualidad en el ámbito de la construcción.

El núcleo y también lo más relevante del QPMS o Sistema de Gestión de Mejora de la Calidad (traducido al español), es que fue concebido para conocer e identificar criterios específicos para poder medir. El modelo empuja a seguir este orden [8]:

1. Capacidad de trazar costes relacionados con la calidad, el diseño y la construcción de los proyectos ingenieriles.

2. Proveer un sistema informativo válido de “coste de la calidad” para establecer líneas de acción e identificar oportunidades para mejorar, no aportando información ni excesiva ni escasa.
3. Adaptación a diferentes tipos y aspectos del diseño y la construcción.
4. Sencilla implementación por promotores, proyectistas y constructores.
5. Relación coste/beneficio ventajosa (entendiendo el presente punto como que el hecho de implementar un sistema de información sea significativamente más económico que las consecuencias de la pérdida o no disposición de la información; en caso contrario no tiene ventajas su empleo ni su registro)
6. Compatibilidad con Sistemas de Costes ya existentes usados para la gestión.

Los modelos de predicción de bajas que veremos más adelante responden a estos aspectos para generar un sistema de información válido y general en su aplicación.

4.1. Ámbito y factores influyentes en la información de las licitaciones

Los esfuerzos por compartir y reutilizar el conocimiento generado en proyectos de construcción (tanto en su fase de proyecto como de ejecución y explotación) aumentan siempre por estos motivos [9]:

- Como causa del tiempo transcurrido entre la ejecución y el momento en que precisamos la información o la experiencia concreta.
- Porque ha cambiado la plantilla de personal y técnicos que vivieron en primera persona la experiencia del diseño y/o la ejecución
- O incluso por la aversión o desgana de las personas implicadas en la ejecución por comunicar sus experiencias y lecciones aprendidas durante una obra o proyecto.

Es evidente que sin la fase de revisión de cualquier obra o proyecto no podemos generar conocimiento útil para el futuro. En el caso de la predicción de bajas es necesario conocer si la predicción se ha ajustado más o menos a la realidad que ha evidenciado la apertura económica y, posteriormente, analizar la bondad y el adecuado uso que se ha hecho de los parámetros que han servido a la predicción.

La baja económica con la que se haya obtenido el contrato para una organización debe haber tenido en cuenta el tiempo y los recursos que se les va a dedicar a ese contrato. De lo contrario se navegará sin rumbo a la hora misma de comenzar el trabajo (o incluso de licitarlo), puesto que se ofertaría un trabajo sin estudiarlo suficientemente.

Las consultoras y las constructoras necesitan controlar sus costes para obtener beneficios cuando aceptan trabajos. Existen diferentes metodologías de control y predicción de costes [10]:

- Inicialmente surgieron correlaciones subjetivas entre elementos y composición de las obras [11] (por ejemplo entre volumen de la Obra Civil, los Equipos electromecánicos y los Equipos Eléctricos) que permitían conocer los costes reales por medio de correlaciones groseras,
- Posteriormente se estudiaron algunas metodologías relacionadas con las características de la obra a ejecutar [12],
- Otras metodologías se han relacionado con los recursos implicados [13]
- Otras con el tiempo de ejecución de cada trabajo [14]
- Otras que relacionan por medio de índices ambos conceptos [15].

- Actualmente se están desarrollando técnicas logarítmicas de regresión y de variable difusa [16] también aplicados a recomendar un margen de baja al margen de otros competidores [17]
- También existen desarrollos de predicción de costes en fases tempranas de ejecución una vez ya se ha dictaminado la empresa adjudicataria de un contrato [18].
- Para finalizar, añadiremos que actualmente se están desarrollando numerosas técnicas que permiten escalar la estimación de costes de cara a ofertar con mayor precisión según la situación real del mercado y de la empresa concreta [19] y según el volumen económico del contrato [6].

4.2. Gestión de la información

En el tema que se ha venido tratando, aún en general hasta este momento, implica la adquisición de experiencias previas en licitaciones que ayuden a elaborar predicciones más cercanas a los resultados reales en licitaciones futuras.

Parece lógico pensar que una empresa cualquiera podrá elaborar predicciones más fiables siempre que sus datos disponibles relativos a contratos previos sean muy similares en:

- Volumen económico al que pretende licitar
- Que la administración o promotor sean coincidentes con el próximo concurso o subasta
- Que los criterios de baremación y ponderación técnico-económicos sean muy parecidos.
- Que el número de licitadores competidores esperables sean comparables incluso que, preferiblemente, sean coincidentes muchos de ellos.
- Que la tipología de contrato (obra o servicio) sea similar.
- Que el ámbito geográfico diste lo mínimo
- Que el tiempo transcurrido entre el histórico de licitaciones con las que se elaboraron las predicciones y el próximo uso de la siguiente sea el menor posible.

En la realidad vivida en las empresas estos matices de la información de la que son poseedoras cada una de ellas implica personalizar el proceso de Gestión de la información aproximadamente de esta forma:

1. Recabar toda la información posible acerca de las licitaciones previas. Esto supone:
 - Históricos de aperturas de licitaciones, se haya presentado o no la empresa que pretende elaborar predicciones.
 - Conocimiento de las capacidades y estrategias de los licitadores adversarios, incluso de sus situaciones concretas (área de influencia, relaciones con trabajos previos cercanos, etc).
 - Conocimiento de los gustos y preferencias de la administración o del promotor.
 - Contar con datos de desviación respecto de los costes reales de ejecución de las obras que han sido adjudicadas.
2. Recabar toda la información posible del próximo contrato en el que una empresa está interesada en licitar. Esto supondría que fueran favorables la mayoría de estos ítems:
 - Un presupuesto tipo acorde con el volumen de la empresa y con los medios de los que dispone

- Posibilidad efectiva de ser adjudicatarios (entendiendo como tal la evicción de contratos adjudicados de antemano)
 - Zona del contrato incluida en el área de actividad de la empresa
 - Concordancia del contrato con la estrategia y actividad de la empresa, o, al menos, con sus políticas de innovación o expansión futuras
 - Búsqueda de alianzas con otras empresas que puedan cubrir las deficiencias o carencias propias (por ejemplo: experiencia insuficiente, medios incompletos, relaciones previas con la administración, etc)
 - Criterios de valoración y ponderación técnico económicos favorables.
 - Conocer el criterio de baja temeraria.
3. Elaboración de la oferta técnica en caso de que se decida continuar con el proceso de licitación. Con este paso se conseguirá conocer con detalle las posibles vías de ejecución del contrato concreto y también implica un análisis económico más o menos detallado de los presupuestos parciales del contrato con los que ya se estaría en condiciones de anticipar cuál será el umbral de baja por debajo de la cual se entraría, a priori, en pérdidas.
4. Elaboración de la predicción. Para ello seguiremos este subproceso:
- Cribar la información útil para evitar sesgos en la predicción
 - Escoger un modelo de predicción de entre los que se expondrán más adelante que se adapte mejor al histórico de datos disponible o al tipo de licitación
 - Decidir los márgenes de error que se están dispuestos a asumir. Recordemos que en una licitación por concurso no tiene porqué ser el adjudicatario aquel cuyo importe sea inferior al del resto, lo cual convierte en viable encarecer la oferta propia respecto las de los competidores (aumentando el beneficio esperable) siempre que recuperemos esta desventaja en la parte técnica.
 - Observar los resultados e introducir cambios si se prevé la afección de aspectos no contemplados en los históricos que puedan alterar la predicción. Un ejemplo sería cuando son observables tendencias definidas en el comportamiento de la competencia que puedan denotar bajas más arriesgadas o más conservadoras respecto de lo pronosticado.
5. Obtener los datos de la apertura de la licitación y cotejar la realidad con lo pronosticado. Elementalmente cuanto mejor sea el análisis más certeras serán las sucesivas predicciones. Un análisis en profundidad precisaría de algunos de estos aspectos:
- Observar cómo de cercanas han sido las cifras de bajas pronosticadas a las obtenidas
 - Analizar la posición de la empresa pronosticadora con respecto al resto
 - Intentar encontrar tendencias o pseudos-funciones de distribución de las ofertas económicas presentadas
 - Conocer cuál ha sido el adjudicatario y qué posición obtuvo en la valoración económica y técnica
 - Observar cómo han influido los criterios de temeridad y de puntuación en las ofertas económicas admitidas y cómo han desequilibrado la puntuación.

6. En caso de que finalmente la empresa que pronosticó fuera adjudicataria del contrato de la licitación, sea el mérito de la predicción efectuada o no, deberían también analizarse los costes reales de ejecución con el objeto de fijar con mayor precisión el listón de pérdidas o riesgo con el que partiremos en la próxima oferta económica en una obra similar.

5. Balance entre la oferta técnica y la oferta económica

En la actualidad, diferentes criterios han configurado un marco en el que el adjudicatario, en principio, es la organización cuya oferta técnico-económica es, en conjunto, la más ventajosa (*Economically Most Advantageous Tender* o, simplemente EMAT [20]). Actualmente, "Oferta económicamente más ventajosa", es un término que ya recoge la nueva Ley de Contratos del Sector Público [2].

Este hecho obliga a plantear la necesidad de introducir de alguna forma la valoración técnica de los contrincantes en la predicción de la baja necesaria para ganar una licitación.

En última instancia esto implica que la oferta ganadora no debe ser necesariamente la más barata simplemente; lo cual aumenta las expectativas de las empresas que desarrollan productos con relación calidad/precio elevados frente a las empresas con proposiciones económicas arriesgadas; pero también complica el análisis de la predicción de bajas.

Actualmente existe abundante literatura científica acerca de la materialización de un marco de decisión que permita identificar a los potenciales contratistas licitadores como más convenientes o menos convenientes. Dentro de los diferentes modelos se incluyen criterios que valoran: la experiencia, la implantación en la zona de las obras, el personal y medios asignados al contrato, el plazo de ejecución, y un largo etc. Los Métodos de Decisión Multicriterio Discretos (MCDA) están haciéndose cada vez más habituales para generar jerarquías entre los licitadores y puntuarlos [16] con objeto de buscar un orden de calidad de las propuestas en cada licitación concreta. Un ejemplo de aplicación podemos encontrarlo en el artículo de Chua y Li [21].

En la revisión bibliográfica realizada se han encontrado referencias acerca de las estrategias a seguir en las licitaciones en las que las ofertas se presentan en dos sobres (entendiendo como tales: uno correspondiente a la propuesta económica y otro correspondiente a la propuesta técnica). Un procedimiento relativamente curioso puede consultarse en [22, 23].

A modo de resumen, un buen modelo de predicción de bajas debería responder a las siguientes cuestiones:

- Para un determinado precio (oferta económica), el modelo debería responder qué probabilidad tiene una empresa de resultar la más económica, o, en su defecto, indicar qué rango de posiciones se deben esperar.
- Pero también se debe exigir conocer cuál es la probabilidad de adjudicación para esa determinada posición y las sucesivas. Esto es especialmente importante cuando se espera con una alta puntuación en la valoración técnica, de forma que esa empresa podría permitirse ser "un poco más cara" que los competidores.

Es lógico pensar que, puesto que las ofertas se componen generalmente de un parte técnica y de otra económica, las posibilidades de ganar una licitación dependen de la conjunción de la calidad de ambas y, este par de valores es diferente en cada empresa, haciendo que la baja ganadora sea también distinta para cada competidor.

6. Conclusiones parciales

A pesar de que las conclusiones definitivas serán expuestas en un artículo posterior, se presentará a continuación un avance parcial de algunas de ellas directamente vinculadas a lo expuesto en el presente trabajo.

En líneas generales estamos observando que el empleo de una herramienta o modelo estadístico podría resultar de gran utilidad para un potencial contratista [24]. Pero estas herramientas de predicción no tienen exclusivamente utilidad para los potenciales contratistas, también el promotor o la administración, conociendo con qué rango de ofertas económicas prevé adjudicar un contrato determinado puede plantear los criterios de baremación técnicos y económicos de una forma concreta [24]. Estudios recientes están analizando el número de licitadores como medida para fomentar la competitividad en contratos [25].

Algunos autores creen que un mayor número de licitadores favorece una mayor competitividad por lo que se consiguen abaratar las ofertas presentadas [26], no obstante también se introducen otros parámetros en el modelo como la situación del mercado en base a una teoría macroeconómica que analiza sus cambios junto con los precios y demanda actuales.

En general, cuando se habla de la existencia de modelos que facilitan la predicción de bajas económicas la respuesta de otros técnicos suele ser evidenciar una mezcla de escepticismo, humor y desprecio hacia este tipo de herramientas.

Efectivamente la predicción de bajas que lleva a presentar una oferta económica concreta a una licitación futura no supone una respuesta única y unívoca. Precisa de dividir la predicción en varias etapas, de disponer de información de calidad y saber manejarla para utilizar la apropiada en cada caso concreto, en tomar decisiones acerca de márgenes de error o intervalos de confianza en los que un pronóstico pueda situar a priori la oferta de una empresa, en cotejar la realidad posterior con lo pronosticado, etc y todo esto, por supuesto, nunca permitirá obtener una seguridad elevada de generar una predicción acertada, sino que permitirá obtener únicamente un margen de conocimiento adicional con el que mejorar la propia efectividad de contratación.

No obstante, los modelos no están carentes de problemas y desventajas, las principales serán expuestas en un artículo posterior cuando se analicen matemáticamente los modelos.

Referencias

- [1] Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio (publicada en el BOE de 21 de junio y 21 de septiembre de 2000) de Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, texto refundido.
- [2] Ley 30/2007 de 30 de octubre (publicada en el BOE nº 261 de 31 de Octubre de 2007) de Contratos del Sector Público.
- [3] Shumway R., Richard A. and Ritti J. "New Trends and Bad Results in Construction Contracts, Part I." *Leadership and Management in Engineering*. Vol. 4, 2004, pp. 93-98.
- [4] Shumway R., Richard A. and Ritti J. "New Trends and Bad Results in Construction Contracts, Part II." *Leadership and Management in Engineering*. Vol. 4, 2004, pp. 99-104.
- [5] Bradley R.M. "Survival of International Civil Engineering Consultancies: The Need to Adjust to Reality." *Leadership and Management in Engineering*. Vol. 5, 2005, pp. 82-86.
- [6] Drew, D. and Skitmore, M. "The effect of contract type and size on competitiveness in bidding." *Construction Management and Economics*. Vol. 15, 1997, pp. 469-489.
- [7] Thomas S., Ng A.; Sai On Cheung B.; Skitmore R.M., Toby C. and Wong Y.. "An integrated regression analysis and time series model for construction tender price index forecasting." *Construction Management and Economics*. Vol. 22, 2004, pp. 483 – 493.

- [8] DeVilbiss C.E. "Measurement Design Is an Opportunity to Learn." *Leadership and Management in Engineering*. Volume 6, 2006, pp. 123-128.
- [9] Chen Tan H., Carrillo P.M., Anumba C.J., Bouchlaghem N., Kamara J.M. and Udeaja C.E. "Development of a Methodology for Live Capture and Reuse of Project Knowledge in Construction." *Journal of Management in Engineering*. Volume 23, 2007, pp. 18-26.
- [10] Naoum S.G. "Critical Analysis of Time and Cost of Management and Traditional Contracts." *Journal of Construction Engineering and Management*. Volume 120, 1994, pp. 687-705.
- [11] Touran A. "Probabilistic Cost Estimating with Subjective Correlations." *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 119, 1993, pp. 58-71.
- [12] Lowe D.J., Emsley M.W. and Harding A. "Predicting Construction Cost Using Multiple Regression Techniques." *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 132, 2006, pp. 750-758.
- [13] Remer D.S. and Buchanan H.R. "Estimating the cost for doing a cost estimate." *International Journal of Production Economics*. Vol. 66, 2000, pp. 101-104.
- [14] Pellicer E. "Cost Control in Consulting Engineering Firms." *Journal of Management in Engineering*. Volume 21, 2005, pp. 189-192.
- [15] Chang A.S. "Defining Cost/Schedule Performance Indices and Their Ranges for Design Projects." *Journal of Management in Engineering*. Volume 17, 2001, pp. 122-130.
- [16] Hong C. "Contractor Performance Prediction Model for the United Kingdom Construction Contractor: Study of Logistic Regression Approach." *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 130, 2004, pp. 691-698.
- [17] Fayek, A. "Competitive bidding strategy model and software system for bid preparation." *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 124; 1998, pp. 1-10.
- [18] Trost S.M. and Oberlender G.D. "Predicting Accuracy of Early Cost Estimates Using Factor Analysis and Multivariate Regression." *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 129, 2003, pp. 198-204.
- [19] Touran A. and Lopez R. "Modeling Cost Escalation in Large Infrastructure Projects." *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 132, 2006, 853-860.
- [20] Perng Y., Yi-Kai J. and Chien S. "Exploring the Bidding Situation for Economically Most Advantageous Tender Projects Using a Bidding Game." *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 132, 2006, pp. 1037-1042.
- [21] Chua D.K.H. and Li D. "Key factors in bid reasoning model." *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 126, 2000, pp. 349-357.
- [22] Drew D., Shen L. and Zoy P. "Developing an optimal bidding strategy in two-envelope fee bidding." *Construction Management and Economics*. Volume 20, 2002, pp. 611-620.
- [23] Drew D.; Tang S. and Lo S.O. "Developing a tendering strategy in two-envelope fee tendering based on technical score-fee variability." *Construction Management and Economics*. Vol. 20, 2002, pp. 67-81.
- [24] Skitmore R.M. "Predicting the probability of winning sealed bid auctions: the effects of outliers on bidding models." *Construction Management and Economics*. Vol. 22, 2004, pp. 101 – 109.
- [25] Carr P.G. "Investigation of Bid Price Competition Measured through Prebid Project Estimates, Actual Bid Prices, and Number of Bidders." *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 131, 2005, pp. 1165-1172.

[26] Ngai S.C.; Derek S., Drew; H.P. and Skitmore R.M. "A theoretical framework for determining the minimum number of bidders in construction bidding competitions." *Construction Management and Economics*. Vol. 20, 2002, pp. 473 – 482.

[27] Skitmore R.M. "The contract bidder homogeneity assumption: an empirical analysis." *Construction Management and Economics*. Vol. 9, 1991, pp. 403-429.

Correspondencia (Para más información contacte con):

Depuración de Aguas del Mediterráneo S.L. Departamento de Construcción.
Calle Guglielmo Marconi nº11, 2º piso, despacho 19 Parque Tecnológico 46980 Paterna (Valencia)
Spain.

Phone: +34 96 352 09 22 Fax: +34 96 353 12 25

E-mail : pablo.ballesteros@dam-aguas.es URL: <http://www.dam-aguas.es>