

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE DERECHO



MECHANISM DESIGN O REVERSE GAME THEORY: UNA PROPUESTA PARA LA ASIGNACIÓN EFICIENTE DE OBRAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUCTURA EN EL PERÚ

Tesis para optar por el Título de Abogado que presenta el Bachiller

JAVIER HUMBERTO GARCÍA VÉLEZ

Nombre del Asesor:

CÉSAR AUGUSTO HIGA SILVA

LIMA, AGOSTO DE 2015

“Some people look at game theory as a part of economics, but it’s better to look at economics as a part of game theory, because game theory is really broader and covers all kinds of situations where incentives are important; and that’s not only in economics, it’s also in politics, it’s also in international relations, it’s even in biology, in psychology, and in many other areas of human endeavour”¹.

Robert J. Aumann
Premio Nobel de Economía en 2005

“There are several common objections to auctions. They said to be unfair to firms, to raise consumer prices, and to reduce investment. But all of these complaints are based on misperceptions”².

“The most important point is that everything depends on the context. Auction design is not ‘one size fits all’. A good auction needs to be tailored to the specific details of the situation, and must also reflect the wider economic circumstances”³.

Paul Klemperer
Profesor de Economía – Universidad de Oxford

¹ *“Algunas personas ven a la Teoría de Juegos como parte de la economía, pero es mejor ver a la economía como una parte de la Teoría de Juegos, ya que la Teoría de Juegos es más amplia y abarca todo tipo de situaciones en las que los incentivos son importantes; y eso no es sólo en economía, también es en política, también es en relaciones internacionales, es en biología, en psicología, y en muchas otras áreas de la actividad humana” (traducción libre).*

² *“Hay varias objeciones comunes a las subastas. Dijeron que sería injusto para las empresas, que elevarían los precios al consumidor, y que reducirían la inversión. Pero todas estas quejas se basan en percepciones erróneas” (traducción libre).*

³ *“El punto más importante es que todo depende del contexto. El diseño de la subastas no es ‘una para todos’. Una buena subasta debe adaptarse a los detalles específicos de la situación, y también debe reflejar las circunstancias económicas más amplias” (traducción libre).* En esta cita Paul Klemperer, economista y profesor de la Universidad de Oxford, hace referencia al hecho que una misma subasta de espectro radioeléctrico para la red 3G en Europa tuvo resultados totalmente distintos en diversos países: en Reino Unido la concesión se subastó a casi US\$ 600.00 per cápita, mientras que en Suiza se concesionó por menos de US\$ 20.00 per cápita.

“One day, possibly soon, someone will likely receive a Nobel prize for auction design. Amend that: another Nobel Prize. William Vickrey received one in 1996 for work in this area, and in 2007 Leonid Hurwicz, Eric Maskin and Roger Myerson were honored for related work. But this field is smokin’; it’s time for another”⁴.

Robert Hahn y Peter Passell
Editores del blog especializado R2.0 (regulation 2point0)

“I am confident that the auction method we have chosen for selecting licensees will put the spectrum in the hands of those who most highly value it and who have the best ideas for its use.”⁵

Reed E. Hundt
Presidente del Federal Communications Commission (FCC) en el marco de la primera subasta para la concesión del Servicio de Comunicaciones Personales (PCS)

“While in Europe, [Guido Calabresi] was invited to the Max-Planck-Institut für Ausländisches und Internationales Privatrecht in Hamburg to talk about his work in law and economics. Professor Calabresi delivered the lecture, and at its conclusion, the Direktor of the Institut, Professor Dr. Konrad Zweigert, said ‘Very interesting. Very interesting indeed’. He continued, ‘But you must understand. This is not law. And this is not legal scholarship’. Whereupon the young American professor replied, ‘It may not be now. But it will be soon’”⁶

Donald G. Gifford

⁴ *“Un día, tal vez pronto, alguien probablemente recibirá un premio Nobel por diseño de subastas. Corregimos lo anterior: otro Premio Nobel. William Vickrey recibió uno en 1996 por trabajar en esta área, y en 2007 Leonid Hurwicz, Eric Maskin y Roger Myerson fueron honrados por trabajos relacionados. No obstante, este campo está echando humo, es el momento para otro” (traducción libre).*

⁵ *“Confío en que el método de subasta que hemos elegido para la selección de los titulares de licencias pondrá el espectro radioeléctrico en las manos de los que más lo valoran y que tienen las mejores ideas para su uso” (traducción libre).*

⁶ *“Mientras estuvo en Europa, [Guido Calabresi] fue invitado a la Max-Planck-Institut für Ausländisches und Internationales Privatrecht in Hamburg para hablar de su trabajo con el derecho y la economía. El profesor Calabresi dictó la conferencia. Al concluir, el Director del Instituto, el profesor Dr. Konrad Zweigert, dijo: “Muy interesante. De hecho, muy interesante”. Pero, añadió: “Usted debe entender esto no es Derecho. Y esto no es investigación jurídica”. El joven profesor Calabresi respondió: “Puede que no sea ahora. Pero lo será, pronto”. En esa cita Donald G. Gifford en su artículo “Calabresi’s the costs of accidents: A generation of impact on law and scholarship” hace referencia a una conversación telefónica entre este último y Guido Calabresi en el año 2004.*



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I.- DEL PROBLEMA Y LA SITUACIÓN ACTUAL: LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA EN EL PERÚ Y LA REGULACIÓN NORMATIVA DE LA CONCESIÓN DE OBRAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUCTURA	19
I.1 La denominada Brecha de Infraestructura en el Perú	19
I.1.1 ¿Qué debemos entender por Brecha de Infraestructura?	19
I.1.2 ¿Cuál es la situación de la Brecha de Infraestructura en el Perú?	25
I.1.3 La Brecha de Infraestructura y su relación con los mecanismos de concesión	29
I.2 Aspectos regulatorios de la Concesión de Obra Pública de Infraestructura	31
I.2.1 Conceptos preliminares	31
I.2.2 De la Concesión Administrativa a la Concesión de Obra Pública de Infraestructura	31
I.2.2.1 La Concesión Administrativa: demanial, de servicio público y de obra pública de infraestructura	31
I.2.2.2 La noción tripartita del Contrato de Concesión Administrativa	34
I.2.2.3 Regulación aplicable a la concesión de obra pública de infraestructura: características, actores y modalidades	36
I.2.2.3.1 Características, actores y modalidades	36
I.2.2.3.3 Marco Legal para el desarrollo de Obras Públicas de Infraestructura	40
I.2.2.3.2.1 Desarrollo de la infraestructura como obras pública – Ley de Contrataciones del Estado	40
I.2.2.3.2.2 Desarrollo de la infraestructura como obras pública de infraestructura – Decreto Supremo No. 059-96-PCM y Decreto Supremo No. 060-96-PCM	41
I.2.2.3.2.3 Desarrollo de la infraestructura como asociación público - privada	43
I.2.2.4 La subasta a sobre cerrado como mecanismo de concesión de obras públicas de infraestructura	44
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO LA TEORÍA DE JUEGOS O <i>GAME THEORY</i> COMO HERRAMIENTA LEGAL	53
II.1 Conceptos Preliminares	53
II.1.1 Marco General de la Teoría de Juegos	53
II.1.2 Juegos con Información Incompleta	59
II.1.3 Estrategias Dominantes	61
II.1.4 Otros Tipos de Juegos	63
II.1.5 Aplicaciones de la Teoría de Juegos	65

II.1.6 Teoría de Juegos y Concesiones de Obras Públicas de Infraestructura	65
II.2 <i>Mechanism Design</i> o <i>Reverse Game Theory</i> como mecanismo de revelación de información	69
CAPÍTULO III.- <i>MECHANISM DESIGN</i>: ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA - QUIÉN MEJOR QUE EL ESTADO PARA TEORIZAR SU PROPIO JUEGO	77
III.1 <i>Game Engineering</i> en el diseño de subastas: una aproximación desde la Teoría de Juegos	78
III.1.1 Consideraciones previas: el juego de las subastas	79
III.1.2 Tipos de subastas y la concesión de obras públicas de infraestructura	84
III.1.2.1 Subasta Inglesa	86
III.1.2.2 Subasta Holandesa	87
III.1.2.3 Subasta de Sobre Cerrado de Primer Precio	89
III.1.2.4 Subasta de Vickrey o Subasta de Segundo Precio	91
III.1.2.5 Subasta de Vickrey–Clarke–Groves	93
III.1.2.6 Conclusiones de los tipos de subastas	98
III.2 ¿Por qué no necesariamente es eficiente nuestro sistema actual?	101
CAPÍTULO IV.- APLICACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA: MODELO DE SUBASTA APLICADA A LA CONCESIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE NO RENTABLE	112
IV.1 Implementación normativa de nuestra propuesta	112
IV.1.1 Marco legal aplicable a Proinversión	112
IV.1.2 Subastas y el Principio de Legalidad	118
IV.2 Aplicación del Diseño de Subastas	122
IV.2.1 Primer problema: valorización no homogénea de la infraestructura	123
IV.2.2 Segundo problema: colusiones en la subasta (<i>bid rigging</i>)	126
IV.2.3 Tercer problema: renegociación de los contratos de concesión.	127
IV.2.4 Conclusiones (y otros cabos sueltos) de nuestro modelo de subasta	129
CONCLUSIONES	133
APÉNDICE I-A CONCEPTOS PRELIMINARES	140
APÉNDICE II-A ESTRATEGIA MAXIMÍN	153
APÉNDICE II-B JUEGO DEL <i>HAWK-DOVE</i>	157
APÉNDICE II-C BOUNDED RATIONALITY	162
APÉNDICE II-D BAYESIAN GAME	166
APÉNDICE II-E <i>BAYESIAN-NASH EQUILIBRIUM</i>	169
BIBLIOGRAFÍA	175



INTRODUCCIÓN

A. Contexto actual

En el marco de los Objetivos del Milenio⁷, la falta de provisión de servicios públicos esenciales constituye en el Perú una carga histórica que debe ser superada con el objetivo de implementar de manera eficiente políticas de desarrollo social, establecer índices sostenibles de crecimiento micro y macroeconómico y aportar a la reducción de las tasas de pobreza en el país.

Sin embargo, es indiscutible⁸ que la prestación de tales servicios esenciales o de interés público o general (servicios eléctricos, de transporte, ferroviarios, aeroportuarios, portuarios, etc.) no es posible sin contar con el soporte o sostén de una infraestructura⁹ que permita su viabilidad.

De esta manera, en los países latinoamericanos, la falta de provisión de servicios públicos se ha intentado explicar en la denominada “Brecha de Infraestructura en América del Sur”, término que la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (“CEPAL”) y la Secretaría General de la Unión de Naciones Suramericanas (“UNASUR”) han utilizado en diversas investigaciones¹⁰.

Ejemplo claro de esta brecha es que, en los últimos 20 años, los países latinoamericanos (con distintos modelos económicos y políticos) han invertido aproximadamente entre el 2% y el 3% de su Producto Bruto Interno (“PBI”) en infraestructura, salvo en los casos de Chile con 6% y Colombia con 4%¹¹.

⁷ Término utilizado por distintos organismos internacionales, el cual consta de ocho objetivos cuya consecución al 2015 depende de la labor en materia de salud, educación y economía de los distintos países que suscribieron la Declaración del Milenio, aprobada por la Asamblea General de la ONU mediante Resolución 55/2 en setiembre del año 2000. El cumplimiento del Perú de cada uno de los ocho objetivos del milenio se puede verificar en el CEPALSTAT, Base de Datos y Publicaciones Estadísticas de CEPAL. Disponible en: http://interwp.cepal.org/perfil_ODM/perfil_Pais.asp?Pais=PER&Id_idioma=1.

⁸ Véase: SERVEN, Luis y César CALDERÓN, “*The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution*”. Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo N° 270, Septiembre de 2004. Disponible en: http://www.degit.ifw-kiel.de/papers/degit_10/C010_056.pdf (visto el 06.02.14); y, VÁSQUEZ, Arturo y Luis BENDEZU, “*Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú*”. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social y Banco Central de Reserva del Perú, septiembre 2008. Disponible en: <http://cies.org.pe/files/documents/DyP/DyP-39.pdf>. (visto el 06.02.14).

⁹ Se debe entender por infraestructura al capital complementario que se ofrece de soporte a los servicios para la operación de actividades privadas. Para mayor información, véase: REINIKKA, Ritva y Jakob SVENSSON “*How Inadequate Provision of Public Infrastructure and Services Affects Private Investments*”, The World Bank, 1999, Disponible en: <http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-2262> (visto el 08.02.15).

¹⁰ Véase: CEPAL. “*Infraestructura para la Integración Regional*”, 2011. Disponible en: <http://www.cepal.org/usi/publicaciones/xml/1/46191/UNASUR-Infraestructura.pdf> (visto el 06.02.14).

¹¹ Datos obtenidos de Revista de la Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras para el Desarrollo (ALIDE). Disponible en: http://www.alide.org.pe/download/Publicaciones/rev_11_1.pdf (visto el 28.09.14).

Considerando estos datos, según la *CG/LA Infrastructure*¹², si los países latinoamericanos tomaran como referencia a la India y China con 6% y 10% de inversión en infraestructura respectivamente, la región necesitaría como mínimo una inversión adicional de 2% a 4% para alcanzarlos, satisfacer la demanda, mejorar la competitividad y promover el desarrollo¹³.

De igual manera, el Banco Mundial sostiene que si la inversión en infraestructura en la región alcanza los niveles de Corea del Sur, las tasas anuales de crecimiento del PBI se incrementarían entre el 1,4% y el 1,8% y que la desigualdad en nuestros países se reduciría entre un 10% y un 20%¹⁴.

Por otra parte, el “Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021”, elaborado en el año 2011, señala textualmente: “(...) si se desarrollara la infraestructura social y productiva a niveles similares a los alcanzados por Costa Rica, el PBI se incrementaría en un 3,5% anual y en un 2,2% si se lograran los niveles de Chile (...)”¹⁵.

La importancia del desarrollo de la infraestructura lleva inclusive a que sea considerada como segundo pilar en *The Global Competitiveness Report 2012–2013*, estudio que evalúa la competitividad de los países. Este estudio señala lo siguiente:

*“Extensive and efficient infrastructure is critical for ensuring the effective functioning of the economy, as it is an important factor in determining the location of economic activity and the kinds of activities or sectors that can develop in a particular instance. Well-developed infrastructure reduces the effect of distance between regions, integrating the national market and connecting it at low cost to markets in other countries and regions. In addition, the quality and extensiveness of infrastructure networks significantly impact economic growth and reduce income inequalities and poverty in a variety of ways. A well-developed transport and communications infrastructure network is a prerequisite for the access of less-developed communities to core economic activities and services”*¹⁶.

¹² CG/LA Infrastructure, Inc. es una empresa con 25 años de experiencia dedicada a generar competencia en los países a través de la creación de proyectos de infraestructura. Información disponible en: <http://www.cg-la.com/es/acerca-de> (visto el 28.12.14).

¹³ Información disponible en REVISTA ALIDE, Enero – Marzo 2011, pág. 17. Disponible en: http://www.alide.org.pe/download/Publicaciones/rev_11_1.pdf (visto el 08.01.15).

¹⁴ Ídem.

¹⁵ CEPLAN. “*Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021*”. Marzo, 2011. Disponible en: http://www.minedu.gob.pe/DelInteres/xtras/plan_bicentenario_peru_hacia_2021.pdf (visto el 06.02.14).

¹⁶ “*El desarrollo de infraestructura extensiva y eficiente es fundamental para garantizar el funcionamiento eficaz de la economía, ya que es un factor importante para determinar la localización de las actividades económicas y los tipos de actividades o sectores que se pueden desarrollar en un caso particular. En ese sentido, la infraestructura bien desarrollada reduce el efecto de la distancia entre las regiones, la integración del mercado nacional y la conexión a bajo costo a los mercados de otros países y regiones. Asimismo, la calidad y la extensión de las redes de infraestructura tienen un impacto significativo en el crecimiento económico y reducen la desigualdad de ingresos y la pobreza en diferentes maneras. Una infraestructura de transporte y de comunicaciones bien desarrollada es un requisito previo para el acceso de las comunidades menos desarrolladas a las actividades económicas y servicios básicos*” (traducción libre).

Siguiendo esta línea, distintos países latinoamericanos han sido conscientes de la existencia de esta brecha y han implementado distintos proyectos para su superación. A manera de ejemplo, en Brasil se anunció un Programa de Aceleración de Crecimiento – PAC, el cual tiene como finalidad invertir cerca de US\$ 261.690 millones de dólares en infraestructura¹⁷. A su vez, en México se anunció un Plan Nacional de Infraestructura – PNI, con una inversión mayor a los US\$ 250 billones de dólares¹⁸.

B. Del problema actual

De acuerdo a los estudios llevados a cabo por CEPAL¹⁹, la brecha en la infraestructura de países latinoamericanos se encuentra bajo estrés, esto es, en un continuo crecimiento de la demanda en infraestructura frente a factores que condicionan la evolución de la oferta de infraestructura: (i) volatilidad de las inversiones, (ii) inestabilidad de políticas económicas como de infraestructura y mantenimiento, (iii) falta de integralidad de las políticas; y, (iv) **problemas institucionales y regulatorios**.

Dentro de los problemas institucionales y regulatorios que limitan la disposición de infraestructura podemos encontrar, entre otros: (i) administración de riesgos; (ii) **procesos de licitación transparentes y competitivos**; (iii) mecanismos de solución de conflictos; (iv) diseño de los marcos licitatorios, regulatorios y de fiscalización; (v) alta frecuencia en la renegociación de los contratos; (vi) incumplimientos en las normativas subregionales; (vii) asimetrías en el tratamiento tributario entre los países; (viii) falta de continuidad en los organismos públicos, de los funcionarios y de los criterios de políticas; (viii) trabas burocráticas, multiplicidad y superposición de normas nacionales; o, (ix) diversas prácticas de corrupción²⁰.

Si bien el análisis de la denominada brecha de infraestructura involucra el examen de diversos aspectos, la presente tesis se centrará en el diseño de procesos de licitación transparentes y competitivos indicado en el numeral (ii) precedente. En ese sentido, considerando que en la actualidad la participación de la empresa privada en el desarrollo de infraestructura es de vital importancia para el cierre de la brecha de infraestructura, es necesario analizar el diseño de modalidades de licitaciones transparentes y competitivas a efectos de asignar de manera eficiente obras públicas de infraestructura que repercutan en una maximización de la función de utilidad social (W)²¹.

¹⁷ Para mayor información, véase: <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/brasil-concluye-55-del-plan-de-infraestructura-2011-2014> (visto el 08.01.15).

¹⁸ Para mayor información, véase: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/ProgramaNacional/pni.pdf> (visto el 08.01.15).

¹⁹ Véase: CEPAL. *“Infraestructura para la Integración Regional”*, 2011. Disponible en: <http://www.cepal.org/usi/publicaciones/xml/1/46191/UNASUR-Infraestructura.pdf> (visto el 06.02.14).

²⁰ Ídem

²¹ Tomaremos la definición de *Social Welfare Function* establecida por Kenneth Arrow, Premio Nobel de Economía en 1972. Para tales efectos, véase: ARROW, Kenneth J. *“Social Choice and Individual Values”*. Second Edition. En: Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University, 1951, pág. 22-33. Disponible en: <http://cowles.econ.yale.edu/P/cm/m12-2/m12-2-all.pdf> (visto el 06.02.14).

Para efectos de la presente tesis, se entenderá por asignación eficiente de obras públicas de infraestructura a la adjudicación de estas a aquellos postores que las valoren más, de tal manera que ello repercuta en una maximización de la función de utilidad social (W), esto es, contribuir a la reducción de la brecha de infraestructura.

En el Perú, el Decreto Supremo No. 059-96-PCM y el Decreto Supremo No. 060-96-PCM establecen dos mecanismos para el otorgamiento en concesión de obras públicas de infraestructura: “Licitaciones Públicas Especiales” o “Concursos de Proyectos Integrales”²². Ambos mecanismos concluyen en una Subasta de Primer Precio a sobre cerrado donde se separa la propuesta técnica de la económica, resultando ganador aquél postor que cumple con los requerimientos mínimos en su propuesta técnica y ofrece la mejor propuesta económica de entre todos los postores.

Sin embargo, como se demostrará en la presente tesis, aplicar una única modalidad “*one size fits all*” para el otorgamiento en concesión de obras públicas de infraestructura no necesariamente lleva a que el Estado asigne recursos de forma eficiente²³, por lo que creemos resulta necesario examinar, de acuerdo al enfoque metodológico propuesto, la posibilidad de implementar legalmente otras alternativas que se adecúen a las necesidades del otorgante de la concesión.

C. Enfoque metodológico

A efectos de demostrar la importancia de implementar el diseño de modalidades de licitaciones transparentes y competitivas, haremos uso de la Teoría de Juegos o *Game Theory*^{24 25}, herramienta económica que “(...) *se ocupa de dos o más individuos que*

²² En la “Licitación Pública Especial” la entidad pública realiza una invitación a los postores para que participen de conformidad con las bases, términos y condiciones económicas o técnicas preparados por esta, mientras que en el “Concurso de Proyectos Integrales” es el propio postor que se encarga de presentar una iniciativa privada para solicitar la concesión de una obra pública de infraestructura. Para mayor información, véase: SHIMABUKURO TOKASHIKI, Néstor Raúl. “*Algunos cuestionamientos al régimen de promoción de la inversión privada en los proyectos de inversión privada provenientes de iniciativas privadas de competencia del Gobierno Nacional*”. En: Revista de Derecho Administrativo No. 13 – Asociaciones Público Privadas, Lima: Círculo de Derecho Administrativo, pág. 118-121.

²³ Sin perjuicio de un posterior desarrollo, nos referimos a aquellos procesos de concesión de obras públicas de infraestructura donde podemos verificar que el monto mínimo esperado de adjudicación (v. g. compromiso mínimo de inversión) es idéntico al monto efectivamente adjudicado al postor con la mejor oferta económica, toda vez que existe comportamiento estratégico (“*Strategic Behavior*”), el cual se deriva de la posible existencia de acuerdos colusorios o la presencia de únicos postores en procesos de concesión de obras públicas de infraestructura.

²⁴ Sobre el particular, es importante resaltar que la presente tesis hará uso de conceptos relacionados también a Teoría de Subastas o *Auction Theory*.

²⁵ La relevancia de *Game Theory* o Teoría de Juegos para el derecho ha sido desarrollada, probada y puesta en práctica por diversos autores. A manera de ejemplo, Baird, Gertner y Picker señalan: “*El análisis legal que usa teoría de juegos al analizar problemas legales es vasto y creciente. Por ejemplo, (...) Jackson (1982) aplica el dilema del prisionero al derecho de bancarrotas. Cooter, Marks y Mnookin (1982) realizan uno de los primeros estudios para usar un modelo juego-teórico explícito para examinar qué es lo que ocurre antes de un juicio. (...) Mnookin y Kornhauser (1979) y Mnookin y Wilson (1989) examinan la negociación estratégica en el contexto del derecho de familia y de bancarota, respectivamente. Katz (1990) usa teoría de juegos para analizar el problema de la oferta y la aceptación en el derecho de contratos; (...) y Gordon (1991) y Leebron (1991) lo usan para observar*

*continuamente tienen diferentes intereses quienes tratan de maximizar sus propios intereses (egoístas o no) de una manera racional en contra de todos los otros individuos que de igual manera tratan de maximizar sus propios intereses (egoístas o no) de manera racional*²⁶.

En ese sentido, creemos que la asignación de recursos como son las concesiones de obras públicas de infraestructura puede ser explicada mediante Teoría de Juegos o *Game Theory*, en tanto los jugadores que intervienen en este proceso, el Estado (P_{Ω}) y las empresas privadas (P_i), tienen intereses disímiles, pueden comportarse estratégicamente para obtener mayores beneficios o pueden buscar generar equilibrios.

Es a través de la Teoría de Juegos o *Game Theory* que podemos señalar que la concesión de obras públicas de infraestructura responde a una relación de jugadores: Estado y empresa privada, cuyos sets de estrategias (“*strategy set*”) pueden ser capturados matemáticamente, de tal manera que se puedan adoptar mecanismos que impliquen la maximización de utilidad entre la interacción de ambos jugadores buscando, en nuestro caso, la maximización de la función de utilidad social (v.g. el cierre de la brecha de infraestructura en el Perú) y no la maximización de la utilidad individual de alguno de estos jugadores.

En otras palabras, si bien la Teoría de Juegos puede analizar estrategias que lleven a la maximización de la función de utilidad individual de la empresa privada y Estado (Up_i), específicamente la presente tesis se centrará en aplicar la Teoría de Juegos a los mecanismos de concesión para el desarrollo de infraestructura, de tal manera que pueda repercutir en el cierre de la brecha de infraestructura en el Perú como función de utilidad social (o al menos una percepción de ella)²⁷. De esta manera, la Teoría de Juegos o *Game Theory* nos permitirá diseñar modalidades de licitaciones transparentes y competitivas que repercutan en una reducción de la brecha de infraestructura en el Perú.

Ahora bien, en la concesión de obras públicas de infraestructura, existe un problema de asimetría de información múltiple: el Estado desea conceder el derecho al desarrollo de una infraestructura a aquella empresa privada que lo valore más, lo cual resulta difícil si no sabe realmente cuál es la valoración de cada empresa que desea adquirir la concesión sobre la infraestructura.

el derecho corporativo. (...) Ellickson (1991) usa teoría de juegos para mostrar cómo la costumbre puede trabajar de casi la misma manera que las normas. Para mayor información, véase: BAIRD, Douglas; GERTNER Robert; PICKER, Randal, “*Game Theory and the Law*”, Harvard University Press, Estados Unidos de América, 1995, pág. 5.

²⁶ HARSANYI, John C. “*Game and Decision Theoretic Models in Ethics*”. En: Handbook of game Theory with economic applications, edit. por Robert J. Aumann y Sergiu Hart, Volumen 1, North Holland, 1992, Estados Unidos, pág. 672.

²⁷ Nos referimos a las críticas que recibe la economía del bienestar referidas a la imposibilidad de determinar o calcular una función de utilidad social como agregado de funciones de utilidad individual. Para mayor información, véase: ROTHSCCHILD, Michael y Joseph E. Stiglitz. “*Some Further Results on the Measurement of Inequality*”. En: Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University, 1972, pág. 17-29 (visto el 06.02.14). Disponible en: <http://cowles.econ.yale.edu/P/cd/d03a/d0344.pdf>.

Partiendo de este dilema, esta tesis busca desarrollar un concepto de diseño de mecanismos (*“Mechanism Design”* o *“Reverse Game Theory”*²⁸) que pueda ser aplicado y desarrollado. El término *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* dentro de la teoría de juegos debe verse como el lado de la ingeniería dentro de la teoría económica y como un mecanismo de solución de conceptos para esquemas donde los jugadores cuentan con información privada (v.g. valoraciones privadas de una concesión sobre una obra pública de infraestructura). Así, lo que se busca es, en primer lugar, establecer la meta social (*social goal*) para luego diseñar el modelo que permita su consecución, por lo que no se parte de instituciones preestablecidas sino del diseño de una institución para la búsqueda de un determinado resultado (*outcome*).

En ese sentido, *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory*²⁹ es una herramienta económica que funciona de manera inversa a la teoría económica tradicional, la cual está ligada al análisis de un mecanismo ya establecido. Debido a ello, el diseño de mecanismos implica necesariamente que los juegos cuenten con las siguientes características: (i) existe un diseñador del juego que puede implementar los pagos (*“payoffs”*³⁰) y definir el resultado deseado (*“outcome”*) del juego, el cual para efectos de la presente tesis será el Estado (P_{Ω}) quien podrá diseñar mecanismos de adjudicación para la concesión de obras públicas de infraestructura; y, (ii) el diseñador del juego está interesado en el resultado (*outcome*) del juego, el cual en nuestro caso será el cierre de la brecha de infraestructura que el Estado perseguirá a través de mecanismos alternativos de adjudicación de concesiones de obras públicas de infraestructura como función de utilidad social (W)³¹.

Por lo tanto, el uso de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* será utilizado con el objetivo de proponer la regulación de mecanismos eficientes³² de concesión de obras públicas de infraestructura que permitan la reducción de la brecha de infraestructura, la cual pueda a su vez repercutir en acceso a servicios públicos que cumplan con los principios de continuidad, regularidad, igualdad, universalidad y progresividad.

²⁸ Estos conceptos se han atribuido a Eric S. Maskin, Leonid Hurwicz y Stanley Reiter quienes en el año 2007 recibieron el Premio Nobel de Economía *“(...) for having laid the foundations of mechanism design theory”*. Los invitamos a leer la nota de prensa emitida por la Real Academia de las Ciencias de Suecia en el marco de la entrega de este premio Nobel de Economía. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2007/press.html.

²⁹ El diseño de mecanismos tiene aplicación en teoría de las subastas, precios monopólicos, teoría del óptimo tributario y la provisión de bienes públicos.

³⁰ Nos referimos a las ganancias que pueden recibir determinados jugadores al participar en un determinado juego.

³¹ Para mayor información, véase: MASKIN, Eric S. *“Mechanism Design: How to Implement Social Goals”*. En: *The American Economic Review*, Vol. 98, No. 3, 2008, pág. 567-576; y, HURWICZ, Leonid y Stanley REITER. *“Designing Economic Mechanisms”*. New York: Cambridge University Press, 2008. pág. 342.

³² Como ha sido indicado, el objetivo de regular mecanismos alternativos para la concesión de obras públicas de infraestructura será adjudicar la infraestructura a aquél postor que la valore más.

D. Esquema de la tesis

Para tales efectos, la presente tesis se dividirá en cuatro capítulos. En el primero de ellos, analizaremos el problema de la brecha de infraestructura en el Perú y desarrollaremos la situación actual de la normativa peruana para la concesión de obras públicas de infraestructura.

Este primer capítulo tendrá como objetivo demostrar la existencia de una brecha de infraestructura y cómo su cierre podría impactar positivamente en nuestro país, así como presentar la regulación que para la concesión de obras públicas de infraestructura existe actualmente, la cual no permitiría la existencia de procesos de licitación transparentes y competitivos siendo esto último uno de los factores que explica la denominada brecha.

Posteriormente, en el segundo capítulo, presentaremos el enfoque metodológico de la presente tesis. De esta manera, desarrollaremos el marco teórico de la Teoría de Juegos o *Game Theory* cuyos conceptos serán transversales a este documento, así como analizaremos el concepto de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory*.

Sobre el particular, consideramos pertinente realizar una presentación exhaustiva del enfoque metodológico, toda vez que al ser esta una tesis de Derecho basada principalmente en una herramienta económico–matemática debe resultar comprensible para el lector todos sus alcances, características y términos.

En el tercer capítulo de la presente tesis, desarrollaremos cada una de las ventajas y desventajas de las alternativas de concesión de una obra pública de infraestructura mediante el uso de subastas (*Auctions Theory*) incluyendo a la Subasta Inglesa, Subasta Holandesa, Subasta de Primer Precio, Subasta de Segundo Precio o Vickrey y Subasta Vickrey–Clarke–Groves (estas dos últimas en mérito a William Vickrey, Premio Nobel de Economía en 1996).

De igual manera, presentaremos los resultados de las concesiones de obras públicas de infraestructura en el Perú llevadas a cabo mediante el uso de Subastas de Primer Precio a sobre cerrado a efectos de concluir que se deben diseñar mecanismos de concesión en cada caso en concreto, en vista que nos permitirían conocer la real valoración de la infraestructura por parte de los postores en un escenario de competencia, permitiendo asignar el recurso a aquél postor que lo valore más.

La conclusión de este capítulo consistirá en que una subasta modelada correctamente por parte del Estado (P_{Ω}) permite incentivos razonables para que privados y Estado anulen todo tipo de comportamiento estratégico (*Strategic Behavior*) en el desarrollo del otorgamiento de una concesión de infraestructura, permitiendo consecuentemente que se asignen eficientemente recursos e impactando parcialmente en el cierre de la brecha de infraestructura en el Perú, percepción de la función de utilidad social (W) por parte del Estado.

Finalmente, en el cuarto capítulo de esta tesis y como parte de nuestra propuesta, desarrollaremos la organización interna y funciones de Proinversión³³ a efectos de proponer la implementación normativa del diseño de subastas mediante una norma reglamentaria.

Asimismo, en el referido capítulo, y también como parte de la propuesta que plantea la presente tesis, asumiendo la posibilidad de ser diseñadores de un mecanismo de otorgamiento de concesiones de obras públicas de infraestructura (*policymakers*), diseñaremos un mecanismo de otorgamiento en concesión de una infraestructura de transporte cuyo *social goal* consistirá en conectar a dos pueblos de la sierra del Perú cuyo tránsito no resulta rentable para la inversión privada.

El objetivo será presentar la posibilidad que el Estado – a través de Proinversión – pueda modelar subastas para casos concretos como, por ejemplo, en la concesión de obras públicas de infraestructura que no son rentables para los agentes privados y que tienen un contenido de rentabilidad social.

Para tales efectos, haremos uso de la denominada Subasta de Segundo Precio o Subasta de Vickrey donde el postor al que se le adjudique la obra pública de infraestructura no pagará la real valoración de la misma, sino lo que pujó el postor con la segunda valoración más alta. De igual manera, analizaremos los problemas que podría presentar el diseño de este tipo de subasta: (i) valoración no homogénea de la infraestructura, (ii) colusiones (“*bid rigging*”) y (iii) renegociación del contrato de concesión.

E. Hipótesis de trabajo

Por otra parte, es importante mencionar que la presente tesis será desarrollada a partir de las siguientes tres hipótesis:

- Primera hipótesis: La concesión eficiente de obras públicas de infraestructura, esto es, su asignación a aquellas personas que la valoren más, repercutiría parcialmente en el cierre de la brecha de infraestructura en el Perú.
- Segunda hipótesis: La concesión de obras públicas de infraestructura mediante la Subasta de Primer Precio a sobre cerrado no permite, si es aplicada a todos los casos, la asignación eficiente de obras públicas de infraestructura.
- Tercera hipótesis: La implementación de mecanismos de subasta para la concesión de obras públicas de infraestructura permitiría al Estado peruano contar con herramientas suficientes para buscar la asignación de recursos de forma más eficiente (caso por caso), para lo cual el uso de un concepto como *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory*, dentro de la Teoría de Juegos, resulta necesario para efectos de modelar subastas (Subasta Inglesa, Subasta Holandesa, Subasta de Sobre Cerrado, Subasta de Vickrey y Subasta Vickrey–

³³ Proinversión es un organismo público, adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas, que está encargado de ejecutar la política nacional de promoción la inversión privada a través de la participación de esta última en servicios públicos y obras públicas de infraestructura.

Clarke–Groves) como mecanismos para la concesión de obras públicas de infraestructura.

F. Reflexión final

Es importante advertir al lector que la presente tesis no es una tesis convencional de Derecho, sino que por el contrario es una tesis con rasgos (o intentos) interdisciplinarios en la cual el Derecho tiene un rol primordial. Por estos motivos, si bien existe un desarrollo jurídico de conceptos a fin de implementar mecanismos alternativos para la concesión de obras públicas de infraestructura, la presente tesis desarrolla también conceptos económicos y matemáticos que resultan imprescindibles para toda persona – abogado o no – que decida incursionar en la regulación – normativa y económica – de servicios públicos.

En ese sentido, el derecho, a diferencia de otras disciplinas, no cuenta con una base científica o metodológica que permita sustentar sus conclusiones, por lo que es importante que toda investigación legal sustente en todo o en parte su desarrollo tanto en conceptos jurídicos como también en conceptos económicos o matemáticos³⁴. Así, la Teoría de Juegos o *Game Theory* se presenta como una herramienta transversal a casi todas las ciencias que permite completar nuestras conclusiones respecto a nuestras políticas normativas o nuestras regulaciones.

A diferencia de herramientas económicas como el Análisis Económico del Derecho, la Teoría de Juegos o *Game Theory* aún es un tema casi inédito en el Perú y su profundización es escasa³⁵. A partir de la preocupación por contar con mecanismos legales sustentados en conclusiones con basamento matemático y económico, las ideas desarrolladas en la presente tesis se volcaron de manera resumida en el artículo denominado “*Mechanism Design* y la brecha de infraestructura en los países latinoamericanos”, investigación que obtuvo el premio Robert D. Cooter en la XVII conferencia anual de la Asociación Latinoamericana e Iberoamericana de Derecho y Economía (ALACDE) llevada a cabo los días 17 y 18 de junio del año 2013 en la ciudad de Rio de Janeiro, Brasil³⁶.

³⁴ En este punto, queremos hacer referencia a la cita realizada a la conversación entre Guido Calabresi y Konrad Zweigert en la medida que esperamos que algún día la Teoría de Juegos o *Game Theory* se convierta en una herramienta esencial que forme parte de la investigación jurídica.

³⁵ Sin embargo, en este punto deseamos resaltar el trabajo de Guillermo Flores Borda, cuya tesis “Teoría de Juegos y Derecho: Teorema de la Aceptabilidad de las Normas Legales y Arbitraje de Oferta Final” para obtener el título de abogado por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) fue uno de los primeros intentos (quizás el primero) en introducir a la Teoría de Juegos o *Game Theory* como una herramienta al alcance de abogados. De igual manera, en el Perú se han publicado libros como: SIERRALTA RÍOS, Anibal. “*Negociaciones y Teoría de los Juegos*”. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009.

³⁶ El artículo “*Mechanism Design* y la brecha de infraestructura en los países latinoamericanos” fue el único artículo premiado de un estudiante o abogado peruano en la referida conferencia. Para mayor información, véase: <http://www.alacde.org/awards.htm#>.



CAPÍTULO I

DEL PROBLEMA Y LA SITUACIÓN ACTUAL: LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA EN EL PERÚ Y LA REGULACIÓN NORMATIVA DE LA CONCESIÓN DE OBRAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUCTURA

Como fuera señalado, el propósito del presente capítulo será identificar la existencia de una brecha de infraestructura en el Perú que se encontraría parcialmente explicada en la aplicación de un solo mecanismo de concesión de obras públicas de infraestructura (Subasta de Primer Precio a sobre cerrado) que no permite, si es que es aplicado a todos los casos, asignar de manera eficiente recursos que repercutan en la reducción de la referida brecha.

De igual manera, el presente capítulo desarrollará la regulación que para la concesión de obras públicas de infraestructura establece el marco normativo peruano, toda vez que creemos necesario evidenciar la inexistencia de regulación de mecanismos alternativos para la asignación de la infraestructura.

Teniendo ello en consideración, presentamos como primer punto de desarrollo de la presente tesis a la brecha de infraestructura en el Perú y posteriormente, como segundo apartado, la regulación normativa de la concesión de obras públicas de infraestructura, sin las cuales no se podrá entender a cabalidad la propuesta de la presente tesis.

I.1 LA DENOMINADA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA EN EL PERÚ

I.1.1 ¿QUÉ DEBEMOS ENTENDER POR BRECHA DE INFRAESTRUCTURA?

Distintos estudios³⁷ desarrollan el impacto de la infraestructura en la economía, particularmente su relación directa con la actividad productiva y el estímulo al crecimiento económico. Por estos motivos, Alan Aschauer³⁸ en su célebre estudio de 1990 “*Why is important infrastructure?*” ya señalaba: “*Numerous past infrastructure investments have been responsible for significant improvements in the overall quality of life in terms of health, safety, economic opportunity, and leisure time and activities*”^{39 40}.

³⁷ STRAUB, S. “*Infrastructure and growth in developing countries: Recent advances and research challenges*”, En: Banco Mundial, Policy Research Working Paper, No. 4460, Enero, 2008; y, GONZÁLES, J; J. GUASH y T. SEREBRISKY “*Latin America: Addressing high logistic costs and infrastructure for merchandise transportation and trade facilitation*”, En: Consulta de San José, Banco Mundial, Agosto, 2007.

³⁸ Economista de *The Federal Reserve System* (informalmente, FED).

³⁹ ALAN ASCHAUER, David, Boston, “*Why is Infrastructure Important?*”, 1990, Disponible en: <http://www.bos.frb.org/economic/conf/conf34/conf34b.pdf> (visto el 10.05.13).

⁴⁰ “*Numerosas inversiones en infraestructura en los últimos años han sido responsables de importantes mejoras en la calidad de vida en términos de salud, seguridad, oportunidades económicas, y el tiempo libre y actividades*” (traducción libre).

Es por estos motivos que desde 1979 el Foro Económico Mundial en su publicación anual denominada “*The Global Competitiveness Report*”, considera al nivel de desarrollo de la infraestructura como uno de los doce pilares⁴¹ de evaluación que determinan la competitividad de los países. Esta publicación agrupa estos doce pilares en tres categorías: (i) Requerimientos Básicos, (ii) Potenciadores de Eficiencia y (iii) Factores de Innovación y Sofisticación.

El desarrollo de la infraestructura de un país ha sido considerado por el Foro Económico Mundial dentro de la categoría de Requerimiento Básico junto con aspectos tan primordiales como instituciones, ambiente macroeconómico y salud y educación primaria. Como se puede apreciar, la infraestructura ha tomado tal relevancia en la competitividad de los países que ha sido considerada dentro de un selecto grupo junto con aspectos tan sensibles como la salud y la educación.

Por estos motivos, hemos considerado necesario analizar el concepto de brecha de infraestructura a partir de los datos obtenidos por el artículo elaborado por el Fondo Económico Mundial, denominado “*The Global Competitiveness Report 2012–2013*”, de acuerdo al siguiente detalle:

CUADRO N° 1

ANÁLISIS DE BRECHA DE INFRAESTRUCTURA EN PAÍSES LATINOAMERICANOS					
PAÍS	RANKING INFRAESTRUCTURA	PUNTAJE INFRAESTRUCTURA (i)	RANKING GENERAL	PUNTAJE GENERAL (ii)	VARIACIÓN PUNTAJE (i) – (ii)
ARGENTINA	86	3.58	94	3.87	-0.29
BOLIVIA	108	2.95	104	3.78	-0.83
BRASIL	70	4.00	48	4.40	-0.40
CHILE	45	4.62	33	4.65	-0.03
COLOMBIA	93	3.44	69	4.18	-0.74
COSTA RICA	74	3.80	57	4.34	-0.54
REPÚBLICA DOMINICANA	105	3.02	105	3.77	-0.75
ECUADOR	90	3.51	86	3.94	-0.43
EL SALVADOR	72	3.93	101	3.80	0.13
GUATEMALA	75	3.79	83	4.01	-0.22
HAITÍ	144	1.54	142	2.90	-1.36
HONDURAS	101	3.12	90	3.88	-0.76
JAMAICA	85	3.59	97	3.84	-0.25
MÉXICO	68	4.03	53	4.36	-0.33
NICARAGUA	106	2.97	108	3.73	-0.76
PANAMÁ	37	4.82	40	4.49	0.33
PARAGUAY	123	2.54	116	3.67	-1.13
PERÚ	89	3.51	61	4.28	0.77
PUERTO RICO	58	4.18	31	4.67	-0.49
TRINIDAD Y TOBAGO	55	4.30	84	4.01	0.29
URUGUAY	49	4.40	74	4.13	0.27
VENEZUELA	120	2.64	126	3.46	-0.82

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de *The Global Competitiveness Report 2012–2013*.

⁴¹ Estos doce pilares son los siguientes: (i) Institutions (ii) Infrastructure (iii) Macroeconomic environment (iv) Health and primary education (v) Business sophistication (vi) Innovation (vii) Higher education and training (viii) Goods market efficiency (ix) Labor market efficiency (x) Financial market development (xi) Technological readiness (xii) Market size.

Como se puede apreciar del cuadro precedente, de los veintidós países latinoamericanos listados, dieciocho de ellos han obtenido un menor puntaje en el rubro de infraestructura que en el promedio ponderado general de los doce pilares para la evaluación que establece “*The Global Competitiveness Report 2012–2013*”⁴². La variación en el puntaje va desde Chile con -0.03 hasta Haití con -1,36.

El siguiente cuadro presenta el ranking por variación de puntaje (“puntaje en infraestructura” menos “puntaje en general”) de los países latinoamericanos:

CUADRO N° 2

RANKING BRECHA DE INFRAESTRUCTURA		
	PAÍS	VARIACIÓN PUNTAJE
1	PANAMÁ	0.33
2	TRINIDAD Y TOBAGO	0.29
3	URUGUAY	0.27
4	EL SALVADOR	0.13
5	CHILE	-0.03
6	GUATEMALA	-0.22
7	JAMAICA	-0.25
8	ARGENTINA	-0.29
9	MÉXICO	-0.33
10	BRASIL	-0.40
11	ECUADOR	-0.43
12	PUERTO RICO	-0.49
13	COSTA RICA	-0.54
14	COLOMBIA	-0.74
15	REPÚBLICA DOMINICANA	-0.75
16	HONDURAS	-0.76
17	NICARAGUA	-0.76
18	PERÚ	-0.77
19	VENEZUELA	-0.82
20	BOLIVIA	-0.83
21	PARAGUAY	-1.13
22	HAITÍ	-1.36

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de *The Global Competitiveness Report 2012–2013*.

Si bien es cierto, el hecho que en un país se haya obtenido un puntaje menor en infraestructura que en el puntaje general no implica que exista una brecha en el desarrollo de infraestructura⁴³, sí puede concluirse, preliminarmente, que tales países no han sido lo suficientemente eficientes

⁴² Los dieciocho países son los siguientes: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Puerto Rico y Venezuela. Los únicos cuatro países que han obtenido un puntaje en infraestructura mayor que su puntaje general son: El Salvador, Panamá, Trinidad y Tobago y Uruguay.

⁴³ De igual manera, no se puede concluir de los datos revisados que los países que hayan obtenido puntajes en desarrollo de infraestructura mayores que su puntaje general no tengan una brecha en el desarrollo de infraestructura.

en el desarrollo de infraestructura como en el desarrollo de alguno de los demás doce pilares, motivo por el cual su puntaje en infraestructura ha caído por debajo del puntaje general obtenido.

Ahora bien, cabría preguntarnos: ¿de qué manera estudios como “*The Global Competitiveness Report 2012-2013*” calculan la brecha de infraestructura?

De acuerdo al Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021⁴⁴, elaborado por el Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, existen dos tipos de brechas de infraestructura que se deben analizar conjuntamente: (i) la brecha horizontal de infraestructura y (ii) la brecha vertical de infraestructura. A continuación, procederemos a analizar cada una:

- (i) Brecha horizontal de infraestructura: Visión estática de la brecha de infraestructura, en tanto se calcula a partir de la comparación con un objetivo determinado a fin de demostrar el déficit actual de infraestructura con relación a un país o conjunto de países (v.g. el déficit de carreteras en el Perú comparado con Chile y Colombia).

La metodología utilizada para tales efectos es una estrategia econométrica para estimar las diferencias que separan los indicadores de stock de infraestructura en el país analizado en relación a otros países. A manera de ejemplo, este análisis permite que se puedan comparar países como el Perú (que tiene distintas dificultades geográficas para el desarrollo de infraestructura terrestre) con otros países como Chile o Colombia.

- (ii) Brecha vertical de infraestructura: Visión dinámica de la brecha de infraestructura, en tanto hace referencia a las necesidades futuras o factores internos del país. Para tales efectos, se considera: (a) presiones de demanda de infraestructura que existen para distintos tipos de infraestructura en el corto, mediano y largo plazo; (b) inversión necesaria para el mantenimiento de las infraestructuras analizadas; y, (c) crecimiento económico potencial del país⁴⁵.

La metodología utilizada para tales efectos consiste en contemplar presiones de demanda en los distintos tipos de infraestructura a través de una estimación econométrica que permita la evaluación de la demanda de servicios de infraestructura necesarios para dar respuesta al crecimiento de la economía.

⁴⁴ CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO “*Por un Perú Integrado: Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021*”, Lima, 2012.

⁴⁵ Incluyendo: crecimiento poblacional, proceso de urbanización, desarrollo de nuevas actividades productivas y características socio-económicas proyectadas de la población analizada.

Como se desprende de lo anterior, la metodología de análisis de la brecha vertical de infraestructura se diferencia de la horizontal, en la medida que esta última es un cálculo en un punto del tiempo, mientras que la primera incorpora proyecciones de presiones de demanda.

Debemos señalar que la brecha de infraestructura no es una simple sumatoria entre la brecha horizontal y vertical de infraestructura. Este tipo de cálculo para ambos tipos de brecha no son excluyentes⁴⁶, motivo por el cual no pueden ser sumados aritméticamente; por el contrario, deben revisarse por separado. Entonces:

- (i) La brecha vertical de infraestructura permite proyectar la reducción o incremento de la brecha en un periodo de tiempo determinado.
- (ii) La brecha horizontal de infraestructura permite fijar puntos de comparación razonables para medir el avance o retroceso en la brecha vertical de infraestructura calculada.

Por ejemplo, partamos de la premisa que en el año 2015 y en el año 2021 las proyecciones señalan que se podría reducir la brecha de infraestructura en los siguientes escenarios: (i) escenario optimista: 2% y 5% respectivamente, (ii) escenario base: 1% y 3%; y, (iii) escenario conservador: 0.5% y 2% (en conjunto, la brecha de infraestructura vertical).

No obstante, sin perjuicio de las proyecciones, se pueden ir midiendo los avances realizados en los siguientes escenarios: (i) corto plazo (dos años): alcanzar el nivel de acceso a los distintos tipos de infraestructura que debería tener un país latinoamericano dadas sus características económicas, sociales y geográficas; (ii) mediano plazo (cinco años): plantearse alcanzar el acceso promedio actual a las distintas infraestructuras de los países de América Latina; y, (iii) a largo plazo (diez años): plantearse alcanzar el nivel de acceso más bajo entre el acceso a las distintas infraestructuras de países asiáticos emergentes y de los Estados Unidos (en conjunto, la brecha de infraestructura horizontal).

Al no ser ambas metodologías excluyentes, la brecha de infraestructura total se calculará del resultado de tomar la proyección de brecha de infraestructura vertical para cierto año (2015) más la inversión requerida para cumplir con las metas de mediano plazo requeridas en el año 2015 (brecha de infraestructura horizontal).

En ese sentido, la brecha de infraestructura será el resultado de sumar (i) la brecha de infraestructura vertical, la cual se calculará en base a las proyecciones partiendo de las presiones de demanda; y, (ii) la inversión requerida para alcanzar el acceso promedio actual a las distintas

⁴⁶ No son excluyentes en el sentido que los resultados de ambos cálculos pueden comprender variables del otro, por lo que al no tratarse de resultados complementarios (o excluyentes en sus resultados) no pueden ser objeto de una operación aritmética.

infraestructuras de los países de América Latina. Esta sumatoria permite determinar la brecha total de infraestructura en un país latinoamericano y su impacto en distintos indicadores económicos.

Finalmente, es necesario señalar que la brecha de infraestructura también se puede calcular por el tipo de infraestructura. De acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo, existen distintos tipos de infraestructura de acuerdo a su función y cobertura geográfica, según el siguiente detalle:

CUADRO N° 3

TIPOS DE INFRAESTRUCTURA POR FUNCIÓN Y COBERTURA GEOGRÁFICA			
SECTORES/TIPOS	URBANA	INTERURBANA	INTERNACIONAL
Desarrollo Económico de Transporte	Red vial urbana, líneas ferroviarias de cercanías	Carreteras, vías férreas, vías navegables, aeropuertos, puertos	Puertos, aeropuertos, carreteras, vías navegables, vías férreas
Desarrollo Económico de Energía	Redes de distribución eléctrica y de gas, plantas de generación, estaciones transformadoras	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos, plantas compresoras, centros de producción de petróleo y gas, centrales de generación eléctrica	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos
Desarrollo Económico de Comunicaciones	Redes de telefonía fija y celular y conectividad a internet	Redes de Fibra Óptica, antenas de microondas, satélites	Satélites, cables submarinos
Desarrollo Económico Agua y Saneamiento	Provisión de agua potable e industrial. Tratamiento	Acueductos	Eventualmente coincidente con la interurbana
Desarrollo Social	Hospitales, escuelas, provisión domiciliaria de aguas y cloacas	Represas y canales de irrigación, redes hidráulicas	Eventualmente coincidente con la interurbana
Medioambiente	Parques y reservas urbanas	Parques, reservas, territorios protegidos, circuitos de ecoturismo	Parques, reservas o circuitos de ecoturismo compartidos
Información y Conocimiento	Redes, edificios, TV por cable	Sistemas de educación a distancia, postales, TV abierta, satélites	Redes

Fuente: PERROTI, Daniel y Ricardo Sánchez. *“La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe”*. Santiago de Chile: CEPAL – Serie Recursos Naturales e Infraestructura, 2011, pág. 30. Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/44153/Lcl3342e.pdf> (visto el 24.02.14).

Como se puede verificar, el Banco Interamericano de Desarrollo establece hasta siete tipos de infraestructura, los cuales pueden tener una repercusión urbana, interurbana e internacional. Estos son: infraestructura de transporte, infraestructura de energía, infraestructura de comunicaciones, infraestructura de agua y saneamiento, infraestructura de desarrollo social, infraestructura para el medioambiente e infraestructura para la información y conocimiento. La presente tesis abarcará la infraestructura de transporte, de energía y de comunicaciones en el ámbito geográfico urbano e interurbano⁴⁷.

⁴⁷ Específicamente, el capítulo IV de la presente tesis tendrá como objetivo diseñar un mecanismo de concesión de una infraestructura de transporte interurbana, esto es, una carretera que tenga como objetivo la conexión de dos pueblos de la sierra que no sean económicamente atractivos para el sector privado.

A continuación, con el objetivo de demostrar la regulación de mecanismos para la concesión de obras públicas de infraestructura, verificaremos si la diferencia entre el puntaje obtenido en infraestructura por el Perú y su puntaje general de acuerdo a *The Global Competitiveness Report 2012-2013* (-0.77 ocupando el puesto dieciocho de veintidós) se verifica en la existencia de una brecha de infraestructura en el Perú. Ello de acuerdo a los criterios de cálculo de brecha de infraestructura antes mencionados.

1.1.2 ¿CUÁL ES LA SITUACIÓN DE LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA EN EL PERÚ?

Si bien el Perú es uno de los países de más crecimiento porcentual⁴⁸, el último reporte de la brecha de infraestructura en el Perú realizado por el Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico y el Instituto de Regulación y Finanzas de la Universidad ESAN⁴⁹, ha determinado que la Brecha de Inversión en Infraestructura al 2012 está explicada de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO N° 4

PERÚ: BRECHA DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA, 2012 (MILLONES DE US\$)			
FUENTE	SECTOR	BRECHA (MILLONES DE US\$)	PORCENTAJE
Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico	Telecomunicaciones	19,170	21.8%
	Banca ancha	11,852	
	Telefonía móvil	4,973	
	Telefonía fija	2,345	
	Agua y Saneamiento	5,335	6.1%
	Agua Potable	1,569	
	Alcantarillado y tratamiento de aguas servidas	3,766	
	Infraestructura Hidráulica ⁽³⁾	8,682	9.9%
Instituto de Regulación y Finanzas de la Universidad ESAN	Transporte	20,935	23.8%
	Redes Viales	12,791	
	Ferrocarriles	7,308	
	Puertos	708	
	Aeropuertos	128	
	Energía	32,987	37.5%
	Electricidad	32,297	
	Hidrocarburos	690	
	Salud ^{(1) (3)}	478	0.5%
Educación ^{(2) (3)}	388	0.4%	
TOTAL		87,975	100%

Fuente: Gráfico elaborado por AFIN (2012)

- (1) La brecha en el sector salud corresponde a infraestructura para atención primaria solamente.
- (2) La brecha en el sector educación corresponde a infraestructura básica solamente

⁴⁸ El crecimiento porcentual del Perú ha sido el siguiente: año 2002: 5.0%, año 2003: 4.0%, año 2004: 5.1%, año 2005: 6.7%, año 2006: 7.6%, año 2007: 8.9%, año 2008: 9.7%, año 2009: 0.9%, año 2010: 8.6%, año 2011: 6.0%, año 2012: 6.3%, año 2013: 5.2%. Datos obtenidos del CEPALSTAT, Base de datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en: <http://interwp.cepal.org/sisgen/ConsultaIntegrada.asp?idIndicador=2207&idioma=e>. Es importante señalar que hemos tomado como tasa de referencia la tasa de crecimiento del producto bruto interno (PBI) total anual a precios constantes.

⁴⁹ “*Por un Perú Integrado: Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021*”, Op. Cit.

- (3) La brecha de inversión en infraestructura comparable con la brecha calculada por encargo de AFIN al 2008 es de US\$ 78,426 millones sin considerar los sectores de infraestructura hidráulica, salud y educación.

Como se puede verificar de este cuadro, la brecha de infraestructura calculada para el Perú es de US\$ 87,975 millones, de los cuales alrededor del 80% está representando en falta de infraestructura en sectores claves como energía, transporte y telecomunicaciones. Es también importante resaltar que en estos tres sectores, los aspectos donde la brecha de infraestructura se manifiesta son: electricidad, redes viales y banda ancha, los cuales son infraestructura de energía, de transporte y de comunicaciones, de acuerdo a la clasificación realizada por el BID (Cuadro N° 3).

Sin perjuicio de ello, es necesario mencionar que la evolución de la brecha de infraestructura en el Perú no ha sido favorable durante el último lustro. Si tomamos el cálculo de la brecha realizado en el año 2008 por el Instituto Peruano de Economía - IPE y lo comparamos con los estudios elaborados para el cálculo de la brecha en el año 2012, encontramos la siguiente situación:

CUADRO N° 5

	EVOLUCIÓN DE LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA EN EL PERÚ (2008-2012)		
	BRECHA DE INFRAESTRUCTURA 2008 (MILLONES DE US\$)	BRECHA DE INFRAESTRUCTURA 2012 (MILLONES DE US\$)	AUMENTO PORCENTUAL (%)
BRECHA DE INFRAESTRUCTURA TOTAL	37,760	87,975	132.9%
BRECHA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES	13,961	20,935	49.9%
BRECHA DE INFRAESTRUCTURA EN REDES VIALES	7,375	12,791	73.4%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, la brecha de infraestructura total en el Perú ha aumentado desde el año 2008 al año 2012 en aproximadamente 130% y, específicamente, en el sector transporte que es objeto de la presente tesis, en casi el 50% alcanzando una cifra record de US\$ 20,935 millones.

Al incremento de la brecha de infraestructura entre los años 2008 y 2012, debemos sumar el hecho que la infraestructura disponible en el Perú no cumple con estándares de calidad suficientes, de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO N° 6

INDICADORES SOBRE LA CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA					
		1: INSUFICIENTE 7: SUFICIENTE Y CONFIABLE			
CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA EN GENERAL	CALIDAD DE LAS CARRETERAS	CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA	CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA	CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA	CALIDAD DE LA OFERTA ELÉCTRICA

Perú	3.6	3.3	1.9	3.3	4.5	4.8
Latinoamérica (promedio)	4.0	3.5	1.8	3.6	4.5	4.9

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en: PERROTI, Daniel y Ricardo Sánchez. *“La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe”*. Op. Cit. pág. 30

Como se desprende de este cuadro, la infraestructura de transporte (carreteras) se encuentra 0.2 por debajo del promedio de percepción de calidad en Latinoamérica, mientras que la calidad de infraestructura portuaria y eléctrica se encuentra 0.3 y 0.1 respectivamente por debajo del promedio de percepción de calidad en el continente. Como consecuencia de ello, la percepción de infraestructura en general en el Perú se encuentra 0.4 por debajo del promedio de percepción de calidad en Latinoamérica.

Es notorio entonces que, sumado a la existencia de una brecha de infraestructura con tendencia a agravarse, la infraestructura ya desarrollada es percibida como de calidad insuficiente. Países como Chile y Guatemala tienen indicadores de 5.7 y 4.8 respectivamente en calidad de infraestructura en general⁵⁰, mientras el Perú se encuentra únicamente en 3.6.

Si bien los resultados no son alentadores para el caso peruano, cabría preguntarnos cuál es el impacto real que podría tener en el Perú el cierre de la brecha infraestructura calculada al año 2012. Para ejemplificar ello, tomaremos las proyecciones realizadas por el Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021 respecto a infraestructura y pobreza en el Perú. De acuerdo a este estudio, el siguiente cuadro grafica cuál sería el impacto de este cierre en la pobreza del Perú:

CUADRO N° 7

REDUCCIÓN PORCENTUAL DE LA POBREZA ATRIBUIBLE AL CIERRE DE LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA 2012-2021			
AÑO	ELASTICIDAD BAJA (-0.8)	ELASTICIDAD ALTA (-1.7)	PROMEDIO
2012	1.6%	3.4%	2.5%
2013	1.6%	3.4%	2.5%
2014	1.2%	2.5%	1.9%
2015	1.2%	2.5%	1.8%
2016	1.2%	2.4%	1.8%
2017	1.0%	2.2%	1.6%
2018	1.0%	2.2%	1.6%
2019	1.0%	2.1%	1.6%
2020	1.0%	2.1%	1.5%
2021	0.9%	2.0%	1.5%

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de: *Por un Perú Integrado: Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021*, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, Lima, 2012.

⁵⁰ PERROTI, Daniel y Ricardo Sánchez. Op. Cit. pág. 30.

Por ejemplo, tomemos en consideración el año 2015 – año en el que se verán los resultados de los Objetivos del Milenio – en el cual existe la posibilidad promedio de una reducción del 1.8% si se reduce la brecha en infraestructura que afecta al país. Adicionalmente a ello, consideremos que a finales del 2012 se publicó⁵¹, tomando datos de CEPAL, que la pobreza en el Perú pasó de ser de 31.3% en el 2010 a 27.8% en el 2011, esto es, una reducción de 3.5%.

Finalmente, tomemos en consideración que entre 2007 y 2011, la pobreza se redujo en 4.9%, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI)⁵².

Por lo tanto, en un país como el Perú donde la pobreza se ha reducido entre 2007 y 2012 en 8.4%, una proyección como la establecida en el Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021, en el sentido que el cierre de la brecha de infraestructura en el 2015 contribuirá con 1.8% de la reducción de la pobreza es importante y justifica su tratamiento.

El siguiente cuadro demuestra la reducción porcentual de la pobreza en el Perú entre los años 2004-2012 y, adicionalmente, la proyección de reducción de la pobreza elaborada por García y Céspedes⁵³. Estas reducciones de la pobreza se comparan con las proyecciones elaboradas por el Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021.

CUADRO N° 8

IMPACTO DEL CIERRE DE LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA EN LA PROYECCIÓN DE POBREZA (2004-2015)			
AÑO	REDUCCIÓN TOTAL DE LA TASA DE POBREZA EN EL PERÚ (%) ⁵⁴	REDUCCIÓN PORCENTUAL DE LA POBREZA ATRIBUIBLE AL CIERRE DE LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA (%)	VARIACIÓN CON AÑO PREVIO (%)
2004	48,6%	-	-
2005	48.7%	-	+0.1%
2006	44.5%	-	-4.2%
2007	39.3%	-	-5.2%
2008	36.2%	-	-3.1%
2009	34.8%	-	-1.4%
2010	31.3%	-	-3.5%
2011	30.0%	-	-1.3%

⁵¹ Ver: <http://gestion.pe/economia/cepal-peru-fue-tercer-pais-mayor-reduccion-pobreza-america-latina-2011-2052775>.

⁵² INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI) “*Informe técnico. Evolución de la Pobreza 2007-2011*”, Lima, 2011, Disponible en: http://www.inei.gob.pe/DocumentosPublicos/Pobreza_InformeTecnico.pdf (visto el 08.05.13).

⁵³ GARCÍA, Juan Manuel y Nikita CÉSPEDES RAYGADA “*Tendencias de la relación entre Crecimiento Económico y Pobreza en el Perú*”, Lima, 2010, Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentro-de-Economistas/EE-2010-XXVIII/EE-2010-D3-Garcia-Cespedes.pdf> (visto el 01.05.13).

⁵⁴ Para efectos de la proyección elaborada por García y Céspedes hemos tomado el escenario de “crecimiento optimista con políticas redistributivas”. Ello debido a que es la proyección más favorable y que puede reflejar el máximo de contribución del cierre de la brecha en esta reducción.

2012	25.9%	2.5%	-4.1%
2013	23.5%	2.5%	-2.4%
2014	21.3%	1.9%	-2.2%
2015	19.3%	1.8%	-2.0%

Fuente: Elaboración propia

Como se desprende de este gráfico, de acuerdo a (i) la proyección de reducción de la pobreza y (ii) la reducción porcentual atribuible al cierre de la brecha de infraestructura, se puede concluir que el impacto de la infraestructura en la reducción porcentual de la pobreza es significativo.

A manera de ejemplo, tomemos nuevamente el año 2015 – año de evaluación de los Objetivos del Milenio – en el cual se proyecta una reducción de la pobreza de 2.0% frente al año 2014. En contraste, el Plan de Infraestructura Nacional 2012-2021 proyecta que para ese año 2015 se le podría atribuir al cierre de la brecha de infraestructura al menos el 1.8% de la reducción de la pobreza que se determine ese año. Esto quiere decir que en el mejor de los escenarios, la reducción de la pobreza en el año 2015 – en comparación con el año 2014 – podría estar explicada en el 90% por el cierre de la brecha de infraestructura del país.

De igual manera, Zambrano y Aguilera-Lizarazu⁵⁵, como parte del Departamento de Países del Grupo Andino del Banco Interamericano de Desarrollo, hicieron cálculos similares respecto al impacto del cierre de la brecha de infraestructura en indicadores como crecimiento y desigualdad. Para el caso peruano, llegaron a la conclusión que el impacto de alcanzar al líder de la región en stock de infraestructura (Costa Rica) y en calidad de infraestructura (Brasil), podría impactar positivamente con un crecimiento económico de 2.4% y con una reducción de la desigualdad en nuestro país de 9.6%.

1.1.3 LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA Y SU RELACIÓN CON LOS MECANISMOS DE CONCESIÓN

De acuerdo a los estudios llevados a cabo por CEPAL⁵⁶, la brecha en la infraestructura de países latinoamericanos se encuentra bajo estrés, esto es, en un continuo crecimiento de la demanda en infraestructura frente a factores que condicionan la evolución de la oferta de infraestructura: (i) volatilidad de las inversiones, (ii) inestabilidad de políticas económicas como de infraestructura y mantenimiento, (iii) falta de integralidad de las políticas; y, (iv) **problemas institucionales y regulatorios**.

En esa misma línea, CEPAL establece que dentro de los problemas institucionales y regulatorios que limitan la disposición de infraestructura

⁵⁵ ZAMBRANO, Omar y Gabriela AGUILERA-LIZARAZU. “*Brechas de infraestructura, crecimiento y desigualdad en los países andinos*”. Op. Cit. (visto el 24.02.14).

⁵⁶ Véase: CEPAL. “*Infraestructura para la Integración Regional*”, 2011. Op. Cit. (visto el 06.02.14).

podemos encontrar, entre otros: (i) administración de riesgos; (ii) **procesos de licitación transparentes y competitivos**; (iii) mecanismos de solución de conflictos; (iv) diseño de los marcos licitatorios, regulatorios y de fiscalización; (v) alta frecuencia en la renegociación de los contratos; (vi) incumplimientos en las normativas subregionales; (vii) asimetrías en el tratamiento tributario entre los países; (viii) falta de continuidad en los organismos públicos, de los funcionarios y de los criterios de políticas; (ix) trabas burocráticas, multiplicidad y superposición de normas nacionales; o, (x) diversas prácticas de corrupción⁵⁷.

Ahora bien, un proceso de licitación comprende todo el procedimiento llevado a cabo por un Estado desde el momento en que se pone en conocimiento el interés en licitar una infraestructura determinada hasta que esta es puesta a disposición del tercero interesado mediante el otorgamiento de la buena pro, lo cual necesariamente comprende el diseño de un mecanismo para su licitación (en el Perú, como se desarrollará más adelante, para su concesión).

Sobre el particular, resulta de particular relevancia para el cierre de la brecha de infraestructura la existencia de procesos de licitación competitivos y transparentes, para lo cual creemos que es relevante la existencia de mecanismos de concesión de obras públicas de infraestructura que lleven a resultados eficientes, esto es, que sean adjudicadas a aquellos terceros que la valoren más.

En tal sentido, teniendo en consideración la data presentada en este apartado, se justifica el tratamiento de la brecha de infraestructura desde todas las herramientas posibles, incluyendo a través del análisis de los mecanismos que hoy en día son aplicados por el Estado peruano para la concesión de obras públicas de infraestructura.

Si bien no es posible calcular el impacto específico que podría traer consigo el desarrollo de mecanismos de concesión eficientes, en la medida que la brecha es un problema real y complejo en países como el Perú, su tratamiento se justifica a partir de todas las herramientas posibles.

A partir de los siguientes apartados, nos centraremos en desarrollar el marco normativo de la concesión de obras públicas de infraestructura para, posteriormente, bajo la Teoría de Juegos o *Game Theory*, analizar la posibilidad de implementar normativamente mecanismos para la concesión de obras públicas de infraestructura, a partir del uso de la teoría de las subastas (*Auction Theory*).

En ese sentido, a continuación desarrollaremos el marco normativo de desarrollo de infraestructura en el Perú, específicamente los mecanismos

⁵⁷ Ídem

con los que cuenta el Estado para la concesión de infraestructura a agentes privados.

I.2 ASPECTOS REGULATORIOS DE LA CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA

I.2.1 CONCEPTOS PRELIMINARES

Como consecuencia de una de las manifestaciones de la función administrativa, la actividad de policía del Estado tiene como objetivo intervenir de forma extraordinaria en el principio de libre iniciativa privada y/o en el principio de libertad de empresa a través de una serie de técnicas preventivas como son las autorizaciones, las dispensas y las concesiones administrativas.

Es en el marco de esta última que el Estado lleva a cabo la concesión de obras públicas de infraestructura. Para un desarrollo detallado de los conceptos antes señalados, los invitamos a revisar el Apéndice I-A de la presente tesis.

Por otro lado, como ya adelantáramos, la presente tesis únicamente se centrará en el desarrollo de infraestructura mediante el uso de la concesión como título habilitante, por lo cual desarrollaremos el concepto específico de concesión de obra pública de infraestructura, de tal manera que posteriormente podamos sugerir mecanismos alternativos – a través de Teoría de Juegos o *Game Theory* – para la concesión de obras públicas de infraestructura.

Sin perjuicio de ello, a efectos de poder entender el concepto de concesión de obra pública de infraestructura en el Perú, realizaremos asimismo una breve descripción del o de los marcos normativos que son aplicables a la concesión de infraestructura.

A continuación, desarrollaremos el concepto de obra pública de infraestructura y los mecanismos normativos en el Perú que permiten el desarrollo de infraestructura: (i) como obra pública, (ii) como concesión de infraestructura o (iii) como asociación público – privada.

I.2.2 DE LA CONCESIÓN ADMINISTRATIVA A LA CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA

I.2.2.1 LA CONCESIÓN ADMINISTRATIVA: DEMANIAL, DE SERVICIO PÚBLICO Y DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA

Como fuera mencionado, la concesión administrativa como título habilitante puede estar expresada en una autorización expresa por la Administración Pública, la cual constituye un derecho que no preexiste,

esto es, no existe un derecho subjetivo previo a la solicitud de la concesión.

En general, las principales características de la concesión administrativa son las siguientes: (i) la concesión es o nace de un acto administrativo, (ii) la causa de la concesión consiste en la existencia de un interés público, de carácter predominantemente económico, (iii) la concesión pertenece al grupo de actos jurídicos que amplían la esfera de los particulares, (iv) en la concesión prevalece el interés público, (v) la administración conserva una serie de potestades o derechos en relación con el objeto de la concesión y el concesionario (supervisión y control, regulación, facultad sancionadora, autorizar al concesionario la transferencia de la concesión, constitución de hipotecas o garantías, facultad de reversión y sustitución, etc.), (vi) la concesión es temporal, (vii) la concesión es precaria y (viii) la concesión es *intuitu personae*⁵⁸.

Cabe resaltar que las únicas referencias constitucionales a la concesión se encuentran en los artículos 66⁵⁹ y 73⁶⁰ de la Constitución Política del Perú de 1993, concernientes únicamente a concesiones sobre bienes de dominio público; sin embargo, como detallaremos a continuación, no son los únicos bienes sobre los que podría operar una concesión.

Por ejemplo, de acuerdo a López Ramón⁶¹, existen en el ordenamiento español hasta tres variedades de concesiones: (i) de dominio público o demaniales (como el caso de los artículos 66⁶² y 73⁶³ de la Constitución), (ii) de servicio público y (iii) de obra pública.

⁵⁸ Para una mayor profundización sobre estas características véase: PEDRESCHI GARCÉS "Notas sobre el régimen actualmente aplicable a las Concesiones de Obras Públicas de Infraestructura y de Servicios Públicos de Ámbito Municipal". En: Revista de Derecho Administrativo No. 7, Lima, 2009, pág. 252-253.

⁵⁹ "(...) Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal". El subrayado es nuestro.

⁶⁰ "Los bienes de dominio público son inalienables e imprescriptibles. Los bienes de uso público pueden ser concedidos a particulares conforme a ley, para su aprovechamiento económico".

⁶¹ LÓPEZ RAMÓN, Fernando. "Las dificultades de una legislación básica sobre concesiones administrativas". En: Revista de Estudios de la Administración Local y Autónoma No. 243, Madrid, 1989, pág. 563-610.

⁶² "Artículo 66º: (...) Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal". El subrayado es nuestro.

⁶³ "Artículo 73º: Los bienes de dominio público son inalienables e imprescriptibles. Los bienes de uso público pueden ser concedidos a particulares conforme a ley, para su aprovechamiento económico". El subrayado es nuestro.

No obstante, de acuerdo a Huapaya⁶⁴ la concesión no puede ser un concepto inequívoco, sino que por el contrario podemos encontrar hasta cuatro tipos de concesión: (i) concesiones de servicios públicos, (ii) concesiones de obras públicas de infraestructura, (iii) concesiones de recursos naturales y (iv) concesiones de funciones públicas.

En primer lugar, analicemos la concesión de dominio público o demanial. De acuerdo a López Ramón:

“La concesión demanial es el negocio jurídico que da derecho al uso privativo o al uso anormal del dominio público (...) entendiendo por uso privativo ‘el constituido por la ocupación de una porción del dominio público, de modo que limite o excluya la utilización por los demás interesados’ (...) y por uso anormal el que no fuere conforme con el destino principal del dominio público a que afecte (...)”⁶⁵.

Ejemplo de este tipo de concesión es claramente la concesión minera, la cual es hoy en día la principal actividad económica del Perú y, específicamente, recae sobre bienes de dominio público, esto es, recursos naturales. Para este tipo de concesiones, la Ley No. 26821 – Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de Recursos Naturales establece en su artículo 19°:

“Los derechos para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales se otorgan a los particulares mediante las modalidades que establecen las leyes especiales para cada recurso natural. En cualquiera de los casos, el Estado conserva el dominio sobre estos, así como sobre los frutos y productos en tanto ellos no hayan sido concedidos por algún título a los particulares”⁶⁶.

Así, dado que existe una remisión expresa a las normas sectoriales que desarrollan la concesión sobre este tipo de recurso, de acuerdo a Danós Ordoñez:

“Utilizan la figura de la concesión la Ley General de Minería; la Ley N° 26848, Orgánica de los recursos geotérmicos; la Ley No. 27308 Forestal y de Fauna Silvestre para los Recursos Forestales Maderables y No Maderables (...) y la ley de telecomunicaciones para la que el uso del espacio radioeléctrico requiere de una concesión (...)”⁶⁷.

⁶⁴ MORI TORRES, Natalia. *“Temas sobre Derecho Administrativo Económico y el Régimen de Concesiones en nuestro país”*. En: *Ius et Veritas* No. 42, Lima, 2011, pág. 400.

⁶⁵ LÓPEZ RAMÓN, Fernando. *“Las dificultades de una legislación básica sobre concesiones administrativas”* Op. Cit., pág. 574.

⁶⁶ El subrayado es nuestro.

⁶⁷ DANÓS ORDOÑEZ, Jorge. *“El régimen de los contratos estatales en el Perú”*, En: *Revista de Derecho Administrativo* No. 02, Lima, 2006, pág. 20.

Además de las concesiones demaniales, existen las concesiones de servicios públicos, las cuales son “(...) *el negocio jurídico por el que la Administración encomienda a otra persona la explotación de un servicio público, mediante una remuneración determinada por los resultados financieros de la explotación*”⁶⁸. Este tipo de concesión también está regulada por distintas normas sectoriales ya sea en telecomunicaciones, energía, electricidad o saneamiento.

Finalmente, siguiendo la clasificación de López Ramón, existen las concesiones de obra pública de infraestructura, las cuales son el objeto de la presente tesis. Sobre el particular, se señala que este tipo de concesión fue en un inicio una forma adecuada para financiar la construcción de obras públicas, sin la necesidad de hacer uso de fondos públicos. En ese sentido, la Administración permitía al privado la realización de obras públicas de infraestructura obteniendo este último la retribución derivada de la prestación de un servicio público sostenido sobre tal infraestructura⁶⁹.

No obstante, la concepción actual de la concesión de obras públicas de infraestructura refiere al “(...) *negocio jurídico por el que la Administración encarga la realización de una obra pública a otra persona, cuya compensación económica deriva del uso de la obra pública, aunque pudiera existir también una aportación administrativa en forma de subvención*”⁷⁰.

1.2.2.2 LA NOCIÓN TRIPARTITA DEL CONTRATO DE CONCESIÓN ADMINISTRATIVA

Por otra parte, es también importante analizar la condición tripartita de la concesión administrativa aplicable también a la concesión de obra pública de infraestructura. En efecto, de acuerdo a Martín Tirado: “*la concesión es un título habilitante que permite desarrollar una serie de tareas que en principio el privado está vetado de realizar. Yo entiendo a la concesión desde una triple dimensión: como procedimiento, acto y contrato (...)*”⁷¹.

Como bien señala Martín Tirado, la concesión es un título habilitante que no necesariamente se materializa en un acto administrativo, sino también en un contrato dependiendo del sector al cual estemos adscritos, además de poder ser considerado como procedimiento. Cabe resaltar que en el Perú no existe un régimen general de concesiones, dado que es complicado que exista un régimen de tales características

⁶⁸ LÓPEZ RAMÓN, Fernando. Op. Cit., pág. 591.

⁶⁹ Op. Cit., pág. 584.

⁷⁰ Op. Cit., pág. 586.

⁷¹ MORI TORRES, Natalia “*Temas sobre Derecho Administrativo Económico y el Régimen de Concesiones en nuestro país*”. Op. Cit., pág. 400. El subrayado es nuestro.

por los requerimientos sectoriales y las actividades propias a ser desarrolladas en cada uno de ellos.

Respecto a la concesión como acto administrativo, cabe recordar que de acuerdo al artículo 1° de la Ley No. 27444 – Ley de Procedimiento Administrativo General, se entiende por acto administrativo: “(...) [a] *las declaraciones de las entidades que, en el marco de normas de derecho público, están destinadas a producir efectos jurídicos sobre los intereses, obligaciones o derechos de los administrados dentro de una situación concreta*”.

Como se puede identificar de la Ley de Procedimiento Administrativo General, es menester señalar que el acto administrativo cuenta con tres elementos claramente identificables: (i) elemento subjetivo, relacionado a la competencia de la Administración Pública; (ii) elemento objetivo, en el sentido que todo acto administrativo debe determinar específicamente cuál es su objeto y los efectos jurídicos que devienen de su aplicación, esto es, el ejercicio de la potestad pública; y, (iii) elementos formales, los cuales dan validez al acto administrativo: motivación, procedimiento y forma.

En el caso específico de concesiones otorgadas mediante actos administrativos, estamos frente a un acto administrativo con las siguientes características:

- Expreso: declaración formal y consignada por escrito.
- Constitutivo: crea una relación jurídica, en vista que no existe un derecho subjetivo preexistente.
- No reglado: el otorgamiento de la concesión se basa en la voluntad de la Administración Pública y no en el cumplimiento de determinados requisitos.
- Resolutorio o Definitivo: resuelve la cuestión de fondo y pone fin al expediente administrativo.
- Favorable o Ampliatorio: en vista que no impone un deber, limitación, desventaja ni extingue derechos.

Particularmente en el caso peruano, la concesión entregada mediante acto administrativo corresponde a sectores donde se encuentran bienes de dominio público (v.gr. concesión minera). Esto quiere decir que, en la mayoría de concesiones de dominio público o demaniales, se adjudica al privado la concesión sobre el bien a partir de un acto administrativo.

Como contrapartida de las infraestructuras otorgadas mediante acto administrativo, se encuentran aquellas concesiones que son otorgadas

mediante un contrato administrativo, en tanto se trata de un contrato celebrado entre el Estado y un particular. Este es el caso de la concesión de las obras públicas de infraestructura.

Finalmente, sobre la concesión como procedimiento, según Martín Tirado: “(...) *no se podría entender la naturaleza jurídica de la concesión como acto si no se entiende que el desarrollo del procedimiento conduce al acto administrativo de adjudicación de la buena pro mediante la cual, técnicamente el Estado acepta una oferta presentada por un postor, de modo que se forma el contrato pero no se formaliza porque si bien hay un acuerdo de voluntades entre el ofertante y el Estado, no hay formalización*”⁷².

Para efectos de la presente tesis, haremos uso de esta concepción tripartita para la concesión de obras públicas de infraestructura (procedimiento formativo de las concesiones):

- Como acto administrativo: en vista que se otorga mediante una declaración específica de la Administración Pública (adjudicación de la buena pro).
- Como contrato: en vista que el acto administrativo tiene que ser formalizado mediante un contrato administrativo, en el cual se reparten las responsabilidades y riesgos entre Estado y particulares.
- Como procedimiento: en vista que el acto administrativo y el contrato derivan de un procedimiento administrativo como es la “Licitación Pública Especial” o el “Concurso de Proyectos Integrales” en el marco de lo establecido por el Decreto Supremo No. 059-96-PCM y el Decreto Supremo No. 060-96-PCM.

1.2.2.3 REGULACIÓN APLICABLE A LA CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA

1.2.2.3.1 CARACTERÍSTICAS, ACTORES Y MODALIDADES

A lo largo de este apartado 1.2 hemos analizado jurídicamente a la concesión como una manifestación del poder de policía y, específicamente, como una técnica preventiva: título habilitante. Ello debido a que hemos creído conveniente presentar un concepto jurídico claro sobre el cual pueda ser construida la propuesta de la presente tesis.

Teniendo ello en consideración, cabría preguntarnos ahora cuál es la regulación específica de la concesión de obras públicas de

⁷² MORI TORRES, Natalia *“Temas sobre Derecho Administrativo Económico y el Régimen de Concesiones en nuestro país”*. Op. Cit., pág. 400.

infraestructura en el Perú. Al respecto, si bien no existe en la normativa peruana una definición de obra pública de infraestructura⁷³, la presente tesis utilizará la concepción *moderna* de la infraestructura, la cual es utilizada en distintas publicaciones económicas como “*The Global Competitiveness Report 2012-2013*”.

Sobre el particular, siguiendo a Huapaya, la infraestructura en sentido moderno (u obra pública de infraestructura) es un concepto que ha sido desligado de los conceptos de obra pública y de dominio público, en el sentido que toda infraestructura es una obra pública pero no toda obra pública es una infraestructura. En ese sentido, la infraestructura en su concepción moderna, implica necesariamente un soporte de red en el cual descansarán todos los servicios esenciales o de interés general (eléctricos, transporte, ferroviarios, aeroportuarios, portuarios, etc.)⁷⁴.

En esa misma línea, Reinikka y Svensson, en un informe para el Banco Mundial, establecen, desde una perspectiva económica, que se debe entender por infraestructura al capital complementario que se ofrece de soporte a los servicios para la operación de actividades privadas⁷⁵.

De esta manera, la infraestructura se convierte en sostén directo o indirecto de la prestación de servicios públicos (capital complementario). Por sostén directo nos referimos a una infraestructura cuyo objetivo subyacente sea la prestación de un servicio público como es el caso de redes eléctricas para la prestación del servicio público de electricidad, mientras que por sostén indirecto nos referimos a los supuestos en los cuáles el desarrollo de determinada infraestructura puede repercutir en la implementación de otro tipo de servicios públicos. Por ejemplo, el desarrollo de infraestructuras de transporte y/o comunicaciones pueden generar suficientes incentivos indirectos para viabilizar la prestación de otros servicios esenciales como electricidad o saneamiento.

⁷³ Salvo por la definición contenida en el artículo 3° del Decreto Supremo No. 060-96-PCM: “*Entiéndase por Concesión al acto administrativo por el cual el Estado otorga a personas jurídicas nacionales o extranjeras la ejecución y explotación de determinadas obras públicas de infraestructura o la prestación de determinados servicios públicos, aprobados previamente por la PROMCEPRI [ahora Proinversión], por un plazo establecido*”.

⁷⁴ HUAPAYA TAPIA, Ramón “*Concesiones de Obras Públicas de Infraestructura*”. Materiales de enseñanzas – Derecho Administrativo Económico, Lima, 2011.

⁷⁵ Véase: REINIKKA, Ritva y Jakob SVENSSON. “*How Inadequate Provision of Public Infrastructure and Services Affects Private Investments*” The World Bank, 1999, Disponible en: <http://elibrary.worldbank.org/docserver/download/2262.pdf?expires=1369689414&id=id&acname=guest&checksum=2C17C739465E4AD475BE6845B9E25BDB> (visto el 27.05.13).

Finalmente, de acuerdo a D'Medina la infraestructura puede dividirse en dos clases:

- “(a) Infraestructura productiva. Aquella que tiene impacto directo en la capacidad productiva del país. La infraestructura que se ubica en esta clasificación es la eléctrica, de saneamiento, de agua y riego, de comunicaciones y de transportes.
- (b) Infraestructura social. La que tiene efectos directos sobre el bienestar de la población. Es el caso de la infraestructura turística, educativa, de salud, de seguridad y carcelaria”⁷⁶.

Procedamos ahora a analizar tres aspectos relevantes en la concesión de las obras públicas de infraestructura: (i) actores del procedimiento de concesión, (ii) modalidades de la concesión y (iii) principales características.

(i) Actores del procedimiento de concesión de obras públicas de infraestructura:

Por un lado, siguiendo a Danós Ordoñez, se pueden identificar los siguientes actores dentro de la concesión de obras públicas de infraestructura:

CUADRO N° 9

ACTORES EN LOS PROCEDIMIENTOS DE CONCESIÓN DE OBRAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUCTURA	
PROINVERSIÓN	Organismo promotor de la inversión privada del Gobierno Nacional que tiene a su cargo diseñar y conducir el proceso, en especial los procedimientos administrativos para determinar el postor que obtendrá la concesión.
CONCEDENTE	En el caso de infraestructura del sector de transporte es el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), el cual es el titular de las respectivas infraestructuras.
CONCESIONARIO	Agente privado al que se le adjudica la infraestructura producto de un procedimiento de selección.
ORGANISMO REGULADOR	En el caso de las concesiones de Infraestructura del sector transporte de uso público es el Organismo Supervisor de la Inversión en infraestructura de Transporte de uso Público (OSITRAN) que si bien no participa directamente en el contrato de concesión, tiene a su cargo la verificación de las obligaciones derivadas de la adjudicación de la infraestructura.

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de DANÓS ORDOÑEZ, Jorge. “El régimen de los contratos estatales en el Perú”, pág. 25-26.

(ii) Modalidades de la concesión de obras públicas de infraestructura:

Respecto a las modalidades de concesiones de obras públicas, de acuerdo al artículo 14° del Decreto Supremo No. 059-96-PCM, existen hasta cuatro posibilidades: (i) concesión a título

⁷⁶ D'MEDINA LORA, Eugenio “La privatización de infraestructuras de servicios públicos a través del sistema de concesiones”. En: *Ius et Veritas* No. 22, pág. 89B.

oneroso, (ii) concesión a título gratuito, (iii) concesión cofinanciada por el Estado y (iv) concesión mixta.

Respecto a las dos primeras, Danós establece que el Estado puede (como no) imponer al concesionario, en contraprestación por haberle cedido la explotación de la infraestructura, el pago de un monto determinado. En caso exista el pago por parte del concesionario estaremos frente a una concesión a título oneroso, mientras que en el supuesto que no exista tal pago, se tratará de una concesión a título gratuito⁷⁷.

Por otra parte, la concesión cofinanciada por el Estado es aquella en la cual este último subvenciona parcialmente las inversiones que requerirá el concesionario para la ejecución de la construcción de la infraestructura o de su explotación. Sobre este tipo de concesión haremos un análisis más profundo en el siguiente apartado.

Finalmente, la concesión mixta implicará una combinación entre una concesión onerosa o gratuita con la existencia (o no) de la posibilidad de ser una concesión cofinanciada por el Estado.

(iii) Características de la concesión de obras públicas de infraestructura:

Respecto a las principales características de la concesión de obras públicas de infraestructura, podemos señalar tres que se encuentran recogidas por el artículo 3° del Decreto Supremo No. 060-96-PCM:

- La prestación de un servicio básico y los servicios complementarios para los que fue entregada la concesión, de acuerdo a las condiciones de calidad establecidas en el contrato;
- El mantenimiento de la obra; y,
- El pago de tarifas, precios, peajes u otros pagos pactados en el contrato de concesión.

A continuación, luego de haber revisado los conceptos clave de infraestructura y su importancia, características, actores y modalidades, procederemos a analizar el marco normativo que regula la concesión de estas obras públicas de infraestructura, específicamente los mecanismos con los que contaría el Estado para efectos de concesionar a privados el desarrollo de la misma.

⁷⁷ DANÓS ORDOÑEZ, Jorge. Op. Cit., pág. 26.

I.2.2.3.2 MARCO LEGAL PARA EL DESARROLLO DE OBRAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUCTURA

Dentro del ordenamiento jurídico peruano se podrían encontrar hasta tres mecanismos o marcos normativos que permiten el desarrollo de infraestructura. Específicamente, se podrían analizar los siguientes:

- Desarrollo de infraestructura como obra pública: De acuerdo a lo establecido en el Decreto Legislativo No. 1017 – Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento Decreto Supremo No. 184-2008-EF⁷⁸.
- Desarrollo de infraestructura como obras públicas de infraestructura: De acuerdo al Texto Único Ordenado de las normas con rango de ley que regulan la entrega en concesión al Sector Privado de las obras públicas de infraestructura y de servicios públicos – Decreto Supremo No. 059-96-PCM y su Reglamento Decreto Supremo No. 060-96-PCM.
- Desarrollo de infraestructura como asociación público – privada: De acuerdo a la Ley Marco de Asociaciones Público - Privadas – Decreto Legislativo No. 1012 y su Reglamento Decreto Supremo No. 146-2008-EF.

I.2.2.3.2.1 DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA COMO OBRAS PÚBLICA – LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO

En primer lugar, la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento permiten que el Estado contrate el desarrollo de una obra pública a cargo del presupuesto que elabore de acuerdo al Plan Anual de Contrataciones – PAC. Ello conllevará a que el propio Estado desembolse el valor del desarrollo de la infraestructura sin que exista un efectivo traslado de la operación de la infraestructura a manos del sector privado.

De acuerdo a este marco normativo, el adjudicatario para el desarrollo de la obra pública será aquél al que se le adjudique la buena pro después del desarrollo de un mecanismo de selección, el cual podrá ser por licitación pública, concurso público, adjudicación directa y adjudicación de menor cuantía.

⁷⁸ Por favor tener en consideración que el 10 de julio de 2014 se publicó la Ley No. 30225 – Ley de Contrataciones del Estado con el fin de sustituir al Decreto Legislativo No. 1017 y su reglamento. No obstante, de acuerdo a Octava Disposición Complementaria Final, dicha norma entrará en vigencia a los treinta días calendario contados a partir de la publicación de su reglamento. A la fecha de elaboración de la presente tesis el reglamento de la Ley No. 30225 no ha sido publicado, por lo que únicamente se ha tomado en consideración lo dispuesto por el propio Decreto Legislativo No. 1017 y su reglamento.

De esta manera, el medio tradicional a efectos de provisionar obras públicas por parte del Estado es mediante el contrato de obra pública, mediante el cual este último encarga a un particular la construcción de cierta obra pública, de acuerdo a lo establecido por la Ley de Contrataciones del Estado.

No obstante, si bien es cierto podría considerarse que la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento permitirían que se lleven a cabo obras públicas de infraestructura que sean directamente pagadas por la entidad convocante a través de la celebración de contratos de obra, esto podría rechazarse en tanto el desarrollo de una infraestructura implica, entre otros aspectos, costos hundidos y conocimientos de gestión que difícilmente pueden ser llevados cabo directamente por el Estado.

Para tales efectos, debemos indicar que existe una clara diferencia entre la concesión de obra pública de infraestructura y el contrato de obra regulado por la Ley de Contrataciones del Estado. La diferencia radica en: (i) el modo de remuneración, en vista que en la concesión el precio no es cierto a diferencia de un contrato de obra; (ii) la ausencia de prestaciones al público, en el caso que al concesionario se le permita la remuneración por las tarifas que perciba de los usuarios de la obra pública; (iii) el riesgo asumido, dado que en la obra pública el privado asume el riesgo de la construcción; y, (iv) el financiamiento, dado que en la obra pública es de cargo del Estado, mientras que en el desarrollo de infraestructura depende de las tarifas que eventualmente se den.

En ese sentido, el Estado difícilmente estaría en capacidad de realizar millonarias inversiones no por contar con un presupuesto insuficiente, sino en vista a que asume un costo de oportunidad que bien podría ser trasladado a un tercero privado con mejor capacidad de asumir eficientemente los costos de hundidos y conocimientos de gestión para el desarrollo de la infraestructura.

Esta lógica ha sido tomada por la propia Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento al estipular expresamente que estará fuera de su ámbito de aplicación el desarrollo de obras públicas de infraestructura⁷⁹.

I.2.2.3.2.2

DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA COMO OBRAS PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA – DECRETO SUPREMO NO. 059-96-PCM Y DECRETO SUPREMO NO. 060-96-PCM

⁷⁹ Ello de conformidad con el literal m) del numeral 3.3 del artículo 3° de la Ley de Contrataciones del Estado.

Respecto al desarrollo de infraestructura a partir del Decreto Supremo No. 059-96-PCM y su Reglamento, Decreto Supremo No. 060-96-PCM, se declara de interés nacional la promoción de la inversión privada para el desarrollo de obras públicas de infraestructura y de servicios públicos mediante la concesión como título habilitante.

Para tales efectos, ambas normas establecen dos modalidades a fin de entregar en concesión al sector privado la concesión de la obra pública de infraestructura: (i) Licitación Pública Especial o (ii) Concurso de Proyectos Integrales. En ambos casos será necesario ceñirse a los términos y condiciones establecidos para tales efectos en las bases del procedimiento.

Si bien el Decreto Supremo No. 059-96-PCM y Decreto Supremo No. 060-96-PCM no establecen ninguna diferencia entre la Licitación Pública Especial y el Concurso de Proyectos Integrales como modalidades de concesión⁸⁰, de acuerdo a Shimabukuro:

“[En la Licitación Pública Especial] la entidad pública contratante, por intermedio de la entidad pública licitante, como es el caso de Proinversión, sabe qué es lo que desea hacer, cómo quiere hacerlo y para qué quiere realizar lo expresa y regulado en el Plan de Promoción de la Inversión Privada y en las bases (...).

En cambio, el Concurso de Proyectos Integrales la doctrina enseña que es el procedimiento administrativo de selección que se origina en una iniciativa privada, presentada por un particular, para solicitar la concesión de una obra pública o un servicio pública o de recursos estatales que es declarada de interés pública por la entidad o sector público correspondiente⁸¹.

Sin perjuicio de ello, ambas normas establecen que el procedimiento contará con una propuesta técnica y una propuesta económica, las cuales tendrán en consideración los siguientes elementos: (i) nivel tarifario y estructura; (ii) plazo de otorgamiento de la concesión; (iii) oferta financiera; (iv) ingresos garantizados por el Estado; (v) compromiso de riesgo asumido por el oferente, respecto del costo del proyecto y los riesgos en la explotación; (vi) fórmula de reajuste de las tarifas y su sistema de revisión; y, (vii) otros servicios adicionales, útiles y necesarios.

⁸⁰ A diferencia del derogado Decreto Supremo No. 189-92-EF, el cual establecía que el “Concurso de Proyectos Integrales” procedía cuando la entidad no contara con los estudios y proyectos necesarios para la ejecución de la infraestructura, mientras que la “Licitación Pública Especial” era aplicable cuando la entidad determinara previamente la obra a ejecutar y contara con los estudios y proyectos requeridos.

⁸¹ SHIMABUKURO TOKASHIKI, Néstor Raúl. *“Algunos cuestionamientos al régimen de promoción de la inversión privada en los proyectos de inversión privada provenientes de iniciativas privadas de competencia del Gobierno Nacional”*. En: Revista de Derecho Administrativo No. 13 – Asociaciones Público Privadas, Lima: Círculo de Derecho Administrativo, pág. 119-120.

I.2.2.3.2.3

DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA COMO ASOCIACIÓN PÚBLICO - PRIVADA

Finalmente, respecto a la posibilidad de concesionar infraestructura mediante asociaciones público – privadas (“APP”), es importante señalar que en el Perú, si bien ya existía en el artículo 14° del Decreto Supremo No. 059-96-PCM la posibilidad que existan concesiones cofinanciadas, no es hasta el año 2008 – en el marco de las facultades delegadas por el Congreso al Ejecutivo para la aprobación del Tratado de Libre Comercio (TLC) con Estados Unidos – que el Decreto Legislativo No. 1012 y su Reglamento aprobaron una regulación marco de las APP.

De acuerdo al artículo 3° del Decreto Legislativo No. 1012, modificado recientemente por la Ley No. 30167, se entiende por APP a las modalidades de participación de la inversión privada en las que se incorpora experiencia, conocimientos, equipos, tecnología, y se distribuyen riesgos y recursos, preferentemente privados, con el objeto de crear, desarrollar, mejorar, operar o mantener infraestructura pública, proveer servicios públicos y/o prestar los servicios vinculados a éstos que requiera brindar el Estado.

En ese sentido, las referidas normas establecen dos tipos de APP: autosostenible y cofinanciada. Respecto a la primera, se considerará como tal a aquella APP que cumpla con las siguientes condiciones: (i) demande mínima o nula garantía financiada, esto es, que no supere el 5% del Costo Total de Inversión, el que no incluye los costos de operación y mantenimiento; y, (ii) que las garantías no financieras tengan probabilidad nula o mínima de demandar el uso de recursos públicos, es decir, cuando la probabilidad del uso de recursos públicos no sea mayor al 10%, para cada uno de los primeros cinco años de ejecución del proyecto.

En ese sentido, las APP autosostenibles son aquellas que “(...) *generan o se estima que generarán ingresos suficientes para cubrir la inversión en la infraestructura, los costos de operación y mantenimiento de la misma, el repago del financiamiento requerido y para dar un margen de ganancia razonable al inversionista privado*”⁸².

En el caso de aquellas APP cofinanciadas, serán todas aquellas que requieran del cofinanciamiento o del otorgamiento o

⁸² DE LOS HEROS ECHECOPAR, Juan Carlos “*Asociaciones Público Privadas: una mirada de cara al futuro*” En: Revista de Derecho Administrativo No. 7, Lima, 2009, pág. 391.

contratación de garantías financieras o garantías no financieras que tengan una probabilidad significativa de demandar el uso de recursos públicos. En otras palabras, todas aquellas que no cumplan con las condiciones establecidas en el párrafo precedente.

De esta manera, las APP cofinanciadas son los “(...) proyectos (...) que, a pesar de su alta rentabilidad social, no generan ingresos suficientes para hacerlos viables desde un punto de vista económico financiero. Tienen una rentabilidad baja”⁸³.

Por lo tanto, como bien señalan Huapaya y Vergaray:

“los proyectos de APP’s cofinanciadas se caracterizarán por constituir proyectos de baja rentabilidad económica pero de una alta rentabilidad social. Mientras que las autofinanciadas corresponden a proyectos que pueden financiarse a partir de alternativas que contemplan el pago de los usuarios por el uso de la infraestructura o de los servicios asociados a ésta y que son gestionados mediante un supuesto de PPP, como por ejemplo acontece en el caso del pago del peaje, entre otras modalidades”⁸⁴.

I.2.2.4 LA SUBASTA A SOBRE CERRADO COMO MECANISMO DE CONCESIÓN DE OBRAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUCTURA

Luego de haber sido analizados los actores, modalidades y características de las obras públicas de infraestructura, así como los marcos normativos que regulan su concesión (bajo el Decreto Supremo No. 059-96-PCM y Decreto Supremo No. 060-96-PCM y como APP)⁸⁵, creemos relevante centrarnos en el mecanismo de concesión de obras públicas de infraestructura que es utilizado por el Estado peruano para permitir su desarrollo.

Como fuera indicado en la presente tesis, los proyectos de infraestructura en el Perú son adjudicados mediante “Licitaciones Públicas Especiales” o “Concursos de Proyectos Integrales”, las cuales finalmente derivan en una subasta a sobre cerrado, mediante la cual los postores presentan documentación legal, técnica y económica con el fin de precalificar para el desarrollo de la infraestructura y ser eventualmente adjudicatarios de la buena pro.

⁸³ Ídem.

⁸⁴ HUAPAYA TAPIA, Ramón y Giuliana VERGARAY D'ARRIGO. *“Algunos apuntes en relación con la ‘participación público – privada’ y su vinculación con el derecho administrativo y la inversión en infraestructura y servicios públicos”* En: Revista de Derecho Administrativo No. 3, Lima, 2007, pág. 97.

⁸⁵ Como fuera indicado previamente, por favor tener en consideración que no es un marco normativo para el desarrollo de obras públicas de infraestructura lo dispuesto en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

Se entiende por subasta a sobre cerrado a aquella en la cual los postores realizan una oferta secreta (en sobre cerrado), la cual se apertura por el Estado en un mismo acto determinándose como ganador a aquél postor con la mejor oferta.

Como se desprende del cuadro elaborado a continuación, el uso de subastas a sobre cerrado como mecanismo para la adjudicación de infraestructura ha sido utilizado por Proinversión en distintos procedimientos, ya sea de “Licitaciones Públicas Especiales” o “Concursos de Proyectos Integrales”.

Sin perjuicio de ello, en el referido cuadro no solo hemos detallado información correspondiente al uso de la subasta a sobre cerrado para la concesión de infraestructura, sino también información correspondiente al factor de competencia y los recursos esperados por Proinversión, el monto de las propuestas económicas presentadas, el número de postores, el postor ganador, etc. La información brindada en referido cuadro será analizada a detalle en capítulo III de la presente tesis.



CUADRO N° 10

INFRAESTRUCTURA CONCESIONADA MEDIANTE EL USO DE SUBASTA A SOBRE CERRADO						
AÑO	PROCEDIMIENTO	MODALIDAD	FACTOR DE COMPETENCIA	MONTO ESPERADO	MONTO DE ADJUDICACIÓN	POSTOR GANADOR
2000	Concesión del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez	Licitación Pública Especial	<u>Propuesta Económica:</u> Retribución	<ul style="list-style-type: none"> No se establece 	<ul style="list-style-type: none"> 46,511 % de los ingresos brutos durante la vigencia de la concesión. 	Consortio Frankfurt – Bechtel – Cosapi (cuatro propuestas)
2005	Concesión de las Obras y Mantenimiento de los tramos viales del Eje Multimodal del Amazonas Norte - IIRSA	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> Monto de Pago Anual por Obras (PAO) Pago Anual por Mantenimiento y Operación (PAMO) 	<ul style="list-style-type: none"> PAO máximo: US\$ 29 millones PAMO máximo US\$ 15 millones. 	<ul style="list-style-type: none"> Información no disponible. 	Concesionaria IIRSA Norte S.A. (información de propuestas no disponible)
2005	Concesión de las Obras y Mantenimiento de los Tramos Viales del Proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú - Brasil	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> Monto de Pago Anual por Obras (PAO) Pago Anual por Mantenimiento y Operación (PAMO) 	<ul style="list-style-type: none"> Tramo 2: PAO máximo: US\$ 31 millones PAMO máximo: US\$ 4 millones Tramo 3: PAO máximo: US\$ 40 millones PAMO máximo: US\$ 5 millones Tramo 4: PAO máximo: US\$ 25 millones PAMO máximo: US\$ 4 millones 	<ul style="list-style-type: none"> Tramo 2: PAO: US\$ 31 millones PAMO: US\$ 4 millones Tramo 3: PAO: US\$ 40 millones PAMO: US\$ 5 millones Tramo 4: PAO: US\$ 25 millones PAMO: US\$ 4 millones 	<ul style="list-style-type: none"> Tramo 2: Consorcio Concesionario Interoceánica Urcos - Inambari Tramo 3: Consorcio Concesionario Interoceánica Inambari - Iñapari Tramo 4: Consorcio Intersur
2006	Concesión de las Obras y el Mantenimiento de la Infraestructura de Transporte correspondiente a los Tramos Viales del Departamento de Piura: Empalme 1B-Buenos Aires - Canchaque	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> Monto Pago por Servicio (PAS) Monto de Pago Anual por Obras (PAO) Valor para la provisión del mantenimiento periódico. 	<ul style="list-style-type: none"> PAS máximo: US\$ 1'341,000.00 PAO máximo: 76% del PAS Valor para la provisión del mantenimiento periódico: 20.3 del PAMO. 	<ul style="list-style-type: none"> PAS máximo: US\$ 1'339,000.00 	Graña y Montero S.A.A. (único postor)
2008	Concesión de las Obras y el Mantenimiento de la Infraestructura de Transporte correspondiente a los Tramos Viales del Departamento de Lima: Óvalo Chancay / Desvío Variante Pasamayo – Huaral –	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> Monto de Pago por Obras (PPO) Monto de Pago por Conservación y Operación (PAMO) Valor de la provisión para la 	<ul style="list-style-type: none"> PPO máximo: US\$ 31'024,743.88 PAMO máximo: US\$ 2'233,390.72 Valor de la provisión para la Conservación Vial Periódica: US\$ 182,943.16. 	<ul style="list-style-type: none"> PPO: US\$ 31'024,743.88 PAMO: US\$ 2,034,618.95 	Consortio Concesión Chancay – Acos (dos postores)

	Acos.		Conservación Vial Periódica			
2010	Concesión de Obras Mayores de Afianzamiento Hídrico y de Infraestructura para Irrigación de las Pampas de Siguanilla (Proyecto Majes – Siguanilla II Etapa)	Concurso de Proyectos Integrales	<p><u>Propuesta Económica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Monto del Cofinanciamiento requerido (CO_r) ▪ Monto de la Retribución Anual por Recuperación de Inversiones Ofertado (RPI_o)⁸⁶ ▪ Monto de la Retribución Anual por Operación y Mantenimiento Ofertado (RPMO_o)⁸⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO_r máximo: US\$ 207 millones ▪ RPI_o máximo: US\$ 29 millones ▪ RPMO_o: US\$ 4 millones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO_r: US\$ 207 millones ▪ RPI_o: US\$ 26 millones ▪ RPMO_o: US\$ 4 millones 	Consortio Angostura – Siguanilla (dos propuestas)
2013	Concesión de Obras Hidráulicas Mayores del Proyecto Chavimochic	Concurso de Proyectos Integrales	<p><u>Propuesta Económica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Monto del Cofinanciamiento requerido (CO_o) ▪ Retribución Anual Máxima por Recuperación de Inversiones (RPI) ▪ Retribución Anual Máxima por Operación y Mantenimiento (RPMO) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO_o máximo: US\$ 373 millones. ▪ RPI máximo: US\$ 39 millones ▪ RPMO máximo: US\$ 10 millones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO_o: US\$ 373 millones ▪ RPI: US\$ 25 millones ▪ RPMO: US\$ 8 millones 	Consortio Río Santa – Chavimochic (tres propuestas)

⁸⁶ Es la retribución ofertada por el concedente para el pago de la retribución por recuperación de las inversiones del concesionario en las obras nuevas de la segunda fase del proyecto (según este término se encuentra definido en las bases de dicho concurso).

⁸⁷ Es la retribución ofertada por el concedente para el pago de la retribución por operación y mantenimiento de las obras del proyecto.

2013	Concesión Única para la Prestación de Servicios Públicos de Telecomunicaciones y Asignación de las Bandas 1710-1770 MHz y 2110-2170 MHz a nivel nacional (Banda 4G)	Licitación Pública Especial	<u>Propuesta Económica:</u> Precio Base	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloque A y del Bloque B: US\$ 63 millones cada bloque. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloque A: US\$ 152 millones. ▪ Bloque B: US\$ 105 millones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloque A: Telefónica Móviles S.A. ▪ Bloque B: Americatel Perú S.A.
2013	Concesión de la Carretera Longitudinal de la Sierra Tramo 2: Ciudad de Dios – Cajamarca – Trujillo	Licitación Pública Especial	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pago por Rehabilitación y Mejoramiento (PRM) ▪ Pago Anual por Mantenimiento Periódico Inicial (PAMPI) ▪ Pago Anual por Mantenimiento y Operación (PAMO) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PRM máximo: US\$ 147 millones ▪ PAMPI máximo: US\$ 59 millones ▪ PAMO máximo: US\$ 21 millones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PRM: US\$ 147 millones ▪ PAMPI: US\$ 30 millones ▪ PAMO: US\$ 21 millones 	Consorcio Consierra Tramo II (ocho postores)
2014	Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cofinanciamiento⁸⁸ ▪ Retribución Por Mantenimiento y Operación (RPMO)⁸⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cofinanciamiento máximo: US\$ 3,864 millones ▪ RPMO máximo: US\$ 134 millones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cofinanciamiento máximo: US\$ 3,695 millones ▪ RPMO: US\$ 108 millones 	Consorcio Nuevo Metro de Lima (único postor)

⁸⁸ Son los recursos otorgados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para financiar parte de las inversiones obligatorias (según este término se encuentra definido en las bases de dicho concurso) que serán ejecutadas por el concesionario.

⁸⁹ Corresponde al pago que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones realizará a favor del concesionario para retribuir todos los costos de operación, reposición y mantenimiento de la concesión durante la etapa de explotación de la misma.

2014	Concesión del Nuevo Aeropuerto Internacional de Chinchero - Cusco	Concurso de Proyectos Integrales	<p><u>Propuesta Económica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor del Fondo de Pagos del PAO ofertado⁹⁰. ▪ Porcentaje de reintegro del Cofinanciamiento ofertado⁹¹. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor del Fondo de Pagos del PAO ofertado: menor o igual al monto máximo del cofinanciamiento (US\$ 457 millones). ▪ Porcentaje de reintegro del Cofinanciamiento ofertado: mayor o igual al 30%. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor del Fondo de Pagos del PAO ofertado: US\$ 264 millones. ▪ Porcentaje de reintegro del Cofinanciamiento ofertado: 100% 	<p>Consortio Kuntur Wasi (tres propuestas)</p>
------	---	----------------------------------	---	--	--	---



⁹⁰ Es una cifra de dinero a valores corrientes que constituye uno de los componentes de la propuesta económica del postor.

⁹¹ Mecanismo de reintegro al que estarán sujetos los ingresos netos del postor.

Como se desprende del cuadro anterior, tanto las “Licitaciones Públicas Especiales” como los “Concursos de Proyectos Integrales” han sido utilizados por distintos sectores y para distintas infraestructuras con la finalidad de adjudicar las respectivas concesiones.

De igual manera, se desprende del cuadro precedente el hecho que todos estos procedimientos han tomado como factor de competencia la propuesta económica o lo que se conoce como el sobre No. 3. Teniendo ello en consideración, la mayoría de procedimientos cuenta con la siguiente estructura:

- Presentación del sobre No. 1: Precalificación de los postores, generalmente mediante la presentación de documentos legales que acreditan la experiencia o la capacidad de cada uno de los postores de conformidad con las bases de cada procedimiento.
- Presentación del sobre No. 2: Calificación de documentos técnicos, mediante los cuales se verifica que cada uno de los postores cumpla con acreditar los requerimientos técnicos exigidos por las bases de cada procedimiento.
- Presentación del sobre N° 3: Calificación de la propuesta económica mediante apertura simultánea de cada uno de los sobres presentados por los postores que hayan calificado sobre la documentación presentada en el sobre N° 1 y sobre N° 2.

A manera de conclusión del presente capítulo, podemos afirmar que toda obra pública de infraestructura (o infraestructura en su concepción moderna), únicamente se encuentra sujeta a: (i) los decretos supremos que regulan la promoción y las concesiones en servicios públicos de infraestructura, sin perjuicio de las normas sectoriales aplicables: Decreto Supremo No. 059-96-PCM y Decreto Supremo No. 060-96-PCM; y, (ii) el Decreto Legislativo No. 1012 y su Reglamento, el cual establece el régimen de las Asociaciones Público – Privadas y las Iniciativas Privadas⁹².

No obstante, ambos mecanismos no son excluyentes, sino por el contrario se pueden complementar en un solo procedimiento de otorgamiento de concesiones. Sobre el particular, *“La APP no es un contrato que tiene una configuración propia, sino que descansa en los otros contratos, como la concesión”*⁹³. Esto quiere decir que una concesión de infraestructura utilizando el Decreto Supremo No. 059-96-PCM y el Decreto Supremo No. 060-96-PCM puede ser, a su vez, otorgada bajo la modalidad de APP.

⁹² Como fuera indicado en el apartado 1.2.2.3.2.1 no es de aplicación para la concesión de obras públicas de infraestructura la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

⁹³ MORI TORRES, Natalia Op. Cit., pág. 399.

A continuación, luego de haber analizado la situación de la brecha de infraestructura en el Perú, así como el marco normativo y características de la concesión de obras públicas de infraestructura, presentaremos el enfoque metodológico de la presente tesis. De esta manera, desarrollaremos el marco teórico de la Teoría de Juegos o *Game Theory*, cuyos conceptos serán transversales a este documento, y analizaremos el concepto de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* que forma parte de nuestra propuesta para la regulación de mecanismos alternativos para la concesión de obras públicas de infraestructura en el Perú de forma eficiente.





CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO | LA TEORÍA DE JUEGOS O *GAME THEORY* COMO HERRAMIENTA LEGAL

II.1 CONCEPTOS PRELIMINARES

II.1.1 MARCO GENERAL DE LA TEORÍA DE JUEGOS

La Teoría de Juegos o *Game Theory* es una herramienta económica que busca el análisis matemático de *conflictos* entre sujetos con intereses disímiles⁹⁴. Así, en el año 1944, a partir de las teorías elaboradas por John Von Neumann y Oskar Morgenster en "*Theory of Games and Economic Behavior*" se comenzó a analizar ciertos tipos de juegos como el póker y ajedrez, las estrategias que desarrollaban los jugadores para ganar el juego, así como su comportamiento estratégico⁹⁵.

Al respecto, la Real Academia de las Ciencias de Suecia⁹⁶ señaló, en el comunicado de prensa del Premio Nobel de Economía 1994 (el primero para una disciplina como la Teoría de Juegos):

"Game theory emanates from studies of games such as chess or poker. Everyone knows that in these games, players have to think ahead - devise a strategy based on expected countermoves from the other player(s). Such strategic interaction also characterizes many economic situations, and game theory has therefore proved to be very useful in economic analysis"^{97 98}.

Si bien los trabajos John Von Neumann y Oskar Morgenster son el basamento de la Teoría de Juegos, no es hasta el desarrollo que realiza John Forbes Nash Jr., Premio Nobel de Economía 1994, que la relevancia de ésta se expande a numerosos campos, inclusive con aplicaciones

⁹⁴ Es necesario mencionar que la Teoría de Juegos o *Game Theory* no sólo ha tratado de explicar el comportamiento de personas con intereses disímiles, sino también predecir el comportamiento humano a través de herramientas matemáticas.

⁹⁵ No obstante, como bien señala Sierralta Ríos, no se puede dejar de mencionar como precursor de la teoría de juegos a Jean Piaget "(...) quien a partir del estudio de un sistema de conductas basado en principios sobre lo que es correcto, abordó cuestiones que hoy son elementos básicos de la teoría de los juegos". Véase: SIERRALTA RÍOS, Aníbal. "*Negociaciones y Teoría de los Juegos*". Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009, pág. 181.

⁹⁶ Organización encargada de determinar a los ganadores del Premio Nobel en Física, Química y en Ciencias Económicas.

⁹⁷ "*La teoría de juegos proviene de los estudios de juegos como el ajedrez o el póker. Todos sabemos que en estos juegos, los jugadores tienen que pensar en el futuro - elaborar una estrategia sobre la base de contraataques esperados de otro jugador(es). Tal interacción estratégica también caracteriza a muchas situaciones económicas, y por lo tanto la Teoría de Juegos ha demostrado ser muy útil en el análisis económico*" (traducción libre).

⁹⁸ Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1994/press.html (visto el 24.02.14).

armamentistas⁹⁹. John F. Nash en su célebre artículo “*Non-Cooperative Games*”¹⁰⁰ desarrolló el denominado Equilibrio de Nash para demostrar situaciones en las cuales los jugadores jugaban su mejor estrategia respecto de las estrategias jugadas por el resto de jugadores y no tenían incentivos para cambiar su estrategia unilateralmente.

Este concepto de solución demostró que en un juego no cooperativo con un Equilibrio de Nash, todas las expectativas de los jugadores se cumplen y sus estrategias elegidas son óptimas. Por lo tanto, señala Nash, en un juego no cooperativo donde las estrategias de cada uno de los jugadores es un Equilibrio de Nash, entonces no existen incentivos para que ningún jugador varíe unilateralmente su estrategia.

A partir de las conclusiones de John F. Nash, el impacto de la Teoría de Juegos o *Game Theory* fue tan importante para la economía (como para otras ciencias) que a la fecha doce economistas han sido galardonados con el Premio Nobel de Economía por sus trabajos en Teoría de Juegos, de acuerdo al siguiente detalle:

- Premio Nobel de Economía 1994: Otorgado a Reinhard Selten, John F. Nash y John Harsanyi por desarrollar los conceptos de la información completa y de juegos bayesianos (“*Bayesian Games*”), mediante el cual se lograron generar Equilibrios de Nash en esquemas de juegos con información incompleta, donde los jugadores no podían calcular la elección óptima de cada jugador para satisfacer sus intereses¹⁰¹.
- Premio Nobel de Economía 2005: Otorgado a Robert Aumann y Thomas Schelling por sus aportes a la generación de nuevos equilibrios y por sus aportes al entendimiento de solución de conflictos en situaciones de cooperación dificultosa¹⁰².

⁹⁹ Recordemos que durante la Guerra Fría, el Proyecto Manhattan (“*RAND Corporation*”), dirigido por Von Neumann, generó aplicaciones de juegos suma-cero en relación a la detonación de la bomba atómica. Así, el *RAND Corporation* compuesto por las mentes más brillantes de esa época como Robert J. Aumann, Thomas Schelling, Gerard Debreu, Edmund S. Phelps, John F. Nash, Herbert A. Simon, entre otros, elaboraron el concepto de “amenazas creíbles” como estrategia militar para llegar a Equilibrios de Nash en un juego no-cooperativo, donde ni Estados Unidos ni la Unión Soviética tengan incentivos suficientes para detonar la bomba atómica.

¹⁰⁰ Véase: NASH, John F. “*Non-Cooperative Games*”. En: *The Annals of Mathematics*, Second Series, Vol. 54, No. 2, (Sep., 1951), pp. 286-295.

¹⁰¹ THE NOBEL FOUNDATION. “*The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 1994*”. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1994/ (visto el 24.02.14).

¹⁰² THE NOBEL FOUNDATION. “*The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2005*”. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2005/press.html (visto el 19.02.14).

- Premio Nobel de Economía 2007: Otorgado a Leonid Hurwicz, Eric S. Maskin y Rober B. Myerson por el desarrollo y aportes en *Mechanism Design*¹⁰³.
- Premio Nobel de Economía 2012: Otorgado a Alvin E. Roth y Lloyd S. Shapley por sus aportes en el diseño de mecanismos a través de “*Matching Theory*” con repercusiones prácticas para la asignación de, por ejemplo, doctores a hospitales, alumnos a colegios u órganos para pacientes que requieren un trasplante¹⁰⁴.
- Premio Nobel de Economía 2014: Otorgado a Jean Tirole por su aporte en el análisis del poder de mercado y su regulación¹⁰⁵.

La Teoría de Juegos se expandió a niveles tales que pronto fue utilizada por diversos economistas para analizar problemas legales¹⁰⁶. Baird, Gertner y Picker señalan:

“Legal scholarship that uses game theory in analyzing particular legal problems is large and growing. For example, (...) Jackson (1982) applies the prisoner’s dilemma to bankruptcy law. Cooter, Marks y Mnookin (1982) is one of the first studies to use an explicit game-theoretic model to examine what takes place before trial (...) Mnookin and Kornhauser (1979) and Mnookin and Wilson (1989) examine strategic bargaining in the context of family law and bankruptcy respectively. Kats (1990) uses game theory to analyze the problem of offer and acceptance in the law of contracts (...) and Gordon (1991) and Leebron (1991) use it to look at corporate law (...) Ellickson (1991) uses game theory to show how custom can work in much the same way as legal rules”^{107 108}.

¹⁰³ THE NOBEL FOUNDATION. “*The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2007*”. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2007/press.html (visto el 23.02.14).

¹⁰⁴ REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS DE SUECIA. “*Stable matching: Theory, evidence and practical design*”, Premio Nobel de Economía 2012. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2012/popular-economicsciences2012.pdf (visto el 24.02.14).

¹⁰⁵ REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS DE SUECIA. “*Jean Tirole: Market Power and Regulation*”, Premio Nobel de Economía 2014. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2014/advanced-economicsciences2014.pdf (visto el 08.01.15).

¹⁰⁶ Sobre el particular: “*Oskar Morgenstern (...) señala que el futuro desarrollo de la teoría se debe no tanto al amplio campo de aplicaciones posibles, sea en la economía, el comercio, la política, las finanzas y el Derecho, sino a la incapacidad de las ciencias físicas para explicar matemáticamente las complejidades de los fenómenos sociales y legales*”. SIERRALTA RÍOS, Aníbal. “*Negociaciones y Teoría de los Juegos*”. Op. Cit., pp 186.

¹⁰⁷ BAIRD, Douglas; GERTNER Robert; PICKER, Randal, “*Game Theory and the Law*”, Harvard University Press, Estados Unidos de América, 1995, pág. 5.

¹⁰⁸ “*El análisis legal que aplica teoría de juegos al analizar problemas legales es vasto y creciente. Por ejemplo, (...) Jackson (1982) aplica el dilema del prisionero al derecho de bancarrotas. Cooter, Marks y Mnookin (1982) realizan uno de los primeros estudios para usar un modelo juego-teórico explícito para examinar qué es lo que ocurre antes de un juicio. (...) Mnookin y Kornhauser (1979) y Mnookin y Wilson (1989) examinan la negociación estratégica en el contexto del derecho de familia y de bancarrota, respectivamente. Katz (1990) usa teoría de juegos para analizar el problema de la oferta y la aceptación en el derecho de contratos; (...) y Gordon (1991) y Leebron (1991) lo usan para observar*

De manera específica, para efectos de la presente tesis, es importante señalar que la Teoría de Juegos o *Game Theory* ha tenido un gran impacto en el diseño de subastas para la adjudicación de bienes como espectros electromagnéticos en el sector de telecomunicaciones. Como bien señalan Turocy y von Stengel:

“At the end of the 1990s, a high-profile application of game theory has been design of auctions. Prominent game theorists have been involved in the design of auctions for allocating rights to the use of bands of the electromagnetic spectrum to the mobile telecommunications industry. Most of these auctions were designed with the goal of allocating these resources more efficiently than traditional governmental practices, and additionally raised billions of dollars in the United States and Europe”^{109 110}.

Quizás uno de los ejemplos más importantes de *Game Theory* y su impacto en el diseño de subastas sea la adjudicación de la licencia 3G (tercera generación) para celulares, la cual fue llevada a cabo en abril del año 2000 en Inglaterra. Esta subasta recaudó alrededor de US\$ 34 mil millones de dólares y fue diseñada por dos expertos en diseño de subastas como Ken Binmore y Paul Klemperer, quienes señalan:

“Most importantly, a well-designed auction is the method most likely to allocate resources to those who can use them most valuably. Rather than relying on government bureaucrats to assess the merits of competing firms’ business plans, an auction forces businessmen to put their ‘money where their mouths are’ when they make their bids. An auction can therefore extract and use information otherwise unavailable to government”^{111 112}.

el derecho corporativo. (...) Ellickson (1991) usa teoría de juegos para mostrar cómo la costumbre puede trabajar de casi la misma manera que las normas” (traducción libre).

¹⁰⁹ “A finales de la década de 1990, una importante aplicación de la teoría de juegos ha sido el diseño de subastas. Teoristas de juego han participado en el diseño de subastas para la asignación de derechos en la utilización de bandas de espectro electromagnético para la industria de telecomunicaciones móviles. La mayoría de estas subastas han sido diseñadas con el objetivo de adjudicar recursos de manera más eficiente que las prácticas gubernamentales tradicionales, y miles de millones de dólares han sido recaudados en los Estados Unidos y Europa por el diseño de estas subastas” (traducción libre).

¹¹⁰ TUROCY, Theodore L. y Bernhard von Stengel. *“Game Theory”*. CDAM Research Report LSE-CDAM-2001-09; pág. 5. Disponible en: <http://www.cdam.lse.ac.uk/Reports/Files/cdam-2001-09.pdf> (visto el 25.02.14).

¹¹¹ “Lo más importante, en una subasta de bien diseñada, es que el mecanismo pueda asignar los recursos a quienes puedan utilizarlos más valiosamente. En lugar de depender de los burócratas del gobierno para evaluar los méritos de las empresas que compiten con ‘planes de negocio’, una subasta obliga a los empresarios a poner su “dinero donde están sus bocas” cuando hacen sus ofertas. Por lo tanto, una subasta puede extraer y utilizar información que de otro modo no estaría disponible para el gobierno” (traducción libre).

¹¹² BINMORE, Ken y Paul Klemperer. *“The biggest auction ever: the sale of the british 3G telecom licences”*. En: The Economic Journal No. 112. Royal Economic Society, 2002, pág. C75-C76. Disponible en: <http://www.nuff.ox.ac.uk/users/klemperer/biggestpaper.pdf> (visto el 25.02.14).

Por otra parte, es importante mencionar que, a diferencia de otras teorías como de la decisión (“*theory decision*”), la Teoría de Juegos o *Game Theory* analiza casos donde la interacción entre jugadores es relevante, de tal manera que:

“(…) la teoría de juegos es una teoría de decisión interactiva que analiza cuál es la mejor estrategia que una persona (con determinadas preferencias) puede adoptar para maximizar su utilidad cuando la interacción de otras personas (con preferencias iguales, similares o distintas) es relevante para la toma de una decisión, dado que las estrategias utilizadas por ellos podrían afectar su utilidad”¹¹³.

Debemos recordar entonces que la “(…) Teoría de juegos se ocupa de dos o más individuos que continuamente tienen diferentes intereses quienes tratan de maximizar sus propios intereses (egoístas o no) de una manera racional en contra de todos los otros individuos que de igual manera tratan de maximizar sus propios intereses (egoístas o no) de manera racional”¹¹⁴.

Así, para efectos de la presente tesis, los juegos pueden estar compuestos por los siguientes elementos: (i) jugadores, (ii) estrategias, (iii) pagos, (iv) información y (v) resultados¹¹⁵. A continuación, desarrollaremos cada uno de estos conceptos:

- Jugadores (*players*): Los jugadores son los individuos que adoptan estrategias con la finalidad de maximizar su función de utilidad individual (U_{pi})¹¹⁶.
- Estrategias (*strategies*): Las estrategias son las acciones con las que cuentan cada uno de los jugadores (P_i). Al conjunto de estrategias disponibles para cada uno de los jugadores se denomina “set de estrategias” (*strategy set*). Sobre el particular, Myerson señala:

“A strategy for any player in a game is defined to be a complete contingent plan of action that specifies, for every stage of the game and

¹¹³ FLORES BORDA, Guillermo. “*Teoría de Juegos y Derecho: Teorema de la Aceptabilidad de las Normas Legales y Arbitraje de Oferta Final*”. Tesis para optar por el Título de Abogado. Marzo 2010.

¹¹⁴ HARSANYI, John C. “*Game and Decision Theoretic Models in Ethics*”. En: Handbook of game Theory with economic applications, edit. por Robert J. Aumann y Sergiu Hart, Volumen 1, North Holland, 1992, Estados Unidos, p. 672.

¹¹⁵ Véase: VON NEUMANN, John y Oskar MORGENSTERN. “*Theory of Games and Economic Behavior*”. Princeton: Princeton University Press, 1953, pág.49-51; y, SIERRALTA RÍOS, Anibal “*Negociaciones y Teoría de los Juegos*”. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009, pág. 189-197.

¹¹⁶ Notar que existen juegos con un solo jugador. Estos tipos de juego son considerados como juegos de “*decision problem*”.

every possible of the player's information at this stage, what the player would do at this stage if he got information^{117 118}.

De acuerdo a Sierralta Ríos¹¹⁹, existen dos tipos de estrategias: (i) puras y (ii) mixtas. Las estrategias mixtas se diferencian de las puras, en tanto las primeras son acciones que se determinan a partir de una distribución de probabilidades matemáticas¹²⁰, mientras que una estrategia pura indica una determinada acción específica¹²¹.

- Pagos (payoffs): Cada jugador (P_i) debe escoger una estrategia respecto de la cual los otros jugadores escogerán sus mejores contra-estrategias ante ésta. La combinación de la estrategia adoptada por el jugador y la de los otros jugadores determinará los pagos que correspondan a cada uno.

En tal sentido, el pago representa la ganancia o pérdida del jugador proveniente de la combinación de las estrategias utilizadas por cada uno de los jugadores (P_i)¹²².

- Información: La información está comprendida por todo dato que los jugadores están en capacidad de conocer al momento de adoptar su estrategia, la cual puede ser completa o incompleta.
- Resultado (outcome): El resultado de un juego es producto de la combinación de estrategias entre los jugadores, motivo por cual el *outcome* de un juego podría no necesariamente ser el *payoff* esperado.

Teniendo en consideración los elementos de cada juego, a continuación desarrollaremos el concepto de juegos con información incompleta, estrategias dominantes y otros tipos de juegos (cooperativos, no cooperativos, suma cero, no suma-cero, simultáneos y secuenciales) que serán empleados a lo largo de la presente tesis.

¹¹⁷ MYERSON, Roger B. "Comments on 'Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players. I-III: Harsanyi's Game with Incomplete Information'". En: Management Science, Vol. No. 50, No. 12 Supplement (Dec. 2004), pág. 1818. Disponible en: http://www.uib.es/depart/deeweb/pdi/hdeelbm0/arxius_decisions_and_games/myerson-harsanyi-ms-2004.pdf (visto el 12.03.14).

¹¹⁸ "Una estrategia para un jugador en un juego se define como un completo plan contingente de acción que específica, para cada etapa del juego y la posible de información de los jugadores en esta etapa, lo que el jugador iba a hacer en esta etapa si hubiera conseguido la información" (traducción libre).

¹¹⁹ SIERRALTA RÍOS, Anibal. Op. Cit., pág. 224-225.

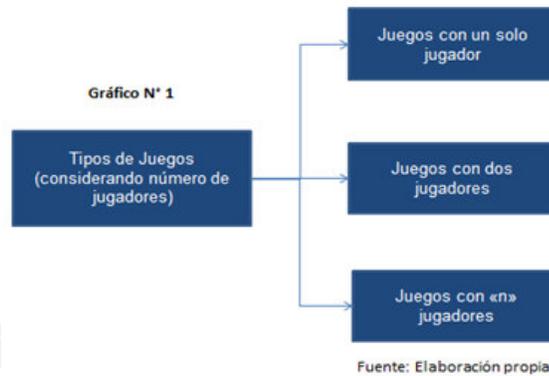
¹²⁰ Por ejemplo, un juego clásico de estrategias mixtas es "piedra, papel o tijera", donde cada jugador (P_i) cuenta con una estrategia que se deriva de una probabilidad matemática de sacar piedra, papel o tijera, de tal manera que existe 1/3 de probabilidades de que cada P_i opte una de estas estrategias. En ese sentido: $S_i = \left\{ \frac{1}{3} \text{ piedra}; \frac{1}{3} \text{ papel y } \frac{1}{3} \text{ tijera} \right\}$

¹²¹ Estrategia con una probabilidad 100% de ocurrir.

¹²² FLORES BORDA, Guillermo. "Teoría de Juegos y Derecho: Teorema de la Aceptabilidad de las Normas Legales y Arbitraje de Oferta Final". Op. Cit., pág. 28.

II.1.2 JUEGOS CON INFORMACIÓN INCOMPLETA

En teoría de juegos existen diversos análisis de juegos dependiendo si nos encontramos en situaciones con un solo jugador, con información perfecta o con un número de estrategias puras o mixtas. En ese sentido, en razón al número de jugadores existen: (i) juegos con un solo jugador, (ii) juegos con dos jugadores, o (iii) juegos con n jugadores.



Si bien el análisis para cada uno de estos supuestos es distinto, la presente tesis únicamente se centrará en aquellos juegos con (i) n jugadores, esto es, procesos de adjudicación de obras públicas de infraestructura donde participan distintos jugadores con intereses contrapuestos (obtener la buena pro); y, (ii) estrategias mixtas en tanto se trata de un Juego Bayesiano¹²³ donde las estrategias son obtenidas de un cálculo de probabilidad matemático¹²⁴.

Sobre el particular, es necesario indicar que este tipo de juegos pueden darse dos formas dependiendo de la información disponible: juegos con información completa o juegos con información incompleta. Respecto al primero, se trata de información completa cuando cada jugador (P_i) conoce tanto las reglas del juego como las preferencias de sus adversarios, esto es, conoce los *payoffs* de cada uno de los jugadores y puede determinar sus estrategias a partir de ello.

¹²³ Véase apéndice II-D.

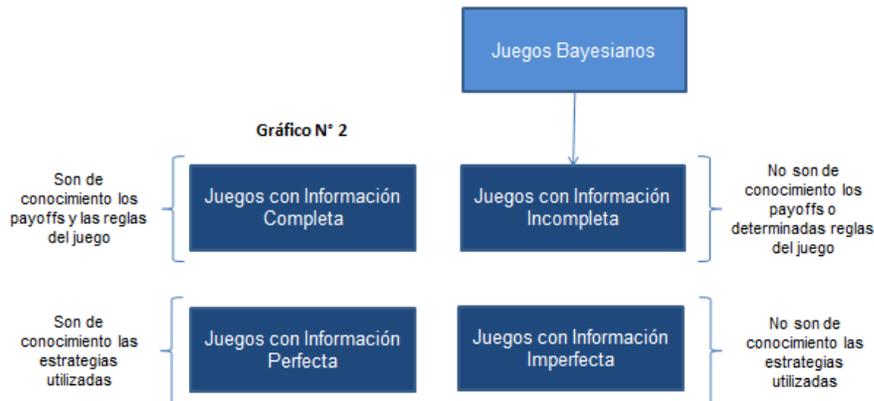
¹²⁴ A manera de ejemplo, imaginemos que el postor P_i participa en una subasta de una pintura famosa. Su real valoración del bien (k) es de US\$ 3 millones de dólares. No obstante, ha tomado conocimiento que (i) la subasta iniciará con un precio de US\$ 1.5 millones de dólares; (ii) hay dos postores adicionales interesados, uno de ellos es un coleccionador reconocido mundialmente por pagar precios exorbitantes por piezas de arte; y, (iii) existen rumores que la pintura no fue elaborada por el artista, sino que fue finalizada por uno de sus discípulos, de confirmarse ello el precio de la pintura caería entre 15% a 20%. Considerando todos estos datos, P_i consideraría participar en la subasta con una estrategia mixta, esto es, definir su puja a través de una función de probabilidad matemática que se encontrará entre US\$ 1.8 millones de dólares y US\$ 2.7 millones. Ello debido a que, si bien existe una contingencia en el bien, P_i desea asumir un riesgo y pagar su real valoración (US\$ 3 millones de dólares) menos un castigo del 10%. Por lo tanto, la estrategia mixta se determinaría de la siguiente probabilidad matemática: $S_i = \left\{ \frac{1}{2} k; \frac{8}{9} k \right\}$.

En contraste, los juegos con información incompleta son aquellos donde los jugadores (P_i) tienen información privada sobre sus preferencias (*payoffs* esperados) o sobre determinadas características del juego.

A ello debemos añadir que los juegos también se pueden clasificar en juegos de información perfecta o imperfecta. A diferencia de los juegos de información completa a los que hicimos referencia, en los juegos de información perfecta también es de conocimiento la estrategia que es efectivamente ha sido utilizada por cada uno de los jugadores (e.g. juegos secuenciales como el ajedrez).

En otras palabras, un juego será de información completa y perfecta cuando: (i) se conocen los *payoffs* disponibles para cada uno de los jugadores; (ii) se conocen las estrategias disponibles para cada uno de los jugadores; y, (iii) se conoce la estrategia que efectivamente ha sido utilizada por cada uno de los jugadores.

Teniendo en consideración lo antes mencionado, los juegos pueden ser clasificados según la información disponible, de acuerdo al siguiente detalle:



Fuente: Elaboración Propia

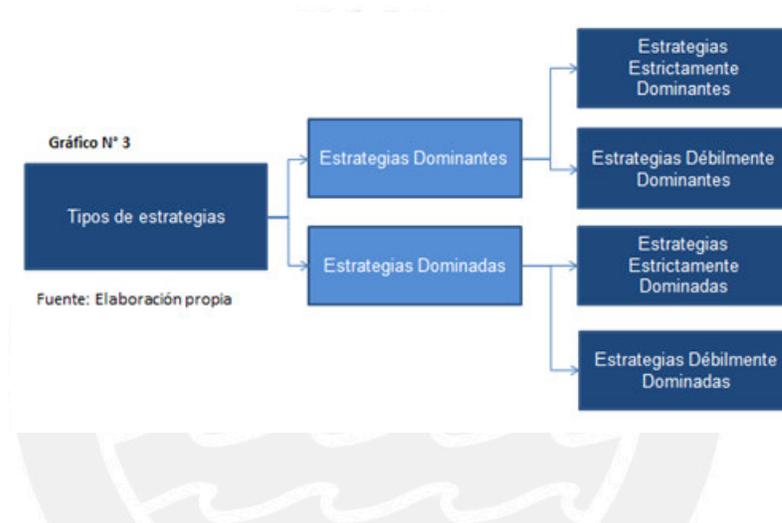
Si bien la Teoría de Juegos ha partido de escenarios poco realistas donde la estructura del juego (cantidad de jugadores, set de estrategias, preferencias) son de conocimiento común (juegos de información completa y perfecta), los juegos de información incompleta (o comúnmente denominados como Juegos Bayesianos) son los que más relevancia práctica han tenido en distintas áreas¹²⁵.

¹²⁵ A manera de ejemplo, imaginemos que una nueva empresa de bebidas gasificadas (P_a) debe decidir sobre la entrada al mercado peruano, el cual es dominado por otra empresa (P_b). En dicho supuesto, P_a tiene dos estrategias posibles: (i) realizar una entrada agresiva al mercado peruano (S_{a1}); o, (ii) realizar una entrada moderada al mercado peruano (S_{a2}).

Es importante señalar que la presente tesis trabajará sobre teoremas de Juegos Bayesianos¹²⁶ (de información incompleta) para el diseño de mecanismos de concesión de obras públicas de infraestructura.

II.1.3 ESTRATEGIAS DOMINANTES

En Teoría de Juegos o *Game Theory* las estrategias ya sean puras o mixtas pueden ser de dos tipos: (i) dominantes o (ii) dominadas, las cuales a su vez podrán ser: (i) estrictamente dominantes / dominadas o (ii) débilmente dominantes / dominadas.



No obstante, la principal inquietud del directorio de P_a es la estrategia que pudiera tomar P_b al enterarse de su entrada al mercado peruano. A efectos de simplificar el presente caso, imaginemos que P_b puede optar por las siguientes dos estrategias: (i) aceptar la entrada de P_a convirtiendo la actual situación de monopolio en un duopolio (S_{b1}); o, (ii) puede rechazar la entrada de P_a disminuyendo la posibilidad de P_a de consolidarse en el mercado peruano (S_{b2}).

Vale la pena señalar que en este juego las estrategias son tomadas de manera casi simultánea y no secuencial, en tanto P_a no puede esperar distinguir si P_b optará por una estrategia S_{b1} o S_{b2} , por lo que decidirá entre S_{a1} y S_{a2} antes de tener suficiente información sobre la elección de P_b .

A ello debemos agregar que P_a tiene conocimiento que P_b arrastra una situación financiera complicada debido a malos manejos por tratarse de una empresa familiar; no obstante, sabe también que han invertido mucho dinero en una investigación que revolucionaría el sistema de producción de bebidas gasificadas en el Perú.

La gran preocupación del directorio de P_a radica en la posibilidad que los resultados de la investigación modifiquen las estrategias que puedan ser usadas por P_b , en tanto si se presume que la investigación ha tenido éxito, el costo de optar por S_{a1} es muy alto considerando la nueva posición de P_b con este nuevo sistema revolucionario de producción de bebidas gasificadas.

Dadas estas circunstancias, cómo podría P_a optar por S_{a1} o S_{a2} si hay determinada información privada relevante que desconoce y que no le permite calcular los *payoffs* correspondientes. Este tipo de juego es de información incompleta, en vista que P_a desconoce si P_b ha fracasado o tenido éxito en su investigación, motivo por el cual optar por S_{a1} o S_{a2} dependerá de las probabilidades que se calculen para determinar si P_b ha logrado tener éxito o fracasar en la referida investigación.

¹²⁶ Ver apéndices II-D y II-E.

En ese sentido, cuando para un jugador P_i existe una estrategia que puede otorgar el mayor *payoff* esperado en comparación con otras estrategias disponibles, sin tomar en consideración la estrategia que otros jugadores puedan utilizar, podemos decir que estamos frente a una estrategia dominante.

En contraste, existe una estrategia dominada para un jugador P_i que si bien otorga el mayor pago esperado con otras estrategias disponibles, otorga un pago menor al de las estrategias que otros jugadores pueden utilizar.

De esta manera, podríamos tener las siguientes combinaciones:

Cuadro N° 11

ESTRICTAMENTE DOMINANTE	DÉBILMENTE DOMINANTE
Si la estrategia del jugador P_1 otorga siempre mayores pagos que las estrategias disponibles para un jugador P_2 .	Si la estrategia del jugador P_1 otorga un mayor pago respecto de ciertas estrategias disponibles para un jugador P_2 .
ESTRICTAMENTE DOMINADA	DÉBILMENTE DOMINADA
Si la estrategia del jugador P_1 otorga siempre menores pagos que las estrategias disponibles para un jugador P_2 .	Si la estrategia del jugador P_1 otorga un menor pago respecto de ciertas estrategias disponibles para un jugador P_2 .

Fuente: Elaboración propia

Como se desprende de lo anterior: “un jugador escogerá una estrategia estrictamente dominante siempre que sea posible y no escogerá cualquier estrategia que sea estrictamente dominada por otra”¹²⁷, por lo que de acuerdo a Accinelli y Vaz, “(...) una estrategia S_i domina estrictamente a otra \bar{S}_i si ante cualquier estado de la naturaleza o estrategia de sus oponentes, la utilidad asociada a la estrategia S_i [payoff] para el jugador i es estrictamente mayor que la asociada a \bar{S}_i ”¹²⁸.

De lo anterior se deriva que los jugadores llevarán a cabo acciones con el objetivo de eliminar sus estrategias estricta o débilmente dominadas y únicamente se quedarán con aquellas estrictamente o débilmente dominantes, de tal manera que sus sets de estrategias únicamente estén compuestas por aquellas estrategias dominantes¹²⁹.

Por tales motivos, se producen dos conceptos de solución:

¹²⁷ BAIRD, Douglas, GERTNER, Robert y PICKER, Randal, Op.Cit., pág 11.

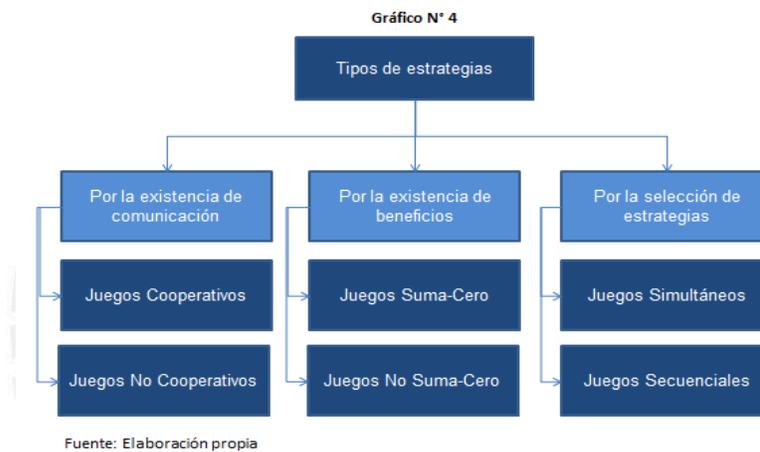
¹²⁸ ACCINELLI, Elvio y Daniel VAZ. “Introducción a la Teoría de Juegos”. Nota Docente No. 03 – Universidad de la República de Uruguay. Disponible en: <http://decon.edu.uy/publica/Notas/Nota03.pdf> (visto el 26.02.14).

¹²⁹ RASMUSEN, Eric, “*Games and Information: an introduction to game theory*”, Blackwell Publishers Ltd., Estados Unidos, 2001, pág.23

- Cada jugador P_i optará por una estrategia estrictamente dominante en caso esté disponible y no optará por alguna estrategia que sea estricta o débilmente dominada.
- Cada jugador P_i actuará bajo la premisa que los demás jugadores evitarán las estrategias estricta o débilmente dominadas.

II.1.4 OTROS TIPOS DE JUEGOS

Por otra parte, es necesario resaltar que, además de los juegos de información perfecta, imperfecta, completa o incompleta, en Teoría de Juegos o *Game Theory* el conflicto de intereses también puede ser clasificado en los siguientes tipos de juegos, los cuales están representados en el siguiente gráfico:



A. Por la existencia de comunicación:

Juegos Cooperativos (*cooperative games*): aquellos donde existe comunicación ilimitada, por lo que es posible generar acuerdos vinculantes. Se trata de calcular el conjunto posible de acuerdos que provengan de la interrelación de los jugadores asumiendo que puedan existir coaliciones (v.g. concertación de precios bajo la modalidad de reparto de territorio entre dos empresas proveedoras de cemento, sindicatos de votos en parlamentos o relaciones internacionales)¹³⁰.

Juegos no cooperativos (*non-cooperative games*): aquellos donde no existe comunicación alguna entre los jugadores, por lo que no es posible generar acuerdos vinculantes. Se trata de explicar la formación de equilibrios en ausencia de coaliciones y asumiendo que

¹³⁰ Los juegos cooperativos no analizan el proceso de negociación para la transmisión de información. Temáticas como “*bargaining*”, “*strategic behavior*” para llegar a acuerdos son analizadas mediante “*non-cooperative game theory*”.

cada jugador actuará independientemente sin comunicación con otros (v.g. el dilema del prisionero¹³¹).

Para los juegos no cooperativos es crucial, a efectos de determinar el resultado (“*outcome*”) del juego, el orden y el tiempo en los cuales cada uno de los jugadores (P_i) toma decisiones.

Respecto a esta distinción Rasmusen señala:

“(…) la diferencia entre los juegos cooperativos y no-cooperativos no radica en el conflicto o ausencia de conflicto, como se muestra en los siguientes ejemplos comúnmente modelados de una manera u otra:

Un juego cooperativo sin conflicto: los trabajadores de una empresa eligen cuál de las igualmente arduas tareas realizar para lograr una mejor coordinación entre ellos.

Un juego cooperativo con conflicto: la negociación sobre el precio entre un monopolista y un monopsonista.

Un juego no-cooperativo con conflicto: el dilema del prisionero.

Un juego no-cooperativo sin conflicto: dos compañías establecen el estándar de un producto sin comunicación¹³².

B. Por la existencia de beneficios:

Juegos suma-cero: aquellos donde los jugadores no pueden incrementar o disminuir los recursos disponibles, por lo que los beneficios totales en este tipo de juegos siempre suman cero (v.g. una partida de póker, la ganancia que obtiene un jugador es lo que otro ha obtenido como pérdida).

Juegos no-suma-cero: aquellos donde los beneficios totales pueden ser mayores o menores a cero (v.g. una empresa desea subir el precio de un producto específico. Si lo hace cabe la posibilidad que su competidora equipare dicho precio o se mantenga para mantener clientela. En ambos supuestos la ganancia o pérdida no corresponde a la pérdida del otro jugador).

C. Por la selección de estrategias:

Juegos Simultáneos: aquellos donde (i) los jugadores eligen sus estrategias simultáneamente; o, (ii) al momento de adoptar la estrategia desconocen la estrategia que va a adoptar el otro jugador.

¹³¹ Dilema creado por Al Tucker en la Universidad de Stanford en 1950.

¹³² RASMUSEN, Eric, “*Games and Information: an introduction to game theory*”, Op. Cit., pág.22.

Juegos Secuenciales: aquellos donde los jugadores realizan sus estrategias de manera posterior a la estrategia realizada por el jugador previo, teniendo por lo tanto cierto conocimiento (no información perfecta)¹³³ de la estrategia seleccionada por el jugador anterior (v.g. una partida de ajedrez).

II.1.5 APLICACIONES DE LA TEORÍA DE JUEGOS

Como fuera señalado en la sección previa, la aplicación de la Teoría de Juegos o *Game Theory* ha sido trasladada a distintos campos y con repercusiones en otras ciencias, inclusive en el Derecho.

Si bien uno de los ejemplos más reconocidos en Teoría de Juegos o *Game Theory* es el Dilema del Prisionero, elaborado por Al Tucker, hemos creído conveniente presentar en el Apéndice II-A y en el Apéndice II-B de la presente tesis dos juegos similares al Dilema del Prisionero pero con matices importantes y aplicaciones prácticas más relevantes.

II.1.6 TEORÍA DE JUEGOS Y CONCESIONES DE OBRAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUCTURA

A partir de lo presentado en el apartado II.1 de la presente tesis, esto es, la Teoría de Juegos o *Game Theory* como marco teórico aplicable, creemos conveniente en este apartado teorizar el procedimiento de concesión de una obra pública de infraestructura a efectos que pueda ser analizada desde la Teoría de Juegos o *Game Theory*.

En tal sentido, como fuera indicado anteriormente, en el caso de la concesión de obras públicas de infraestructura, nos encontramos a un problema de asimetría de información, esto es, el Estado desea conceder el derecho al desarrollo de una infraestructura a aquella empresa privada que lo valore más, lo cual resulta difícil si no sabe realmente cuál es la valoración de cada empresa que sea adquirir la concesión sobre la infraestructura.

Al respecto, los problemas de información asimétrica pueden ser de dos tipos: bilaterales o multilaterales. Si son bilaterales, existen dos partes contratantes principal y agente, donde una tiene más información que la otra, por lo que el principal debe diseñar un mecanismo que tenga como objetivo revelar la información que considere relevante.

En el caso de información asimétrica multilateral, como es el caso de la concesión de obras públicas de infraestructura, existe interacción entre

¹³³ Nos referimos a que la información que pueda ser exteriorizada no necesariamente es información cierta o veraz, sino que por el contrario puede ser un mecanismo de engaño para condicionar la estrategia del siguiente jugador.

múltiples agentes (postores) y un principal (el Estado), siendo que dicha interacción puede devenir en un comportamiento estratégico, para lo cual la Teoría de Juegos o *Game Theory* se convierte en una herramienta útil para explicar y mitigar este problema.

Ahora bien, la concesión de una infraestructura en donde participan dos empresas privadas (P_1 y P_2) puede representarse en los siguientes tipos de juego:

A. Juego No-Cooperativo / Suma-cero / Simultáneo: juego en donde

- (i) no existe posibilidad de comunicación alguna, por lo cual los jugadores actúan independientemente (estrategia dominante que no depende de la estrategia de los demás jugadores);
- (ii) los beneficios para el jugador al cual se le adjudicará la concesión representa exactamente lo que dejó de ganar el jugador al cual no se le adjudicó la concesión; y,
- (iii) los jugadores eligen su estrategia para adjudicarse la concesión simultáneamente.

Imaginemos un procedimiento de concesión de infraestructura mediante una subasta por sobre cerrado, en la cual al proponente que haga la mejor oferta se le adjudica la infraestructura (Subasta de Primer Precio¹³⁴). En ese supuesto: (a) no hay manera de saber qué propuesta realizará P_1 y P_2 , por lo que ambos actuarán independientemente; (b) si P_1 gana la concesión, su beneficio será igual a la pérdida (lo que dejó de ganar) de P_2 ; y, (c) al presentarse los sobre cerrados, la estrategia que elija P_1 y P_2 se realiza sin saber la estrategia que adoptará el otro.

B. Juego Cooperativo / Suma-cero / Secuencial: juego en donde

- (i) existe posibilidad de comunicación, por lo que los jugadores actúan con cierta información (no perfecta) y dependiendo de la estrategia del otro (no hay estrategias dominantes);
- (ii) los beneficios para el jugador al cual se le adjudicará la concesión representa exactamente lo que dejó de ganar el jugador al cual no se le adjudicó la concesión; y,
- (iii) los jugadores realizan sus estrategias de manera posterior a la estrategia realizada por el jugador previo.

Imaginemos un procedimiento de concesión de infraestructura mediante subasta inglesa¹³⁵, en la cual los proponentes hacen

¹³⁴ Ver sección III.1.2.3.

¹³⁵ Subasta ascendente donde los postores van subiendo su puja y resultando ganador el postor con la puja más alta. Ver sección III.1.2.1.

ofertas sucesivas partiendo de un precio base. En este supuesto: (a) las actuaciones de P_1 y P_2 son dependientes, puesto que al ser propuestas sucesivas la estrategia de, por ejemplo, P_2 dependerá de la actuación previa de P_1 ; (b) si P_1 gana la concesión, su beneficio será igual a la pérdida (lo que dejó de ganar) P_2 ; y, (c) al haber una exteriorización de información (no perfecta) por parte de P_1 , la estrategia de P_2 estará condicionada a la información que haya transmitido P_1 con su jugada.

Respecto al punto (i), si bien en el supuesto (A) no se traslada ninguna información por ser a sobre cerrado, en el supuesto (B) se traslada cierta información la cual será usada por P_2 para definir su estrategia (suponiendo que P_1 propone primero); sin embargo, esta información no es perfecta y puede ser un mecanismo de engaño para condicionar la estrategia de P_2 .

Respecto al punto (ii), únicamente se toma en consideración la maximización de los intereses de P_1 y P_2 mas no el interés del Estado como un tercer jugador (P_Ω).

Entonces, tanto la subasta inglesa como la de sobre cerrado deberán buscar (i) maximizar la función de utilidad individual del Estado (Up_Ω) (v.g. cantidad de inversión); o, (ii) maximizar la función de utilidad social de acuerdo a la percepción¹³⁶ del Estado (Wp_Ω).

Para ejemplificar ambos puntos (i) y (ii), imaginemos la siguiente situación base¹³⁷:

- El precio base de la infraestructura es 10 y estamos en una subasta inglesa. P_Ω espera adjudicar la concesión a aquél jugador que haga una propuesta por más de 18.
- P_1 valora la concesión en 22 y el margen de ganancia que busca obtener es de 2 a 4, por lo cual hará como máximo una oferta de 20.
- P_2 valora la concesión en 17 y el margen de ganancia que busca obtener es de 1 a 2, por lo cual hará como máximo una oferta de 16.

¹³⁶ Nos referimos a las críticas que recibe la economía del bienestar referidas a la imposibilidad de determinar o calcular una función de utilidad social como agregado de funciones de utilidad individual. Para mayor información, véase: ROTHSCCHILD, Michael y Joseph E. Stiglitz. "Some Further Results on the Measurement of Inequality". En: Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University, 1972, pág. 17-29. Disponible en: <http://cowles.econ.yale.edu/P/cd/d03a/d0344.pdf> (visto el 06.02.14).

¹³⁷ Partiremos de una subasta inglesa donde cada jugador realiza una puja pública asumiendo que existen únicamente dos postores, en tanto pocas empresas cuenta con la capacidad de invertir en proyectos de infraestructura.

- P_1 comienza la subasta con una propuesta de 14. Esta primera propuesta no traslada información perfecta sobre cuál es la real valoración de P_1 de la infraestructura.
- P_2 responde con una propuesta de 15. Esta segunda propuesta tampoco traslada información perfecta sobre cuál es la real valoración de P_2 de la infraestructura.
- P_1 responde con una propuesta de 16. Esta tercera propuesta no traslada información perfecta sobre cuál es la real valoración de P_1 de la infraestructura.
- P_2 desiste de seguir presentando propuestas, toda vez que no puede mejorar la propuesta de 16 realizada por P_1 .

De esta situación se puede concluir lo siguiente:

- A P_1 se le adjudica la infraestructura con una propuesta de 16 que difiere de la valoración real de 20 (oferta máxima) que tiene de la concesión, por lo que las estrategias únicamente revelan cierta información y no información perfecta que pueda maximizar la función de utilidad de los jugadores.
- P_Ω no ve satisfecha su función de utilidad individual ni social, toda vez que la propuesta de 16 no alcanza los 18 que esperaba obtener P_Ω por la infraestructura. Entonces, este tipo de otorgamiento de infraestructura no necesariamente satisface los intereses del Estado.

Como se puede apreciar de lo anteriormente señalado, existe un problema de asimetría de información relacionado directamente al mecanismo de concesión de obras públicas de infraestructura que podría repercutir finalmente en la brecha de infraestructura que tenemos en el Perú y que el Estado busca reducir (Wp_Ω).

A continuación, mediante una herramienta de la Teoría de Juegos denominada *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory*¹³⁸ analizaremos la posibilidad de diseñar mecanismos para la concesión de obras públicas de infraestructura que permitan reducir la existencia de asimetría de información múltiple y, por lo tanto, acercarnos a maximizar Wp_Ω mediante la revelación de información privada.

¹³⁸ Al respecto, es importante tener en consideración que Leonid Hurwicz, Eric Maskin y Roger Myerson recibieron en el año 2007 el Premio Nobel de Economía por sentar las bases del uso de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory*.

II.2 *MECHANISM DESIGN*¹³⁹ O *REVERSE GAME THEORY* COMO MECANISMO DE REVELACIÓN DE INFORMACIÓN

Generalmente la teoría económica está dirigida a comprender las instituciones económicas existentes, y explicar y predecir los resultados de esta institución en modelos positivos y predictivos. No obstante, de acuerdo a Maskin¹⁴⁰, el diseño de mecanismos¹⁴¹ dentro de la teoría de juegos debe verse como el lado de la ingeniería dentro de la teoría económica. Así, lo que se busca es en primer lugar establecer la meta social (*social goal*) que queremos lograr para luego diseñar el modelo que permita su consecución.

Los primeros desarrollos de mecanismos se hicieron con los trabajos de Hurwicz¹⁴² quien en su artículo "*Optimality and informational efficiency in resource allocation processes*" definió a los mecanismos como sistemas de comunicación en donde los participantes envían mensajes los unos a los otros y/o envían mensajes a un "centro de mensajería", el cual basándose en una regla preestablecida determina cuál es el resultado (*outcome*) para cada grupo de mensajes recibidos¹⁴³.

No obstante, considerando que cada uno de estos participantes (P_i) busca maximizar su función de utilidad individual (U_{p_i}), cada P_i podría comportarse estratégicamente para que la información que traslada dentro de dicho mecanismo sea falsa y obtener un resultado favorable.

Imaginemos que en la concesión de obras públicas de infraestructura cada uno de los P_i debe proponer una valoración de la infraestructura, donde el P_i con la valoración más alta se adjudicará la concesión. En un mecanismo que no es diseñado mediante *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* es muy probable que el proceso genere incentivos para que los postores no revelen su valoración máxima de la infraestructura.

¹³⁹ El diseño de mecanismos tiene aplicación en teoría de las subastas, precios monopólicos, teoría del óptimo tributario y la provisión de bienes públicos.

¹⁴⁰ MASKIN, Eric S. "*Mechanism Design: How to Implement Social Goals*". En: The American Economic Review, Vol. 98, No. 3, 2008, pág. 567-576.

¹⁴¹ Un mecanismo es una combinación de mensajes y una regla de asignación para obtener información, siendo esta última la que traduce los mensajes en resultados. A manera de ejemplo, en una entrevista de trabajo el mecanismo es hacer la entrevista (se extrae información), el mensaje es la información que dice el postulante al trabajo y la regla sería que a cada mensaje se le asigna un resultado (v.g. si tiene buena notas se le asigna una valoración positiva).

¹⁴² HURWICZ, Leonid. "*Optimality and informational efficiency in resource allocation processes*". En: ARROW, Kerlin y Suppes (edit.) "*Mathematical Method in the Social Sciences*". Standford University Press, 1960. pág. 393-460.

¹⁴³ REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS DE SUECIA. "*Scientific background on the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2007: Mechanism Design Theory*". 15 de octubre de 2007. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economicssciences/laureates/2007/advanced-economicsciences2007.pdf (visto el 19.02.14).

Por estos motivos, el concepto *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* tiene como objetivo implementar un determinado resultado u *outcome* (v.g. adjudicar la infraestructura a aquél postor que la valore más) como equilibrio. Por equilibrio entendemos al supuesto donde los participantes (P_1 y P_2) juegan su mejor estrategia respecto de las estrategias jugadas por el resto de jugadores y ninguno de los dos tiene incentivos para cambiar su estrategia unilateralmente.

En un mecanismo desarrollado bajo este criterio los participantes (P_1 y P_2) podrían contar con estrategias dominantes (estrategias que no dependen de la estrategia de los demás jugadores) para que reporten información verdadera, siempre que ninguno de ellos empeore su posición por participar en el mecanismo.

Ahora bien, en *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* existen dos conceptos claves: (i) “*incentive-compatibility*” y (ii) “*revelation principle*”. En relación al primero de ellos, introducido por Hurwicz¹⁴⁴, se permite el diseño de mecanismos a través de la incorporación de incentivos que revelen la información privada de los participantes. De esta manera, “*the mechanism is incentive-compatible if it is a dominant strategy for each participant to report his private information truthfully*”^{145 146}. Este tipo de mecanismos son conocidos como “*Direct Mechanism*”.

Respecto al *revelation principle* o principio de revelación desarrollado por Myerson¹⁴⁷, se señala que en cualquier juego que genera un resultado en equilibrio¹⁴⁸, existe la posibilidad de ser replicado a través de un mecanismo *incentive-compatible*. En palabras de Gibbons: “*To any Bayesian Nash equilibrium of a game of incomplete information, there exists a payoff-equivalent revelation mechanism that has an equilibrium where the players truthfully report their types*”^{149 150}.

¹⁴⁴ HURWICZ, Leonid. “*On informationally decentralized systems*”. En: MCGUIRE, Roy; Kenneth RADNER y Joseph ARROW. “*Decision and organization: A volume in honor of Jacob Marschak*”. Amsterdam: North Holland, 1972, pág. 425-459.

¹⁴⁵ “*El mecanismo es ‘incentive-compatible’ si tiene una estrategia dominante para cada participante, de tal manera que siempre se comunique su verdadera información privada*” (traducción libre).

¹⁴⁶ REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS DE SUECIA. “*Scientific background on the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2007: Mechanism Design Theory*”. Op. Cit. pág. 5.

¹⁴⁷ Véase: MYERSON, Roger B. “*Incentive compatibility and the bargaining problem*”. En: *Econometría* No. 47, 1979, pág. 61-73. Disponible en: <http://www-inst.eecs.berkeley.edu/~ee228a/fa03/228A03/papers/Myerson79.pdf> (visto el 19.02.14); MYERSON, Roger B. “*Optimal coordination mechanisms in generalized principal-agent problems*”. En: *Journal of Mathematical Economics* No. 11, 1982, pág. 67-81; y, MYERSON, Roger B. “*Multistage games with communication*”. En: *Econometría* No. 54, 1986, pág. 323-358. Disponible en: <http://www.kellogg.northwestern.edu/research/math/papers/590.pdf> (visto el 19.02.14).

¹⁴⁸ Equilibrio de Nash o Equilibrio Nash-Bayesiano. Respecto a este último, por favor dirigirse al Apéndice II-D y al Apéndice II-E.

¹⁴⁹ GIBBONS, Robert. “*Game Theory for Applied Economist*”. New Jersey: Princeton University Press, 1992, pág. 165.

En ese sentido, en un juego determinado, un jugador P_i con un tipo de información privada (t) juega su mejor estrategia respecto de las estrategias jugadas por el resto de jugadores y no tiene incentivos para cambiar su estrategia unilateralmente, por lo que envía un mensaje $m(t)$. En contraste, en un mecanismo *incentive-compatible* (o *Direct Mechanism*) un jugador P_i envía un mensaje $m(t')$ que puede (como no) ser su información privada (t).

Lo razonable es pensar que si P_i comunica en un juego determinado un mensaje $m(t)$, entonces también preferirá comunicar un mensaje $m(t)$ en un *Direct Mechanism* y no un mensaje $m(t')$ que puede ser falso. Como consecuencia de ello, en un mecanismo *incentive-compatible* o *Direct Mechanism* ningún P_i tiene incentivos a enviar un mensaje $m(t')$ que es distinto a su tipo de información privada (t).

De lo anterior, se pueden derivar dos consecuencias:

- Un mecanismo *incentive-compatible* / *Direct Mechanism* produce el mismo resultado (*outcome*) que un juego determinado con Equilibrio de Nash o Equilibrio Nash-Bayesiano: P_i juega su mejor estrategia respecto de las estrategias jugadas por el resto de jugadores y no tiene incentivos para cambiar su estrategia unilateralmente
- El Equilibrio de Nash o Equilibrio Nash-Bayesiano establecido en un determinado juego puede ser replicado por un mecanismo *incentive-compatible* o *Direct Mechanism*: ningún P_i puede obtener mejores resultados comunicando información privada falsa. Si esto fuera posible, entonces también habría sido posible para este P_i mejorar sus pagos (*payoffs*) en el juego determinado, mediante un cambio unilateral de la estrategia.

En consecuencia, los jugadores en un *Direct Mechanism* que cumple con los conceptos de *incentive-compatible* y el *revelation principle* tienen como mejor estrategia decir la verdad y, como consecuencia de ello, revelar su información privada.

Ahora, ¿cuál es la relevancia de los conceptos de *incentive-compatible* y *revelation principle*? Si bien ambos parecen conceptos obvios (aunque difíciles de probar matemáticamente), tienen una gran significación en tanto todo *Direct Mechanism* incentiva la comunicación de mensajes del tipo $m(t)$ por todos los P_i sin que ninguno de estos últimos se vean en peor posición al

¹⁵⁰ "Para cualquier equilibrio Nash-Bayesiano de un juego de información incompleta, existe un payoff que tiene como equilibrio el que los jugadores reporte verdaderamente su información privada" (traducción libre).

participar en el *Direct Mechanism*. En otras palabras, un *Direct Mechanism* asegura que se diga la verdad como un equilibrio¹⁵¹.

Por estos motivos, la Real Academia de las Ciencias de Suecia que otorgó en el año 2007 el Premio Nobel de Economía a Leonid Hurwicz, Eric S. Maskin y Roger B. Myerson señaló: “*Thus, in settings where participants have private information, Pareto optimality in the classical sense is general not attainable, and we need a new standard of efficiency which takes incentives into account*”^{152 153}.

En efecto, la ingeniería de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* no parte de instituciones preestablecidas sino que parte del diseño de una institución para la búsqueda del resultado (*outcome*). Por ejemplo, el *outcome* de un niño al cual su madre le hornea un pastel será obtener la parte más grande del mismo satisfaciendo su función de utilidad individual (v.g. comer la parte más grande del pastel); o, el de un empleador será establecer un mecanismo de contratación de personal que objetivamente le permita determinar qué postulante es el mejor para la posición solicitada, de tal manera que su función de utilidad individual se vea satisfecha.

Así, un Estado que busca concesionar una infraestructura tiene como *outcome* que: (i) la infraestructura que se otorgue sea a aquél postor que le asigne una mayor valoración pudiendo sacar el Estado mayor provecho (Up_{Ω}); y, (ii) el otorgamiento de la infraestructura implique una mejora para la sociedad (Wp_{Ω}) en relación, por ejemplo, a la calidad de la prestación del servicio público o el cierre de la brecha de infraestructura.

Por lo tanto, el diseño de mecanismos a fin de cuentas es un diseño de incentivos que tiene como objetivo final un *outcome* determinado.

Imaginemos el primero de los ejemplos. Una madre hornea un pastel para sus dos hijos que serán los jugadores en este ejemplo (P_1 y P_2). Si la madre divide la torta equitativamente en dos y entrega una porción a P_1 y otra a P_2 cabe la posibilidad que alguno de los jugadores sienta que su porción es menor a la del otro. Ello debido a que la concepción de la madre de equidad (en este caso la mitad exacta del pastel) no necesariamente tiene porque ser compartida por P_1 y P_2 .

En ese sentido, planteemos lo siguiente:

¹⁵¹ REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS DE SUECIA. “*Scientific background on the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2007: Mechanism Design Theory*” Op. Cit. pág. 5.

¹⁵² REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS DE SUECIA. Op. Cit. pág. 6.

¹⁵³ “Por lo tanto, en los escenarios en que los participantes tienen información privada, el óptimo de Pareto en el sentido clásico no es alcanzable, por lo que necesitamos un nuevo nivel de eficiencia que tome en cuenta a los incentivos” (traducción libre).

- Nuestra meta: Alcanzar una decisión satisfactoria en donde P_1 y P_2 se sientan felices o satisfechos emocionalmente por la atención equitativa de la madre (función de utilidad individual satisfecha) con cada una de las porciones del pastel que ha horneado su madre.
- Problemas: La repartición del pastel presenta los siguientes problemas: (i) la madre no tiene información respecto a cuál es la visión de equidad de P_1 y P_2 , y (ii) la madre no conoce cuál es la división correcta para hacer la repartición satisfactoria.

Es importante señalar en este aspecto que la madre tiene un rol importante en el juego: establece las reglas; es decir, se encuentra en una posición privilegiada de autoridad para efectos de diseñar la ingeniería del juego (*game engineering*), de tal manera que puede anticipar las estrategias y pagos que espera recibir en el mismo. A fin de cuentas quién mejor que la madre para satisfacer los intereses individuales de sus hijos y, a la vez, satisfacer su propia percepción de la función de utilidad social (v.g. evitar una pelea).

Ahora que contamos con nuestro *social goal* y el *outcome* esperado por P_1 y P_2 es necesario diseñar un mecanismo que permita llegar a una decisión que satisfaga los intereses de ambos jugadores.

Maskin¹⁵⁴ propone lo siguiente:

- Hagamos que P_1 divida el pastel en dos.
- Una vez dividido, P_2 elegirá una de las dos porciones.

¿Qué logramos con este diseño de mecanismos? A partir de nuestra meta planteada, P_1 dividirá el pastel en dos porciones que a su criterio son equitativas (revelación de información privada mediante el uso de un Direct Mechanism). Si P_2 no comparte tal criterio de equidad elegirá la porción que a su criterio resulta la porción más grande. Entonces, cualquiera de ambas porciones que elija P_2 hará que P_1 esté feliz (U_{p_1}) con la restante¹⁵⁵.

A partir de un mecanismo como el diseñado por la mamá (P_Ω), se cumplen tres condiciones: (i) hemos implementado un *Direct Mechanism* que cumple con los conceptos *incentive-compatible* y el *revelation principle*, mediante el cual uno de los jugadores revela su información privada (ii) hemos logrado satisfacer las funciones de utilidad individual de P_1 (U_{p_1}) y de P_2 (U_{p_2}); y, (iii)

¹⁵⁴ MASKIN, Eric S. "*Mechanism Design: How to Implement Social Goals*". Op. Cit., pág. 567-576.

¹⁵⁵ Mediante este mecanismo hemos logrado con los incentivos correctos que uno de los jugadores revele su información privada (v.gr. concepto de equidad del pastel) y que esta revelación de información privada no sea falsa, puesto que el jugador no tiene incentivos para no revelar lo que sería la verdadera mitad del pastel, caso contrario el otro jugador se beneficiaría de su mentira.

hemos satisfecho la percepción de utilidad social que ha definido P_Ω como tranquilidad en la casa evitando una pelea entre los hermanos (Wp_Ω).

Sin embargo, el uso de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* permite diseñar mecanismos a partir de un *social goal* que desea implementar el diseñador (P_Ω), por lo que esta meta no necesariamente tiene que compatibilizar con las funciones de utilidad individual de los jugadores. Por estos motivos, el mecanismo diseñado (v.g. que P_1 corte el pastel y que P_2 elija la porción) debe conciliar los intereses individuales de cada uno de los jugadores con el *social goal* que buscamos implementar.

Ahora bien, el ejemplo desarrollado puede ser trasladado a la concesión de obras públicas de infraestructura mediante el diseño de mecanismos que permitan llegar a resultados más satisfactorios.

Es por este motivo que *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* puede ser aplicado para resolver el problema de asimetría de información indicado en el apartado precedente: el Estado no conoce las valoraciones privadas de cada postor y, por lo tanto, puede llegar a resultados ineficientes al no adjudicar la infraestructura a aquel postor que la valore más.

Como fuera señalado, en el Perú únicamente existe un mecanismo de concesión de obras públicas de infraestructura que se circunscribe a una “Licitación Pública Especial” o un “Concurso de Proyectos Integrales”: la concesión mediante el uso de una subasta de primer precio a sobre cerrado¹⁵⁶.

En ese sentido, la competencia para adjudicar una infraestructura se determina mediante la participación de los postores en dos etapas: (i) presentación de ofertas técnicas y (ii) presentación de ofertas económicas.

En ambos casos, las propuestas se presentan en sobre cerrado, de tal manera que aquellos postores que cumplen con las ofertas técnicas pueden participar en la presentación de ofertas económicas. Es necesario resaltar que usualmente en los procesos de licitación de obras públicas de infraestructura se asignan puntajes de acuerdo a la mejora de los requisitos mínimos técnicos y/o económicos que presente cada uno de los postores.

En ese sentido, el mecanismo que en la práctica utiliza el Estado para la concesión de obras públicas de infraestructura se asemeja a un juego no-cooperativo, suma cero y simultáneo. Ello debido a que en estos procesos mediante sobre cerrado no existe posibilidad de comunicación alguna entre los postores, motivo por el cual actúan con: (i) información incompleta en tanto tienen información privada sobre sus preferencias (*payoffs* esperados); y, (ii) información imperfecta en tanto no tienen conocimiento de la estrategia que es efectivamente utilizada por cada uno de los otros jugadores.

¹⁵⁶ Ver sección III.1.2.3.

A ello debemos agregar que, al ser un juego simultáneo, no existe transferencia de información de una jugada a otra, esto es, ningún postor puede intentar predecir las estrategias siguientes de los demás jugadores en base a su jugada previa.

Teniendo ello en consideración, habría que preguntarnos si dicho mecanismo cumple con las características antes señaladas de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory*, ya que de no hacerlo se estarían llevando a cabo procedimiento de concesión de obras públicas de infraestructura que no necesariamente llevarían a resultados eficientes.

Asimismo, *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* es una herramienta que nos permitirá diseñar otros mecanismos de concesión de obras públicas de infraestructura con la intención de permitir al Estado diseñar un mecanismo (para nuestros efectos, una subasta) que sea *incentive-compatibility* y cumpla con el *revelation principle*, de tal manera que podamos asignar eficientemente la infraestructura a manos de quién la valora más conociendo efectivamente qué jugador es aquél que tiene la valoración más alta.

A manera de recuento, la presente tesis ha presentado en su primer capítulo un panorama general de la situación de la brecha de infraestructura en el Perú, lo cual nos da pie a diseñar un mecanismo de concesión que aporte al cierre de la brecha de infraestructura (*social goal*). Ello debido a que, tal cual fuera mencionado, diversos estudios¹⁵⁷ atribuyen la existencia de esta brecha a mecanismos de concesión deficientemente diseñados.

De igual manera, en dicho capítulo hemos descrito el marco legal general y conceptual de la obra pública de infraestructura y su regulación en el Perú. De ello se desprende que la concesión de obras públicas de infraestructura se lleva a cabo mediante “Licitaciones Públicas Especiales” o “Concursos de Proyectos Integrales”, lo cuales finalizan en una subasta de primer precio a sobre cerrado.

En el presente capítulo, además del marco teórico aplicable como es la Teoría de Juegos o *Game Theory*, hemos presentado el problema de asimetría de información para la concesión de obras públicas de infraestructura y cómo ésta podría ser mitigada por herramientas como *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* a través de mecanismos que implementen incentivos para la revelación de las valoraciones privadas de cada postor.

A continuación, presentaremos los mecanismos que podrían ser utilizados por el Estado para la concesión de obras públicas de infraestructura y cómo estos se podrían ajustar caso por caso para obtener resultados eficientes que puedan impactar en la reducción de la brecha de infraestructura en el Perú.

¹⁵⁷ Véase: CEPAL. “*Infraestructura para la Integración Regional*”, 2011. Disponible en: <http://www.cepal.org/usi/publicaciones/xml/1/46191/UNASUR-Infraestructura.pdf> (visto el 06.02.14).

Sin perjuicio de ello, considerando que el uso de una herramienta como *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* se basa en juegos con información incompleta¹⁵⁸, recomendamos revisar los siguientes tres conceptos: (i) *Bounded Rationality* o Racionalidad Limitada, (ii) *Bayesian Games* o Juegos Bayesianos y (iii) *Bayesian-Nash Equilibrium* o Equilibrio Nash-Bayesiano que se encuentran desarrollados en los Apéndices II-C, II-D y II-E respectivamente de la presente tesis¹⁵⁹.

¹⁵⁸ Como hemos esbozado en otros apartados o secciones de la presente tesis, existen juegos de información incompleta, esto es, juegos donde los participantes (P_i): (i) tienen información privada sobre sus preferencias (*payoffs* esperados) o (ii) sobre determinadas características del juego.

¹⁵⁹ A manera de ejemplo, en el pie de página 125 presentamos el caso de una compañía de bebidas gasificadas que estaba interesada en entrar a un mercado monopólico. En ese sentido, debía optar por alguna de las siguientes estrategias en un juego simultáneo: (i) realizar una entrada agresiva al mercado peruano (S_{a1}); o, (ii) realizar una entrada moderada al mercado peruano (S_{a2}). La decisión en el directorio estaba supeditada a la reacción de la compañía que ostentaba el monopolio.

Sin embargo, si bien el directorio de esta empresa podía calcular los costos (hundidos o no) de entrada al mercado peruano, hacer estudios sobre la posible recepción de sus productos gasificados en segmentos del mercado peruano, proyectar ganancias en los primeros cinco años de entrada, etc.; no tenía información disponible sobre una investigación que realizaría la empresa monopólica y que revolucionaría el sistema de producción de bebidas gasificadas en el Perú (información privada).

Entonces, la gran preocupación del directorio de esta empresa radicaba en la posibilidad que los resultados de la investigación modifiquen las estrategias que puedan ser usadas por la empresa monopólica, en tanto si se presume que la investigación ha tenido éxito, el costo de optar por S_{a1} es muy alto considerando la nueva posición de la empresa monopólica con este nuevo sistema revolucionario de producción de bebidas gasificadas.

De lo anteriormente expuesto, existe la posibilidad que la empresa que desea entrar al mercado peruano aplique Teoría de Juegos con la finalidad de diseñar un mecanismo – a través de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* – que permita la revelación de la información privada que maneja la empresa monopólica, esto es, el resultado de la investigación anteriormente señalada.

No obstante, como se señaló en el pie de página 125, la empresa de bebidas gasificadas que desea entrar al mercado peruano tendría que generar suficientes incentivos mediante el diseño de un mecanismo para la revelación de dicha información privada. Ello no es posible debido a que: (i) no es un jugador con la atribución de determinar las reglas del juego, *outcomes* y *payoffs* disponibles; y, (ii) existen juegos en los cuales los incentivos a mantener cierta información privada son mayores a los incentivos de revelarla.

Es por estos motivos que, en determinadas circunstancias, las estrategias que se emplearán en juegos con información incompleta serán estrategias mixtas, esto es, estrategias que se derivan de una asignación de probabilidades matemáticas, las cuales son conocidas como Juegos Bayesianos o *Bayesian Games*.



CAPÍTULO III

MECHANISM DESIGN: ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA – QUIÉN MEJOR QUE EL ESTADO PARA TEORIZAR SU PROPIO JUEGO

Habiendo desarrollado en los capítulos precedentes la existencia de una brecha de infraestructura en el Perú y como ésta se encuentra directamente ligada a la falta de procesos transparentes y competitivos, en este capítulo presentaremos nuestra alternativa metodológica a efectos de implementar el diseño de mecanismos mediante distintos tipos de subastas que, según las situaciones que se puedan presentar (v.gr. número de bienes, valorizaciones homogéneas, situaciones de mercado, etc.), podrían ser utilizadas para concesionar de manera más eficiente obras públicas de infraestructura que puedan repercutir en el cierre de la brecha de infraestructura en el Perú.

Para tales efectos, en este capítulo se buscará dar contenido a los términos de “Licitación Pública Especial” o “Concurso de Proyectos Integrales” a efectos que puedan incorporar alternativas de subastas como mecanismos de concesión de obras públicas de infraestructura, las cuales según las circunstancias particulares que pueda presentar cada infraestructura, podrían ser utilizadas por Proinversión, en su calidad de entidad encargada de llevar a cabo estos procesos de licitación.

En ese sentido, en el presente capítulo, demostraremos que el uso de subastas para la concesión de obras públicas de infraestructura como la subasta inglesa y la subasta de Vickrey o de segundo precio, correctamente modeladas, pueden llevar a resultados más eficientes que el uso de subastas a sobre cerrado (mecanismo actualmente empleado por Proinversión), en la medida que sean diseñadas mitigando los riesgos a los que haremos referencia.

A partir de las conclusiones del presente capítulo, propondremos el uso de la subasta de Vickrey o de segundo precio como una alternativa para la concesión de obras públicas de infraestructura, puesto que al ser un mecanismo desarrollado bajo *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* permite conocer la real valoración de la infraestructura por parte de los postores, anulando todo tipo de comportamiento estratégico y, consecuentemente, permitiendo una concesión eficiente de la infraestructura.

III.1 GAME ENGINEERING EN EL DISEÑO DE SUBASTAS: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA TEORÍA DE JUEGOS

“Auctions are a prime example of ‘game engineering’, and there are two aspects to the engineering part of auctions. One is how to bid in an auction, the strategic element of bidding – in other words, how the players in the game respond to the rules. But a more fundamental problem in ‘game engineering’ is how to design the auction. That is, if you’re selling something, it’s up to you to design the auction, to say how it’s going to be done”¹⁶⁰.

¹⁶⁰ “Las subastas son un buen ejemplo de ‘ingeniería juego’, y hay dos aspectos de la parte de ingeniería de subastas. Uno es cómo hacer una oferta en una subasta, el elemento estratégico de licitación - en otras palabras, cómo los jugadores en el juego responden a las reglas. Pero un problema más

Robert J. Aumann
Premio Nobel de Economía en 2005

III.1.1 CONSIDERACIONES PREVIAS: EL JUEGO DE LAS SUBASTAS

De acuerdo a Singer¹⁶¹ una compraventa puede realizarse por tres medios: el mercado, una negociación o una subasta. El primero de ellos, opera generalmente cuando hay muchos compradores y muchos vendedores, mientras que el uso de negociaciones se presenta cuando generalmente sólo existe un comprador y un vendedor. En contraste a ello, la subasta se usa generalmente cuando un vendedor enfrenta a muchos compradores potenciales o cuando un comprador enfrenta a muchos vendedores potenciales.

De esta manera, las subastas son los mecanismos de compra o venta que se caracterizan por contar con una serie de reglas que permiten la asignación de recursos y el precio de los mismos en función a las pujas que realizan los postores en el proceso.

Por otra parte, es necesario señalar que en teoría económica¹⁶² existen dos grandes clasificaciones de subastas: subastas estándar y subastas no estándar. Las primeras son aquellas donde a los postores o proponentes se les solicita realizar una puja (*b*) dependiendo del monto de dinero que estarían dispuestos a pagar por el bien subastado, donde este último será adjudicado a aquél postor o proponente con la puja más alta.

A diferencia de las subasta estándar, las subastas no estándar son aquellas donde el bien subastado no se adjudica al postor o proponente sino que se determina al proponente ganador a través de una probabilidad proporcional al ratio de su puja en relación a la sumatoria de pujas totales de los demás postores (v.g. la lotería).

Autores como McAfee and McMillan definen a la subasta (estándar) como: *“What is an auction? An auction is a market institution with an explicit set of rules determining resource allocation and prices on the basis of bids from the market participants”*^{163 164}.

fundamental en la ‘ingeniería juego’ es cómo diseñar la subasta. Es decir, si usted está vendiendo algo, le toca a usted para diseñar la subasta, para decir cómo lo va a hacer” (traducción libre).

¹⁶¹ SINGER, Marcos. *“Una introducción a la teoría y la práctica de las subastas”*. En: Revista ABANTE. Vol. 5 No. 1. pp. 3-29 (abril 2002).

¹⁶² Véase: KRISHNA, Vijay. *“Auction Theory”*. California: Elseiver, 2010 (2° ed.). pág. 29-30.

¹⁶³ *“¿Qué es una subasta? Una subasta es una institución de mercado con un conjunto explícito de reglas que determinan la asignación de recursos y los precios sobre la base de las ofertas de los participantes”* (traducción libre).

¹⁶⁴ MCAFEE, P. y MCMILLAN, J. *“Auctions and Bidding”*, Journal of Economic Literature, XXV, 1987, pág. 701.

En la actualidad, las subastas han encontrado la manera de convertirse en una manera importante de transferir la propiedad sobre bienes. De acuerdo a Singer¹⁶⁵, las subastas han cobrado importancia por los siguientes motivos:

- Expansión y globalización de las economías: Existen más actores interesados en participar en la transacción de bienes y servicios.
- Transparencia: La subasta cuenta con unas reglas de juego y acciones definidas por lo que suele ser considerada como un mecanismo más transparente que entablar negociaciones con las contrapartes. Ejemplo de ello es que en la actualidad la mayoría de estados utiliza subastas públicas para adjudicar bienes o servicios y así evitar desviaciones por corrupción o manejos ineficientes.
- Tiempo: A diferencia de entablar negociaciones con la contraparte, la subasta permite procedimientos más ejecutivos que generalmente no se prolongan de manera indefinida.
- Recursos electrónicos: El desarrollo de Internet y otros desarrollos tecnológicos han reducido considerablemente el acceso a procedimientos de subastas públicas, inclusive para objetos de bajo costo. Ejemplo de ello son las subastas públicas que utilizan páginas como Ebay.com o Amazon.com para ofertar ciertos productos¹⁶⁶.

En general, se considera que las subastas cumplen con los siguientes criterios: (i) eficiencia: permite asignar recursos a aquellos postores que lo valoren más; (ii) excedente: permite maximizar los ingresos de subastador por la venta del bien subastado; (iii) transparencia: permite la generación de competencia y reduce el riesgo de actos colusorios; (iv) objetividad: permite la entrega del bien subastado a aquél que cumpla con criterios económicos y técnicos determinados por el subastador.

Sin embargo, es necesario también indicar que los procesos de subastas dependen en gran parte de quienes las utilizan y diseñan. Existen diversos casos a lo largo de la historia que demuestran que no en todos los supuestos una subasta genera buenos resultados. A manera de ejemplo, podemos señalar los siguientes:

¹⁶⁵ SINGER, Marcos. "Una introducción a la teoría y la práctica de las subastas". Op. Cit.

¹⁶⁶ Es importante también el uso de subastas electrónicas por los estados. Por ejemplo, en Colombia cuatro entidades públicas ahorraron más de \$33,000 millones en el año 2004. Para mayor información, véase: PRADA, Sergio Iván. "Cómo disminuir el gasto público utilizando tecnología: las subastas electrónicas", 2005, pág. 38. Disponible en: http://www.centergroupsa.com/Portals/0/diminucion_gasto_publico.pdf (visto el 19.02.14).

- Subastas que no cumplen con los criterios generales: De acuerdo a los estudios de Skitmore¹⁶⁷, las licitaciones de licencias de construcción a compañías constructoras en Londres de la década de 1980 se adjudicaban casi por casualidad, toda vez que del análisis de estas subastas, ninguna de ellas permitía extraer información relevante que permitiera a las empresas constructoras decidir en cuáles subastas participar, en qué momento hacer una puja o su valor, o cuándo solicitar una invitación a una subasta. De igual manera, en el caso del otorgante de la licitación no existía forma de rescatar información que pueda ser utilizada en decidir cuándo y de qué manera puede ser llevada una subasta de licencias de construcción, cuántos y cuáles postores se debían invitar o cuál era el mejor criterio para determinar un ganador.

En consecuencia, las subastas revisadas en el referido estudio no cumplían con los criterios generales que debe cumplir toda subasta: eficiencia, excedente, transparencia y objetividad.

- Subastas mal diseñadas: De acuerdo a Rothkopf y Park¹⁶⁸, el gobierno Australiano llevó a cabo una subasta a sobre cerrado de espectro electromagnético cuyas bases no establecieron penalidades por el retiro de las ofertas realizadas. Aprovechando dicha situación, uno de los postores presentó múltiples ofertas con distintos valores, de tal manera que cuando los sobres fueron abiertos, este postor que contaba con la puja más alta retiró cada una de sus propuestas hasta mantener aquella que marginalmente se encontraba por encima de la mejor oferta de los demás postores.
- Subastas con colusión: De acuerdo a Iturbe-Ormaeche¹⁶⁹, en 1999 el gobierno alemán subastó 10 bloques de espectro inalámbrico por medio de una subasta ascendente simultánea o subasta inglesa¹⁷⁰, mediante la cual cada puja debía exceder en al menos un 10% la anterior. Uno de los participantes, la corporación Mannesman AG hizo una puja por 18,18 millones de marcos por MHz en los bloques 1-5 y 20 millones por MHz en los bloques 6-10. El otro participante importante, la operadora T-Mobil entendió que Mannesman le proponía que subiera un 10 % en los bloques 1-5 y que no pujase en los bloques 6-10. De esta manera, ambos postores se repartieron los bloques (1-5 para T-Mobil y 6-10 para Mannesman) por 20 millones de marcos por MHz, muy por debajo de lo que ambas habrían estado dispuestas a pagar.

¹⁶⁷ SKITMORE, Martin. "Predicting the probability of winning sealed bid auctions: a comparison of models". En: Journal of the Operational Research Society No. 53. pp. 47-56.

¹⁶⁸ ROTHKOPF, Michael H. y Sunju PARK. "An elementary introduction to auctions". Op. Cit. pág. 10-11.

¹⁶⁹ ITURBE-ORMAECHE, Iñigo. "Tema 1: Subastas – Economía de la Información" [Diapositivas en Power Point] (visto el19.02.14). Disponible En: http://merlin.fae.ua.es/iturbe/Subastas_0910_print.pdf.

¹⁷⁰ Para mayor información, véase la sección III.1.2.1 del presente documento.

- Subastas con valoraciones privadas desiguales: En 1990, el gobierno de Nueva Zelanda llevó a cabo una serie de subastas de segundo precio o subasta de Vickrey¹⁷¹. En una de las subastas, un postor pujó 100,000 dólares neozelandeses, mientras que la segunda puja más alta fue de 6 dólares neozelandeses con lo cual el espectro fue adjudicado al primer postor por la suma de 6 dólares neozelandeses. En otra subasta, uno de los postores ofreció 7 millones de dólares neozelandeses por el espectro radioeléctrico, mientras que su único competidor ofreció únicamente 5,000 dólares neozelandeses, por lo que el primer postor terminó pagando una cantidad ínfima (5,000 dólares neozelandeses) en relación a su puja (7 millones de dólares neozelandeses)¹⁷².

Sin perjuicio de los riesgos en el diseño de subastas antes expuestos, debemos señalar que el rasgo principal de las subastas recae en la asimetría de información (por ser juegos de información incompleta o juegos bayesianos), término que alude al dilema en el cual el vendedor no conoce cuál es la real valoración del bien subastado por parte de los posibles compradores. Específicamente, para el caso de concesiones de infraestructura, el Estado desea conceder el derecho a la infraestructura en manos de aquella empresa privada que lo valore más, lo cual resulta difícil si no sabe realmente cuál es la valoración de cada empresa que desea adquirir la concesión sobre la infraestructura.

Esta asimetría de información se puede apreciar tanto en las subastas de valor privado como en las subastas de valor común. En el caso de la primera, la valoración de cada uno de los jugadores (v) es independiente de los demás postores, motivo por el cual (i) el subastador no conoce variable v de los postores y (ii) P_1 conoce únicamente su v_1 y no la variable v_i de los demás jugadores (P_i).

Respecto a la segunda, la variable v es compartida por todos los jugadores respecto del bien subastado. Sin embargo, los compradores no conocen su valor real. Imaginemos que se subasta un frasco repleto de monedas. Todos los jugadores en la subasta conocen que el bien subastado está compuesto por monedas, digamos, de S/. 5.00 cada una, pero no conocen la cantidad de monedas que efectivamente contiene el frasco.

¹⁷¹ En la subastas de segundo precio los oferentes realizan sus ofertas y gana el oferente que ofrezca mayor cantidad de dinero por el bien, pero paga el valor ofrecido por el segundo mejor oferente. Para mayor información, véase la sección III.1.2.4 del presente documento.

¹⁷² Para mayor información, véase: PEREYRA, Andrés. "Subasta de telefonía móvil: ¿una experiencia inconclusa en Uruguay?", 2002. Departamento de Economía de la Universidad de la República – Facultad de Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.fcs.edu.uy/archivos/Doc0302.pdf> (visto el 19.02.14); PEREYRA, Andrés. "Competencia en telefonía móvil en Uruguay: Diseño de subastas, contratos y marco institucional". Montevideo: FCS, 2003. Disponible en: www.cepchile.cl/dms/archivo_3235_1581/rev92_pereyra.pdf (visto el 19.02.14); y, HARFORD, Tim. "El economista camuflado: la economía de las pequeñas cosas". Madrid: Temas de Hoy, 2007. pp. 344.

Adicionalmente a la asimetría de la información, la teoría de las subastas (*auction theory*) parte de las siguientes premisas en su *modelo clásico*¹⁷³:

- Simetría: los postores que participan en las subastas son simétricos, de tal manera que la distribución de probabilidad para realizar su puja y que determina su valoración privada $[0, k]$ ¹⁷⁴ es la misma para todos los postores.
- Racionalidad: Cada postor es racionalmente limitado¹⁷⁵ y consecuentemente no tiene acceso a toda la información disponible del juego (juego de información incompleta o juego bayesiano) y aun si la tuviera no es capaz de procesarla adecuadamente, por lo que los jugadores no pueden alcanzar una situación óptima en un subasta específica, sino que por el contrario los jugadores solo pueden calcular un resultado satisfactorio empleando estrategias satisfactorias.

En ese sentido, los participantes en una subasta: (i) tienen información limitada sobre el bien dado en subasta, sobre el vendedor, sobre los otros postores (estrategias o *payoffs*) y sobre el diseño de la subasta; y, (ii) aún si se tratara de un juego de información completa, los postores no se encuentran en capacidad de procesar toda esta información de la manera correcta.

- Valoración privada: El bien subastado es de valor privado (v), esto es, independiente de los demás postores, motivo por el cual el subastador no conoce variable v de los postores y P_1 conoce únicamente su v_1 y no la variable v_i de los demás jugadores (P_i).
- Valor pagado: El valor que pagará el postor ganador de la subasta depende únicamente de las ofertas formuladas por los demás postores. No se introducen cuotas de entrada, límites mínimos u otros conceptos¹⁷⁶.
- Neutralidad al riesgo: Los postores y el subastador son neutrales al riesgo.

Sin perjuicio de ello, creemos necesario añadir las siguientes premisas para efectos de la presente tesis:

¹⁷³ Es importante resaltar que las siguientes premisas pueden ser relativizadas dependiendo del supuesto.

¹⁷⁴ Donde (0) es la menor puja posible para el bien y (k) la más alta posible. Ello debido a que la teoría de las subastas no admite participantes que de manera irracional pujen una valoración privada por encima de k .

¹⁷⁵ Véase el Apéndice II-C del presente documento.

¹⁷⁶ No obstante, en el capítulo IV de la presente tesis utilizaremos este tipo de mecanismos para enfrentar temas de colusión o renegociación de contratos de concesión.

- El vendedor del bien subastado se encuentra en la facultad de diseñar su propio mecanismo de subasta (*Mechanism Design* o *Reverse Game Theory*);
- La subasta es un Juego Bayesiano, toda vez que “(...) they may lack full information about other players' or even their own payoff functions, about the physical facilities and strategies available to other players or even to themselves, about the amount of information the other players have about various aspects of the game situation, etc.”^{177 178}.

Respecto a la subasta como juego bayesiano, imaginemos que dos personas (P_1 y P_2) participan en una subasta de primer precio por sobre cerrado, en la cual los postores desconocen las propuestas de los demás jugadores hasta el momento en que se abren los sobres, resultando ganador aquél jugador que hizo la puja más alta.

Las pujas que realizan P_1 y P_2 son b_1 y b_2 y sus valoraciones v_1 y v_2 respectivamente. En tal sentido:

$$U_1(b_1, b_2) = \begin{cases} v_1 - b_1 & \text{si } b_1 > b_2 \\ \frac{1}{2}(v_1 - b_1) & \text{si } b_1 = b_2 \\ 0 & \text{si } b_1 < b_2 \end{cases}$$

La función de utilidad individual (U_1) del jugador P_1 únicamente se satisface en el supuesto que (i) la valoración del bien subastado (v_1) sea menor a la puja que realice (b_1) y (ii) siempre que esta puja b_1 sea mayor a la puja realizada por P_2 (b_2). No obstante, las probabilidades de satisfacer U_1 se reducen si es que la puja de P_1 (b_1) resulta igual o menor que la puja de P_2 (b_2).

Teniendo ello en consideración, en las subastas existe información incompleta, toda vez que cada jugador conoce su propia valoración pero no conoce la valoración de los demás postores.

III.1.2 TIPOS DE SUBASTAS Y LA CONCESIÓN DE OBRAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUCTURA

Para efectos de analizar cada uno de los tipos de subastas que podrían ser utilizadas en la concesión de infraestructura, es necesario primero partir de

¹⁷⁷ HARSANYI, John C., “*Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players. I-III.*”, *Management Science*, Vol. 50, No. 12, Ten Most Influential Titles of “Management Science’s” First Fifty Years (Dec., 2004), pág. 1806.

¹⁷⁸ “Pueden carecer de información completa acerca de otros jugadores, o incluso sus propias funciones de pago, de las instalaciones físicas y estrategias disponibles para otros jugadores o incluso a sí mismos, de la cantidad de información que los otros jugadores tienen acerca de diversos aspectos de la situación de juego, etc.” (traducción libre).

un esquema general de subasta. Sobre el particular, únicamente se tomará en cuenta aquellos modelos de subastas de valor privado que cumplen con las siguientes características:

- Se está subastando un único bien: la infraestructura;
- Cada potencial P_1 conoce v_1 pero no conoce v_i de los demás postores (P_i);
- Los postores son simétricos, en el sentido que sus valoraciones son extracciones independientes de la misma distribución de probabilidad $[0, k]$;
- Todos los postores (P_i) son neutrales al riesgos; y,
- El pago a realizar solamente depende de las pujas realizadas.

A continuación, modelaremos los siguientes tipos de subasta: (i) subasta inglesa, (ii) subasta holandesa, (iii) subasta de primer precio sobre cerrado, (iv) subasta de segundo precio sobre cerrado o subasta de Vickrey y (v) subasta de Vickrey – Clarke – Groves. Para tales efectos, partimos de las siguientes premisas:

- El Estado (P_Ω) cumple dos roles: (a) como agente subastador y (b) como diseñador de la subasta (mediante uso de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory*);
- El bien subastado es una infraestructura de transporte terrestre existente o por existir;
- La infraestructura es de difícil valoración, por lo que la variable v no será uniforme para todos los jugadores¹⁷⁹.
- Las pujas de los postores podrán estar condicionados a: (a) compromiso de inversión; (b) tarifas a los usuarios por el uso de la concesión; o, (c) cofinanciamiento requerido (esto último bajo la modalidad de asociación público privada).

¹⁷⁹ Partimos de esta premisa en vista que la valorización de concesión de la infraestructura gira en torno al nivel de eficiencia que pueda darle su adjudicatario. Por ejemplo, si se trata de una empresa con experiencia en el manejo de concesiones de infraestructura podrá valorar de una mejor manera los compromisos de inversión, tarifas o cofinanciamiento que pujará para obtenerla. En ese sentido, queremos dejar constancia que la valorización de la infraestructura (v_i) es una valorización netamente privada, en tanto dependerá del propio nivel de eficiencia del adjudicatario.

Si bien la valoración de la infraestructura partirá de los costos hundidos existentes para su construcción, la tasa de retorno y la capacidad de gestión de la empresa será la diferencia que explique la inexistencia de valoraciones homogéneas. Al igual que en una subasta de obras de arte o de artículos de colección, el valor del bien subastado no es común a los postores, sino que dependerá de la propia capacidad del postor de obtener utilidades de la infraestructura, mientras que su puja sí estará determinada por (i) las creencias acerca de los tipos de los otros jugadores y (ii) las estrategias desempeñadas por los otros jugadores (juego bayesiano).

- Sobre la infraestructura puede prestarse un servicio público.

III.1.2.1 SUBASTA INGLESA

Tipo de subasta en la cual P_Ω establece un precio base sobre el cual cada uno de los P_i pujan hasta adjudicar la concesión a la puja más alta realizada. En este caso, la estrategia empleada por cada uno de los P_i consiste en pujar hasta por un monto menor a su la valoración de la infraestructura (v_i).

Para tales efectos, el concepto de *bounded rationality*¹⁸⁰ no aplica a la valoración propia que haga de la infraestructura (compromisos de inversión, tarifas o cofinanciamiento requerido) cada uno de los postores, en tanto se trata de una estrategia que otorga un mayor *payoff* a P_1 sin importar las estrategias que lleven a cabo los demás P_i . En tal sentido, la estrategia de P_1 es dominante, toda vez que su estrategia (S_1) siempre otorga un pago igual al de la estrategia S_i .

Sin embargo, es importante tener en consideración que si bien la estrategia S_1 es dominante, no será escogida por P_1 sin importar cuál sea la estrategia S_i de los demás postores P_i dado que cabe la posibilidad que:

$$b_i > v_1$$

En este supuesto, S_1 será débilmente dominante cuando la puja realizada por los demás postores (b_i) sea mayor a la valoración de la infraestructura por parte de P_1 (v_1). Por lo tanto, S_i únicamente será dominante en el siguiente supuesto:

$$b_i < b_1 < v_1$$

Por otra parte, la diferencia entre las pujas de P_1 y los demás postores P_i debe darse de la siguiente manera:

$$b_1 - b_i = \Delta$$

Cuando el incremento mínimo (Δ) es pequeño en comparación al valor de la infraestructura: (i) ganará aquél P_i que valora más el objeto de la subasta y (ii) el precio pagado por la infraestructura no estará muy por encima de la segunda valoración más alta. Imaginemos que P_1 y P_2 participaron en la subasta, siendo adjudicada la infraestructura a P_1 , toda vez que $v_1 > b_1 > b_2$. Entonces:

$$v_2 - \Delta \leq b_1 \leq v_2$$

¹⁸⁰ Véase el Apéndice II-C del presente documento.

En ese caso cuando Δ es mínimo, se adjudica la subasta a quien valora más la infraestructura a un precio igual a la segunda valoración más alta (v_2), por lo que P_1 gana la subasta siempre que:

$$b_1 = v_2$$

Por lo tanto, la ganancia de P_1 será la diferencia entre su valoración y la valoración de P_2 . Esto es:

$$U_{p_1} = v_1 - v_2$$

Sin perjuicio de lo antes señalado, si Δ no es mínimo con relación a la valoración de la infraestructura, el excedente del postor ganador será mucho mayor y puede traer problemas en el diseño del mecanismo de P_Ω , principalmente si el mecanismo de pujas ($b_1 > b_2 > b_3 > \dots$) está determinado en cofinanciamiento o tarifas. Si el mecanismo de subasta para la concesión de la infraestructura comienza en un precio base y los postores no son uniformes, esto es, las valoraciones no son parejas, nos alejamos de la satisfacción de W (o de una percepción de la misma W_Ω).

Imaginemos que en el marco de una concesión de una infraestructura terrestre para la construcción de una carretera, se toma como medio de puja en subasta inglesa, el compromiso de inversión que pueden ofrecer los postores en relación a la infraestructura a desarrollarse. Las estrategias de los dos únicos proponentes (P_1 y P_2) serán:

$$S_1 = \begin{cases} v_1 = 100 \text{ millones} \\ b_1 \leq v_1 \end{cases}; S_2 = \begin{cases} v_2 = 50 \text{ millones} \\ b_2 \leq v_2 \end{cases}$$

$$S_\Omega = \begin{cases} v_\Omega = 150 \text{ millones} \\ b_i \geq v_\Omega \end{cases}$$

Si $b_1 = v_2$, entonces por un monto superior a los 50 millones de compromiso de inversión, P_1 se adjudicará la concesión por un monto que no repara el interés del Estado (P_Ω) de satisfacer la función de utilidad social (W).

Por lo tanto, la subasta inglesa solamente opera de manera eficiente desde la perspectiva de P_Ω cuando el bien a subastarse es objeto de valoraciones homogéneas por parte de los postores. Caso contrario, únicamente se beneficia el excedente de aquél proponente que puja un monto igual a la segunda valoración más alta ($U_{p_1} = v_1 - v_2$).

III.1.2.2 SUBASTA HOLANDESA

Este tipo de subastas se caracteriza por tener un precio de apertura definido por P_Ω , el cual se va reduciendo hasta que un P_i detiene la

subasta con su puja. En ese sentido, será adjudicatario el P_i que observe cómo se reduce el precio del bien subastado y que detenga la subasta en el precio que estime conveniente.

Generalmente, para este tipo de subastas ganará aquél P_i que tenga la valoración más alta (v_i) del bien subastado, dado que podrá interrumpir la subasta cuando:

$$\text{Precio de apertura} - \Delta \leq v_i$$

Sin embargo, a diferencia de la subasta inglesa, no existe una estrategia dominante para P_1 respecto a las demás estrategias de los demás postores P_i , toda vez que ningún P_1 conoce la puja de los demás postores hasta después de pujar, siendo el ganador el que haga la puja más alta.

En ese sentido, nos encontramos frente a una equivalencia estratégica de las jugadas que pueden realizar los postores en el marco de una subasta holandesa, en vista que toda puja ofrece idénticas estrategias a P_i y, dadas las estrategias de los jugadores, producen los mismos pagos.

Imaginemos el siguiente escenario:

$$S_1 = \begin{cases} v_1 = 100 \text{ millones} \\ b_1 \leq v_1 \end{cases}; S_2 = \begin{cases} v_2 = 50 \text{ millones} \\ b_2 \leq v_2 \end{cases}$$

$$\text{Precio de apertura} = 100 \text{ millones}$$

En este caso la S_2 de P_2 se guiará por la máxima de nunca interrumpir hasta cuando la reducción del precio de apertura sea inferior a v_2 porque un comportamiento de este tipo le lleva a obtener pérdidas. En el caso de la S_1 de P_1 , es más fácil de apreciar la inexistencia de una estrategia dominante. A pesar que P_1 podría pujar instantáneamente a la apertura de la subasta, siempre que $v_1 = \text{precio de apertura}$, no necesariamente lo hará por las siguientes dos consideraciones:

- b_1 a la apertura de la subasta supone renunciar a un posible margen eventualmente más positivo; y,
- No b_1 supone poder recibir un margen aún mayor.

Por lo tanto, para que la subasta sea eficiente desde la perspectiva de P_Ω la reducción mínima (Δ) debe ser pequeña en comparación con el valor del bien subastado, dado que reducciones pequeñas del precio de apertura aseguran que se adjudique al postor que tenga la valoración más alta.

Sin embargo, este tipo de subasta no evita el comportamiento estratégico de aquél jugador con la valoración más alta (v_1) quien podría esperar una reducción del precio de apertura aún mayor a efectos de aumentar su excedente.

II.1.2.3 SUBASTA DE SOBRE CERRADO DE PRIMER PRECIO¹⁸¹

Como fuera señalado, las subastas a sobre cerrado para la concesión de una infraestructura son el único mecanismo utilizado por Proinversión, toda vez que podría asegurar dos variables muy importantes de P_Ω : transparencia e imposibilidad de alegar corrupción.

El mecanismo es el siguiente. Todos los postores P_i realizan su puja en un sobre cerrado, después de que cada P_i puja, P_Ω abre todos los sobres al mismo tiempo y determina al ganador de la subasta. Es importante resaltar que cada P_i únicamente tendrá una sola oportunidad de pujar (b_i).

Al igual que en la subasta holandesa, en este tipo de subasta, cada postor P_i no tiene una estrategia dominante frente a lo demás, sino que responderá a una extracción aleatoria de una distribución uniforme de $[0, k]$. Esto quiere decir que todo P_1 sabe al menos que todos los jugadores P_i tienen una valoración v_i que procede de la distribución uniforme de $[0, k]$, donde (i) 0 es el v_i mínimo para el bien subastado y (ii) k es el v_i máximo para el bien subastado.

En ese sentido, en el caso de P_1 , la puja que realice en el sistema de sobre cerrado P_1 será en proporción de v_1 , esto es λv_1 . Para todos los demás P_i :

$$b_i = \lambda v_i$$

Por lo tanto, P_1 ganará la subasta de sobre cerrado, siempre y cuando:

$$b_1 = \lambda v_1 \geq \lambda v_i$$

Sin embargo es necesario determinar, cuáles son las probabilidades que esto pase. Tomando en consideración el valor máximo (k) de cada P_i sobre el bien subastado, las probabilidades que P_i gane la subasta son:

¹⁸¹ Al respecto, por favor tener en consideración que existen variantes bastante utilizadas de la subasta a sobre cerrado como la denominada subasta anglo-holandesa (*Anglo-Dutch Auction*), según la cual el bien es adjudicado en dos fases: (i) en la primera fase, se lleva a cabo una subasta inglesa, mediante la cual el precio va ascendiendo hasta que únicamente queden dos postores; y, (ii) en la segunda fase, ambos postores presentan una oferta final a sobre cerrado, la cual no deberá ser menor al precio de cierre de la primera fase. Para mayor información, véase: KLEMPERER, Paul. "*Auctions: Theory and Practice*". New Jersey: Princeton University Press, 2004, pág. 116.

$$\left(\frac{b_1}{k\lambda}\right)^{n-1}$$

Partiendo de esta probabilidad, los beneficios (π) que P_1 esperaría obtener de la subasta a sobre cerrado se puede representar mediante la siguiente ecuación:

$$\pi = (v_1 - b_1)\left(\frac{b_1}{k\lambda}\right)^{n-1}$$

Por lo tanto, el beneficio máximo que podría obtener P_1 en una subasta de sobre cerrado es el siguiente:

$$b_1 = \frac{n-1}{n} v_1$$

Imaginemos que P_Ω diseña una subasta a sobre cerrado a efectos de concesionar una infraestructura, donde P_1 y P_2 son los únicos postores y sus valoraciones, saben, se deben distribuir a una extracción aleatoria de una distribución uniforme de $[0, 1]$. Los pagos de ambos jugadores serían los siguientes:

$$U_1(b_1, b_2; v_1, v_2) = \begin{cases} v_1 - b_1 & \text{si } b_1 > b_2 \\ \frac{1}{2}(v_1 - b_1) & \text{si } b_1 = b_2 \\ 0 & \text{si } b_1 < b_2 \end{cases}$$

Dos conclusiones se pueden derivar de la subasta a sobre cerrado: (i) si b_1 es alto se maximiza la posibilidad de ganar; no obstante, supone que el precio elevado reduce la probabilidad de alcanzar el beneficio máximo que P_1 podría alcanzar ($\frac{n-1}{n} v_1$); y, (ii) pujar $b_1 = v_2$ es el menor precio que garantiza ganar, siempre que $v_1 \geq v_2$.

No obstante, como también fuera apreciado en la subasta holandesa, la racionalidad limitada de los jugadores dentro de un juego bayesiano donde no conocen las estrategias de los demás jugadores – a diferencia de una subasta inglesa – crea incentivos de comportamiento estratégico. En ese sentido si $v_1 > v_2$, P_1 tendrá las siguientes consideraciones:

- Si puja $b_1 > v_1$ las probabilidades de ganar la concesión son altas, independientemente si conoce o no que $v_1 > v_2$. No obstante, el payoff de P_1 es negativo.
- Si puja $b_1 = v_1$ las probabilidades de ganar la concesión son altas, independientemente si conoce o no que $v_1 > v_2$. No obstante, se reducen las posibilidades de maximizar la variable $\frac{n-1}{n} v_1$.

- Si puja $b_1 < v_1$ las probabilidades de ganar la concesión se reducen considerablemente, independientemente si conoce o no que $v_1 > v_2$. No obstante, las posibilidades de maximizar la variable $\frac{n-1}{n} v_1$ aumentan.

Como se puede apreciar, el comportamiento estratégico en subastas como la holandesa y la de sobre cerrado es importante a fin de determinar cuán alejado de la valoración de la concesión de infraestructura (v_1) estará la puja realizada (b_1).

La pregunta que naturalmente nos haríamos en este tipo de subastas es si existe la posibilidad que P_Ω diseñe un mecanismo en donde: (i) se elimine la posibilidad de comportamiento estratégico de los postores y (ii) se maximice los pagos esperados por P_Ω , en el sentido que las pujas (b_i) de cada uno de los postores sea más cercana a su valoración de la concesión (v_i).

II.1.2.4 SUBASTA DE VICKREY O SUBASTA DE SEGUNDO PRECIO

En 1961 William S. Vickrey, Premio Nobel de Economía 1996, elaboró un tipo de subasta similar a la subasta de sobre cerrado, con la particularidad que el precio a pagar no sería igual a la puja del ganador, sino que se igualaría a la segunda puja más alta presentada. De esta manera, Vickrey identificó el comportamiento estratégico de los postores en subastas como la holandesa o de sobre cerrado, en las cuales no se conoce la estrategia de los demás postores y propuso que cada postor puge en base a su valorización, sabiendo que la puja únicamente elige al ganador y no el precio a pagar por la concesión.

En este tipo de subastas, al igual que en las subastas inglesas, cada P_i tiene una estrategia dominante (S_i) respecto a las demás estrategias de los otros postores, en el sentido que, por ejemplo, la estrategia de P_1 (S_1) siempre otorga un *payoff* igual al de la estrategia S_i .

Al respecto, si P_1 con una valoración v_1 del bien puja b_1 y P_2 con una valoración v_2 del bien puja b_2 , el beneficio de P_1 es el siguiente:

$$\pi = \begin{cases} 0 & \text{si } b_1 < b_2 \\ v_1 - b_2 & \text{si } b_1 > b_2 \end{cases}$$

En ese sentido:

- si a P_1 le interesa ganar: $v_1 > b_2$
- si a P_1 le interesa perder: $v_1 < b_2$

No obstante, dado que la puja está determinada no por el precio que se paga, sino únicamente por la valoración del bien subastado (se terminará pagando la segunda puja más alta), todos los incentivos de P_1 se dirigen a pujar $b_1 = v_1$. (*Direct Mechanism* que cumple con los conceptos de *incentive-compatibility* y con el “*revelation principle*”).

Nos explicamos, (i) si pujar $b_1 < v_1$ no afecta el precio que termina pagando P_1 pero sí la posibilidad de ganar la subasta; y, (ii) si pujar $b_1 > v_1$ aumenta la probabilidad de ganar pero puede hacer que P_1 termine pagando una precio mayor a v_1 ; entonces, P_1 terminará pujando su valoración real (v_1) de la concesión ($b_1 = v_1$).

Por lo tanto, a diferencia de las subastas holandesa y de sobre cerrado, este tipo de subasta anula la posibilidad que exista comportamiento estratégico entre los postores, toda vez que cada uno de ellos tiene una estrategia dominante ($b_1 = v_1$).

Sin embargo, la subasta de Vickrey cumple un rol similar al de la subasta inglesa, dado que en ambas existe una estrategia dominante, en la cual gana aquél postor que valora más el objeto pagando un precio igual a la segunda valoración más alta.

Tomemos como ejemplo la concesión de una infraestructura mediante la variable de compromiso de inversión. Si tenemos dos postores (P_1 y P_2) que participan en una subasta inglesa y una subasta de Vickrey, los pagos para P_1 serían los siguientes:

Subasta Inglesa

Subasta de Vickrey

$$U_1(b_1, b_2) = \begin{cases} v_1 - b_1 & \text{si } b_1 > b_2 \\ \frac{1}{2}(v_1 - b_1) & \text{si } b_1 = b_2 \\ 0 & \text{si } b_1 < b_2 \end{cases} ; U_1(b_1, b_2) = \begin{cases} v_1 - b_2 & \text{si } b_1 > b_2 \\ \frac{1}{2}(v_1 - b_2) & \text{si } b_1 = b_2 \\ 0 & \text{si } b_1 < b_2 \end{cases}$$

Por lo tanto:

- Si en la subasta inglesa para ganar es necesario pujar $b_1 \geq v_2$. Entonces, la ganancia de P_1 será la diferencia entre su valoración y la valoración de P_2 , esto es: $U_{p_1} = v_1 - v_2$.
- Si en la subasta de Vickrey para ganar es necesario pujar $v_1 > b_2$. Entonces, la ganancia de P_1 será la diferencia entre $U_{p_1} = v_1 - b_2$. No obstante, en tanto todos los jugadores, por las consideraciones previas, pujan su real valoración $b_2 = v_2$:

$$U_{p_1} = v_1 - v_2$$

Como se puede apreciar, los efectos de la subasta inglesa y la subasta de Vickrey son los mismos: gana aquél postor que valore más el bien subastado pagando como máximo la segunda valoración más alta.

No obstante, al igual que en la subasta inglesa, la subasta de Vickrey no reduce el riesgo de la existencia de valoraciones no homogéneas del bien, toda vez que – como fuera explicado – la concesión de una infraestructura puede tener valores dispares dependiendo del nivel de eficiencia que pueda otorgarle el futuro concesionario, en tal sentido una subasta de este tipo puede llevar a resultados desastrosos donde el excedente del postor con la mayor valoración puede ser enorme frente a la valoración del que tiene la segunda valoración más alta.

II.1.2.5 SUBASTA DE VICKREY-CLARKE-GROVES

A partir del trabajo realizado por William Vickrey, Edward H. Clarke¹⁸² y Theodore Groves¹⁸³ se desarrollaron subastas mediante las cuales se buscaba adjudicar múltiples bienes a través de mecanismos de revelación de la valoración privada (v_i). A esta idea generalizada de la Subasta de Vickrey se le denominó Subasta de Vickrey-Clarke-Groves.

En ese sentido, la Subasta de Vickrey-Clarke-Groves (“VCG”) es un *Direct Mechanism* donde la estrategia dominante de cada uno de los jugadores P_1 será realizar una puja $b_i = v_i$ independientemente de las estrategias disponibles para los demás jugadores. Ello debido a las siguientes consideraciones:

- La subasta se realizará sobre un número determinado de bienes ($t_a; t_b; t_c \dots t_n$). Los bienes se subastarán mediante una única subasta.
- Cada jugador tiene una valoración privada (v_i) de los bienes subastados. Considerando que los bienes no son idénticos, las pujas para cada uno de los bienes ($t_a; t_b; t_c \dots t_n$), serán diferentes.
- El diseñador de la subasta (P_Ω) establece que el escenario óptimo sería vender cada bien ($t_a; t_b; t_c \dots t_n$) a cada uno de los postores ($P_1; P_2; P_3 \dots P_n$) con la valoración (v_i) más alta.
- No obstante, considerando que (i) este es un juego bayesiano donde cada uno de los jugadores (P_i) y el diseñador (P_Ω) desconocen la real valoración de los bienes a subastarse (v_i); y, (ii) puede existir

¹⁸² Véase: CLARKE, Edward H. “*Multipart Pricing of Public Goods*”. En: Public Choice (pre-1986), 1971, pág. 17-33. Disponible en: <http://bbs.cenet.org.cn/UploadImages/200642020355785817.pdf> (visto el 13.03.14).

¹⁸³ Véase: GROOVE, Theodore. “*Incentives in Teams*”. En: Econometrica, Vol. No. 41, 1973, pág. 617-631. Disponible en: <http://www.eecs.harvard.edu/~parkes/cs286r/spring02/papers/groves73.pdf> (visto el 13.03.14).

comportamiento estratégico para que la puja (b_i) sea sustancialmente inferior a la valoración privada del bien (v_i); es necesario aplicar un *Direct Mechanism* como VGC, de tal manera que el *social goal* del mecanismo VGC sea implementar un *outcome* eficiente que satisfaga el cálculo de la función de utilidad social de P_Ω : (W_{P_Ω}).

- En ese sentido, la subasta VGC determina que las propuestas dependan directamente del escenario óptimo de vender cada bien a cada uno de los postores con la valoración más alta. En otras palabras, la puja que termine pagando cada jugador (P_i) dependerá de que cada jugador ($P_1; P_2; P_3 \dots P_n$) declare su valoración (v_i) del bien ($t_a; t_b; t_c \dots t_n$).

¿Cómo se logra ello? Existen diversas formas de modelar una subasta VGC pero todas ellas tienen una similitud: la puja final a pagar dependerá directamente de la sumatoria de valoraciones privadas (v_i) que revelen los proponentes. En tal sentido, si uno de ellos decide mentir y no revelar su real valoración, entonces se afectará la sumatoria de valoraciones y, consecuentemente, también el pago que deba hacer reduciendo – en perjuicio del mentiroso – la utilidad que pudiera recibir de la subasta.

Pongamos un ejemplo: Imaginemos que el Estado (P_Ω) desea realizar una concesión de obra pública de infraestructura vial que comprende una carretera que por motivos técnicos se debe separar en distintos tramos iguales. De esta manera, P_Ω ha considerado subastar la infraestructura vial en paquetes, de acuerdo al siguiente detalle:

Paquete A: comprende la Red Vial I-III

Paquete B: comprende la Red Vial IV-VI

Paquete C: comprende la Red Vial VII-IX

Adicionalmente a ello, se debe tener en cuenta que cada paquete se terminará adjudicando al proponente con la valoración más alta y que el interés de P_Ω es adjudicar un solo paquete (y dejar los demás paquetes para futuras subastas) a aquella sumatoria más alta de las valoraciones que revelen los proponentes.

Considerando los supuestos precedentes, el diseñador de la subasta (P_Ω) invita a los proponentes a revelar sus valoraciones privadas de cada paquete (v_i). Dejemos de lado, por un momento, los incentivos que tendrían los participantes en revelar sus valoraciones y no comportarse estratégicamente.

En ese sentido, luego de elaborada las bases y abierta la convocatoria, P_Ω recibe las siguientes propuestas de tres jugadores (P_1 ; P_2 ; P_3) :

CUADRO No. 12

	PAQUETE A	PAQUETE B	PAQUETE C
P_1	1 M	5 M	10 M
P_2	7 M	6 M	4 M
P_3	9 M	8 M	7 M
SUM	17 M	19 M	21 M

Como se puede apreciar, P_Ω se encontraría interesado en adjudicar primero el Paquete C, toda vez que implica la máxima sumatoria de valoraciones privadas (v_1 ; v_2 ; v_3).

La situación óptima para P_Ω sería que los bienes se adjudiquen al valor de la más alta valoración. No obstante, como se trata de un juego bayesiano, se debe buscar – mediante *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* – un mecanismo que revele la valoración privada de cada uno de los jugadores con el fin de llegar a un resultado no óptimo pero sí satisfactorio (asignar el bien a quien lo valore más).

En ese sentido, siguiendo con la subasta VGC, P_Ω determinará que el pago que realice el jugador (P_i) con la más alta valoración del bien será igual a la sumatoria de valoraciones privadas en una situación óptima de la subasta imaginando que P_i no participa **menos** la sumatoria de valoraciones privadas en la situación óptima de la subasta considerando a los demás postores. Si tomamos como ejemplo a P_1 que tiene la valoración más alta, la utilidad que recibirá por participar de la subasta será:

CUADRO No. 13

	PAQUETE A	PAQUETE B	PAQUETE C	PRECIO	UTILIDAD
P_1	1 M	5 M	10 M	5 M	10-5= 5 M
P_2	7 M	6 M	4 M	0	4-0= 4 M
P_3	9 M	8 M	7 M	0	7-0= 7 M
SUM	17 M	19 M	21 M		

Para P_1 : Si P_1 no participa de la subasta, P_Ω elegiría subastar el paquete A primero¹⁸⁴, por lo que la situación óptima será 7 M + 9 M = 16 M. Por

¹⁸⁴ Elegiría primero subastar el paquete A debido a que la sumatoria de valoraciones privadas (sin considerar a P_1) es el mayor frente al paquete B y al paquete C, esto es:

otra parte, la situación óptima (en la cual sí participa P_1) considerando a los otros jugadores será de $4 M + 7 M = 11 M$ ¹⁸⁵. Por lo tanto, $16 M - 11 M = 5 M$ que será el precio a pagar por la infraestructura, motivo por el cual su utilidad será su valoración (10 M) menos el precio a pagar (5 M), esto es, 5 M.

Para P_2 : Si P_2 no participa de la subasta, P_Ω elegiría de todas formas subastar el paquete C primero, por lo que la situación óptima será $10 M + 7 M = 17 M$. Por otra parte, la situación óptima (en la cual sí participa P_1) considerando a los otros jugadores será de $10 M + 7 M = 17 M$. Por lo tanto, $17 M - 11 M = 5 M$ que será el precio a pagar por la infraestructura, motivo por el cual su utilidad será su valoración (4 M) menos el precio a pagar (4 M), esto es, 0 M.

Para P_3 : Si P_3 no participa de la subasta, P_Ω elegiría de todas formas subastar el paquete C primero, por lo que la situación óptima será $10 M + 4 M = 14 M$. Por otra parte, la situación óptima (en la cual sí participa P_3) considerando a los otros jugadores será de $10 M + 4 M = 14 M$. Por lo tanto, $14 M - 14 M = 0 M$ que será el precio a pagar por la infraestructura, motivo por el cual su utilidad será su valoración (7 M) menos el precio a pagar (7 M), esto es, 0 M.

De lo anterior, el paquete C se adjudicará a P_1 quién valora más la infraestructura a un precio de 5 M cuando su real valoración (v_1) de la infraestructura es 10 M. No obstante, como seguramente el lector se puede estar preguntando ¿qué impide a P_1 pujar una cifra diferente a su valoración (7 M)? La respuesta es sencilla, si él miente afectará al *outcome* esperado así como las ganancias que pudiera recibir si se le adjudica el bien, de acuerdo al siguiente detalle:

CUADRO No. 14

	PAQUETE A	PAQUETE B	PAQUETE C	PRECIO	UTILIDAD
P_1	1 M	5 M	10 M 7 M	2 M	$5 - 2 = 3 M$

	PAQUETE A	PAQUETE B	PAQUETE C
P_2	7 M	6 M	4 M
P_3	9 M	8 M	7 M
SUM	16 M	14 M	11 M

¹⁸⁵ Ello debido a que en la situación óptima (Paquete C) los otros dos proponentes son P_2 (4 M) y P_3 (7 M), de acuerdo al siguiente detalle:

	PAQUETE A	PAQUETE B	PAQUETE C
P_1	1 M	5 M	10 M
P_2	7 M	6 M	4 M
P_3	9 M	8 M	7 M
SUM	17 M	19 M	21 M

P_2	7 M	6 M	4 M	0
P_3	9 M	8 M	7 M	1 M
SUM	17 M	19 M	21 M 18M	

Si P_1 miente y puja $b_1 \neq v_1$, entonces P_Ω elegiría ya no subastar el paquete C primero, sino el paquete B (porque tiene la sumatoria de valoraciones privadas más alta).

De esta manera, el precio que tendrá que pagar P_1 estará determinado por la diferencia entre: (i) la situación óptima si P_1 no participa será el paquete A, esto es, $9 M + 7 M = 16 M$ ¹⁸⁶; y, (ii) la situación óptima en la cual sí participa P_1 considerando a los otros jugadores, esto es, $8 M + 6 M = 14 M$ ¹⁸⁷. Por lo tanto, $16 M - 14 M = 2 M$ que será el precio a pagar por la infraestructura, motivo por el cual su utilidad será su valoración (5 M) menos el precio a pagar (2 M), esto es, 3 M.

Como se desprende de lo anterior, el mentir ha llevado a que P_1 reduzca una potencial ganancia de 5 M por una 3 M, con lo cual decir la verdad se convierte en una estrategia estrictamente dominante si el Estado realiza una concesión mediante una subasta VGC (*Direct Mechanism*).

No obstante, a pesar de ser una subasta teóricamente demostrada, la subasta VGC tiene diversas críticas¹⁸⁸, tales como: (i) el equilibrio Nash-Bayesiano que se genera (revelar valoración privada) no es una estrategia dominante porque está sujeta a un equilibrio débil que no necesariamente se va a cumplir en la práctica; (ii) problemas por

¹⁸⁶ Elegiría primero subastar el paquete A debido a que la sumatoria de valoraciones privadas (sin considerar a P_1) es el mayor frente al paquete B y al paquete C, esto es:

	PAQUETE A	PAQUETE B	PAQUETE C
P_2	7 M	6 M	4 M
P_3	9 M	8 M	7 M
SUM	16 M	14 M	11 M

¹⁸⁷ Ello debido a que en la situación óptima (Paquete B) los otros dos proponentes son P_2 (6 M) y P_3 (8 M), de acuerdo al siguiente detalle:

	PAQUETE A	PAQUETE B	PAQUETE C
P_1	1 M	5 M	7 M
P_2	7 M	6 M	4 M
P_3	9 M	8 M	7 M
SUM	16 M	19 M	18 M

¹⁸⁸ Véase: ROTHKOPF, Michael H. "*Thirteen Reasons Why the Vickrey-Clarke-Groves Process Is Not Practical*". En: Operations Research Vol. No. 55, No. 2, (Mar-Abr 2007) pág. 191-197.

revelación de información (v.g. recordemos que en el ejemplo expuesto, los postores revelaron su valoración hasta de aquellos paquetes que no fueron subastados); (iii) problemas de colusión; (iv) problemas de presupuesto (v.g. imaginemos que P_1 que valora en 10 M el paquete C solo puede revelar que estaría dispuesto a pagar 7 M por problemas de presupuesto), entre otros.

Como bien señalan Brenner y Morgan¹⁸⁹:

*“Although demonstrably efficient in theory, the VCG auction has been criticized in practice along several grounds. First, even in the simple single object case [y más aún en la subasta VCG de múltiples bienes], the theoretical prediction of demand revelation often does not occur (...) such violations of the dominant strategy prediction often result in inefficient allocations”*¹⁹⁰.

A continuación, luego de haber detallado los tipos de subastas y sus respectivos funcionamientos, creemos necesario hacer un breve pero importante recuento respecto a las principales características de las subastas antes mencionadas.

III.1.2.6 CONCLUSIONES DE LOS TIPOS DE SUBASTAS

En los apartados anteriores hemos realizado una sustentación teórica de cinco subastas: (i) subasta inglesa, (ii) subasta holandesa, (iii) subasta sobre cerrado, (iv) subasta de Vickrey y (v) subasta VCG. La intención, para los efectos de la presente tesis, ha sido demostrar al lector que si bien actualmente el Estado utiliza la subasta a sobre cerrado, existen otros mecanismos que pueden ser implementados en el marco de las “Licitaciones Públicas Especiales” o “Concursos de Proyectos Integrales” que permitirían al Estado adjudicar concesiones sobre obras públicas de infraestructura.

Ahora, como también se ha dejado entrever, cada una de estas cinco subastas tienen argumentos a favor y puntos en contra, motivo por el cual para ciertas situaciones específicas un determinado tipo de subasta puede que sea más conveniente que otra.

A manera de ejemplo, una subasta holandesa podrá ser más beneficiosa que una subasta de Vickrey o una subasta inglesa si el Estado desea adjudicar obras públicas de infraestructura cuyo valor de mercado no sea homogéneo (o piensa que no puede ser calculado

¹⁸⁹ BRENNER, David y John MORGAN. “*The Vickrey-Clarke-Groves versus the Simultaneous Ascending Auction: An Experimental Approach*”, 1997. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=61728> (visto el 13.03.14).

¹⁹⁰ “*Aunque ha sido probada de manera eficaz en teoría, la subasta VCG ha sido criticada en la práctica por diversos motivos. En primer lugar, incluso en los casos de subastas de un único objeto, no se ha llegado a comprobar la predicción teórica de la revelación de la valoración (...) tales violaciones en una estrategia dominante a menudo terminan en asignaciones ineficientes*” (traducción libre).

homogéneamente por los postores). Ello debido a que estos dos últimos tipos de subastas adjudican la infraestructura al postor con mayor valoración pero a un precio que podría estar determinada por la segunda puja más alta.

Así, en el caso de la subasta de Vickrey, si las valoraciones resultan dispares lo más probable es que la infraestructura se adjudique a un precio muy por debajo de la valoración más alta. Recordemos en este extremo la subasta desarrollada por el gobierno neozelandés en el año 1990, la cual terminó adjudicando – mediante una subasta de Vickrey – una concesión sobre espectro radioeléctrico por 6 dólares cuando la valoración más alta fue de 100,000 dólares.

De igual manera, en una subasta inglesa (ascendente), si las valoraciones resultan dispares, aquél proponente con la menor valoración solo pujará menos o igual de su valoración, lo cual implica que el de mayor valoración podrá adjudicarse la infraestructura a la valoración del otro proponente.

En contraste a estos dos tipos de subasta, una subasta holandesa (descendente) donde existen valoraciones dispares permite que el comportamiento estratégico del de mayor valoración haga parar la subasta a un precio que puede estar muy por encima de la segunda valoración más alta, en tanto existe el peligro de perder la concesión de la infraestructura si el otro proponente para la subasta primero.

Asimismo, de acuerdo a Klemperer, la subasta inglesa genera incentivos fuertes en potenciales postores pequeños o medianos a no participar en este tipo de subastas, puesto que en las mismas existen grandes posibilidades que se adjudique al postor más fuerte. A diferencia de ello, en las subastas a sobre cerrado el postor ganador podría no ser necesariamente el más fuerte (v.gr. con la valoración privada más alta) considerando que los postores se comportarán estratégicamente para maximizar sus ganancias¹⁹¹.

De esta manera, podemos hacer una clasificación de los tipos de subastas anteriormente explicadas, a partir de la existencia de comportamiento estratégico. Subastas como la holandesa y de sobre cerrado generan incentivos suficientes para que los postores opten por comportamientos estratégicos a efectos de (i) aumentar el excedente esperado por la concesión de la infraestructura y (ii) no revelar la verdadera valoración de la infraestructura. A diferencia de este tipo de subastas, la subasta inglesa, de Vickrey y VCG, únicamente permiten estrategias estrictamente dominantes, por las cuales optarán los

¹⁹¹ KLEMPERER, Paul. *"Auctions: Theory and Practice"*. New Jersey: Princeton University Press, 2004, pág. 121.

postores sin importar las estrategias que lleven a cabo los demás jugadores (Equilibrio Nash-Bayesiano)¹⁹².

Sin embargo, como fuera mencionado líneas arriba, estos dos últimos tipos de subastas cuentan con un gran problema desde la perspectiva del Estado como modelador del juego: la infraestructura no es de valorización común por los postores, sino que puede ser objeto de valoraciones no homogéneas, en tanto su eficiencia depende de quién sea el administrador de la misma.

Consecuentemente, la subasta inglesa, de Vickrey y VCG pueden traer consigo resultados para el Estado, quien con este tipo de mecanismos aumenta probablemente el excedente del postor cuando el bien no es homogéneo en su valoración.

Intuimos que quizás es este problema una de las principales trabas para que este tipo de subastas sean utilizadas en procesos de concesión de infraestructura en el Perú, en los cuales se prefiere el uso de subastas de sobre cerrado, donde si bien se permite el comportamiento estratégico de los postores, se mitiga el riesgo de aumentar exponencialmente el excedente del postor.

No obstante, debemos señalar también que las cinco formas básicas de subastas reseñadas admiten muchas variantes en cuanto a su diseño. Por ejemplo, se pueden incluir precios mínimos (anunciados o no), imponer tasas altas por el derecho a pujar, tiempo límite para presentar las pujas, subastas mediante dos o más fases, etc.

En ese sentido, somos de la opinión que subastas como la inglesa y la de Vickrey, correctamente modeladas, pueden llevar a resultados más eficientes para la concesión de ciertas infraestructuras que usar subastas a sobre cerrado, en la medida que sean diseñadas mitigando los riesgos a los que hemos hecho referencia.

Sin perjuicio de ello, a diferencia de la subasta inglesa, la subasta de Vickrey como juego bayesiano nos permite llegar a resultados satisfactorios¹⁹³, dado que mediante el uso de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* los jugadores cuentan con una estrategia estrictamente dominante: revelar su valoración real del bien subastado.

A continuación, presentamos un cuadro que resume las principales características de las subastas:

¹⁹² Véase el Apéndice II-E del presente documento.

¹⁹³ Recordemos que en los juegos de información incompleta o juegos bayesianos no es posible llegar a situaciones óptimas, toda vez que los jugadores manejan determinada información privada que es desconocida por los demás jugadores.

CUADRO No. 15

	ESTRATEGIA DOMINANTE (EQUILIBRIO NASH-BAYESIANO)	COMPORTAMIENTO ESTRATÉGICO
SUBASTA INGLESA	No	No
SUBASTA HOLANDESA	No	Sí
SUBASTA SOBRE CERRADO	No	Sí
SUBASTA DE VICKREY	Sí	No
SUBASTA VCG	Sí pero cuestionado	No

Fuente: Elaboración propia

Por estos motivos, creemos necesario introducir el diseño de subastas por parte del Estado a efectos de concesionar obras públicas de infraestructura, toda vez que su uso permitirá de acuerdo a las circunstancias propias de cada infraestructura asignar esta última de forma eficiente, esto es, a aquél postor que la valore más.

Solamente con este tipo de concesiones que revelan la real valoración de los agentes privados podemos asignar eficientemente el desarrollo de infraestructura, debido a que quién mejor que aquél jugador que valora más la infraestructura para sacarle el mejor provecho, en el sentido que los compromisos de inversión, operación eficiente, tarifas, etc. revertirán en una infraestructura que permita sostener – directa o indirectamente – servicios públicos de calidad.

En tal sentido, una de las formas de superar la brecha de infraestructura a la que aludimos en el primer capítulo de la presente tesis, es implementando alternativas regulatorias para la asignación eficiente de recursos, específicamente, para la concesión de infraestructura. Únicamente mediante la asignación eficiente de recursos se desarrollarán en el Perú infraestructuras que sean bien construidas, operadas y otorgadas en competencia.

Para efectos de demostrar los beneficios de las subastas, en el siguiente capítulo de esta tesis, modelaremos una subasta de Vickrey que nos permita subastar eficientemente una concesión de infraestructura de transporte que une dos pueblos de la sierra peruana y que no resulta rentable para un privado.

III.2 ¿POR QUÉ NO NECESARIAMENTE ES EFICIENTE NUESTRO SISTEMA ACTUAL?

En la introducción de la presente tesis hicimos referencia a una cita de Paul Klemperer¹⁹⁴, quien trataba de explicar el hecho que la subasta que él mismo

¹⁹⁴ Nos referimos a la siguiente cita: “*The most important point is that everything depends on the context. Auction design is not ‘one size fits all’. A good auction needs to be tailored to the specific details of the situation, and must also reflect the wider economic circumstances*”.

diseñó para la concesión del espectro radioeléctrico para redes móviles 3G en el Reino Unido en el año 2000 – la subasta más exitosa en recaudación de dinero hasta ese año – fue un rotundo fracaso en países como Suiza en donde se adjudicó la misma red móvil 3G únicamente el 3% del monto por el cual fue adjudicado en el Reino Unido¹⁹⁵.

Partiendo de este dato y considerando que hemos planteado a lo largo de la presente tesis que: (i) el mecanismo actual de concesión de obras públicas en el Perú es la concesión mediante el uso de subastas a sobre cerrado; y, (ii) existe la posibilidad de utilizar otros tipos de subastas (inglesa, holandesa, de Vickrey y VCG) como mecanismos para la concesión de obras públicas de infraestructura utilizando *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory*, creemos conveniente explicar el motivo por el cual es relevante habilitar legalmente la utilización de otros tipos de subastas para la concesión de infraestructura.

Al respecto, de acuerdo a los datos presentados en el segundo capítulo de la presente tesis, la subasta mediante sobre cerrado ha sido utilizada en casi todas las concesiones de obras públicas de infraestructura en el Perú, de acuerdo al siguiente detalle:

¹⁹⁵ De acuerdo a Klemperer, en el Reino Unido se terminó adjudicando la red móvil 3G en casi US\$600.00 per cápita, mientras que en Suiza fue por menos de US\$ 20.00 per cápita. Para mayor información, véase: KLEMPERER, Paul. *"Auctions: Theory and Practice"*. New Jersey: Princeton University Press, 2004, pág. 207-209.

CUADRO N° 15

INFRAESTRUCTURA CONCESIONADA MEDIANTE EL USO DE SUBASTA A SOBRE CERRADO						
AÑO	PROCEDIMIENTO	MODALIDAD	FACTOR DE COMPETENCIA	MONTO ESPERADO	MONTO DE ADJUDICACIÓN	POSTOR GANADOR
2000	Concesión del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez	Licitación Pública Especial	<u>Propuesta Económica:</u> Retribución	<ul style="list-style-type: none"> No se establece 	<ul style="list-style-type: none"> 46,511 % de los ingresos brutos durante la vigencia de la concesión. 	Consortio Frankfurt – Bechtel – Cosapi (cuatro propuestas)
2005	Concesión de las Obras y Mantenimiento de los tramos viales del Eje Multimodal del Amazonas Norte - IIRSA	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> Monto de Pago Anual por Obras (PAO) Pago Anual por Mantenimiento y Operación (PAMO) 	<ul style="list-style-type: none"> PAO máximo: US\$ 29 millones PAMO máximo US\$ 15 millones. 	<ul style="list-style-type: none"> Información no disponible. 	Concesionaria IIRSA Norte S.A. (información de propuestas no disponible)
2005	Concesión de las Obras y Mantenimiento de los Tramos Viales del Proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú - Brasil	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> Monto de Pago Anual por Obras (PAO) Pago Anual por Mantenimiento y Operación (PAMO) 	<ul style="list-style-type: none"> Tramo 2: PAO máximo: US\$ 31 millones PAMO máximo: US\$ 4 millones Tramo 3: PAO máximo: US\$ 40 millones PAMO máximo: US\$ 5 millones Tramo 4: PAO máximo: US\$ 25 millones PAMO máximo: US\$ 4 millones 	<ul style="list-style-type: none"> Tramo 2: PAO: US\$ 31 millones PAMO: US\$ 4 millones Tramo 3: PAO: US\$ 40 millones PAMO: US\$ 5 millones Tramo 4: PAO: US\$ 25 millones PAMO: US\$ 4 millones 	<ul style="list-style-type: none"> Tramo 2: Consorcio Concesionario Interoceánica Urcos - Inambari Tramo 3: Consorcio Concesionario Interoceánica Inambari - Iñapari Tramo 4: Consorcio Intersur
2006	Concesión de las Obras y el Mantenimiento de la Infraestructura de Transporte correspondiente a los Tramos Viales del Departamento de Piura: Empalme 1B-Buenos Aires - Canchaque	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> Monto Pago por Servicio (PAS) Monto de Pago Anual por Obras (PAO) Valor para la provisión del mantenimiento periódico. 	<ul style="list-style-type: none"> PAS máximo: US\$ 1'341,000.00 PAO máximo: 76% del PAS Valor para la provisión del mantenimiento periódico: 20.3 del PAMO. 	<ul style="list-style-type: none"> PAS máximo: US\$ 1'339,000.00 	Graña y Montero S.A.A. (único postor)
2008	Concesión de las Obras y el Mantenimiento de la Infraestructura de Transporte correspondiente a los Tramos Viales del Departamento de Lima: Óvalo Chancay / Desvío Variante Pasamayo – Huaral –	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> Monto de Pago por Obras (PPO) Monto de Pago por Conservación y Operación (PAMO) Valor de la provisión para la 	<ul style="list-style-type: none"> PPO máximo: US\$ 31'024,743.88 PAMO máximo: US\$ 2'233,390.72 Valor de la provisión para la Conservación Vial Periódica: US\$ 182,943.16. 	<ul style="list-style-type: none"> PPO: US\$ 31'024,743.88 PAMO: US\$ 2,034,618.95 	Consortio Concesión Chancay – Acos (dos postores)

	Acos.		Conservación Vial Periódica			
2010	Concesión de Obras Mayores de Afianzamiento Hídrico y de Infraestructura para Irrigación de las Pampas de Siguan (Proyecto Majes – Siguan II Etapa)	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Monto del Cofinanciamiento requerido (CO_r) ▪ Monto de la Retribución Anual por Recuperación de Inversiones Ofertado (RPIo)¹⁹⁶ ▪ Monto de la Retribución Anual por Operación y Mantenimiento Ofertado (RPMOo)¹⁹⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO_r máximo: US\$ 207 millones ▪ RPIo máximo: US\$ 29 millones ▪ RPMOo: US\$ 4 millones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO_r: US\$ 207 millones ▪ RPIo: US\$ 26 millones ▪ RPMOo: US\$ 4 millones 	Consortio Angostura – Siguan (dos propuestas)
2013	Concesión de Obras Hidráulicas Mayores del Proyecto Chavimochic	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Monto del Cofinanciamiento requerido (CO_o) ▪ Retribución Anual Máxima por Recuperación de Inversiones (RPI) ▪ Retribución Anual Máxima por Operación y Mantenimiento (RPMO) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO_o máximo: US\$ 373 millones. ▪ RPI máximo: US\$ 39 millones ▪ RPMO máximo: US\$ 10 millones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO_o: US\$ 373 millones ▪ RPIo: US\$ 25 millones ▪ RPMOo: US\$ 8 millones 	Consortio Río Santa – Chavimochic (tres propuestas)

¹⁹⁶ Es la retribución ofertada por el concedente para el pago de la retribución por recuperación de las inversiones del concesionario en las obras nuevas de la segunda fase del proyecto (según este término se encuentra definido en las bases de dicho concurso).

¹⁹⁷ Es la retribución ofertada por el concedente para el pago de la retribución por operación y mantenimiento de las obras del proyecto.

2013	Concesión Única para la Prestación de Servicios Públicos de Telecomunicaciones y Asignación de las Bandas 1710-1770 MHz y 2110-2170 MHz a nivel nacional (Banda 4G)	Licitación Pública Especial	<u>Propuesta Económica:</u> Precio Base	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloque A y del Bloque B: US\$ 63 millones cada bloque. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloque A: US\$ 152 millones. ▪ Bloque B: US\$ 105 millones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloque A: Telefónica Móviles S.A. ▪ Bloque B: Americatel Perú S.A.
2013	Concesión de la Carretera Longitudinal de la Sierra Tramo 2: Ciudad de Dios – Cajamarca – Trujillo	Licitación Pública Especial	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pago por Rehabilitación y Mejoramiento (PRM) ▪ Pago Anual por Mantenimiento Periódico Inicial (PAMPI) ▪ Pago Anual por Mantenimiento y Operación (PAMO) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PRM máximo: US\$ 147 millones ▪ PAMPI máximo: US\$ 59 millones ▪ PAMO máximo: US\$ 21 millones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PRM: US\$ 147 millones ▪ PAMPI: US\$ 30 millones ▪ PAMO: US\$ 21 millones 	Consortio Consierra Tramo II (ocho postores)
2014	Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao	Concurso de Proyectos Integrales	<u>Propuesta Económica:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cofinanciamiento¹⁹⁸ ▪ Retribución Por Mantenimiento y Operación (RPMO)¹⁹⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cofinanciamiento máximo: US\$ 3,864 millones ▪ RPMO máximo: US\$ 134 millones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cofinanciamiento máximo: US\$ 3,695 millones ▪ RPMO: US\$ 108 millones 	Consortio Nuevo Metro de Lima (único postor)

¹⁹⁸ Son los recursos otorgados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para financiar parte de las inversiones obligatorias (según este término se encuentra definido en las bases de dicho concurso) que serán ejecutadas por el concesionario.

¹⁹⁹ Corresponde al pago que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones realizará a favor del concesionario para retribuir todos los costos de operación, reposición y mantenimiento de la concesión durante la etapa de explotación de la misma.

2014	Concesión del Nuevo Aeropuerto Internacional de Chinchero - Cusco	Concurso de Proyectos Integrales	<p><u>Propuesta Económica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor del Fondo de Pagos del PAO ofertado²⁰⁰. ▪ Porcentaje de reintegro del Cofinanciamiento ofertado²⁰¹. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor del Fondo de Pagos del PAO ofertado: menor o igual al monto máximo del cofinanciamiento (US\$ 457 millones). ▪ Porcentaje de reintegro del Cofinanciamiento ofertado: mayor o igual al 30%. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor del Fondo de Pagos del PAO ofertado: US\$ 264 millones. ▪ Porcentaje de reintegro del Cofinanciamiento ofertado: 100% 	<p>Consortio Kuntur Wasi (tres propuestas)</p>
------	---	----------------------------------	---	--	--	---



²⁰⁰ Es una cifra de dinero a valores corrientes que constituye uno de los componentes de la propuesta económica del postor.

²⁰¹ Mecanismo de reintegro al que estarán sujetos los ingresos netos del postor.

En dicho cuadro hemos resaltado aquellos procesos en los que el monto esperado de adjudicación es casi igual al monto efectivamente adjudicado al postor con la mejor oferta económica. Es interesante destacar, por ejemplo, que en los procesos en donde se requiere cofinanciamiento por parte del Estado, el monto esperado es igual al monto efectivamente adjudicado.

A manera de ejemplo, ello se puede verificar en la concesión de la carretera longitudinal de la sierra tramo 2 Ciudad de Dios – Cajamarca – Trujillo en la cual calificaron a la tercera etapa (apertura del sobre No. 3) ocho postores, los cuales, coincidentemente, ofertaron el monto máximo de Pago por Rehabilitación y Mejoramiento (US\$ 147 millones) y el monto máximo del Pago Anual por Mantenimiento y Operación (US\$ 21 millones), con lo cual la diferencia únicamente se verificó en el Pago Anual por Mantenimiento Periódico Inicial, donde el postor ganador (Consortio Consierra Tramo II) pujó US\$ 30 millones de los US\$ 59 millones que Proinversión propuso como monto máximo.

De igual manera, situaciones como la antes indicada se pueden verificar en las concesiones de obras y mantenimiento del proyecto corredor vial interoceánico sur, Perú – Brasil, en el cual en los tres tramos concesionados únicamente hubo un postor y se pujó el Monto de Pago Anual por Obras máximo y el Monto de Pago Anual por Mantenimiento y Operación máximo.

Siguiendo esta misma línea, el cuadro presentado refleja que inclusive en proyectos a ser concesionados mediante la modalidad de APP existen resultados inusuales. Este es el caso de la concesión de obras hidráulicas mayores del Proyecto Chavimochic, en el cual los tres postores ofertaron el Monto del Confinanciamiento Requerido Máximo: US\$ 373 millones, resultando como postor ganador Consortio Río Santa – Chavimochic, habiendo realizado ofertas de US\$ 16 millones por debajo del monto máximo de otros factores de competencia.

Como se refleja de los casos señalados precedentemente, creemos que es razonable preguntarnos los motivos por los cuales existiría entre los postores incentivos para ofrecer el máximo del monto del cofinanciamiento permitido o el máximo del pago anual por obras, mantenimiento o rehabilitación.

Si bien la respuesta a esta interrogante podría inclinarse por una mala determinación de los montos máximos de cofinanciamiento y pagos anuales por obras, mantenimiento o rehabilitación²⁰², creemos que estos resultados más bien reflejan comportamientos estratégicos (*strategic behavior*) que podrían devenir en acuerdos de no competencia (colusión expresa o tácita) en aquellos factores de competencia más importantes.

²⁰² En este punto es importante recordar al lector que la determinación del monto máximo de cofinanciamiento, así como de los montos máximos por pagos anuales correspondientes a obras, mantenimientos o rehabilitaciones corresponden a estudios técnico-económicos llevados a cabo por empresas especializadas que brindan asesoría técnica a Proinversión.

Por otra parte, en el cuadro presentado encontramos concesiones como las llevadas a cabo para las obras y el mantenimiento del Empalme 1B – Buenos Aires – Canchaque y la Línea 2 y ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, procesos en los cuales únicamente participó en la apertura del sobre No. 3 un único postor (Graña y Montero S.A.A. y Consorcio Nuevo Metro de Lima respectivamente).

Respecto a estos casos, habría que también preguntarnos cuán eficiente resulta para el Estado Peruano llevar a cabo procesos de concesión de obras públicas con la participación de un solo postor y sin competencia.

Si bien la presente tesis no tiene como objeto analizar cada proceso de concesión con el objetivo de demostrar la existencia de colusión, corrupción o comportamientos estratégicos de los postores (lo cual sería imposible en la práctica²⁰³), es importante dar a conocer al lector que los procesos resaltados podrían (como no) demostrar el diseño deficiente de subastas a sobre cerrado que permiten el comportamiento estratégico de los jugadores, lo cual finalmente repercute en el cierre de la brecha de infraestructura en el país.

En este aspecto, creemos conveniente dar a conocer los estudios de Paul Klemperer sobre el diseño de la subasta 3G en telefonía móvil. De acuerdo a este economista, un buen diseño de subastas no es “*one size fits all*”. Ello debido al resultado de distintas experiencias europeas:

- En Reino Unido: En el mercado existían cuatro empresas de telefonía con claras ventajas en temas de marca y competencia frente a otros potenciales competidores, por lo que era muy posible que estos últimos no tuvieran incentivos en participar en la subasta. Teniendo ello en consideración, se decidió emplear una subasta inglesa, mediante la cual (i) se subastan cinco concesiones de espectro radioeléctrico; y, (ii) cada empresa no podría obtener más de una concesión. Si no se hubiera diseñado una subasta con estas reglas, no se hubiera permitido el acceso a un nuevo competidor.
- En Holanda: Se siguió el modelo del Reino Unido, con la diferencia que en el caso holandés existían cinco operadores con claras ventajas en temas de marca y competencia y solamente se subastaron cinco concesiones. A ello se debe añadir que la política *antitrust* de Holanda, permitía a potenciales operadores realizar arreglos con cualquiera de los cinco operadores que participarían. Como resultado, únicamente se presentó un nuevo operador mediano a la subasta, el cual se retiró al

²⁰³ Es importante en este punto informar al lector que si bien en la teoría se puede demostrar la existencia de comportamiento estratégico de los postores en un juego bayesiano como es la subasta a sobre cerrado, en la práctica ello es difícil de demostrar si no tenemos acceso a: (i) la valoración privada de cada jugador y de qué forma o bajo qué incentivos el jugador no pujó su valoración si no un monto menor (corrupción, colusión, etc.); o, en su defecto, (ii) el monto al cual Proinversión esperaba concesionar la obra pública de infraestructura. Es por este motivo que el diseño de subastas es quizás uno de los aspectos más importantes de la concesión de obras públicas de infraestructura.

inicio de la subasta inglesa. El precio de adjudicación fue de menos del 30% del precio pagado per cápita en Reino Unido y se inició una investigación en el parlamento holandés para investigar el proceso de la subasta.

- En Italia: Se siguió el modelo del Reino Unido, con la diferencia que se estableció que si las ofertas no cumplían con ciertos requisitos predefinidos, el número se podría reducir para efectos de evitar una subasta no competitiva, esto es, bajo la lógica de la subasta en Reino Unido, tener al menos un postor adicional por cada concesión (e.g. si se subastan cinco concesiones, generar incentivos para la participación de hasta seis competidores).

Si bien es cierto, en la subasta se presentaron seis competidores para cinco concesiones, el gobierno italiano no tomó en consideración que su mercado contaba con potenciales operadores débiles y que tenían mínimas oportunidades de adjudicarse el espectro radioeléctrico a ser concesionado. En tal sentido, el único postor que entró, al igual que en la subasta realizada en Holanda, no pudo competir y se retiró al inicio de la subasta inglesa. Como consecuencia de esta subasta mal diseñada, el precio de adjudicación fue de menos del 40% del precio pagado per cápita en Reino Unido.

Al analizar cada uno de estos casos, Klemperer concluye que en el caso holandés e italiano, una subasta anglo-holandesa (ver pie de página 181) hubiera sido más eficiente teniendo en consideración las características propias de cada mercado. Como conclusión, este autor señala que cada subasta con sus particularidades debe ser diseñada para cada caso específico.

Por lo tanto, creemos que este análisis es replicable en el Perú, puesto que no existe evidencia alguna que la entidad encargada de llevar a cabo estos procesos de concesión de obras públicas de infraestructura tome en consideración el diseño de subastas para efectos de llevar a cabo el proceso antes mencionado. En tal sentido, teniendo en consideración la experiencia comparada, el rol que cumple la entidad habilitada para llevar a cabo los procesos de concesión de obras públicas de infraestructura (Proinversión) ha sido deficiente, puesto que si bien ha priorizado aspectos como la determinación del factor de competencia de cada concesión, ha descuidado el diseño de la subasta en sí misma, la cual puede ser implementada de diversas formas y con distintos matices considerando el mercado al cual está dirigida, el número de postores, la posibilidad de acuerdos colusorios, el bien subastado, etc.

Es por estos motivos que hemos considerando necesario plantear en la presente tesis el uso de otro tipo de subastas, las cuales con elementos atenuantes o agravantes puedan permitir la adjudicación de infraestructura de manera eficiente, esto es, a aquellos postores que la valoren más.

A continuación, luego de haber analizado cada uno de los tipos de subastas que pueden ser aplicables a la concesión de obras públicas de infraestructura por parte del Estado Peruano, el último capítulo de la presente tesis se centrará en demostrar cómo a través de una subasta como la de Vickrey se podría concesionar una infraestructura vial que buscaría unir dos pueblos alejados de la sierra.

A partir de las conclusiones a las que se arribarán en este último capítulo, demostraremos que es legalmente viable en el Perú implementar diversos tipos de subastas para la concesión de obras públicas de infraestructura y, como fuera detallado a lo largo de la presente tesis, esta variedad permitiría a Proinversión escoger caso por caso y con diversos atenuantes o agravantes la subasta que mejor se adecúe al caso concreto.





CAPÍTULO IV

**APLICACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA: MODELO DE SUBASTA
APLICADA A LA CONCESIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE NO RENTABLE**

“What should you do if you are faced with a problem involving designing an auction? First, we recommend you start with a broad view before you get involved with a detailed analysis. Think about the issues in the broadest possible terms. Why an auction? What are the key underlying economic, technical, social, and political issues? When you narrow your scope down to particular issues, try to see which of the different schools of thought discussed above is most relevant. Finally, when you think you have an answer, try to game it. If you have designed an auction, try to put yourself into the position of a bidder. What would you do if you were in her situation? How could you take advantage of the rules or of the system? If enough is at stake, try to get professional help. In addition, you may wish to run some experiments to see how it would work in sample situations”^{204 205}.

Michael Rothkopf y Sunju Park

“What really matters in auction design are the same issues that any industry regulator would recognize as key concerns: discouraging collusive, entry deterring and predatory behavior”^{206 207}.

Paul Klemperer

Si bien este capítulo tendrá como objetivo el diseño de una subasta para la concesión de una obra pública de infraestructura de transporte no rentable, creemos también necesario proponer una alternativa para que el diseño de subastas sea implementado legalmente en el Perú, para lo cual analizaremos la organización interna y facultades de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada – Proinversión.

IV.1 IMPLEMENTACIÓN NORMATIVA DE NUESTRA PROPUESTA

IV.1.1 MARCO LEGAL APLICABLE A PROINVERSIÓN

²⁰⁴ ROTHKOPF, Michael H. y Sunju PARK. *“An elementary introduction to auctions”*. Op. Cit. pág. 10-11.

²⁰⁵ *“¿Qué debe hacer si se enfrenta con un problema en el diseño de una subasta? En primer lugar, se recomienda empezar con una visión amplia antes de involucrarse con un análisis detallado. Piense en los temas en los términos más amplios posibles. ¿Por qué una subasta? ¿Cuáles son las cuestiones claves económicas, técnicas, sociales y políticas subyacentes? Al limitar el alcance a cuestiones particulares, tratar de ver cuál de las diferentes escuelas de pensamiento discutidos anteriormente es más relevante. Por último, cuando piense que tiene una respuesta, trate de jugarla. Si ha diseñado una subasta, intente ponerse en la posición de un postor. ¿Qué haría usted si estuviera en su situación? ¿Cómo puede sacar ventaja de las normas o del sistema? Si bastante estuviera en juego, trate de conseguir ayuda profesional. Además, es posible que desee ejecutar algunos experimentos para ver cómo trabajaría la subasta en determinadas situaciones”* (traducción libre).

²⁰⁶ KLEMPERER, Paul. *“What really matters in auction design”*. Op. Cit. pág. 170.

²⁰⁷ *“Lo que realmente importa en el diseño de una subasta son los mismos problemas que cualquier regulador de la industria reconocería como preocupaciones fundamentales: colusión, disuasión para la participación y prácticas desleales. En resumen, un buen diseño de la subasta es buena en la economía primaria”* (traducción libre).

De conformidad con el artículo 1° de la Ley No. 28660 – Ley que determina la naturaleza jurídica de Proinversión y el artículo 1° de la Resolución Ministerial No. 083-2013-EF-10 – Reglamento de Organización y Funciones de Proinversión (el “ROF-Proinversión”), esta agencia es un organismo público ejecutor, adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas, con personería jurídica de derecho público y autonomía técnica, funcional, administrativa, económica y financiera²⁰⁸.

Ello implica, de acuerdo a lo establecido por el artículo 30° de la Ley No. 29158 – Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, que Proinversión cumple con las siguientes dos condiciones: (i) cuenta con una administración propia debido a la magnitud de sus operaciones; y, (ii) está dedicada a la prestación de servicios específicos.

Teniendo ello en consideración, Proinversión goza de las siguientes manifestaciones de autonomía:

- Autonomía técnica: Capacidad de tomar decisiones técnicas sin la intervención de un tercero perito.
- Autonomía funcional: Capacidad para tomar decisiones que se agotan en sí mismo sin la existencia de un organismo superior jerárquico.
- Autonomía administrativa: Capacidad para organizarse internamente sin estar sujeto al ministerio al cual está adscrito.
- Autonomía económica: Capacidad para depender de su propio pliego presupuestario y no del presupuesto del ministerio al cual esté adscrito.
- Autonomía financiera: Capacidad para generar ingresos propios y depender de su propio pliego presupuestario.

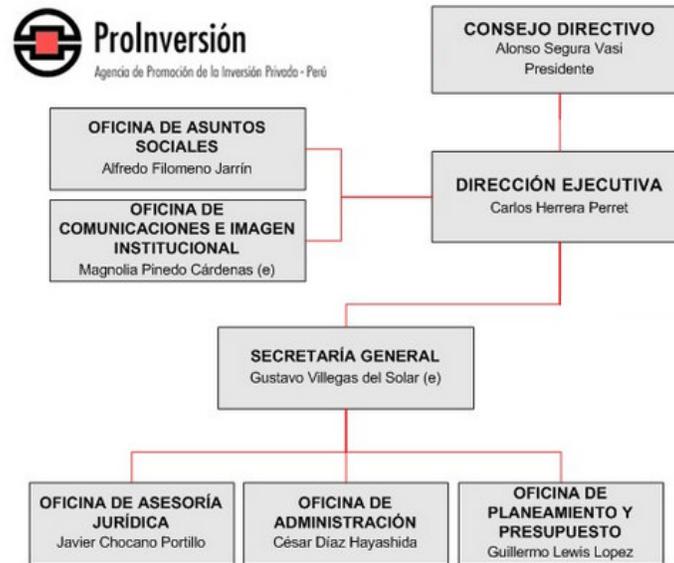
De acuerdo a lo establecido por el ROF-Proinversión, esta entidad cuenta con seis órganos dentro de su organización interna, de acuerdo al siguiente detalle: (i) órganos de alta dirección; (ii) comités especiales; (iii) órgano de control; (iv) órganos de asesoramiento; (v) órganos de apoyo; y, (vi) órganos de línea.

Para efectos de la presente tesis, creemos necesario hacer hincapié en los dos primeros: los órganos de alta dirección y los comités especiales. En tal sentido, de acuerdo con el capítulo I del ROF-Proinversión dentro de los

²⁰⁸ En referencia a la autonomía, el Tribunal Constitucional ha señalado en la STC No. 0012-1996-AI/TC que: “(...) la autonomía es capacidad de autogobierno para desenvolverse con libertad y discrecionalidad, pero sin dejar de pertenecer a una estructura general de la cual en todo momento se forma parte, y que está representada no sólo por el Estado sino por el ordenamiento jurídico que rige a éste”.

órganos de alta dirección existen tres órganos y dos oficinas, de acuerdo al siguiente detalle:

GRÁFICO N° 4



Fuente: Disponible en página web de Proinversión (<http://www.proinversion.gob.pe/>)

En efecto, como se desprende de lo anterior, Proinversión cuenta con un consejo directivo, una dirección ejecutiva y una secretaría general como órganos de alta dirección, así como dos oficinas de asuntos sociales y de comunicaciones e imagen institucional.

A continuación, creemos conveniente revisar la composición del consejo directivo y la dirección ejecutiva, así como sus funciones, las cuales presentaremos en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 16

ÓRGANOS DE ALTA DIRECCIÓN	
CONSEJO DIRECTIVO	DIRECCIÓN EJECUTIVA
Definición: Órgano máximo de dirección de Proinversión. Tiene a su cargo la conducción del proceso de promoción de la inversión privada.	Definición: Órgano encargado de coordinar con los Comités Especiales, a efectos de coadyuvar a la implementación de los Acuerdos del Consejo Directivo.
Composición: El Consejo Directivo se encuentra integrado por un mínimo de 3 y un máximo de 5 ministros ²⁰⁹ , designados atendiendo a las prioridades de inversión y la carga sectorial de proyectos a ser promovidos por Proinversión.	Composición: La Dirección Ejecutiva está a cargo de un Director Ejecutivo (más alta autoridad ejecutiva), designado por un plazo de 4 años . Es titular de la entidad y del pliego presupuestal.

²⁰⁹ De conformidad con la Resolución Suprema No. 111-2010-E, el consejo directivo está compuesto por los siguientes ministros: (i) Ministro de Economía y Finanzas, quien lo preside; (ii) Ministro de Transportes y Comunicaciones; (iii) Ministro de Energía y Minas; (iv) Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento; y, (v) Ministro de Agricultura.

<p><u>Funciones:</u> Tiene entre otras las siguientes funciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Aprobar la política general de la institución y <u>conducir los procesos de promoción de la inversión privada;</u> Aprobar la organización interna de Proinversión a propuesta del Director Ejecutivo; <u>Establecer,</u> en base a los estudios técnico-económicos y/o definitivos, cuando corresponda, los activos y/o acciones, <u>las obras públicas de infraestructura y de servicios públicos que serán promovidos para la inversión privada;</u> Determinar la cantidad de Comités Especiales, la conformación de éstos y la designación de los miembros correspondientes a propuesta de la Dirección Ejecutiva; <u>Dictar las directivas y demás normas que sean necesarias para la ejecución de los procesos de promoción de la inversión privada;</u> Proponer al Consejo de Ministros la expedición de normas que contribuyan al cumplimiento de sus fines; <u>Constituir segunda y última instancia de resolución de recursos impugnativos respecto a las decisiones de adjudicación de buena pro de los procesos de promoción de inversión privada que adopten los Comités Especiales.</u> <u>Aprobar las propuestas de mejora a la política nacional de promoción de inversión privada, que serán elevadas al Ministerio de Economía por la Dirección Ejecutiva.</u> 	<p><u>Funciones:</u> Tiene entre otras las siguientes funciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ejercer la representación de Proinversión ante autoridades públicas y privadas, nacionales o del exterior; Elevar al Consejo Directivo, propuestas de mejora a la política nacional de promoción de inversión privada, así como las propuestas de lineamientos de política, directivas y otros instrumentos que fueran necesarios para la implementación de la referida política nacional. <u>Supervisar la correcta ejecución de los acuerdos adoptados por el Consejo Directivo;</u> <u>Aprobar el presupuesto institucional y las evaluaciones que establezca la Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto.</u>
--	--

Por otra parte, Proinversión dentro de su estructura interna cuenta con comités especiales, los cuales están conformados, a su vez, por los comités especiales de Proinversión y el comité especial de proyectos de inversión pública, ambos órganos colegiados integrados por 3 miembros, de acuerdo al siguiente detalle:

GRÁFICO N°5



Fuente: Disponible en página web de Proinversión (<http://www.proinversion.gob.pe/>).

Conforme se desprende del gráfico anterior, en la actualidad existen tres comités especiales según los sectores en los que se encuentran enfocados: (i) comité pro integración (infraestructura vial, ferroviaria y aeroportuaria); (ii) comité pro conectividad (infraestructura en energía e hidrocarburos); y, (iii) comité pro desarrollo (infraestructura en servicios públicos sociales).

De acuerdo con el artículo 18° del ROF-Proinversión, los comités especiales de Proinversión tienen a su cargo la ejecución de los procesos de promoción de la inversión privada que les son asignados por el consejo directivo, del cual dependen funcionalmente. Asimismo, los referidos comités especiales cuentan con las siguientes facultades:

- a. **Diseñar, proponer y ejecutar los procesos de promoción de la inversión asignados por el consejo directivo;**
- b. Conducir las acciones de revisión, fundamentación, realización de estudios, documentación y evaluación de las iniciativas públicas y privadas que les han sido asignadas;
- c. Solicitar a la Dirección de Promoción de Inversiones²¹⁰ la asignación de los equipos técnicos²¹¹ que acompañarán los procesos;
- d. Requerir y aprobar la contratación de personas naturales y/o jurídicas para la realización de estudios técnicos y/o económicos necesarios para llevar a cabo los procesos de promoción de inversión privada; y,

²¹⁰ Órgano de línea de Proinversión.

²¹¹ Los equipos técnicos están constituidos por un jefe de proyecto y otros profesionales de la Dirección de Promoción de Inversiones y por personas naturales y/o jurídicas externas para la realización de estudios técnicos y/o económicos necesarios para llevar a cabo los procesos de promoción de inversión privada.

- e. Asistir a las sesiones del consejo directivo para informar respecto a la marcha de los procesos de promoción de la inversión privada que le han sido asignados.

Sin perjuicio de ello, es también un comité especial de Proinversión el comité especial de proyectos de inversión pública creado por la Nonagésima Sexta Disposición Complementaria Final de la Ley No. 29951 - Ley de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2013, según la cual se faculta a Proinversión para la formulación de intervenciones y para reformular proyectos de inversión pública que no se encuentren en etapa de ejecución, cuyo objeto sea la provisión de infraestructura pública y la prestación de servicios públicos prioritarios, con la finalidad de desarrollar asociaciones público-privadas.

Considerando la organización interna detallada en el presente apartado y las atribuciones que ostentan cada uno de los órganos que conforman Proinversión, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- El consejo directivo es la máxima autoridad de Proinversión que, al estar compuesta en su totalidad por ministros de estado, es un órgano en su totalidad de corte político cuyas decisiones dependerán, finalmente, de la Presidencia del Consejo de Ministros.

Sobre el particular, es importante señalar que el consejo directivo cuenta expresamente con la facultad de conducir los procesos de promoción de la inversión privada.

- La dirección ejecutiva es un órgano de implementación de las decisiones del consejo directivo sin capacidad de toma de decisiones. El director ejecutivo puede ser nombrado o removido por resolución suprema y su cargo es por un plazo no mayor a 4 años.
- Los comités especiales de Proinversión se constituyen en función al número y complejidad de la demanda de los procesos de inversión privada a atender, siendo actualmente tres. Estos comités dependen directamente del consejo directivo en la medida que sus miembros son nombrados a propuesta del consejo directivo²¹².

En este punto es importante resaltar que los comités especiales **cuentan con facultad expresa para diseñar, proponer y ejecutar los procesos de promoción de la inversión asignados por el consejo directivo**, así como aprobar la contratación de personas naturales y/o jurídicas para la realización de estudios técnicos y/o económicos

²¹² Creemos importante mencionar que, de acuerdo al artículo 16° del ROF-Proinversión, los comités especiales pueden contar con el apoyo de uno o más jefes de proyecto designados por el consejo directivo. Estos jefes de proyecto pueden inclusive asumir la presidencia del comité especial a decisión del consejo directivo.

necesarios para llevar a cabo los procesos de promoción de inversión privada.

IV.1.2 SUBASTAS Y EL PRINCIPIO DE LEGALIDAD

Como hemos detallado en el presente capítulo, la organización de Proinversión contempla un consejo directivo, como órgano máximo de la entidad, compuesto por un mínimo de 3 y un máximo de 5 ministros encargados de aprobar la política general de la institución y conducir los procesos de promoción de la inversión privada.

A ello se debe añadir que los órganos técnicos encargados de llevar a cabo los procesos de concesión de obras públicas de infraestructura dependen directamente de las decisiones del consejo directivo. Ello debido a que en este último: (i) los miembros del comité especial son nombrados a propuesta del consejo directivo; y, (ii) los comités especiales no definen las políticas de la entidad.

En ese sentido, si bien de conformidad con el artículo 18° del ROF-Proinversión el diseño del proceso de promoción de la inversión asignado por el consejo directivo es facultad propia de cada comité especial, si se propusiera la incorporación del diseño de subastas (inglesa, holandesa, sobre cerrado, Vickrey o VCG) de acuerdo a las características del sector, la infraestructura o las condiciones particulares del mercado, la propuesta debe contar necesariamente con la aprobación del consejo directivo.

Llegamos a esta conclusión considerando que la toma de decisiones por parte del comité especial se encuentra circunscrita dentro de las facultades otorgadas por el ROF-Proinversión, según las cuales el consejo directivo es el órgano máximo de Proinversión.

De esta manera, no existen incentivos para plantear o aprobar propuestas que puedan ser consideradas contrarias a lo dispuesto por el consejo directivo, más aun cuando este último es el encargado del nombramiento y remoción de los miembros de los comités especiales.

En tal sentido, la relación entre los miembros del comité especial (P_a) y el consejo directivo (P_b) corresponde a un juego donde los primeros cuentan con estrategias estrictamente dominadas²¹³ si las referidas estrategias no se circunscriben a la función de utilidad del consejo directivo (Up_a).

Ahora bien, no es objeto de la presente tesis determinar cuáles han sido los motivos para que el diseño de subastas (específicamente en nuestro caso bajo los criterios de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory*) no haya sido implementado con anterioridad. Si bien se podría intentar

²¹³ Ver sección II.1.3.

explicar esta situación mediante factores como riesgo político²¹⁴ o status quo en la administración pública, la presente tesis no desarrollará ninguno de estos aspectos considerando que no existe suficiente información pública que permita probarlo²¹⁵.

Sin perjuicio de ello, a efectos de concretar nuestra propuesta de implementación legal del diseño de subastas sí creemos que se debe hacer expresa referencia al principio de legalidad.

De acuerdo al artículo IV de la Ley No. 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General, el procedimiento administrativo se sustenta en el principio de legalidad, según el cual las autoridades administrativas se encuentran vinculadas positivamente a la ley, por lo que deben actuar con respeto a la Constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas.

Partiendo de este principio, los funcionarios públicos ejercen su función administrativa dentro de los parámetros establecidos por las normas, lo cual revierte como una garantía para el administrado en la medida que la actividad del funcionario no se convierte en discrecional dentro de los parámetros de la norma.

No obstante, ello también puede devenir en una aplicación literal de este principio por parte de los propios funcionarios públicos, impidiendo que estos puedan desarrollar actividades que no están expresa y detalladamente habilitadas en la normativa aplicable que habilita sus funciones, más aun cuando existe la posibilidad que sea sancionado.

De acuerdo a lo señalado por Morón Urbina:

“Con acierto se señala que mientras los sujetos de derecho privado, pueden hacer todo lo que no está prohibido, los sujetos de derecho público solo pueden hacer aquello que les sea expresamente facultado. En otras palabras, no basta la simple relación de no contradicción. Se exige, además, una relación de subordinación. O sea, que para la legitimidad de

²¹⁴ A manera de ejemplo, podemos hacer referencia a las subastas detalladas en la sección III.1.2, las cuales tuvieron resultados no deseados para los gobiernos que las llevaron a cabo, así como la subasta de la red 3G a la que hicimos referencia en el numeral III.1.2.5 de la presente tesis que fue implementada en países como Holanda e Italia con resultados decepcionantes en comparación con la misma subasta llevada a cabo en Reino Unido.

Tales experiencias podrían demostrar que el diseño de subastas como mecanismo para la concesión de obras públicas de infraestructura puede traer consecuencias no deseadas, consecuencias que por la organización propia de Proinversión repercutirían en el propio consejo directivo, conformado por ministros cuyo cargo podría verse afectado por una subasta con resultados no deseados, máxime si la infraestructura sirve de sostén para la prestación de servicios públicos.

²¹⁵ Al respecto, es importante precisar que la investigación realizada en la presente tesis abarcaba inicialmente una explicación de los motivos por los cuales el diseño de subastas no fue implementado en el Perú. Sin embargo, al no existir información que nos permitiera llegar a una conclusión hemos omitido el análisis de este extremo.

*un acto administrativo es insuficiente el hecho de no ser ofensivo a la ley. Debe ser realizado con base en alguna norma permisiva que le sirva de fundamento*²¹⁶.

En tal sentido, si bien el principio de legalidad es una garantía que rige todo procedimiento administrativo, puede interpretarse también como una restricción frente al accionar del funcionario público respecto a aquellas actividades que no se encuentren expresa y detalladamente habilitadas.

De esta manera, si bien en nuestro caso particular Proinversión (y específicamente los comités especiales) se encuentran empoderados para diseñar los procesos de concesión de obras públicas de infraestructura de conformidad con lo establecido en el artículo 18° del ROF-Proinversión, en situaciones donde las estrategias del funcionario público son estrictamente dominadas por estrategias que provienen de órganos de dirección, existe una aplicación más literal del principio de legalidad.

Es decir, en condiciones normales, si un funcionario público (P_i) cuenta con las siguientes dos estrategias: actuar estrictamente dentro de sus facultades sin margen de interpretación (S_{i1}) o actuar estrictamente dentro de sus facultades con margen de interpretación (S_{i2}), es probable que opte por aquella estrategia que maximice su propia función de utilidad individual (U_{p_i}).

Sin embargo, cuando existen condicionantes externos tales como criterios de la entidad, postura del jefe inmediato posterior, rédito político del órgano jerárquico, etc., estos podrían ser interpretados como estrategias estrictamente dominantes que podrían modificar las estrategias S_{i1} o S_{i2} e, inclusive, modificar U_{p_i} (v.gr. en el supuesto que el funcionario público pueda ser despedido si decide aplicar por ejemplo S_{i2})²¹⁷.

En dicho supuesto, es válido concluir que las actuaciones del funcionario público se aproximarán a una aplicación estricta del principio de legalidad sin ningún margen de interpretación (S_{i1}), por lo que la facultad de diseñar los procesos de concesión de obras públicas de infraestructura establecida en el artículo 18° del ROF-Proinversión, no podría ser interpretado como una facultad dentro de la cual se encuentre, específicamente, el diseño de subastas para la concesión de obras públicas de infraestructura.

En tal sentido, creemos que la posición del funcionario público frente al principio de legalidad explica en parte el hecho que Proinversión no diseñe,

²¹⁶ MORÓN URBINA, Juan Carlos. *"Comentarios a la Ley del Procedimiento Administrativo General"*. Lima: Gaceta Jurídica, 2001, pág. 60.

²¹⁷ En el caso específico de Proinversión, es importante precisar que de conformidad con el literal h) del artículo 8° del Decreto Supremo No. 117-2014-EF – Reglamento de Organización y Funciones – ROF del Ministerio de Economía y Finanzas, ministerio al cual se encuentra adscrito Proinversión, el ministro se encuentra facultado para designar y remover a los titulares de los cargos de confianza de los organismos públicos adscritos.

mediante el uso de subastas, procedimientos de concesión de obras públicas de infraestructura.

Teniendo en consideración lo señalado respecto al principio de legalidad, para efectos de habilitar expresamente el diseño de subastas creemos conveniente tomar en consideración la experiencia de otras entidades²¹⁸ y recomendar que el diseño de subastas no sea implementado en una norma con rango de ley pero tampoco mediante un Acuerdo de Proinversión (directiva). Ello debido a las siguientes consideraciones:

- Norma con rango de ley: La implementación del diseño de subastas en el Perú es una decisión técnica que no debe estar sujeta a revisión política para su implementación o posteriores modificaciones. Por este motivo, no creemos conveniente que el diseño de subastas sea implementado mediante un Decreto Legislativo o una Ley en sentido estricto, aprobada por el Congreso de la República²¹⁹.
- Directiva²²⁰: La implementación del diseño de subastas en el Perú no debe ser implementada por una directiva interna de Proinversión, puesto que ello podría no generar suficientes incentivos en el funcionario público para diseñar subastas por la existencia del principio de legalidad.

Si bien es cierto, no existe inconveniente para que Proinversión pueda precisar mediante una directiva la habilitación del diseño de subastas para la concesión de infraestructura, más aun cuando se encuentra habilitada expresamente para el diseño de los procesos de concesión de obras públicas de infraestructura, sí creemos que la directiva puede no ser vista como un mecanismo que desde el punto de vista del funcionario público garantice que sus actividades se encuentran dentro de sus competencias.

Teniendo en consideración lo anteriormente señalado, el diseño de subastas propuesto en la presente tesis deberá ser implementado por una norma reglamentaria aprobada por el Poder Ejecutivo (o, específicamente,

²¹⁸ Nos referimos principalmente al Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público – OSITRAN, el cual mediante Resolución de Presidencia del Consejo Directivo No. 014-2003-CD-OSITRAN aprobó el uso de subastas de carácter público para asignar infraestructura de transporte por parte de la entidad prestadora titular de la concesión para explotar la infraestructura de transporte a favor de personas naturales o jurídicas que utilizan la infraestructura de transporte de uso público para brindar servicios de transporte o vinculados a esta actividad.

²¹⁹ Sin perjuicio de ello, por favor tener en consideración que, de conformidad con el artículo 4° de la Ley 29158 – Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, es competencia exclusiva de este último ejercer las funciones y atribuciones inherentes a la regulación de la infraestructura pública de carácter y alcance nacional.

²²⁰ Por favor tener en consideración que Proinversión no se encuentra habilitada para emitir normas que rijan los procedimientos de concesión de obras públicas de infraestructura. De acuerdo al artículo 18° del ROF-Proinversión, el consejo directivo solo se encuentra facultado para dictar directivas y demás normas que sean necesarias para la ejecución de los procesos de promoción de la inversión privada.

por la Presidencia del Consejo de Ministros o el ministro que cuenta con la estrategia estrictamente dominante).

Para tales efectos, y en aplicación de las funciones del consejo directivo, así como las funciones de la Dirección General de la Política de Promoción de la Inversión Privada²²¹, estimamos conveniente que se proponga al Consejo de Ministros la expedición de un Decreto Supremo²²² o al Ministro de Economía y Finanzas una Resolución Ministerial²²³ que habilite el uso de subastas para la concesión de obras públicas de infraestructura en el marco de las “Licitaciones Públicas Especiales” o “Concursos de Proyectos Integrales” a las que hacen referencia el Decreto Supremo No. 059-96-PCM y el Decreto Supremo No. 060-96-PCM²²⁴.

Por lo tanto, una vez habilitada expresamente el diseño de subastas en los procesos de concesión de obras públicas de infraestructura, creemos que existirán incentivos suficientes en los comités especiales para llevar a cabo procesos utilizando la modalidad de subasta que mejor se adecúe el caso en concreto y considerando los atenuantes y agravantes que podrían ser adicionalmente implementados para cada modalidad de subasta.

IV.2 APLICACIÓN DEL DISEÑO DE SUBASTAS

Habiendo desarrollado nuestra propuesta para la viabilidad del diseño de subastas para la concesión de obras públicas de infraestructura, es necesario demostrar la aplicación práctica de cómo se podría a través del uso de estas herramientas concesionar una obra pública de infraestructura de forma eficiente.

Para tales efectos, partiremos del supuesto en el cual Proinversión se encuentre interesada en concesionar una infraestructura terrestre (carretera) que no necesariamente sea rentable para el inversionista privado. En ese sentido, imaginemos que se busca concesionar una carretera cuyo objetivo

²²¹ De acuerdo al artículo 144° del Decreto Supremo No. 117-2014-EF – Reglamento de Organización y Funciones – ROF del Ministerio de Economía y Finanzas, la Dirección General de Política de Promoción de la Inversión Privada es el órgano de línea del Ministerio de Economía y Finanzas encargado de formular y proponer la política nacional para el desarrollo y la promoción de la inversión privada y, específicamente, proponer las normas y medidas que faciliten la participación de la inversión privada para desarrollar la infraestructura pública y mejorar la provisión de servicios públicos.

²²² De acuerdo al numeral 4 del artículo 11° de la Ley No. 29158 – Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, los decretos supremos son normas de carácter general que reglamentan normas con rango de ley o que regulan la actividad sectorial funcional o multisectorial funcional a nivel nacional. Teniendo ello en consideración, el Decreto Supremo podrá ser una norma complementaria o que precise lo establecido en el artículo 5° del Decreto Supremo No. 059-96-PCM y en el artículo 11° del Decreto Supremo No. 060-96-PCM.

²²³ En este extremo, se implementaría la habilitación legal del uso de subastas en los procesos de concesión de obras públicas de infraestructura mediante la modificación (o precisión) del artículo 18° ROF – Proinversión, aprobado por Resolución Ministerial No. 083-2013-EF-10.

²²⁴ Como fuera señalado, por favor tener en consideración que el Poder Ejecutivo tiene competencia exclusiva para ejercer las funciones y atribuciones inherentes a la regulación de la infraestructura pública de carácter y alcance nacional.

principal será unir a dos pueblos de la sierra del Perú a un eje vial, lo cual permitirá el acceso de los pobladores a servicios básicos (infraestructura indirecta), así como la exportación de productos en forma más eficiente.

Teniendo ello en consideración, y asumiendo que las reformas señaladas en el apartado IV.1 han sido implementadas, Proinversión decide llevar a cabo una subasta de Vickrey o de segundo precio.

Como ha sido señalado, la subasta de Vickrey tiene una gran ventaja frente a otros tipos de subastas: conocemos exactamente cuál es la valoración más alta del juego (v_i). Sin embargo, es necesario resaltar que esta subasta podría presentar los siguientes tres problemas: (i) la existencia de valoraciones no homogéneas; (ii) la posibilidad de colusión en la subasta; y, (iii) el comportamiento estratégico posterior a la adjudicación.

Para efectos de modelar la concesión de una infraestructura no rentable que une dos pueblos de la sierra peruana partimos del siguiente modelo, a partir de compromisos de inversión anuales:

$$S_1 = \begin{cases} v_1 = 100 \text{ millones} \\ b_1 = v_1 \end{cases}; S_2 = \begin{cases} v_2 = 20 \text{ millones} \\ b_2 = v_2 \end{cases}$$

$$S_\Omega = \begin{cases} v_\Omega = 80 \text{ millones} \\ b_i \geq v_\Omega \end{cases}$$

Como se puede apreciar, en una subasta de Vickrey la valoración es igual a la puja ($b_i = v_i$). Sin embargo, en este escenario el postor ganador será P_1 con un importante excedente frente a la valoración de P_Ω como diseñador de la subasta.

A continuación, analizaremos los problemas que se desprenden de diseñar la subasta como el ejemplo implementado.

IV.2.1 PRIMER PROBLEMA: VALORIZACIÓN NO HOMOGÉNEA DE LA INFRAESTRUCTURA

El ejemplo propuesto tiene como mecanismo de selección al postor que pujan el mayor compromiso de inversión en la infraestructura, estos son los montos que efectivamente invertirá el postor en mantenimiento, mejora y construcción en la concesión que se le adjudique.

No obstante, el compromiso de inversión es una variable poco homogénea para sustentar una subasta, en la medida que no depende de criterios objetivos sino directamente de las expectativas de ganancia de los propios postores.

A efectos de desarrollar la idea anterior, deberíamos hacernos la siguiente pregunta: ¿existe alguna variable que sea lo suficientemente homogénea para sustentar el uso de la subasta de Vickrey? Si la respuesta fuera

positiva estaríamos frente a un criterio que objetivamente puede ser usado como mecanismo de selección en este tipo de subasta.

Imaginemos que, en tanto se trata de una concesión no rentable para los postores, solicitamos que el mecanismo de selección sean los subsidios (k_i) que efectivamente necesita cada uno de los postores de parte del Estado para equilibrar su valoración de la concesión. Adicionalmente, digamos que P_1 valora de la siguiente manera la concesión²²⁵:

$$R_1 = PQ - OC - T - D + k = rKi$$

Dónde:

- R_1 son las ganancias producto de la operación de la concesión;
- P son las tarifas que P_1 cobrará por el uso por los usuarios de la infraestructura;
- Q es la cantidad o producto;
- OC son los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura;
- T son los impuestos;
- D es la depreciación de la infraestructura;
- k son los subsidios que recibirá del Estado;
- r es el costo de oportunidad del capital invertido; y,
- Ki representa la inversión de capital

Como se puede apreciar, un adecuado retorno de las inversiones realizadas por el postor debería estar explicada en esta fórmula, en la medida que las ganancias de la administración de la infraestructura sean iguales a la inversión del capital más el costo de inversión del mismo.

Partiendo de esta fórmula, si diseñamos una subasta en la cual la concesión se adjudica mediante el uso de factores como compromisos de inversión y tarifas, las cuales descansarán en las variables rKi y P respectivamente, tenemos los siguientes problemas:

- Si usamos como mecanismo de selección a los compromisos de inversión (rKi), optamos por alterar un lado de la ecuación²²⁶, motivo

²²⁵ Ecuación también conocida como equilibrio económico – financiero de la concesión.

²²⁶ Nos explicamos, si se opta por un criterio como compromisos de inversión el resultado será que los postores pujarán en relación a lo que esperan ganar producto de la concesión de la infraestructura. En

por el cual la valoración de la infraestructura no será homogénea tomando esta variable. Por estos motivos, únicamente serán criterios objetivos los que no determinen la composición de la ecuación (R_1 y rKi).

- Si usamos como mecanismo de selección las tarifas (PQ) estamos diseñando la subasta en los ingresos que espera obtener el postor por la operación de la infraestructura²²⁷, ingresos que se encuentran regulados y que no generarían competencia para asignar la infraestructura a quien lo valora más.

En contraste, si diseñamos la concesión como una subasta de Vickrey o de segundo precio donde ganará aquél postor que ofrezca el menor subsidio esperado por el Estado y cuyo pago efectivo será el segundo subsidio más bajo ofrecido en la subasta, tenemos los siguientes efectos:

- $k_1 = b_1$, todos los P_i ofrecerán la valoración real de los subsidios que necesitan para alcanzar R_1 ;
- Los subsidios se calculan a partir de los ingresos proyectados (PQ) por la operación de la infraestructura (criterio objetivo);
- Las pujas sobre subsidios (k) sí genera competencia entre los proponentes.

Los postores determinarán los subsidios de la siguiente manera:

$$k = PQ - OC - T - D$$

Todos los P_i a efectos de realizar su puja analizarán lo siguiente: (i) ingresos proyectados por la operación de la infraestructura (criterio objetivo); (ii) costos de operación y mantenimiento de la infraestructura; (iii) tributos (criterio objetivo); y, (iv) depreciación (criterio objetivo). Como se puede apreciar, si diseñamos la subasta en torno a subsidios, sustentamos las pujas en criterios enteramente objetivos que no dependen de cuánto esperan ganar los postores.

En ese sentido:

este tipo de mecanismo, existen mayores posibilidades que puedan encontrarse resultados no homogéneos.

²²⁷ Recordemos que la mayoría de tarifas que se cobran sobre el uso de infraestructuras se encuentran reguladas y no fluctúan de acuerdo a oferta y demanda. En ese sentido, es muy probable que, si tomamos esta variable para diseñar el mecanismo, no se genere la competencia suficiente ni se revele información sobre la real valoración de la infraestructura.

$$S_1 = \begin{cases} PQ = 300 \\ OC = 50 \\ T = 30 \\ D = 10 \\ k = 100 \end{cases} ; S_2 = \begin{cases} PQ = 300 \\ OC = 70 \\ T = 30 \\ D = 10 \\ k = 120 \end{cases}$$

Como se puede apreciar, si el diseño de la concesión recae en una variable que está directamente ligada con el diseño de costos de la concesión, existen mayores probabilidades de tener pujas homogéneas, máxime, si todos los postores pujan el valor real de cuánto en subsidio necesitan para recuperar el capital invertido.

Adicionalmente, se puede mitigar todo tipo de riesgo optando por un proceso de precalificación, mediante el cual todos los postores deberán sustentar las estructuras de costos que acompañan la operación de la infraestructura. De esta manera, P_Ω puede calcular a partir de los costos y la puja (b_i)²²⁸ que realice en base a subsidios, cuál es la expectativa de rentabilidad de cada uno de los postores.

IV.2.2 SEGUNDO PROBLEMA: COLUSIONES EN LA SUBASTA (*BID RIGGING*)

Si bien el diseño de una subasta sobre subsidios es competitiva, existe la posibilidad que en las subastas de Vickrey los postores se pongan de acuerdo para evitar competir entre ellos. Es importante resaltar que, a diferencia de la subasta holandesa e inglesa, en las subastas a sobre cerrado y de Vickrey es menos factible conseguir un acuerdo estable, en tanto las estrategias son dominantes²²⁹ y se desconoce la jugada del otro postor, por lo que hay menos posibilidad de *enforcement* de la colusión.

Sin embargo, específicamente en una subasta de Vickrey las estrategias de colusión son más susceptibles, en vista que:

Escenario antes de colusión

$$S_1 = \begin{cases} v_1 = 100 \text{ millones} \\ b_1 = v_1 \end{cases} ; S_2 = \begin{cases} v_2 = 80 \text{ millones} \\ b_2 = v_2 \end{cases}$$

Escenario después de colusión

$$S_1 = \begin{cases} v_1 = 100 \text{ millones} \\ b_1 = v_1 \end{cases} ; S_2 = \begin{cases} v_2 = 10 \text{ millones} \\ b_2 = v_2 \end{cases}$$

En este supuesto, si la estrategia propuesta es que P_1 – quien valora más la concesión – pujan y que P_2 reduzca su puja para aumentar el excedente de P_1 (*Cover bidding*), nadie puede violar el acuerdo porque tendría que

²²⁸ Recordemos que $k_1 = b_1$.

²²⁹ Ver sección I.3.

pujar más que la valoración más alta. En ese sentido, para que se viole el acuerdo sería necesario que $v_2 > v_1$, lo cual no sucede ni en el escenario antes de la colusión.

Por estos motivos, P_2 no tiene ningún incentivo para violar el acuerdo, dado que en ningún supuesto podrá exceder la puja de P_1 .

¿Cómo evitar este comportamiento estratégico? Como es desarrollado en el Apéndice II-D, un Juego Bayesiano es aquél juego de información incompleta donde cada jugador P_i no conoce la totalidad de las reglas del juego. En ese sentido, lo que debe buscar P_Ω es que no exista posibilidad de comunicación alguna entre los postores, de tal manera que actúen sin información e independientemente (estrategia dominante que no depende de otras jugadas).

Para tales efectos, P_Ω debería implementar la regla específica de precio mínimo²³⁰, mediante la cual todas aquellas ofertas por debajo sean automáticamente descalificadas pero que de ninguna manera el precio mínimo sea la segunda puja más alta.

Específicamente, en nuestro caso P_Ω podrá indicar en las bases de la subastas que existirá un subsidio máximo que no suplirá al segundo subsidio más bajo pero que toda puja por encima de éste se encontrará descalificada. P_Ω no revelará cuál es el monto del subsidio máximo.

De esta manera: (i) reducimos aún más la posibilidad que existan valoraciones no homogéneas de la infraestructura a concesionarse y (ii) evitamos cualquier tipo de acuerdo colusorio, toda vez que los jugadores coludidos no saben cuál es el nivel de *enforcement* de su acuerdo.

IV.2.3 TERCER PROBLEMA: RENEGOCIACIÓN DE LOS CONTRATOS DE CONCESIÓN

En un entorno regulado, donde los concesionarios no pueden establecer por oferta y demanda, los retornos que recibirán producto de las tarifas que cobren, es natural que exista un comportamiento estratégico, en la medida que una renegociación del contrato de concesión puede traer consigo una mejora de las condiciones de la infraestructura que en un inicio fueron asignadas.

Sobre el particular, una renegociación se produce cuando “(...) *un contrato de concesión sufre una modificación significativa que no había sido prevista o que viene motivada por determinadas contingencias en alguna de las siguientes áreas: tarifas, planes, niveles de inversión, derechos de*

²³⁰ Recomendamos revisar: MCAFEE, P. y MCMILLAN, J. “*Bidding Rings*”, The American Economic Review, No. 82, 1992, 579-599.

*exclusividad, garantías, pagos de canon únicos o anuales, objetivos de cobertura, estándares de servicio y periodos de concesión*²³¹.

Según datos obtenidos de Guasch²³², las concesiones en América Latina son sometidas a constantes renegociaciones, siendo el promedio de 2,2 años entre la adjudicación de la concesión y la solicitud de renegociación. Específicamente, en el sector transportes, cuyas concesiones son generalmente entre 15 y 30 años, el promedio de solicitud de renegociación es de 3,1 años después de adjudicada.

¿Cómo se relaciona las renegociaciones de los contratos de concesión con el mecanismo de subasta que buscamos implementar? Específicamente, en las subastas de Vickrey puede existir un comportamiento estratégico aún después de adjudicada la concesión, mediante el cual los postores pujan por encima de v_i a efectos de asegurarse la adjudicación de la concesión y posteriormente solicitar su renegociación.

Sobre el particular, tal comportamiento estratégico gira en torno a dos variables: (i) evaluación que efectúan los postores con relación a la probabilidad de renegociación y (ii) evaluación que realizan los postores respecto de su propia capacidad de renegociar el contrato.

En ese sentido, en una puja estratégica se presume que $R_1 < rKi$, debido a que las ganancias (R_1) es menor que el retorno de capital invertido (rKi); es decir, no existe equilibrio financiero en este tipo de puja; en tal sentido:

$$R_1 = PQ - OC - T - D + k < rKi$$

Si bien es cierto, para un postor P_1 en una subasta de Vickrey $b_1 = v_1$, esto se da cuando una puja $b_1 > v_1$ aumenta la probabilidad de ganar pero puede hacer que P_1 termine pagando un precio mayor a v_1 . Sin embargo, en el supuesto que P_1 vea factible solicitar en corto plazo una renegociación del contrato podrá comportarse estratégicamente a efectos de (i) adjudicarse la concesión de la infraestructura a una puja mayor a su valoración; y, (ii) si la segunda puja más alta que termina pagando no resulta adecuada, podrá reducirla luego de la adjudicación.

En el caso de nuestro modelo, consideremos lo siguiente:

Escenario sin comportamiento estratégico (renegociación)

$$S_1 = \begin{cases} k_1 = 100 \text{ millones} \\ b_1 = k_1 \end{cases} ; S_2 = \begin{cases} k_2 = 80 \text{ millones} \\ b_2 = k_2 \end{cases}$$

²³¹ GUASCH, Luis J. "Granting and Renegotiation Infrastructure Concessions: Doing it Right", Washington DC, The World Bank, 2004, pág. 31.

²³² GUASCH, Luis J. "Granting and Renegotiation Infrastructure Concessions: Doing it Right", Op. Cit., pág. 30.

Escenario con comportamiento estratégico (renegociación)

$$S_1 = \begin{cases} k_1 = 70 \text{ millones} \\ b_1 = k_1 \end{cases}; S_2 = \begin{cases} k_2 = 80 \text{ millones} \\ b_2 = k_2 \end{cases}$$

En el primer escenario, P_2 se adjudicará la concesión toda vez que puja el menor subsidio y terminará recibiendo el subsidio que pujó P_1 (100 millones). No obstante, si P_1 opta por comportarse estratégicamente podrá pujar $b_1 > k_1$ para adjudicarse la concesión, esto es, un subsidio menor al que verdaderamente necesita, con lo cual pagará el subsidio que pujó P_2 (80 millones).

Así, en tanto P_1 estará pujando un subsidio menor al que realmente valora ($k_1 < k_2$) solicitará luego de la subasta que se reconsidere los subsidios otorgados, a fin que $k_1 = k_2$. Si P_1 considera que es posible este tipo de aumento, lo más probable es que se comporte estratégicamente y su puja sea en función en ganar la subasta sin importar cuánto termine pagando.

A fin de evitar este tipo de comportamiento, optaremos nuevamente por la introducción de un subsidio máximo que descalificará toda puja por encima, cuyo monto no será revelado a ninguno de los postores de la oferta pues este subsidio máximo no determinará cuál es el segundo subsidio más bajo.

El objetivo es imponer que bajo ningún supuesto el contrato de concesión se renegociará por encima del subsidio máximo que P_Ω está dispuesto a otorgar por el desarrollo de la infraestructura. Este incentivo es lo suficientemente fuerte para que P_1 vuelva a considerar que si puja $b_1 > k_1$ aumenta la probabilidad de ganar pero puede terminar pagando un precio mayor a k_1 pues existe un k_Ω que es un subsidio máximo impuesto por jugador externo (P_Ω) cuyo valor desconoce si es mayor a k_1 .

De esta manera, (i) si $k_1 < k_\Omega$, P_1 podrá comportarse estratégicamente y renegociar para igualar $k_1 = k_2$; y, (ii) si $k_1 > k_\Omega$, P_1 no podrá comportarse estratégicamente, en vista que no puede renegociar un subsidio mayor a k_Ω .

Por lo tanto, si P_1 desconoce el valor de k_Ω lo más probable es que no pueda calcular la función de utilidad individual (U_{p1}) y no tenga incentivos, consecuentemente, para comportarse estratégicamente.

IV.2.4 CONCLUSIONES (Y OTROS CABOS SUELTOS) DE NUESTRO MODELO DE SUBASTA

A partir de lo anteriormente señalado, una concesión de infraestructura terrestre no rentable desde el punto de vista privado, podría adjudicarse mediante el diseño de una subasta con las siguientes características:

- Mechanism design o Reverse Game Theory a partir de la posición privilegiada del Estado: El Estado (P_{Ω}) se encuentra en la posibilidad, como diseñador del mecanismo, de determinar un *social goal* que desee cumplir (concesionar una infraestructura de transporte no rentable) e incentivar la revelación del *outcome* esperado por cada uno de los postores. La revelación del *outcome* esperado por cada uno de los postores permite que P_{Ω} pueda maximizar la función de utilidad social de la infraestructura (W) o una percepción de ella (W_{Ω}).
- Adjudicación mediante subasta de Vickrey y no mediante otro tipo de subastas: La subasta holandesa y de sobre cerrado se deben evitar, dado que los incentivos a comportamientos estratégicos son mayores y más difíciles de limitar al no haber estrategias dominantes. Por otra parte, respecto a la subasta inglesa, se debe preferir la subasta de Vickrey, en tanto nos revela el verdadero *outcome* de cada uno de los postores.
- Se debe encontrar una variable homogénea en la subasta de Vickrey: En el diseño del mecanismo hemos considerado que los subsidios esperados por parte de cada uno de los postores respecto a una infraestructura no rentable es un criterio objetivo que está basado en costos (costos de operación, tributos, depreciación) e ingresos (tarifas reguladas) que son compartidos por todos los postores. Adicionalmente, el riesgo de valoraciones no homogéneas se puede mitigar optando por procesos de precalificación, mediante los cuales todos los postores sustenten las estructuras de costos que acompañan la operación de la infraestructura.
- Subsidios máximos no revelados que reducen comportamientos estratégicos: A efectos de evitar prácticas colusorias y/o solicitudes de renegociación del contrato de concesión, se debe optar por utilizar subsidios máximos desconocidos por los postores sobre los cuales toda propuesta será descalificada. Esto no implicará bajo ningún supuesto que el subsidio más bajo termine recibiendo el subsidio máximo en caso el segundo subsidio más bajo se encuentre por encima del subsidio máximo. De igual manera, el Estado no aceptará solicitudes de renegociación del contrato por encima del subsidio máximo. Por lo tanto, esta variable desconocida para los postores reduce el *enforcement* de los acuerdos colusorios e impide comportamientos estratégicos para solicitar renegociaciones.
- Algunos cabos (lamentablemente) sueltos: El presente modelo de subasta ha girado en torno a la maximización de la función de utilidad social (W) desde el punto de vista del Estado, con el objetivo de

adjudicar de manera eficiente las concesiones de infraestructura que finalmente repercutan en el cierre de la brecha de infraestructura en el Perú. Sin embargo, el mismo análisis de incentivos que fuera realizado para los postores no ha sido realizado para el propio diseñador del mecanismo: el Estado.

En tal sentido, dejamos sin tratar temas como la autonomía de la agencia reguladora, atribuciones del regulador, mecanismos de apelaciones de la subasta, transparencia de la subasta y corrupción, los cuales deberán ser necesariamente tratados por Proinversión en caso sea habilitada legalmente nuestra propuesta de diseño de subastas para la concesión de obras públicas de infraestructura.

Como ha sido desarrollado en el presente capítulo, el diseño de subastas en el Perú es necesario para contar con procesos de concesión de obras públicas de infraestructura más transparentes, competitivos y, por sobre todo, eficientes, por lo que creemos necesaria su implementación siempre que se habilite su diseño mediante una norma reglamentaria que permita expresamente incorporar el uso de subastas como parte del diseño de los procesos de concesión de obras públicas de infraestructura.

En esa misma línea, si bien el diseño de subastas requiere de un análisis acucioso del mercado, los proponentes, la infraestructura a concesionar, los comportamientos estratégicos que se pueden generar, etc., es menester ahora más que nunca en el marco de una brecha de infraestructura que se acrecienta cada año y que impide el acceso a servicios públicos elementales, que se priorice el diseño de mecanismos eficientes de concesión de obras públicas de infraestructura.

Es en dicho marco que la presente tesis ha intentado presentar una alternativa que deberá ser ponderada en su momento, no por sus riesgos, sino por lo que representaría para el Perú comenzar a concesionar infraestructura correctamente y caso por caso. Es así que creemos que el ejemplo propuesto en este capítulo es un inicio de una investigación técnica, económica y legal que deberá ser liderada por Proinversión. Realmente esperamos que así sea.



CONCLUSIONES

El objetivo principal de esta tesis ha sido proponer la habilitación legal del uso de subastas (Subasta Inglesa, Subasta Holandesa, Subasta de Sobre Cerrado de Primer Precio, Subasta de Vickrey o Subasta de Segundo Precio y Subasta de Vickrey-Clarke-Groves) para la concesión eficiente de obras públicas de infraestructura en el Perú, esto es, concesionar la infraestructura a aquél postor que la valore más. Dentro de estas modalidades, la subasta de Vickrey se ajusta más a un mecanismo elaborado conforme a *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory*.

Actualmente la regulación de concesión de obras públicas de infraestructura se circunscribe a lo establecido por el Decreto Supremo No. 059-96-PCM y el Decreto Supremo No. 060-96-PCM que establecen dos mecanismos para la concesión de infraestructura: “Licitaciones Públicas Especiales” y “Concurso de Proyectos Integrales”. En ambos mecanismos se lleva a cabo una Subasta de Primer Precio a sobre cerrado donde se adjudica la concesión al postor con la mejor propuesta económica.

No obstante, como ha sido desarrollado en la presente tesis, el uso de una única modalidad “*one size fits all*” para la concesión de obras públicas de infraestructura puede llevar a resultados ineficientes, los cuales se reflejan en comportamientos estratégicos de postores como los presentados en la presente tesis.

En ese sentido, nuestra propuesta involucra la habilitación legal del diseño de subastas que permitan caso por caso determinar cuál modalidad se ajusta al proceso de concesión de determinada infraestructura. Sobre el particular, es importante tener en consideración que las modalidades de subasta holandesa y de sobre cerrado deben ser evitadas, toda vez que generan incentivos para que los jugadores se comporten estratégicamente (*Strategic Behavior*).

Por el contrario, subastas como la inglesa y la de Vickrey, correctamente modeladas, pueden llevar a resultados más eficientes para la concesión de ciertas infraestructuras, en la medida que sean diseñadas mitigando los riesgos de valoraciones no homogéneas. Entre ambas modalidades, se deberá preferir la subasta de Vickrey puesto que genera incentivos para revelar la real valoración de cada uno de los postores intervinientes.

Sin perjuicio de lo desarrollado precedentemente, desarrollaremos las principales conclusiones a la que hemos llegado en la presente tesis:

1. El desarrollo de la infraestructura es una variable importante para el desarrollo económico del país, toda vez que permite el acceso eficiente a servicios públicos que son necesarios para todos los ciudadanos. Por estos motivos, el desarrollo de la infraestructura en los países ha sido recogido por estudios tan importantes como *The Global Competitiveness Report 2012-2013*.
2. La brecha de infraestructura debe ser entendida como la falta de desarrollo de infraestructura de un país que está compuesta por las siguientes variables: (i)

brecha horizontal de infraestructura que es la comparación con un objetivo determinado y (ii) brecha vertical de infraestructura que hace referencia a las necesidades futuras o factores internos del país.

3. El Perú ocupa el puesto 18 de 22 países latinoamericanos en el desarrollo de infraestructura, motivo por el cual se justifica el interés en desarrollar mecanismos normativos alternativos que permitan superar esta brecha. Así, de acuerdo al Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021, la brecha de infraestructura del Perú en el año 2012 es de US\$ 87,975 millones y de US\$ 20,935 millones específicamente para el caso de infraestructura de transporte.

Entre el año 2008 y el año 2012, la brecha de infraestructura en el Perú ha aumentado en 132.9% de US\$ 37,760 millones a US\$ 87,975 millones. Específicamente, en el caso de infraestructura de transporte, el aumento ha sido de 49.9% de US\$ 13,961 millones a US\$ 20,935 millones.

4. La reducción de la brecha de infraestructura en el Perú impacta notoriamente en otras variables de la economía. En el caso de la reducción de la pobreza, el cierre de la brecha puede impactar hasta en 2.5% del total porcentual. De acuerdo a nuestro análisis, en el mejor escenario la reducción de la pobreza en el año 2015 – en comparación con el año 2014 – podría estar explicada en el 90% por el cierre de la brecha de infraestructura del Perú.
5. De acuerdo a lo estudios llevados a cabo por CEPAL, la brecha de infraestructura en Latinoamérica se encuentra bajo estrés, esto es, un continuo crecimiento de la demanda en infraestructura frente a factores que condicionan la evolución de la oferta de infraestructura, dentro de los cuales se encuentran los problemas institucionales y regulatorios.

Dentro de estos problemas institucionales y regulatorios a los que hace referencia CEPAL, se encuentran – entre otros – la existencia de procesos de licitación transparentes y competitivos, esto es, procesos eficientes que adjudiquen la infraestructura a aquellos postores que la valoren más.

6. Como parte de la función administrativa del Estado, pueden limitarse las actividades privadas por el mantenimiento del orden público (poder de policía). En ese sentido, el Estado cuenta con facultades de ordenación y facultades preventivas con el fin de restringir determinados derechos individuales a efectos de coordinar el interés público con estos derechos individuales.

Las técnicas preventivas como manifestación del poder de policía del Estado, son consideradas como títulos habilitantes en donde existe una intervención administrativa *ex ante* que puede ser vencida a efectos de realizar una actividad determinada (levantamiento de prohibición relativa). Los tradicionales títulos habilitantes con los que el Estado ejerce el poder de policía son: (i) autorizaciones (autorización, permiso y licencia), (ii) concesiones y (iii) dispensas.

7. Las concesiones se diferencian de las autorizaciones y de las dispensas, toda vez que (i) el ejercicio del derecho de solicitar la concesión no es preexistente ni declarativo, sino que por el contrario existe y se constituye por la concesión administrativa; y, (ii) la concesión se solicita para actividades que son socialmente deseables, en la medida que se parte de una prohibición relativa preventiva y no de una prohibición relativa represiva.

Teniendo ello en consideración, las concesiones pueden ser hasta de cuatro tipos: (i) concesiones de servicios públicos, (ii) concesiones de obras públicas de infraestructura, (iii) concesiones de recursos naturales (demaniales) y (iv) concesiones de funciones públicas.

Las concesiones de obra pública de infraestructura tienen las siguientes características: (i) la prestación de un servicio básico y servicios complementarios para los que fue entregada la concesión; (ii) el mantenimiento de la obra de infraestructura; y, (iii) el pago de tarifas, precios, peajes u otros pagos pactados en el contrato de concesión.

8. La regulación aplicable a las concesiones de obras públicas de infraestructura son: (i) el Texto Único Ordenado de las normas con rango de ley que regulan entrega en concesión al Sector Privado de las obras públicas de infraestructura y de servicios públicos – Decreto Supremo No. 059-96-PCM y su Reglamento Decreto Supremo No. 060-96-PCM; y, (ii) la Ley Marco de Asociaciones Público - Privadas – Decreto Legislativo No. 1012 y su Reglamento Decreto Supremo N° 146-2008-EF.
9. Los procesos de concesión de obras públicas de infraestructura, ya sea bajo la modalidad de “Licitaciones Públicas Especiales” o “Concursos de Proyectos Integrales”, son adjudicadas mediante una Subasta de Primer Precio a sobre cerrado, mediante la cual los postores realizan una oferta secreta (en sobre cerrado), la cual es develada en un mismo acto por parte del Estado, declarándose ganador a aquél postor con la mejor propuesta económica.
10. La Teoría de Juegos o *Game Theory* nos permite analizar el proceso de concesión de obras públicas de infraestructura, en la medida que nos encontramos frente a un problema de asimetría de información múltiple, esto es, el Estado desea conceder el derecho al desarrollo de una infraestructura a aquella empresa privada que lo valore más, lo cual resulta difícil si no sabe realmente cuál es la valoración privada de cada empresa que desea obtener la concesión sobre la infraestructura.
11. La concesión de una obra pública de infraestructura puede ser catalogada como un juego no-cooperativo, suma-cero y simultáneo; o, como un juego cooperativo, suma-cero y secuencial. El Estado se encuentra en una posición privilegiada en estos tipos de juegos, toda vez que puede diseñarlos y generar pagos y estrategias a su favor.

12. El uso de una herramienta como *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* puede ser aplicada para resolver el problema de asimetría de información múltiple, toda vez que en un juego que cumple con los conceptos de *incentive-compatible* y *revelation principle* los postores tienen como mejor estrategia decir la verdad y, como consecuencia de ello, revelar su información privada.
13. De igual forma, el uso de *Mechanism Design* o *Reverse Game Theory* nos permite identificar una meta social (*social goal*) que el Estado busca conseguir. A lo largo de la presente tesis hemos indicado como *social goal* a la reducción parcial de la brecha de infraestructura mediante concesiones de obras de infraestructura eficientes y que permitan superar el dilema del Estado de no saber adjudicar la infraestructura a quien lo valora más.
14. Para tales efectos, la presente tesis propone el diseño de subastas (incluyendo a la subasta de sobre cerrado) como mecanismos que permitan, al ser aplicados caso por caso, la concesión de forma eficiente obras públicas de infraestructura. Al respecto, no existe evidencia alguna que Proinversión tome en consideración el diseño de subastas para efectos de llevar a cabo el proceso de concesión de obras públicas de infraestructura.

De esta manera, se han presentado cuatro tipos de subastas: (i) subasta inglesa, (ii) subasta holandesa, (iii) subasta sobre cerrado y (iv) subasta de Vickrey o de segundo precio. Las ventajas y/o desventajas que se han señalado giran en torno a las variables de comportamiento estratégico y valoraciones no homogéneas del bien.

15. De acuerdo a nuestro análisis, subastas como la inglesa y la de Vickrey, correctamente modeladas, pueden llevar a resultados más eficientes para la concesión de ciertas infraestructuras que el uso de subastas a sobre cerrado. Por otra parte, respecto a la subasta inglesa, se debe preferir la subasta de Vickrey (cuando la infraestructura es de valoración homogénea), en tanto nos revela el verdadero *outcome* de cada uno de los postores.
16. El mecanismo actual de concesión de obras públicas de infraestructura mediante sobre cerrado no es necesariamente eficiente, puesto que de acuerdo a la información presentada es aplicado a todos los casos sin distinción, lo cual podría llevar a procesos: (i) con comportamientos estratégicos (*Strategic Behavior*) que podrían devenir en acuerdos de no competencia (colusión expresa o tácita) en los factores de competencia determinados por Proinversión; o, (ii) que son llevados sin competencia, esto es, con la presencia de un único postor.

En ese sentido, no se puede utilizar una única modalidad de subasta que sea aplicable a todo tipo de concesión de obra pública de infraestructura, sino que por el contrario se deben diseñar subastas de acuerdo a las necesidades y particularidades de la infraestructura y/o de la entidad convocante por parte del Estado.

17. Proinversión es un organismo público ejecutor, adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas, que cuenta, entre otros, con un consejo directivo, una dirección ejecutiva y comités especiales, estando encargados estos últimos de diseñar, proponer y ejecutar los procesos de promoción de la inversión asignados por el consejo directivo.

Considerando que el consejo directivo, como órgano máximo de Proinversión, está compuesto por un mínimo de 3 y un máximo de 5 ministros, los miembros de los comités especiales cuenta con estrategias estrictamente dominadas si optan por decisiones que no se circunscriban a la función de utilidad individual del consejo directivo.

18. Teniendo ello en consideración, si bien el principio de legalidad es una garantía que rige todo procedimiento administrativo, puede interpretarse también como una restricción frente al accionar del funcionario público respecto a aquellas actividades que no se encuentren expresa y detalladamente habilitadas, incluyendo el diseño de subastas para la concesión de obras públicas de infraestructura.
19. Por estos motivos, en aplicación de las funciones del consejo directivo, así como las funciones de la Dirección General de la Política de Promoción de la Inversión Privada, estimamos conveniente que:
 - (i) Se proponga al Consejo de Ministros la expedición de un Decreto Supremo que podrá ser una norma complementaria o que precise lo establecido en el artículo 5° del Decreto Supremo No. 059-96-PCM y en el artículo 11° del Decreto Supremo No. 060-96-PCM; o,
 - (ii) Se proponga al Ministro de Economía y Finanzas la expedición de una Resolución Ministerial, mediante la modificación (o precisión) del artículo 18° ROF – Proinversión, aprobado por Resolución Ministerial No. 083-2013-EF-10.

Ambas propuestas deberán habilitar el uso de subastas para la concesión de obras públicas de infraestructura en el marco de las “Licitaciones Públicas Especiales” o “Concursos de Proyectos Integrales” a las que hacen referencia el Decreto Supremo No. 059-96-PCM y el Decreto Supremo No. 060-96-PCM.

20. Para efectos de concesionar una obra pública de infraestructura que no resulta rentable para el sector privado (v.g. concesionar una carretera que une dos pueblos de la sierra) hemos considerado necesario:
 - (i) Aplicar una subasta de Vickrey donde el postor ganador pujará su real valoración sobre los subsidios requeridos recibiendo la puja realizada por la segunda puja menor, esto es, recibirá los subsidios para el desarrollo de la infraestructura solicitados por aquél que hizo la segunda puja menor.

- (ii) Evitar la valorización no homogénea de la infraestructura debiendo optar por un criterio objetivo basado en costos e ingresos que son compartidos por todos los postores.
- (iii) Reducir el comportamiento estratégico (prácticas colusorias y/o renegociación del contrato de concesión) mediante el uso de subsidios máximos desconocidos por los postores sobre los cuales toda propuesta será descalificada.





APÉNDICES

APÉNDICE I-A

CONCEPTOS PRELIMINARES

1. FUNCIÓN ADMINISTRATIVA Y PODER DE POLICÍA

1.1. DE LA FUNCIÓN ADMINISTRATIVA EN LA ECONOMÍA SOCIAL DE MERCADO

Partimos de la premisa que toda actividad realizada por privados se encuentra sujeta al principio de libre iniciativa privada, de acuerdo al artículo 58° de la Constitución Política del Perú de 1993: *“La iniciativa privada es libre. Se ejerce en una economía social de mercado. Bajo este régimen, el Estado orienta el desarrollo del país, y actúa principalmente en las áreas de promoción del empleo, salud, educación seguridad, servicios públicos e infraestructura”*²³³.

De igual manera, el artículo 59° de la Constitución Política del Perú consagra el principio de libertad de empresa, toda vez que: *“El Estado estimula la creación de riqueza y garantiza la libertad de trabajo y libertad de empresa, comercio e industria. El ejercicio de estas libertades no debe ser lesivo a la moral, ni a la salud, ni a la seguridad pública (...)”*²³⁴.

No obstante, como bien señala Cassagne, es importante señalar que el Estado, además de su función propiamente gubernativa, lleva a cabo funciones: *“administrativas (actividad permanente, concreta, práctica e inmediata); legislativa (actividad que consiste en el dictado de normas generales obligatorias); y, jurisdiccional (actividad que se traduce en la decisión de controversias con fuerza de verdad legal)”*²³⁵.

Sobre la función administrativa, se señala que tiene tanto un aspecto formal y un aspecto material. Respecto al aspecto formal, la función administrativa es toda actividad que realiza el Poder Ejecutivo y los órganos y sujetos que actúan en su esfera, mientras que en sentido material, se entiende a la función administrativa como *“(…) aquella actividad que en forma inmediata, permanente, concreta y práctica y normalmente espontánea, desarrollan los órganos estatales para alcanzar el bien común, conforme a regímenes jurídicos de derecho público”*²³⁶.

²³³ El subrayado es nuestro.

²³⁴ El subrayado es nuestro.

²³⁵ CASSAGNE, Juan Carlos. *“Derecho Administrativo I”*. Editorial Abeledo Perrot. Quinta Edición. pág. 78.

²³⁶ CASSAGNE, Juan Carlos. Op. Cit. pág. 82. El subrayado es nuestro.

Esta función administrativa puede ser desarrollada por todos los poderes del Estado, en el sentido que no sólo es propia del Poder Ejecutivo, sino también existe función administrativa en el Poder Judicial y Legislativo. En ese sentido, Garrido Falla señala que la función administrativa: *“Como esta actividad (...) se exterioriza sustancialmente en actos de ejecución, pero también en actos de legislación (reglamentos) y de jurisdicción, aparece la actividad administrativa como no homogénea (...)”*²³⁷.

Por lo tanto, la función administrativa es toda aquella realizada por los órganos estatales adscritos a los distintos poderes del Estado (judicial, legislativo o ejecutivo)²³⁸ excluyendo a los hechos y actos materialmente legislativos y jurisdiccionales, con la finalidad de alcanzar el bien común.

Entonces, esta función administrativa se enmarca dentro de lo establecido por los artículos 58° y 59° de la Constitución (libre iniciativa privada y libertad de empresa) permitiendo al Estado tener incidencia en determinados aspectos de la economía, restringiendo las actividades lesivas a la moral, a la salud o a la seguridad pública (el bien común).

Así, la consecución de este bien común, en el sentido de establecer condiciones que buscan el bienestar de la población, se puede materializar en una serie de actuaciones administrativas como las siguientes:

- Poder de Policía
- Actividades de Fomento
- Actividades Inspectivas
- Prestación de Servicios
- Actividad Sancionadora
- Gestión Económica
- Solución de Controversias

En esa misma línea, autores como Canda, señalan que la *heterogénea* actividad administrativa queda sistematizada en tres expresiones básicas:

- a) *actividad de policía, dirigida al mantenimiento del orden público y del bienestar mediante la ejecución de restricciones y limitaciones a las actividades privadas.*
- b) *actividad de servicio público, orientada a la satisfacción de una necesidad pública por la propia Administración o por un particular a quien ésta faculta a ese efecto.*

²³⁷ GARRIDO FALLA, Fernando. *“Tratado de Derecho Administrativo”*. Volumen I – Parte General. Tecnos, pág. 39.

²³⁸ GARRIDO FALLA, Fernando, *“Tratado de Derecho Administrativo”*. Op. Cit., pág. 42-47

- c) *actividad de fomento, destinada a la promoción de actividades privadas que satisfacen necesidades públicas o son de interés general, sin para ello utilizar medios de Policía ni de Servicio Público*²³⁹.

1.2. DEL PODER DE POLICÍA COMO EXPRESIÓN DE LA FUNCIÓN ADMINISTRATIVA

Como bien indicamos precedentemente, existe un principio de libre iniciativa privada y libertad de empresa que permitirían el desarrollo de todo tipo de actividades por los privados. No obstante, la función administrativa se materializa en una facultad de ordenación, en el sentido que se encuentra empoderada – a efectos de limitar estos derechos a la libre iniciativa privada y libertad de empresa – a solicitar licencias, controles o autorizaciones para el desarrollo de determinadas actividades.

Esta capacidad de ordenación y limitación de derechos es conocida como el Poder de Policía, atribución que de acuerdo a García Ureta puede tener una definición arcaica²⁴⁰ y una definición clásica.

Respecto a la primera, únicamente se “(...) trataría de una actividad de limitación de derechos de los ciudadanos, con el objetivo de prevenir los peligros que de su libre ejercicio podrían derivarse para la colectividad”²⁴¹.

Sin embargo, esta concepción paternalista da pie a una justificación clásica del concepto de Poder de Policía, en el sentido que se concibe como: “(...) la actividad del Estado que tiene por fin la defensa del bien orden de la cosa pública, mediante los recursos del poder de la autoridad, contra las perturbaciones que las existencias individuales pueden ocasionar”^{242 243}.

Sin embargo, debemos señalar que el concepto de Poder de Policía, como una intervención extraordinaria en el principio de libre iniciativa privada y/o en el de libertad de empresa, entre otros, debe estar debidamente habilitado por una norma legal expresa. De esta manera, la actividad de control y ordenación de las actividades de los individuos se encuentra restringida por lo

²³⁹ CANDIA, Fabián Omar, “*Régimen Jurídico de la Actividad de Policía*”, En: Servicio Público, policía y fomento. Jornadas organizadas por la Facultad de Derecho de la Universidad Austral. Buenos Aires: Ediciones RAP, 2003, pág. 2.

²⁴⁰ Históricamente el Poder de Policía ha sido concebido como un poder del Estado de limitación de los derechos de los individuos, por motivos de orden público.

²⁴¹ GARCÍA URETA, Agustín. “*La Potestad Inspectoral de las Administraciones Públicas*”. Barcelona: Ediciones Jurídicas y Sociales S.A., 2006, pág. 17.

²⁴² MAYER, O. “*Derecho Administrativo Alemán*”. Buenos Aires: Depalma, 1982, pág.8.

²⁴³ Cabe resaltar que el propio Código Civil Peruano, en el artículo V del Título Preliminar establece que: “Es nulo todo acto jurídico contrario a las leyes que interesan al orden público y a las buenas costumbres”. De tal manera que el Poder de Policía se ve reforzado, en la medida que cualquier acto privado ejercido en los límites de derechos como de libertad de empresa o libre iniciativa privada, no puede contradecir la prerrogativa del Estado de intervenir normativamente en búsqueda del orden público.

principios de legalidad y razonabilidad, los cuales se encuentran desarrollados en el artículo IV del Título Preliminar de la Ley No. 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General²⁴⁴.

Además, debemos señalar que en muchas oportunidades se ha criticado la visión parcializada (y hasta ideologizada) de la actividad de policía, motivo por el cual deseamos hacer hincapié en que la actividad de policía no necesariamente implica una limitación de derechos, sino también trae consigo la tutela de otros derechos y del orden público.

A efectos de hacer un análisis más profundo y completo del Poder de Policía, es menester analizar cada uno de sus elementos, los cuales de acuerdo a Canda son: (i) elemento subjetivo, (ii) elemento finalista o teleológico y (iii) elemento objetivo o material.

- Elemento Subjetivo: El elemento subjetivo implica necesariamente que la actividad de policía sea ejercida por un poder estatal como el Poder Legislativo o Poder Ejecutivo²⁴⁵, con la capacidad de adoptar decisiones con normas de rango legal.
- Elemento Finalista o Teleológico: El elemento finalista o teleológico establece que el fin del Poder de Policía “(...) es un fin de coordinación de los derechos de los particulares entre sí y con el interés público”²⁴⁶. Esto es, “restringe determinados derechos individuales para salvaguardar la adecuada vigencia de otros derechos individuales y de ciertos bienes jurídicos privilegiados que el legislador busca preservar por su trascendencia social”²⁴⁷.

²⁴⁴ “Artículo IV.- Principios del procedimiento administrativo

1. El procedimiento administrativo se sustenta fundamentalmente en los siguientes principios, sin perjuicio de la vigencia de otros principios generales del Derecho Administrativo:

1.1 Principio de legalidad.- Las autoridades administrativas deben actuar con respeto a la Constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas.
(...)

1.4. Principio de razonabilidad.- Las decisiones de la autoridad administrativa, cuando creen obligaciones, califiquen infracciones, impongan sanciones, o establezcan restricciones a los administrados, deben adaptarse dentro de los límites de la facultad atribuida y manteniendo la debida proporción entre los medios a emplear y los fines públicos que deba tutelar, a fin de que respondan a lo estrictamente necesario para la satisfacción de su cometido.
(...)”

²⁴⁵ Sobre el particular, es necesario mencionar que el Poder Ejecutivo a través de normas con rango legal como son los Decretos Legislativos pueden llevar a cabo esta función.

²⁴⁶ CANDA, Fabián Omar, “Régimen Jurídico de la Actividad de Policía”, Op. Cit. pág. 13.

²⁴⁷ CANDA, Fabián Omar, Op. Cit. pág. 11.

Cabría preguntarnos, de acuerdo a este elemento finalista o teleológico, ¿cuáles son los bienes jurídicos privilegiados que el legislador peruano (El Poder Legislativo o el poder Ejecutivo por el elemento subjetivo) busca preservar en aras del orden público? Canda establece una interesante relación de aquellos bienes, los cuales presentamos en el siguiente gráfico adecuados al ordenamiento jurídico peruano²⁴⁸:

CUADRO N° 17

BIENES JURÍDICOS PRESERVADOS POR EL ORDEN PÚBLICO		
TIPOS DE BIENES JURÍDICOS	CONTENIDO DE LOS BIENES JURÍDICOS	EJEMPLOS
Bienes Jurídicos Estructurales o Esenciales	Contienen las bases del sistema constitucional, sin los cuales no existiría.	Derechos individuales (vida, salud, libertad, etc.)
Bienes Jurídicos Funcionales	Contienen el funcionamiento del sistema constitucional	Derechos colectivos (medioambiente, seguridad, etc.)
Bienes Jurídicos Institucionales	Contienen los procesos o vías necesarias a efectos que los sujetos puedan relacionarse	Garantías individuales, administración de justicia, etc.
Bienes Jurídicos de Control	Contienen el conjunto de vías para asegurar el poder del Estado	Seguridad interior y exterior

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de: CANDA, Fabián Omar. "Régimen Jurídico de la Actividad de Policía".

A manera de ejemplo, en la Constitución Política del Perú de 1993 se consagran ciertos bienes jurídicos que deben ser protegidos, creando una excepción a la regla establecida por los artículos 58° (principio de libre iniciativa privada) y 59° (principio de libertad de empresa). A saber:

CUADRO N° 18

SUPUESTOS DE APLICACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE POLICÍA
BIENES JURÍDICOS ESTRUCTURALES O ESENCIALES
Defensa de la persona humana y su dignidad (artículo 1°)
Derechos fundamentales de la persona (artículo 2°)
Protección a la familia (artículo 4°)
Salud y discapacidad (artículo 7°)
Educación (artículo 13°)
Trabajo (artículo 22°)
BIENES JURÍDICOS FUNCIONALES
Patrimonio Cultural de la Nación (artículo 21°)
Libre Competencia (artículo 61°)
Protección al Consumidor (artículo 65°)
Medioambiente (artículo 67°)
Conservación de áreas naturales (artículo 68°)
Propiedad y expropiación (artículo 70°)
Propiedad de extranjeros en Zona de Frontera (artículo 71°)
BIENES JURÍDICOS INSTITUCIONALES
Sistema Monetario (artículo 83°)
Garantía Constitucional al Ahorro (artículo 84°)

²⁴⁸ Cabe señalar que este es un intento de sistematización únicamente con fines enunciativos. La clasificación no necesariamente implica un listado taxativo de los bienes jurídicos protegidos por el orden público.

Administración de Justicia (artículo 138°)
Sistema Electoral (artículo 176°)
Garantías Constitucionales (artículo 200°)
BIENES JURÍDICOS DE CONTROL
Estado de Emergencia y Estado de Sitio (artículo 137°)
Sistema de Defensa Nacional (artículo 163°)

Fuente: Elaboración propia

▪ Elemento Objetivo o Material:

Finalmente, el elemento objetivo o material refiere a que la actividad de policía necesariamente se exprese a través de leyes cuyo contenido es restrictivo de derechos (principio de legalidad) y de acuerdo al ordenamiento jurídico.

Por lo tanto, los elementos del Poder de Policía facultan una actividad de ordenación que puede tener injerencia en los conceptos de libre iniciativa privada o libertad de empresa (libertad de entrada al mercado, libertad de configuración, libertad de salida, etc.), siempre que se encuentre habilitado expresamente por norma legal expresa.

Así, cabe preguntarse ¿cuáles son los principios que rigen la intervención administrativa mediante actividad de policía? A saber:

- (a) Principio de Reserva de Ley: Habilitación por norma de rango de ley y excepcionalmente por decreto de urgencia.
- (b) Principio de Especificación: Determinar los supuestos donde específicamente la Administración Pública realizará la actividad de policía.
- (c) Principio de Razonabilidad: Cuenta con dos componentes: (a) proporcionalidad entre la finalidad que se busca y los medios utilizados para tales efectos; y, (b) *favor libertatis*, en el sentido que las limitaciones a las libertades individuales deben exigir el mínimo de sacrificio con el máximo de resultados²⁴⁹.

²⁴⁹ Sobre este último principio – quizás el más cuestionado – existen pronunciamientos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y la Propiedad Intelectual – INDECOPI. Específicamente, la Resolución No. 0182-97-TDC establece un “test de racionalidad” de aquellas normas cuyo objetivo sea limitar ciertos derechos en búsqueda del orden público o bien común.

Sobre el particular, el INDECOPI establece – en un caso de barrera burocrática que impide el ejercicio de ciertos derechos de un particular – el análisis de los siguientes aspectos:

- (a) Si la medida se encuentra justificada o fundamentada adecuadamente en el interés público.
- (b) Si la medida es proporcional a los fines previstos en la norma habilitante.
- (c) Si la medida genera o no tratos discriminatorios a los agentes del mercado.

Finalmente, a efectos de concluir el desarrollo del concepto de Poder de Policía, creemos necesario presentar, a manera de ejemplo, una norma con rango de ley que habilita la limitación de ciertos derechos de los particulares como el derecho de libre iniciativa privada o el derecho de libertad de empresa.

En tal sentido, el artículo 14° de la Ley No. 28976 – Ley Marco de Licencia de Funcionamiento establece que:

“El cambio de zonificación no es oponible al titular de la licencia de funcionamiento dentro de los primeros cinco (5) años de producido dicho cambio. Únicamente en aquellos casos en los que exista un alto nivel de riesgo o afectación de la salud, la municipalidad, con opinión de la autoridad competente, podrá notificar la adecuación al cambio de la zonificación en un plazo menor”²⁵⁰.

Como se desprende de lo anterior, la actividad de policía de la Administración Pública nace aquí de una habilitación de norma con rango de ley (elemento subjetivo) con la finalidad de proteger derechos de terceros, específicamente un bien jurídico estructural o esencial (elemento teleológico), restringiendo el derecho a la libertad de empresa frente el derecho a la salud (elemento objetivo).

No obstante, existen distintas técnicas o medidas, así como distintos grado de intervención, a efectos de ejercer el Poder de Policía. A continuación, desarrollaremos el concepto de técnicas preventivas dentro del concepto de Poder de Policía con la finalidad de salvaguardar el orden público.

2. TÉCNICAS PREVENTIVAS DENTRO DE LA ACTIVIDAD DE POLICÍA

2.1. CONSIDERACIONES PREVIAS DE LAS TÉCNICAS PREVENTIVAS O DE CONDICIONAMIENTO

Como ha sido señalado, el poder de policía es una manifestación de la función administrativa con el objetivo de controlar y ordenar las actividades de los administrados que, en principio, se encuentran sujetos a un régimen de libre iniciativa privada.

Sobre el particular, es importante señalar que esta actividad de policía de la Administración Pública, puede tener dos manifestaciones: (i) técnicas de ordenación y (ii) técnicas preventivas.

Como se puede apreciar, el INDECOPÍ establece una máxima de razonabilidad, en vista que cualquier norma con rango de ley que habilite una situación de actividad de policía debe hacer que la medida impuesta sea la menos gravosa o restrictiva de la libertad entre las posibles.

²⁵⁰ El subrayado es nuestro.

Las primeras son aquellas que mediante regulación (legislación) ordenan las actividades de los privados. De acuerdo a García Ureta²⁵¹, estas técnicas tienen un carácter represivo, dado que traen consigo una regulación que condiciona el ejercicio libre de una actividad. En ese sentido, tienen las siguientes características:

- Existe libertad para el ejercicio de la actividad dentro de los parámetros de la norma.
- La intervención administrativa es posterior cuando se sobrepasan los límites impuestos por la normas.
- La intervención administrativa no se basa en hipótesis sino en hechos concretos que han determinado el sobrepaso de los límites establecidos en la regulación.

A diferencia de las técnicas de ordenación, las técnicas preventivas (o títulos habilitantes) suponen una intervención administrativa *ex ante*, en vista que existe una prohibición relativa que se puede vencer a efectos de realizar una actividad determinada.

Sobre el particular, García Ureta señala que a diferencia de las técnicas de ordenación que se basan en hechos concretos: “(...) *la actuación de la Administración se basa sobre hipótesis, ya que la actividad del ciudadano no se ha ejecutado*”²⁵².

Por otra parte, Canda también realiza una clasificación de las técnicas o medios de policía, los cuales pueden ser catalogados en grado creciente de incidencia: (i) de información, (ii) de condicionamiento, (iii) de limitación y (iv) ablatorias.

Para efectos de desarrollar esta clasificación, hemos elaborado el siguiente cuadro:

CUADRO N° 19

TÉCNICAS O MEDIOS DE POLICÍA		
TIPO DE TÉCNICA DE POLICÍA	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
Técnicas de Información	Obtención de datos personales y relacionados a ciertas actividades desarrolladas por personas naturales y jurídicas.	Envío de información de empresas reguladas
Técnicas de Condicionamiento	Examen previo de la Administración para el ejercicio lícito de una actividad (comprobaciones o autorizaciones).	Licencias de Funcionamiento y Licencias de Construcción.

²⁵¹ GARCÍA URETA, Agustín. “*La Potestad Inspector de la Administraciones Públicas*”. Op. Cit. pág. 17.

²⁵² GARCÍA URETA, Agustín. Op Cit. p. 25.

Técnicas de Limitación	Demarcación o delimitación del ejercicio de derechos.	Estado de emergencia
Técnicas Ablatorias	Extinción de un derecho por ejercicio de una potestad estatal	Expropiación

Fuente: Elaboración propia.

Considerando que el objetivo de la presente tesis es la implementación de mecanismos alternativos para la adjudicación de obras públicas de infraestructura, nos centraremos en las técnicas preventivas (de condicionamiento) o también conocidas como títulos habilitantes, dentro de las cuales se encuentra la concesión.

2.2. LOS TÍTULOS HABILITANTES COMO EXPRESIÓN DE LAS TÉCNICAS PREVENTIVAS O DE CONDICIONAMIENTO

Debemos comenzar señalando que en la Administración Pública existen dos tipos títulos habilitantes: (i) aquellos que no se concretan en una decisión de la Administración Pública (registros – comunicaciones previas); (ii) aquellos que se concretan en la decisión de un tercero; y, (iii) aquellos que se concretan en una decisión de la Administración Pública (autorizaciones – concesiones).

Respecto de aquellos títulos habilitantes que finalizan en una decisión de la Administración Pública, estos títulos habilitantes pueden estar adscritos a distintos sistemas de habilitación: sistema represivo y sistema preventivo.

En relación al sistema represivo, son todos aquellos títulos habilitantes que van a terminar en una decisión de la Administración Pública sin un control *ab initio*. Por el contrario, la actividad es completamente libre y su control resulta posterior por la vía de la sanción administrativa, en el supuesto que la actividad se desarrolle fuera de los límites legales (aprobación automática). Este tipo de actividad se concibe, generalmente, como más beneficiosa para la iniciativa de los privados.

En contraste con el sistema represivo, el sistema preventivo implica un control *ex-ante* a fin de determinar si el ejercicio de la libertad de empresa se encuentra circunscrito a la regulación establecida para tales efectos (evaluación previa). Este tipo de sistema, a diferencia del represivo, implica una mayor injerencia mediante la actividad de policía de los derechos individuales.

Teniendo en consideración ambos sistemas (represivo y preventivo), podemos encontrar distintos tipos de títulos habilitantes: (i) autorizaciones, (ii) concesiones y (iii) dispensas. Como fuera indicado, la presente tesis se centrará principalmente sobre la concesión como título habilitante.

Sin perjuicio de ello, además del concepto de concesión administrativa, creemos necesario desarrollar brevemente los conceptos de autorización y

dispensa para diferenciarlas de la concesión administrativa objeto de la presente tesis.

2.2.1. LAS AUTORIZACIONES

En el caso de las autorizaciones, el solicitante del acto administrativo acude a la Administración Pública a fin de que se declare un derecho subjetivo preexistente a la solicitud formulada. Este derecho se encuentra en potencia, esto es, la actividad de policía de la Administración Pública lo ha restringido a la obtención de ciertos requisitos.

Dentro de las autorizaciones se puede englobar a las licencias, autorizaciones y permisos. No obstante, existe doctrina que sugiere considerar una categoría única de la autorización:

“Pese a su variedad, la autorización ofrece una urdimbre conceptual y jurídica suficiente, que permite su consideración como categoría unitaria. En concreto, todas las autorizaciones coinciden en los siguientes aspectos:

1. *La Administración lleva a cabo un control previo de legalidad u oportunidad del ejercicio de actividades privadas.*
2. *La razón de ser del control previo de la actividad, en unos casos, es su potencial dañoso (para terceros o para el interés general) y, en otros, la intensidad de uso que comporta.*
3. *La posición jurídica del particular se caracteriza por la preexistencia del derecho a realizar la actividad, en los términos previstos en la normativa (...).*
4. *La autorización es una declaración de voluntad dirigida a producir determinados efectos jurídicos vinculantes (...).*
5. *La autorización es un acto declarativo de derechos, que confiere a su titular una situación jurídicamente protegida, sin perjuicio de su necesaria adaptación a las cambiantes exigencias del interés general”²⁵³.*

Independientemente de opiniones como las de Laguna de Paz que concluye en que no existen mayores diferencias entre autorización, permiso y licencia, salvo por los requisitos o elementos de habilitación; debemos señalar que sí existen posiciones que defienden una separación entre los conceptos de licencia, autorización y permisos. A grandes rasgos:

CUADRO N° 20

TIPOS DE AUTORIZACIONES

²⁵³ LAGUNA DE PAZ, José Carlos, *“La autorización administrativa: entre la escila del dogmatismo y el Caribdis del relativismo”* En: Asociación Española de Profesores de Derecho Administrativo, Toledo, 2006, pág. 5.

Autorización	Acto Administrativo	Derechos pre-existentes Habilitar el ejercicio de derechos estableciendo límites	Declarativo
Permiso	Acto Administrativo	Derechos pre-existentes Habilitar el ejercicio de derechos estableciendo límites Actividades Prohibidas	Declarativo
Licencia	Acto Administrativo / Contrato	Servicios Públicos Adquieren derechos	Constitutivo

Fuente: SALVATIERRA COMBINA, Rolando, *“Títulos Habilitantes – Control e injerencia administrativa en los actos de los particulares”*. Material de enseñanza - Derecho Administrativo II, Lima, 2010.

En ese sentido, en el caso de las autorizaciones no existe una prohibición a realizar un tipo de actividad determinada, sino únicamente se sujeta la actividad al cumplimiento de determinados requisitos; mientras que en el permiso, se trata de un derecho subjetivo que se otorga como levantamiento de la prohibición relativa impuesta por una norma de policía en forma preventiva.

En el caso de las licencias, al igual que los permisos no existe realmente un derecho subjetivo preexistente y se caracteriza además por existir una especie de pérdida de titularidad sobre el otorgamiento de una actividad que originariamente perteneció a la Administración.

2.2.2. LAS CONCESIONES ADMINISTRATIVAS

En segundo lugar, respecto a las concesiones como títulos habilitantes, el ejercicio del derecho no es preexistente ni declarativo, sino por el contrario existe y se constituye por la concesión administrativa. En ese sentido, la distinción entre autorizaciones y concesiones:

“(…) descansaría en una ecuación aparentemente sencilla: las autorizaciones son decisiones administrativas habilitantes que se caracterizan por remover los obstáculos impuestos por la norma al ejercicio de un derecho preexistente; por el contrario, las concesiones se otorgan para la gestión indirecta de un servicio público, y crean ex novo el derecho a desarrollar la actividad”²⁵⁴.

Así, Laguna de Paz afirma que: *“en las autorizaciones hay que partir del principio de libertad; en la concesión, del principio opuesto”²⁵⁵*. Entonces, de acuerdo a Arroyo Jiménez²⁵⁶, se podría concluir que el motivo de la existencia de autorizaciones y concesiones va de la mano con aquellas actividades abiertas a la libre iniciativa privada y, por otra parte, a aquellas

²⁵⁴ ARROYO JIMENÉZ, Luis. *“Libre Empresa y títulos habilitantes”*. Centro de Estudios Políticos y Constitucionales, Madrid, 2004, pág. 375.

²⁵⁵ LAGUNA DE PAZ, José Carlos, *“La autorización administrativa: entre la escala del dogmatismo y el Caribdis del relativismo”* Op. Cit. pág. 16.

²⁵⁶ ARROYO JIMENÉZ, Luis. Op. Cit. pág. 403-404.

actividades reservadas al poder público (gestión de servicios públicos u obras públicas, aprovechamiento de bienes públicos, etc.).

2.2.3. LAS DISPENSAS

Finalmente, la dispensa parte de la existencia de una prohibición que puede ser sin excepción o, por el contrario, con reserva de dispensa. A diferencia de una autorización o una concesión, la dispensa opera para aquellas actividades que, en principio, son socialmente indeseables, por lo que el sentido de la norma es evitar que se realice este tipo de actividades, a diferencia de una autorización o concesión, donde la Administración Pública las promueve, así exista o no un derecho subjetivo preexistente a llevar a cabo actividades de este tipo.

De esta manera, la dispensa a diferencia de otros tipos de autorizaciones no parte de la existencia de una prohibición relativa preventiva, sino que por el contrario se trata de una prohibición represiva, de modo que la dispensa se entiende como una situación excepcional.

A efectos de entender mejor el concepto de dispensa, podemos hacer mención al artículo 71° de la Constitución Política del Perú de 1993, el cual prohíbe directa o indirectamente la adquisición de tierras (propiedad o posesión) dentro de los cincuenta kilómetros de la frontera para extranjeros.

Sin embargo, el propio artículo de la Constitución establece que en mérito de un Decreto Supremo que justifique la necesidad pública de esta actividad puede realizarse una dispensa de la prohibición represiva establecida en ese artículo.

Imaginemos por un momento que se declara en el Perú un conflicto armado, producto del cual se declara excepcionalmente de necesidad pública contar con una industria militar extranjera dentro de los cincuenta kilómetros de la frontera. Esta *necesidad pública* es una dispensa que, en otras circunstancias, harían inadmisibles (e indeseable socialmente) que un extranjero pudiera adquirir tierras en zona de frontera.

Como conclusión a este apartado 2.2, los títulos habilitantes, como técnicas preventivas en el marco del poder de policía que puede ser ejercido por el Estado, pueden ser graficados en el presente cuadro:

CUADRO N° 21

TÍTULOS HABILITANTES	
TIPO DE TÍTULO HABILITANTE	TIPO DE PROHIBICIÓN
Autorización	Prohibición relativa instrumental de carácter preventivo
Concesión	Prohibición relativa instrumental de carácter indirecto
Dispensa	Prohibición relativa de naturaleza represiva

Fuente: Elaboración propia



APÉNDICE II-A

ESTRATEGIA MAXIMÍN²⁵⁷

En un juego suma-cero donde los jugadores no pueden incrementar o disminuir los recursos disponibles, por lo que los beneficios totales en este tipo de juegos siempre suman cero, esto es, lo que un jugador (P_1) gana lo pierde el otro jugador (P_2); cada jugador posee un set de estrategias (S_1 ; S_2 y S_3).

El pago (*payoff*) por participar en este juego suma-cero, será la distribución de diez monedas que se repartirán según el siguiente detalle:

CUADRO N° 22

		ESTRATEGIAS P_2		
		S_1	S_2	S_3
ESTRATEGIAS P_1	S_1	9 / 1	1 / 9	2 / 8
	S_2	6 / 4	5 / 5	4 / 6
	S_3	7 / 3	3 / 7	8 / 2

Fuente: Elaboración propia

Por ejemplo, si P_1 escoge la estrategia S_3 podrá recibir un *payoff* equivalente a 7, 3 o 8, dependiendo de la estrategia por la que opte P_2 . Así, en el supuesto que P_1 busque obtener el mayor pago del juego, optará por la estrategia S_1 que determina un beneficio de 9 pero si P_2 escoge la estrategia S_2 entonces P_1 únicamente recibirá 1.

Una manera en que P_1 puede decidir por cuál de las estrategias optar, considerando sus intenciones de maximizar su función de utilidad individual (Up_1), a partir del *outcome* del juego; es a través del mínimo resultado que se puede obtener del juego.

En ese sentido:

- Si P_1 elige la estrategia S_1 puede obtener 9, 1 o 2, por lo que el mínimo posible de obtener es 1.
- Si P_1 elige la estrategia S_2 puede obtener 6, 5 o 4, por lo que el mínimo posible de obtener es 4.
- Si P_1 elige la estrategia S_3 puede obtener 7, 3 o 8, por lo que el mínimo posible de obtener es 3.

De todos los mínimos señalados, la estrategia S_2 es la que ofrece obtener al menos 4 de los 10 que repartirá el juego. Una estrategia Maximín consistirá en elegir siempre aquella estrategia que asegure el resultado mínimo más alto.

En el caso de P_2 , la aplicación de la estrategia Maximín sería la siguiente:

²⁵⁷ Véase: VON NEUMANN, John y Oskar MORGENTERN. "*Theory of Games and Economic Behavior*". Princeton: Princeton University Press, 1953, pág. 89-105.

- Si P_2 elige la estrategia S_1 puede obtener 1, 4 o 3, por lo que el mínimo posible de obtener es 1.
- Si P_2 elige la estrategia S_2 puede obtener 9, 5 o 7, por lo que el mínimo posible de obtener es 5.
- Si P_2 elige la estrategia S_3 puede obtener 8, 6 o 2, por lo que el mínimo posible de obtener es 2.

En un juego simultáneo, la presencia de una estrategia Maximín implica un juego de solución estable, esto es, P_1 y P_2 no tienen incentivos para cambiar de estrategia unilateralmente, aun cuando no tengan aversión al riesgo. Ello debido a que, en el supuesto que P_1 quiera jugar la alternativa que implica el *payoff* más alto (S_1), P_2 siempre jugará la estrategia S_2 por las siguientes consideraciones:

- Si no tuviera aversión al riesgo: P_2 jugará la opción que le produzca el *payoff* más alto (S_2), por lo que P_1 no tiene incentivos para jugar S_1 considerando que si P_2 no es adverso al riesgo el resultado es 1 / 9 a favor de P_2 .
- Si fuera adverso al riesgo: P_2 jugará la opción que le asegure el mínimo más alto dentro de las estrategias disponibles (S_2), por lo que P_1 no tiene incentivos para jugar S_1 considerando que si P_2 es adverso al riesgo el resultado es 1 / 9 a favor de P_2 .

Como se desprende de lo anterior, la estrategia Maximín ha logrado que ambos jugadores, tomando en consideración los *payoffs* disponibles para cada una de las estrategias (S_1 ; S_2 y S_3) hayan llegado a un Equilibrio Nash-Bayesiano²⁵⁸, donde: (i) P_1 juega su mejor estrategia respecto de las estrategias que cree que pueden jugar el resto de jugadores y (ii) P_1 cree que ningún jugador P_2 tiene incentivos para cambiar su estrategia unilateralmente.

Al respecto, es importante señalar que la estrategia Maximín ha sido utilizada en acciones militares²⁵⁹, en temas de desarrollo sostenible²⁶⁰, transacciones de las bolsas

²⁵⁸ Dirigirse a la sección III.3.3 para una definición de Equilibrio Nash-Bayesiano.

²⁵⁹ D'AMATO, Anthony. "*International Law as a Unitary System*". Northwestern Public Law Research Paper No. 08-02. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=1106420> (visto el 25.02.14). Como bien señala Nasar: "*Military strategists were the first to seize on the ideas of game theory. Most economists ignored 'The Theory of Games and Economic Behavior' and the few that didn't (...) turn out to have had significant contact with military strategists during the war. An article in Fortune in 1949, by John McDonald made it clear that the military hoped to use Von Neumann's theory of game to work out intelligence missions, bombing patterns, and nuclear defense strategy. On the lookout for new ideas and with plenty of money to spend, the Air Force embraced game theory with the same enthusiasm with which the Prussian military had embraced probability theory a couple hundred years earlier.*". NASAR, Sylvia. "*A Beautiful Mind: A biography of John Forbes Nash Jr.*". New York: Touchstone, 1998, pág. 116.

²⁶⁰ CAIRNS, Robert D. y Vincent MARTINET. "*An Environmental-Economic Measure of Sustainable Development*". CESifo Working Paper Series No. 4327. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=2295370> (visto el 25.02.14).

de valores²⁶¹, competencia por los mercados²⁶², campo de la diplomacia internacional²⁶³, en el diseño de las campañas electorales de los candidatos a cargos de elección popular²⁶⁴, etc.



²⁶¹ Véase: SCHAARSCHMIDT, Steffen y Peter SCHANBACHER. "*Minimax: Portfolio Choice Based on Pessimistic Decision Making*". Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=2078861> (visto el 25.02.14).

²⁶² BERGEMANN, Dirk y Karl H. SCHLAG, "*Robust Monopoly Pricing*". Cowles Foundation Discussion Paper No. 1527RR. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=775744> (visto el 25.02.14).

²⁶³ D'AMATO, Anthony. "*International Law as a Unitary System*". Op. Cit.

²⁶⁴ BARELLI, Paulo, Srihari GOVINDAN y Robert WILSON. "*Competition for a Majority*". Stanford School of Business Research Paper No. 2104R. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=2088534> (visto el 25.02.14).



APÉNDICE II-B

JUEGO DEL *HAWK-DOVE*

También conocido popularmente como *Chicken game*²⁶⁵ donde cada jugador P_i puede optar por alguna de las siguientes estrategias: (i) estrategia agresiva (“*Hawk*”) o (ii) estrategia pasiva (“*Dove*”). Los posibles resultados de este juego, considerando a P_1 y P_2 como jugadores, son los siguientes:

- P_1 agresivo contra P_2 pasivo
- P_1 pasivo contra P_2 pasivo
- P_1 pasivo contra P_2 agresivo
- P_1 agresivo contra P_2 agresivo

En ese sentido:

CUADRO N° 23

		ESTRATEGIAS P_2	
		<i>Hawk</i> (agresivo)	<i>Dove</i> (pasivo)
ESTRATEGIAS P_1	<i>Hawk</i> (agresivo)	-1 / -1	2 / 0
	<i>Dove</i> (pasivo)	0 / 2	1 / 1

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, en un juego *Hawk-Dove* si un jugador P_i juega una estrategia agresiva ganará la disputa de un recurso, mientras aquél jugador P_i que juegue una estrategia pasiva no recibirá ningún tipo de *payoff* por su participación en el juego.

En dicho supuesto, si el jugador P_1 es agresivo, existen las siguientes posibilidades simultáneas: (i) P_2 opta por una estrategia pasiva, con lo cual el *outcome* del juego será a favor de P_1 , mientras que P_2 no recibirá beneficios; o, (ii) P_2 opta por una estrategia agresiva, con lo cual el *outcome* del juego perjudica tanto a P_1 como a P_2 ²⁶⁶.

Sin embargo, el aporte más importante del juego *Hawk-Dove* es el análisis de incentivos para evitar que cualquier jugador P_i opte por una estrategia agresiva. Ello ha derivado en que este tipo de juego sea utilizado en tácticas o técnicas militares, tales como: “*Mutual Assured Destruction (MAD)*” o “*Brinkmanship*”.

²⁶⁵ Ello debido a cierto tipo de carreras callejeras, donde dos vehículos se dirigen el uno contra otro en línea recta y a gran velocidad, siendo el perdedor del juego aquél que se acobardaba (*chicken*) primero. Es importante resaltar que en el supuesto que ninguno de los dos vehículos frene o se desvíe los resultados son perjudiciales para ambos conductores.

²⁶⁶ Véase: MCADAMS, Richard H. y Janice NADLER. “*Testing the Focal Point Theory of Legal Compliance: Expressive Influence in an Experimental Hawk/Dove Game*”. En: Journal of Empirical Legal Studies, Vol. 2, pp. 87-123, 2005. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=431782> (visto el 25.02.14).

Respecto del primero, el concepto fue aplicado durante la Guerra Fría como un concepto de solución a un juego donde tanto Estados Unidos como la Unión Soviética tenían estrategias agresivas (*Hawk*) que podrían llevar a una situación MAD.

En dicho supuesto, el RAND Corporation²⁶⁷ desarrolló el concepto de “amenazas creíbles” como estrategia militar, donde se generaba un Equilibrio de Nash como “pacto de no agresión” siempre que se cumplan las siguientes etapas²⁶⁸:

- Etapa uno: cada jugador (P_1 o P_2) elige una amenaza, estableciendo que eso será lo que hará en caso no lleguen a un acuerdo (v.g. detonar una bomba atómica);
- Etapa dos: cada jugador informa al otro de su amenaza (v.g. exhibe ojivas nucleares en desfiles militares o permite el espionaje militar);
- Etapa tres: cada jugador elige una demanda que representa un resultado equivalente a cierto valor, de manera que si el acuerdo no le garantiza tal valor, éste no lo aceptará (v.g. no agresión);
- Etapa cuatro: se llega a un acuerdo que satisfaga ambas demandas o las amenazas se llevan a cabo (v.g. acuerdo de no agresión – juego suma cero).

Mediante el concepto de “amenaza creíble”, se demostró que cada jugador cuenta con una amenaza “óptima” (estrategia estrictamente dominante) que asegura que se llegue a un acuerdo sin importar qué estrategia escoja el otro jugador (estrategia estrictamente dominada) (v.g. la detonación de una bomba de hidrógeno), lo cual fue especialmente útil para evitar que se desate una guerra nuclear durante la Guerra Fría²⁶⁹.

Por otra parte, el *Brinkmanship* es un término también nacido durante la Guerra Fría que permite realizar amenazas militares (creíbles) con el objetivo de obtener determinados *payoffs* de la contraparte, aún en el supuesto que la aplicación de estas medidas agresivas sea perjudicial para ambos jugadores²⁷⁰.

²⁶⁷ *Research And Development Corporation (RAND Corporation)* es un “*think-tank*” de los Estados Unidos de América que tuvo como objetivo el desarrollo de estrategias militares durante la Guerra Fría. El RAND Corporation ha contado entre sus miembros con treinta premios Nobel, entre los cuales se encuentran siete premios Nobel de Economía relacionados al desarrollo de la teoría de juegos: Kenneth Arrow (1972); Gerard Debreu (1983); John F. Nash Jr. (1994); Robert J. Aumann (2005); Thomas Schelling (2005); Edmund S. Phelps (2006); y, Leonid Hurwicz (2007). De acuerdo a la biografía de John F. Nash: “*Nothing like the RAND of the early 1950s has existed before or since. It was the original think tank, a strange hybrid of which the unique mission was to apply rational analysis and the latest quantitative methods to the problem of how to use the terrifying new nuclear weaponry to forestall war with Russia – or to win a war if deterrence failed. The people of RAND were there to think the unthinkable, in Herman Kahn’s famous phrase*”. NASAR, Sylvia. “*A Beautiful Mind: A biography of John Forbes Nash Jr.*”. New York: Touchstone, 1998, pág. 105.

²⁶⁸ NASAR, Sylvia. “*A Beautiful Mind: A biography of John Forbes Nash Jr.*”. Op. Cit. pág. 120.

²⁶⁹ Véase: NASH, John F. “*Non-cooperative Games*”. En: *Annals of Mathematics*, N° 54, 1951.

²⁷⁰ SCHWARZ, Michael A. y Konstantin SONIN. “*A Theory of Brinkmanship, Conflicts, and Commitments*” En: *Journal of Law, Economics, and Organization*, Vol. 24, No. 1, pág. 161, 2008. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=673001> (visto el 25.02.14).

En ese sentido:

“We define brinkmanship as the ability of an aggressor to undertake an observable action that will lead with positive probability to war or some other mutually undesirable outcome. We show that being able to engage in this kind of visible brinkmanship may allow the potential aggressor to extract the whole surplus from the victim”^{271 272}.

Como se desprende de lo anterior, el concepto de *Brinkmanship* se complementa con el concepto de MAD, en tanto se tratan de estrategias basadas en amenazas creíbles, donde un jugador P_1 (Estados Unidos) amenaza militarmente a un jugador P_2 (Unión Soviética) con la posibilidad de detonar una bomba atómica (amenaza creíble). En dicho supuesto, la Unión Soviética (P_2) podía optar por las siguientes estrategias:

- Estrategia pasiva (*Dove*): en tanto (i) la amenaza resultaba creíble, (ii) P_2 no tenía posibilidades de plantear una estrategia *Brinkmanship* en respuesta, y/o (iii) el *payoff* esperado por optar por una estrategia agresiva (*Hawk*) no era conveniente.
- Estrategia agresiva (*Hawk*): en tanto (i) la amenaza no resultaba creíble, (ii) P_2 se encontraba en capacidad de plantear una *Brinkmanship* en respuesta, y/o (iii) el *payoff* esperado por optar por una estrategia pasiva (*Dove*) no era conveniente.

Como es de conocimiento del lector, P_2 (Unión Soviética) optó por una estrategia de *Brinkmanship* que no terminó materializándose como una estrategia (agresiva), toda vez que las amenazas creíbles llegaron a un punto donde los *payoffs* esperados para tanto P_1 (Estados Unidos) como P_2 (Unión Soviética) no eran convenientes.

Quizás la muestra histórica más clara de un Juego *Hawk-Dove* sea la crisis de misiles en Cuba, donde los jugadores llegaron a un Equilibrio de Nash ya que ambos jugaban su mejor estrategia (v.g. evitar una guerra nuclear) y ninguno tenía incentivos para modificar su estrategia unilateralmente. De esta manera, mediante Teoría de Juegos, se llegó a un equilibrio donde el uso armamentista de la bomba atómica fue desincentivado.

Sobre el particular Schwarz y Sonin relatan:

“When the rifle was invented, bows and arrows became obsolete. In a similar manner, after the invention of nuclear weapons, many observers expected that conventional weapons would go the way of bows and arrows. For instance, one of the leading columnists of his time, Drew Pearson, declared in the Fall of 1945 that ‘the Navy and huge armies are now obsolete’. Later, it became apparent that nuclear weapons do not give the expected political leverage. In 1957, reflecting on the time when the United States had a nuclear monopoly, Henry Kissinger commented with a measure of surprise that ‘We never succeeded in translating our military [nuclear] superiority into a political

²⁷¹ “Definimos a ‘brinkmanship’ como la capacidad de un agresor a emprender una acción que conduzca con probabilidad a la guerra o algún otro resultado mutuamente indeseable. Se demuestra que la posibilidad de participar en este tipo de ‘brinkmanship’ puede permitir que el potencial agresor extraiga todo excedente de la víctima” (traducción libre).

²⁷² SCHWARZ, Michael A. y Konstantin SONIN. *“A Theory of Brinkmanship, Conflicts, and Commitments”* Op. Cit. pág. 165.

advantage'. Today, the verdict of history is clear: a conventional arsenal remains important in the nuclear era^{273 274}.

Este tipo de razonamientos y la posibilidad de generar equilibrios a través de Juegos *Hawk-Dove*, específicamente mediante “*deterrence mechanisms*” (mecanismos de disuasión) ha sido utilizado en diversos estudios²⁷⁵. Inclusive, Thomas Schelling, Premio Nobel de Economía 2005, señala:

“(...) If we ask how the Western forces in Europe are expected to deter a Russian attack or to resist it if it comes, the answer usually runs in terms of a sequence of decisions. In case of attack on a moderate scale [Brinkmanship], we could make the decision to fight limited war; it would not be a decision to proceed with mutual annihilation. If we can resist the Russians on a small scale, they must either give up the idea or themselves take a step upward on the scale of violence. At some point there is a discontinuous jump from limited war to general war, and we hope to confront them with a choice (...)^{276 277}.

Como se puede apreciar, el impacto de Juegos como *Hawk-Dove* y su desarrollo matemático mediante Teoría de Juegos es incuestionable en aspectos militares, así: “*Whenever we speak of deterrence, atomic blackmail, the balance of terror... we are evidently deep in game theory*”^{278 279}.

²⁷³ “Cuando se inventó el rifle, los arcos y flechas se volvieron obsoletos. De una manera similar, después de la invención de las armas nucleares, muchos observadores esperaban que las armas convencionales tomarían el mismo camino. Por ejemplo, uno de los principales columnistas de su tiempo, Drew Pearson, declaró en el otoño de 1945 que ‘la Armada y enormes ejércitos son ahora obsoletos’. Más tarde, se hizo evidente que las armas nucleares no otorgaban un peso político esperado. En el año 1957, cuando Estados Unidos tenía el monopolio nuclear, Henry Kissinger comentó con cierta sorpresa que ‘Nunca conseguimos traducir nuestra superioridad militar [nuclear] en una ventaja política’. Hoy en día, el veredicto de la historia es clara: un arsenal convencional sigue siendo importante en la era nuclear” (traducción libre).

²⁷⁴ SCHWARZ, Michael A. y Konstantin SONIN. “*A Theory of Brinkmanship, Conflicts, and Commitments*” Op. Cit. El subrayado es nuestro.

²⁷⁵ JACKSON, Matthew O. y Massimo MORELLI. “*Strategic Militarization, Deterrence and Wars*”. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=1081775> (visto el 25.02.14).

²⁷⁶ “Si nos preguntamos cómo las fuerzas occidentales en Europa podría disuadir un ataque de Rusia o de resistirse a un ataque, la respuesta por lo general se ejecuta en términos de una secuencia de decisiones. En caso se nos inicie un ataque en una escala moderada [*Brinkmanship*], podríamos optar por iniciar una guerra limitada, la aniquilación mutua no sería una opción en este supuesto. Si somos capaces de resistir a los rusos en una pequeña escala, éstos tendrían que renunciar a la idea o elevar la escala de la violencia. En algún punto habrá un salto discontinuo de una guerra limitada a una guerra generalizada, esperamos poder confrontarlos con una decisión” (traducción libre).

²⁷⁷ SCHELLING, Thomas C. “*The strategy of conflict*”. Cambridge: Harvard University Press, 1980; pág. 190.

²⁷⁸ NASAR, Sylvia. “*A Beautiful Mind: A biography of John Forbes Nash Jr.*”. Op. Cit. pág. 122.

²⁷⁹ “Siempre que hablamos de la disuasión, el chantaje atómico, el equilibrio del terror... estamos evidentemente en lo más profundo de la teoría de juegos” (traducción libre).



APÉNDICE II-C

BOUNDED RATIONALITY

En economía, la racionalidad del ser humano parte de determinados postulados que distan de la realidad jurídica. Asumir que el *homo economicus*²⁸⁰ cumple un rol de agente racional²⁸¹ que tiende a buscar la maximización de su propia función de utilidad (Up_i) y que posee información perfecta o, al menos, información relevante para tomar decisiones; dista mucho de nuestra concepción de *homo sapiens*²⁸².

Si bien la economía ha partido de estas concepciones que permiten facilitar el modelo de teoremas²⁸³, no es menos cierto que las críticas al *homo economicus* han calado en distintas áreas. A manera de ejemplo, Posner señala lo siguiente:

“To take the first point of criticism first: economic analysis of law, without abandoning its commitment to the rational model of human behavior, has abandoned the model of hyperrational, emotionless, unsocial, supremely egoistic, omniscient, utterly selfish, nonstrategic man (or woman), operating in conditions of costless information acquisition and processing, that cognitive psychologists rightly deride as unrealistic, and, more important, that is deficient in explanatory and predictive power with regard to a number of phenomena in which economists and economically minded lawyers are interested”^{284 285}.

²⁸⁰ Herbert A. Simon señala en relación al *homo economicus*: “Traditional economic theory postulates an ‘economic man’ who, in the course of being ‘economic’ is also ‘rational’. This man is assumed to have knowledge of the relevant aspects of his environment which, if not absolutely complete, is at least impressively clear and voluminous. He is assumed also to have a well-organized and stable system of preferences, and a skill in computation that enables him to calculate, for the alternative courses of action that are available to him, which of these will permit him to reach the highest attainable point on his preference scale”. SIMON, Herbert A. “A Behavioral Model of Rational Choice”. En: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 69, No. 1 (Feb. 1995), pág. 99.

²⁸¹ Por agente racional, nos referimos a aquel sujeto que tenga un orden de preferencias estable entre sus deseos, acciones y objetivos; y, que cumpla con el principio de transitividad, esto es, la preferencia sobre determinada combinación de bienes sobre otras se deberá mantener en el tiempo.

²⁸² Véase: SAAVEDRA VELAZCO, Renzo. “Deconstruyendo al homo economicus: Una revisión conductual a un paradigma del Law and Economics”. ALACDE: 2011. Disponible en: http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1056&context=renzo_saavedra (visto el 12.03.14).

²⁸³ Al respecto Thaler señala: “One reason economics did not start out this way is that behavioral models are harder than traditional models. Building models of rational, unemotional agents is easier than building models of quasi-rational emotional humans”. Véase: THALER, Richard H. “From Homo Economicus to Homo Sapiens”. En: Journal of Economic Perspectives, Vol. No. 14, No. 01, 2000, pág. 140. Disponible en: <http://faculty.chicagobooth.edu/Richard.Thaler/research/pdf/homo.pdf> (visto el 12.03.14).

²⁸⁴ “Para dar el primer punto de crítica: el análisis económico del derecho, sin abandonar su compromiso con el modelo racional de la conducta humana, ha abandonado el modelo de hombre hiperracional, sin emociones, asocial, egoísta supremo, omnisciente, totalmente egoísta, no estratégico, que opera en condiciones de adquisición de información sin costo y procesamiento, que los psicólogos cognitivos toman como tan poco realista, y, más importante, es deficiente para explicar y predecir fenómenos en los que los economistas y los abogados con tendencias económicas se encuentran interesados” (traducción libre).

²⁸⁵ POSNER, Richard A. “Behavioral Law and Economics: A Critique”. American Institute for Economic Research: Economic Education Bulletin Vol. XLII No. 8 August 2002, pág. 2. Disponible en: https://www.aier.org/sites/default/files/publications/EEB200208_0.pdf (visto el 12.03.14).

Es por estos motivos que la Teoría de Juegos o *Game Theory* sienta sus bases en un modelo de racionalidad que le permita contar con jugadores que puedan comportarse estratégicamente, que no necesariamente actúen de manera egoísta o que no necesiten contar con información completa o información perfecta para tomar sus decisiones²⁸⁶.

Caso contrario, llegaríamos a una situación poco práctica en la cual cada jugador que participa en un determinado juego (i) conoce quiénes son los otros jugadores; (ii) conoce sus *payoffs* esperados y el de los otros jugadores; y, (iii) conoce las estrategias que se encuentran disponibles para cada uno de los jugadores.

En ese sentido, tomaremos el concepto de *bounded rationality*²⁸⁷ acuñado por Herbert A. Simon, Premio Nobel de Economía de 1978, quien entendió que los jugadores no pueden alcanzar una situación óptima en un juego específico, sino que por el contrario los jugadores solo pueden calcular un resultado satisfactorio empleando estrategias satisfactorias. Este cálculo limitado está explicado, según Robert J. Aumann, Premio Nobel de Economía 2005, debido a que los jugadores²⁸⁸:

- No tienen capacidad de información: Los jugadores tienen capacidad limitada para recabar la información disponible en el juego.
- No tienen capacidad de cómputo: Aún si el jugador tuviera capacidad para recabar toda la información disponible, su capacidad de procesamiento de información es limitada.

A ello debemos añadir que *bounded rationality* o racionalidad limitada no implica que el jugador sea irracional. En ese sentido, este concepto no tiene como objetivo explicar estrategias basadas en escoger números “de la suerte” o el comportamiento de personas con problemas psicológicos.

A mayor abundancia, la racionalidad limitada no solo concibe una racionalidad acotada por la disponibilidad de información y el cómputo limitado de la misma, sino también

²⁸⁶ Resulta gráfico el juego elaborado por Rosemarie Nagel donde se critica el concepto de homo economicus y se apunta a consolidar un modelo de racionalidad limitada. De manera resumida, el juego consiste en que cada jugador (P_1) deberá escoger un número de un intervalo $[0, 100]$, donde el ganador es la persona que escoja el número que se aproxime más a dos tercios del promedio ponderado de las elecciones de los demás jugadores. En un mundo lleno de *homo economicus* el punto de equilibrio calculado sería 0. No obstante, el resultado distó de ese número por consideraciones que no comprende el modelo tradicional de racional. Para mayor información, véase: NAGEL, Rosemarie. “*Unraveling in Guessing Games: An Experimental Study*”. En: *The American Economic Review*, Vol. 85, No. 5 (Dec. 1995), pág. 1313-1326. Disponible en: <http://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spr09/cos444/papers/nagel95.pdf> (visto el 12.03.14).

²⁸⁷ SIMON, Herbert A. “*A Behavioral Model of Rational Choice*”. Op. Cit., pág. 99-118.

²⁸⁸ Al respecto, Simon usaba la metáfora de un par de tijeras, donde una de las cuchillas representaba la capacidad de obtener información y la otra la capacidad, aun teniendo la información, de procesar información. De esta manera, la racionalidad de los jugadores se encontraría limitada por ambas variables. Véase: GIGERENZER, Gerd y SELTEN, Reinhard. “*Rethinking Rationality*”. En: GIGERENZER, Gerd y SELTEN, Reinhard (edit.). “*Bounded Rationality: The adaptive toolbox*”. Darlem Workshop Reports, 2002, pág. 3.

por la existencia de motivaciones que no necesariamente implican la maximización de la función de utilidad individual de determinado jugador.

De esta manera, el partir de una premisa de racionalidad limitada proporciona un marco de acción para que los jugadores puedan optar por determinadas estrategias. En ese sentido, todos los jugadores partirán de la premisa que: (i) cada jugador es racionalmente limitado; y, (ii) cada jugador conoce que los demás jugadores son racionalmente limitados.

A manera de ejemplo, si tenemos dos participantes en una adjudicación de una infraestructura que proveerá un servicio público (P_1 y P_2), el cálculo de sus funciones de utilidad Up_1 y Up_2 se determinará a partir de sus intereses individuales (v.g. adjudicarse la concesión sobre la infraestructura con compromisos mínimos de inversión) y su racionalidad limitada.

En dicho supuesto, P_1 determinará su estrategia partiendo del hecho que: (i) P_2 es racionalmente limitado, esto es, puede no conocer quiénes son los otros jugadores; su *payoffs* esperados y el de los otros jugadores; o, las estrategias que se encuentran disponibles para cada uno de los jugadores; y, (ii) P_2 sabe que P_1 es también racionalmente limitado.

En dicho supuesto, como el lector habrá podido deducir, nos encontramos en juegos de información incompleta o también conocidos como Juegos Bayesianos, donde cada uno de los jugadores actúa bajo el supuesto de racionalidad limitada.

Sin embargo, antes de definir el concepto de Juego Bayesiano, debemos hacer hincapié que en el juego de información incompleta que nos permitirá diseñar mecanismos de concesión de obras públicas de infraestructura hay una variable relevante adicional: el Estado.

El Estado como jugador (P_Ω) considerará los cálculos de las funciones de utilidad Up_1 y Up_2 como errados (racionalmente limitados), toda vez que independientemente de su propia función de utilidad individual, P_Ω persigue intereses morales (de la sociedad), cuyo fin último es la satisfacción de Wp_Ω o un cálculo del mismo. En ese sentido, cualquier juego desde la perspectiva del Estado debería encontrar soluciones satisfactorias que maximicen W .

Partiremos de esta premisa fuerte debido a que, si bien es cuestionable que P_Ω busque estrategias satisfactorias a efectos de maximizar W (v.g. rédito político, corrupción, situaciones electorales, etc.), debemos tomar en consideración que la adjudicación de infraestructura tiene una particularidad: el Estado crea el juego y lo puede normativizar (bases de un concurso de concesión de infraestructura).



APÉNDICE II-D

BAYESIAN GAME

Adicionalmente al concepto de *bounded rationality*, debemos tener en consideración que la mayoría de juegos son de información incompleta, esto es, existe asimetría de información entre los jugadores que participan respecto, por ejemplo, a los *payoffs* esperados por cada uno de ellos o sus estrategias disponibles.

A manera de ejemplo, el proceso de adjudicación de una infraestructura si bien puede ser un Juego No-Cooperativo / Suma-cero / Simultáneo o un Juego Cooperativo / Suma-cero / Secuencial es, a fin de cuentas, un Juego Bayesiano²⁸⁹, variante creada por John C. Harsanyi, quien recibió el Premio Nobel de Economía de 1994, junto a John F. Nash y Reinhard Selten.

Consideremos dos jugadores (P_1 y P_2) que no conocen los *payoffs* esperados del otro. La estrategia de P_1 dependerá en lo que espera (o cree) será el *payoff* de P_2 que asumiremos satisface su función de utilidad individual (U_{p_2}). En este supuesto el *first order expectation* o *belief* de P_1 estará determinado por la perspectiva de P_1 sobre U_{p_2} y la *second order expectation* de P_1 sobre lo que espere que sea la *first order expectation* de P_2 sobre su propia U_{p_1} .

En ese sentido, la estrategia de P_1 dependerá en lo que espere que sea la *second order expectation* de P_2 , esto es, lo que P_1 piensa acerca de lo que P_2 piensa acerca de lo que P_1 piensa acerca de la función de pago de P_2 (U_{p_2}) y así hasta el infinito. Esta consideración de P_1 es lo que se conoce como *third order expectation*.

La existencia de (i) *first order expectation*, (ii) *second order expectation* y (iii) *third order expectation* es considerado como un juego de información incompleta, el cual difiere del contenido de un juego con información imperfecta, dado que los primeros refieren a la *cantidad de información* sobre las reglas del juego, mientras que los juegos de información imperfecta hacen mención a la *cantidad de información* que los jugadores tienen respecto a otros jugadores y sus movimientos previos.

En ese sentido, como bien señala Myerson:

"So Harsanyi define an I-game or a Bayesian game with incomplete information to be a mathematical model consisting of (1) a set of players, (2) a set of possible actions for each player, (3) a set of possible types for each player, (4) a payoff function that specifies each player's expected payoff for every possible combination of all players' actions and types, and (5) a probability function that specifies, for each possible type of each player, a probability distribution over the other players' possible types, describing what each type

²⁸⁹ Véase: HARSANYI, John C., "Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players, I-III." En: Management Science, Vol. No. 14, No. 3 (Nov. 1997). pág. 159-182; y, MYERSON, Roger B. "Comments on 'Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players, I-III': Harsanyi's Game with Incomplete Information." En: Management Science, Vol. No. 50, No. 12 Supplement (Dec. 2004), pág. 1818. Disponible en: http://www.uib.es/depart/deeweb/pdi/hdeelm0/arxius_decisions_and_games/myerson-harsanyi-ms-2004.pdf (visto el 12.03.14).

of each player would believe about the other players' types. This definition of Bayesian games has become one of the basic standard models in the game-theory literature^{290 291}.

Como el lector ha podido deducir, los juegos bayesianos son los que más se acercan a situaciones reales donde existen agentes con intereses contrapuestos. De esta manera, estos juegos de información incompleta aplican para una serie de situaciones, tales como: negociar el precio de un carro de segunda mano o realizar contribuciones privadas para el desarrollo de un bien público sin conocer las valoraciones de los demás o subastas en las cuales no se conocen las valoraciones privadas de los demás participantes.



²⁹⁰ “Así, Harsanyi define un I-juego o un juego bayesiano con información incompleta a un modelo matemático que consiste en (1) un conjunto de jugadores, (2) un conjunto de posibles acciones para cada jugador, (3) un conjunto de posibles tipos de cada jugador, (4) una función de utilidad que especifica el pago esperado de cada jugador para cada posible combinación de acciones y tipos de todos los jugadores, y (5) una función de probabilidad que especifica, para cada tipo posible de cada jugador, una distribución de probabilidad sobre los posibles tipos de jugadores, describiendo lo que cada tipo de jugador creería respecto a los demás tipos de jugadores. Esta definición de juegos bayesianos se ha convertido en uno de los modelos estándar básicos en la literatura de teoría de juegos” (traducción libre).

²⁹¹ MYERSON, Roger B. “Comments on ‘Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players. I-III’: Harsanyi’s Game with Incomplete Information”. Op. Cit., pág. 1820.



APÉNDICE II-E

BAYESIAN-NASH EQUILIBRIUM

En este tipo de juegos de información incompleta o bayesianos cabría preguntarnos cuáles son las posibilidades de llegar a un Equilibrio de Nash, entendido como un conjunto de estrategias de jugadores racionales (P_1 y P_2) siempre que: (i) P_1 y P_2 juega su mejor estrategia respecto de las estrategias jugadas por el resto de jugadores y (ii) ningún jugador tiene incentivos para cambiar su estrategia unilateralmente. Esto implica que un juego con un equilibrio de Nash, los jugadores P_1 y P_2 tienen creencias correctas sobre la estrategia que utilizará el otro jugador.

No obstante, en los juegos de información incompleta o bayesianos reseñados anteriormente, no existe la posibilidad que P_1 y P_2 sepan cuáles son las estrategias que empleará el contrario. En tal sentido:

“In many situations the participants are not perfectly informed about their opponents’ characteristics: bargainers may not know each other’s’ valuations of the object of negotiation, firms may not know each other’s’ cost functions, combatants may not know each other’s’ strengths, and jurors may not know their colleagues’ interpretations of the evidence in a trial”^{292 293}.

Por ejemplo, típicos juegos bayesianos son la competencia entre empresas del mismo sector que desconocen los costos de producción de sus rivales, empleadores que no conocen la productividad del nuevo trabajador pero esto último sí e, incluso, subastas en donde los postores conocen su valoración del bien subastado pero no la valoración de los demás, etc.

Hasta el célebre ensayo de Harsanyi “*Games with incomplete information played by ‘Bayesian’ players I-III*” en 1967 se creía que este tipo de juegos no podían ser analizados, siendo imposible que existan equilibrios en escenarios de información incompleta. Sin embargo, Harsanyi introduce el concepto de *Bayesian Nash Equilibrium*²⁹⁴ donde los jugadores:

²⁹² OSBORNE, Martin J. “*An introduction to game theory*”, 2000, pág. 271.

²⁹³ “En muchas situaciones los jugadores no están perfectamente informados acerca de las características de sus oponentes: los negociadores pueden no saber las estimaciones de otros jugadores respecto del objeto de la negociación, firmas pueden no saber las ‘funciones de costo’ de otros jugadores, los combatientes pueden no conocer las fortalezas de otro, y los miembros del jurado no puede saber la interpretación que realizan los otros jurados de la evidencia puesta a disposición en un juicio” (traducción libre).

²⁹⁴ Para profundizar este concepto, véase el ejemplo propuesto en OSBORNE, Martin J. “*An introduction to game theory*”, Op. Cit., pág. 274, en el cual P_1 y P_2 son dos jugadores que quieren invitarse a salir pero que no tienen información suficiente sobre si el otro jugador aceptará la cita. Sobre el particular, existen ciertas señales (*signaling*) que pueden crear *beliefs* dentro de los jugadores a fin de que, en un juego probabilístico, empleen estrategias con el objetivo de crear un equilibrio de Nash, en el sentido que si uno decide invitar a salir al otro jugador, no existe posibilidad que el jugador cambie su estrategia unilateralmente, en tanto los *beliefs* del otro han llevado a creer que aceptará la invitación a salir.

- P_1 y P_2 proponen un perfil de estrategias en base sus creencias (*beliefs*);
- P_1 y P_2 observan qué creencias ha generado su estrategia en el otro jugador cuando se dé la estrategia de respuesta frente a su movimiento;
- P_1 y P_2 revisan, a partir de las creencias generadas y a partir de las estrategias del otro, cuál movimiento es la mejor estrategia para sí mismo, con lo cual se genera un equilibrio; y,
- Existe un jugador adicional, dado que la Naturaleza juega primero para elegir los *payoffs*.

Por lo tanto, un equilibrio Nash – Bayesiano está basado en el perfil de estrategias y creencias de cada uno de los jugadores en relación a los tipos de jugadores que maximizan los pagos esperados para cada uno de los jugadores tomando en consideración (i) sus creencias acerca de los otros jugadores y (ii) las estrategias desempeñadas por los otros jugadores.

Con el objetivo de ejemplificar el funcionamiento de los juegos bayesianos y los equilibrios que se pueden derivar del mismo, tomaremos un ejemplo simplificado matemáticamente²⁹⁵, dado que el tratamiento de este tipo de juegos implica necesariamente un nivel avanzando en funciones y ecuaciones matemáticas. No obstante, considerar que este tipo de razonamiento puede ser replicado a situaciones con muchas más variables, jugadores o probabilidades.

Imaginemos a dos jugadores (P_1 y P_2) que participan en un juego No-Cooperativo / Suma-cero / Simultáneo, el cual permite a P_1 optar por la acción S_{a1} o la acción S_{b1} y a P_2 por la acción S_{x2} o la acción S_{y2} . Consideremos también que P_1 es un tipo determinado de jugador cuyo perfil es de conocimiento por P_2 (v.g. ha analizado su participación en juegos similares). Sin embargo, en el caso de P_2 , éste puede ser de dos tipos: (i) tipo A y (ii) tipo B. Respecto de este tipo, P_2 tiene conocimiento de cuál será su tipo para este juego específico pero P_1 no sabe con certeza por cuál perfil optará P_2 .

Considerando este juego de información incompleta, P_1 decide asignar una función de probabilidad a los perfiles de P_2 . De esta manera, P_1 determina que P_2 puede ser del tipo A con una probabilidad de $\frac{2}{3}$ y del tipo B con una probabilidad de $\frac{1}{3}$. En relación a ello, debemos señalar que tanto P_1 y P_2 conocen los *payoffs* esperados, de acuerdo al siguiente detalle:

²⁹⁵ Si bien usaremos variables para el diseño del juego, recomendamos al lector – para una mejor comprensión – sustituir las variables como si se tratara de un juego de póker de dos jugadores, donde se tienen determinadas estrategias y no se sabe a ciencia cierta si un jugador resulta ser del tipo *bluff* o no. Además de ello, como es de conocimiento, los pagos o *payoffs* en el póker son de conocimiento común.

Si P_2 es del tipo A:

CUADRO N° 24

		ESTRATEGIAS P_2	
		S_{x2}	S_{y2}
ESTRATEGIAS P_1	S_{a1}	4 / 3	3 / 1
	S_{b1}	3 / 6	2 / 3

Si P_2 es del tipo B:

CUADRO N° 25

		ESTRATEGIAS P_2	
		S_{x2}	S_{y2}
ESTRATEGIAS P_1	S_{a1}	3 / 3	1 / 6
	S_{b1}	1 / 1	5 / 3

Como se puede apreciar, la mejor estrategia para P_2 dependerá del tipo de perfil de jugador que adquiera, de acuerdo al siguiente detalle:

- Si P_2 es del tipo A: Considerando que la estrategia S_{y2} está estrictamente dominada por la estrategia S_{x2} , su mejor estrategia será S_{x2} .
- Si P_2 es del tipo B: Considerando que la estrategia S_{x2} está estrictamente dominada por la estrategia S_{y2} , su mejor estrategia será S_{y2} .

En ese sentido, P_2 optará por la estrategia S_{x2} si opta por el perfil tipo A u optará por la estrategia S_{y2} si opta por el perfil tipo B. En dicho supuesto, P_1 evaluará sus *payoffs* esperados si opta por la estrategia S_{a1} o S_{b1} dependiendo de las posibles estrategias por las que opte P_2 , de acuerdo al siguiente detalle:

CUADRO N° 26

PAGO ESPERADO POR JUGAR S_{a1}	PAGO ESPERADO POR JUGAR S_{b1}
$U\left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{x2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{x2}}\right) = \left(\frac{2}{3}\right)4 + \left(\frac{1}{3}\right)3 = \frac{11}{3}$	$U\left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{x2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{x2}}\right) = \left(\frac{2}{3}\right)3 + \left(\frac{1}{3}\right)1 = \frac{7}{3}$
$U\left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{x2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{y2}}\right) = \left(\frac{2}{3}\right)4 + \left(\frac{1}{3}\right)1 = \frac{9}{3}$	$U\left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{x2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{y2}}\right) = \left(\frac{2}{3}\right)3 + \left(\frac{1}{3}\right)5 = \frac{11}{3}$
$U\left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{y2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{x2}}\right) = \left(\frac{2}{3}\right)3 + \left(\frac{1}{3}\right)3 = \frac{9}{3}$	$U\left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{y2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{x2}}\right) = \left(\frac{2}{3}\right)2 + \left(\frac{1}{3}\right)1 = \frac{5}{3}$
$U\left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{y2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{y2}}\right) = \left(\frac{2}{3}\right)3 + \left(\frac{1}{3}\right)1 = \frac{7}{3}$	$U\left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{y2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{y2}}\right) = \left(\frac{2}{3}\right)2 + \left(\frac{1}{3}\right)5 = \frac{9}{3}$

Como se desprende del cuadro precedente, la utilidad de P_1 por jugar S_{a1} dependerá de: (i) la estrategia por la que opte P_2 (S_{x2} o S_{y2}) y (ii) del tipo de jugador que sea P_2 (tipo A o tipo B). Si P_1 utiliza S_{a1} y resulta que P_2 es del tipo A, optará por S_{x2} – por ser su estrategia dominante – con lo cual los pagos son 4 a favor de P_1 y 3 a favor de P_2 . Como ello no es de conocimiento de P_1 , deberá optar por una de las siguientes funciones de probabilidad:

$$U_{p1} \left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{x2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{x2}} \right) = \left(\frac{2}{3} \right) 4 + \left(\frac{1}{3} \right) 3 = \frac{11}{3}$$

$$U_{p1} \left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{x2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{y2}} \right) = \left(\frac{2}{3} \right) 4 + \left(\frac{1}{3} \right) 1 = \frac{9}{3}$$

$$U_{p1} \left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{y2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{x2}} \right) = \left(\frac{2}{3} \right) 3 + \left(\frac{1}{3} \right) 3 = \frac{9}{3}$$

$$U_{p1} \left(\frac{\text{Tipo A}}{S_{y2}}; \frac{\text{Tipo B}}{S_{y2}} \right) = \left(\frac{2}{3} \right) 3 + \left(\frac{1}{3} \right) 1 = \frac{7}{3}$$

De esta manera, la función de probabilidad de pagos por jugar S_{a1} o S_{b1} , será la siguiente:

CUADRO N° 27

	$\frac{\text{Tipo A}}{S_{x2}}$ y $\frac{\text{Tipo B}}{S_{x2}}$	$\frac{\text{Tipo A}}{S_{x2}}$ y $\frac{\text{Tipo B}}{S_{y2}}$	$\frac{\text{Tipo A}}{S_{y2}}$ y $\frac{\text{Tipo B}}{S_{x2}}$	$\frac{\text{Tipo A}}{S_{y2}}$ y $\frac{\text{Tipo B}}{S_{y2}}$
S_{a1}	$\frac{11}{3}$	$\frac{9}{3}$	$\frac{9}{3}$	$\frac{7}{3}$
S_{b1}	$\frac{7}{3}$	$\frac{11}{3}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{9}{3}$

¿Cómo es posible llegar a un equilibrio Nash-Bayesiano en este juego? De acuerdo a lo anteriormente señalado, P_2 tiene estrategias estrictamente dominantes, en tal sentido: (i) si es del tipo A, jugará S_{x2} y (ii) si es del tipo B, jugará S_{y2} . Considerando ello, ¿es mejor para P_1 jugar una estrategia S_{a1} o S_{b1} ?

En tanto la función de probabilidad para S_{a1} es $\frac{9}{3}$ y para S_{b1} es $\frac{11}{3}$, entonces P_1 optará por la estrategia S_{b1} . En consecuencia, el equilibrio Nash-Bayesiano para este juego es: $(S_{b1}; \frac{\text{Tipo A}}{S_{x2}} \text{ y } \frac{\text{Tipo B}}{S_{y2}})$. Por lo tanto, los posibles payoffs serán:

Si P_2 es del tipo A:

CUADRO N° 28

		ESTRATEGIAS P_2	
		S_{x2}	S_{y2}
ESTRATEGIAS	S_{a1}	4 / 3	3 / 1

P_1	S_{b1}	3/6	2/3
-------	----------	-----	-----

Si P_2 es del tipo B:

CUADRO N° 29

		ESTRATEGIAS P_2	
		S_{x2}	S_{y2}
ESTRATEGIAS P_1	S_{a1}	3/3	1/6
	S_{b2}	1/1	5/3





BIBLIOGRAFÍA

- (1) ACCINELLI, Elvio y Daniel VAZ. *“Introducción a la Teoría de Juegos”*. Nota Docente No. 03 – Universidad de la República de Uruguay. Disponible en: <http://decon.edu.uy/publica/Notas/Nota03.pdf>.
- (2) ALAN ASCHAUER, David, *“Why is Infrastructure Important?”* Boston, 1990, Disponible en: <http://www.bos.frb.org/economic/conf/conf34/conf34b.pdf>.
- (3) ARROW, Kenneth J. *“Social Choice and Individual Values”*. Second Edition. En: Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University, 1951, pág. 22-33. Disponible en: <http://cowles.econ.yale.edu/P/cm/m12-2/m12-2-all.pdf>.
- (4) ARROYO JIMENÉZ, Luis. *“Libre Empresa y títulos habilitantes”*. Centro de Estudios Políticos y Constitucionales, Madrid, 2004.
- (5) AUMANN, Robert J. *“Game Engineering”* Discussion Paper No. 518, Center of the Study of Rationality, 2009.
- (6) BAIRD, Douglas; GERTNER Robert; PICKER, Randal, *“Game Theory and the Law”*, Harvard University Press, Estados Unidos de América, 1995.
- (7) BARELLI, Paulo, Srihari GOVINDAN y Robert WILSON. *“Competition for a Majority”* Stanford School of Business Research Paper No. 2104R. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=2088534>.
- (8) BULOW, Jeremy and John ROBERTS. *“The Simple Economics of Optimal Auctions”*. En: Journal of Political Economy, Vol. 97, No. 5, October, 1989.
- (9) BERGEMANN, Dirk y Karl H. SCHLAG, *“Robust Monopoly Pricing”*. Cowles Foundation Discussion Paper No. 1527RR. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=775744>.
- (10) BIKHCHANDANI, S. *“Reputation in Repeated Second-Price Auctions”*, Journal of Economic Theory, 46, 1988.
- (11) BINMORE, Ken y Paul Klemperer. *“The biggest auction ever: the sale of the british 3G telecom licences”*. En: The Economic Journal No. 112. Royal Economic Society, 2002,. Disponible en: <http://www.nuff.ox.ac.uk/users/klemperer/biggestpaper.pdf>.
- (12) BRENNER, David y John MORGAN. *“The Vickrey-Clarke-Groves versus the Simultaneous Ascending Auction: An Experimental Approach”*, 1997. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=61728>.

- (13) CAIRNS, Robert D. y Vincent MARTINET. “*An Environmental-Economic Measure of Sustainable Development*”. CESifo Working Paper Series No. 4327. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=2295370>.
- (14) CANDA, Fabián Omar, “*Régimen Jurídico de la Actividad de Policía*”, En: Servicio Público, policía y fomento. Jornadas organizadas por la Facultad de Derecho de la Universidad Austral. Buenos Aires: Ediciones RAP, 2003.
- (15) CASSAGNE, Juan Carlos. “*Derecho Administrativo I*”. Editorial Abeledo Perrot. Quinta Edición.
- (16) CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO, “*Por un Perú Integrado: Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021*”, Lima, 2012.
- (17) CEPAL. “*Infraestructura para la Integración Regional (2011)*”. Disponible en: <http://www.cepal.org/usi/publicaciones/xml/1/46191/UNASUR-Infraestructura.pdf>.
- (18) CEPLAN. Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021. Marzo, 2011 Disponible en: http://www.minedu.gob.pe/DeInteres/xtras/plan_bicentenario_peru_hacia_2021.pdf.
- (19) CHAN, C., LAPLAGNE, P. y APPELS, D. “*The Role of Auctions in Allocating Public Resources*”, Productivity Commission Staff Research Paper, Productivity Commission, Melbourne.
- (20) CLARKE, Edward H. “*Multipart Pricing of Public Goods*”. En: Public Choice (pre-1986), 1971. Disponible en: <http://bbs.cenet.org.cn/UploadImages/200642020355785817.pdf>.
- (21) D’MEDINA LORA, Eugenio “*La privatización de infraestructuras de servicios públicos a través del sistema de concesiones*”. En: *Ius et Veritas* No. 22.
- (22) D’AMATO, Anthony. “*International Law as a Unitary System*”. Northwestern Public Law Research Paper No. 08-02. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=1106420>.
- (23) DANÓS ORDOÑEZ, Jorge. “*El régimen de los contratos estatales en el Perú*”, En: *Revista de Derecho Administrativo* No. 02, Lima, 2006.
- (24) DASGUPTA, Partha y Eric MASKIN. “*Efficient Auctions*”. En: *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. CXV, Mayo, 2000. Disponible en: <http://home.uchicago.edu/~preny/papers/dasgupta-maskin.pdf>.
- (25) DE LOS HEROS ECHECOPAR, Juan Carlos “*Asociaciones Público Privadas: una mirada de cara al futuro*” En: *Revista de Derecho Administrativo* No. 7, Lima, 2009.

- (26) FLORES BORDA, Guillermo. *“Teoría de Juegos y Derecho: Teorema de la Aceptabilidad de las Normas Legales y Arbitraje de Oferta Final”*. Tesis para optar por el Título de Abogado. Marzo 2010.
- (27) GARCÍA URETA, Agustín. *“La Potestad Inspectoral de la Administraciones Públicas”*. Barcelona; Ediciones Jurídicas y Sociales S.A., 2006.
- (28) GARCÍA, Juan Manuel y Nikita CÉSPEDES RAYGADA *“Tendencias de la relación entre Crecimiento Económico y Pobreza en el Perú”*, Lima, 2010, Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentro-de-Economistas/EE-2010-XXVIII/EE-2010-D3-Garcia-Cespedes.pdf>.
- (29) GARCÍA, Juan Manuel y Nikita CÉSPEDES RAYGADA, *“Tendencias de la relación entre Crecimiento Económico y Pobreza en el Perú”*, Lima, 2010, Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentro-de-Economistas/EE-2010-XXVIII/EE-2010-D3-Garcia-Cespedes.pdf>.
- (30) GARRIDO FALLA, Fernando. *“Tratado de Derecho Administrativo”*. Volumen I – Parte General. Tecnos.
- (31) GIBBONS, Robert. *“Game Theory for Applied Economist”*. New Jersey: Princeton University Press, 1992.
- (32) GIGERENZER, Gerd y SELTEN, Reinhard. *“Rethinking Rationality”*. En: GIGERENZER, Gerd y SELTEN, Reinhard (edit.). *“Bounded Rationality: The adaptive toolbox”*. Darlem Workshop Reports, 2002.
- (33) GONZÁLES, J; J. GUASH y T. SEREBRISKY *“Latin América: Addressing high logistic costs and infrastructure for merchandise transportation and trade facilitation”*, En: Consulta de San José, Banco Mundial, Agosto, 2007.
- (34) GUASCH, Luis J. *“Granting and Renegotiation Infrastructure Concessions: Doing it Right”*, Washington DC, The World Bank, 2004.
- (35) GROOVE, Theodore. *“Incentives in Teams”*. En: *Econometrica*, Vol. No. 41, 1973,. Disponible en: <http://www.eecs.harvard.edu/~parkes/cs286r/spring02/papers/groves73.pdf>.
- (36) HARFORD, Tim. *“El economista camuflado: la economía de las pequeñas cosas. Madrid”*: Temas de Hoy, 2007.
- (37) HARSANYI, John C. *“Game and Decision Theoretic Models in Ethics”*. En: *Handbook of game Theory with economic applications*, edit. por Robert J. Aumann y Sergiu Hart, Volumen 1, North Holland, 1992, Estados Unidos.

- (38) HARSANYI, John C., "Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players, I-III.", *Management Science*, Vol. 50, No. 12, Ten Most Influential Titles of "Management Science's" First Fifty Years, 2004.
- (39) HUAPAYA TAPIA, Ramón y Giuliana VERGARAY D'ARRIGO. "Algunos apuntes en relación con la 'participación público – privada' y su vinculación con el derecho administrativo y la inversión en infraestructura y servicios públicos". En: *Revista de Derecho Administrativo* No. 3, Lima, 2007.
- (40) HURWICZ, Leonid. "On informationally decentralized systems". En: MCGUIRE, Roy; Kenneth RADNER y Joseph ARROW. "Decision and organization: A volume in honor of Jacob Marschak". Amsterdam: North Holland, 1972.
- (41) HURWICZ, Leonid. "Optimality and informational efficiency in resource allocation processes". En: ARROW, Kerlin y Suppes (edit.) "Mathematical Method in the Social Sciences". Standford University Press, 1960.
- (42) HURWICZ, Leonid y Stanley REITER. "Designing Economic Mechanisms". New York: Cambridge University Press, 2008.
- (43) INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI) "Informe técnico. Evolución de la Pobreza 2007-2011", Lima, 2011, Disponible en: http://www.inei.gob.pe/Documentos Publicos /Pobreza_InformeTecnico.pdf.
- (44) ITURBE-ORMAECHE, Iñigo. "Tema 1: Subastas – Economía de la Información" [Diapositivas en Power Point]. Disponible En: http://merlin.fae.ua.es/iturbe/ Subastas_0910_print. pdf.
- (45) JACKSON, Matthew O. y Massimo MORELLI. "Strategic Militarization, Deterrence and Wars". Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=1081775> (visto el 25.02.14).
- (46) KLEMPERER, Paul. "Auctions: Theory and Practice". New Jersey: Princeton University Press, 2004.
- (47) KLEMPERER, Paul. "What really matters in auction design". En: *Journal of Economic Perspectives*, 2012, 16.
- (48) KRISHNA, Vijay y PERRY Motty. "Efficient Mechanism Design". March 21, 1997.
- (49) LAGUNA DE PAZ, José Carlos, "La autorización administrativa: entre la escila del dogmatismo y el Caribdis del relativismo" En: Asociación Española de Profesores de Derecho Administrativo, Toledo, 2006.

- (50) LEVIN, Jonathan. "Notes on the Revenue Equivalence Theorem". Disponible: <http://www.stanford.edu/~jdlevin/Econ%20136/RET%20Notes.pdf>.
- (51) LAFFONTE, Jean-Jacques y David MARTIMORT. "The Theory of Incentives: the Principal-Agent Model". New Jersey: Princenton University Press, 2002.
- (52) LÓPEZ RAMÓN, Fernando. "Las dificultades de una legislación básica sobre concesiones administrativas" En: Revista de Estudios de la Administración Loca y Autónoma No. 243, Madrid, 1989.
- (53) MAS-COLLEL, Andrea, Michael D. WHINSTON y Jerry R. GREEN. "Microeconomic Theory", New York: Oxford University Press, 1995.
- (54) MASKIN, E. y RILEY, J. "Auction Theory with Private Values", The American Economic Review, No. 75, 1985.
- (55) MASKIN, Eric S. "Asymmetric Auctions". En: The Review of Economics Studies, Vol. No. 67, No. 3, 2000.
- (56) MASKIN, Eric S. "Mechanism Design: How to Implement Social Goals". En: The American Economic Review, Vol. 98, No. 3, 2008.
- (57) MAYER, O. "Derecho Administrativo Alemán". Buenos Aires: Depalma, 1982.
- (58) MCADAMS, Richard H. y Janice NADLER. "Testing the Focal Point Theory of Legal Compliance: Expressive Influence in an Experimental Hawk/Dove Game". En: Journal of Empirical Legal Studies, Vol. 2, pp. 87-123, 2005. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=431782>.
- (59) MCAFEE, P. y MCMILLAN, J. "Auctions and Bidding", Journal of Economic Literature, XXV, 1987.
- (60) MCAFEE, P. y MCMILLAN, J. "Bidding Rings", The American Economic Review, No. 82, 1992.
- (61) MORI TORRES, Natalia "Temas sobre Derecho Administrativo Económico y el Régimen de Concesiones en nuestro país". En: Ius et Veritas No. 42, Lima, 2011.
- (62) MYERSON, Roger B. "Incentive compatibility and the bargaining problem". En: Econométrica No. 47, 1979. Disponible en: <http://www-inst.eecs.berkeley.edu/~ee228a/fa03/228A03/papers/Myerson79.pdf>.
- (63) MYERSON, Roger B. "Optimal Auction Design". En: Mathematics of Operations Research. Vol. 6, No. 1, February 1981.

- (64) MYERSON, Roger B. “*Optimal coordination mechanisms in generalized principal-agent problems*”. En: Journal of Mathematical Economics No. 11, 1982, pág. 67-81.
- (65) MYERSON, Roger B. “*Multistage games with communication*”. En: Econométrica No. 54, 1986, Disponible en: <http://www.kellogg.northwestern.edu/research/math/papers/590.pdf>
- (66) MYERSON, Roger B. “*Comments on ‘Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players, I-III’: Harsanyi’s Game with Incomplete Information*”. En: Management Science, Vol. No. 50, No. 12 Supplement (Dec. 2004). Disponible en: http://www.uib.es/depart/deeweb/pdi/hdeelbm0/arxius_decisions_and_games/myerson-harsanyi-ms-2004.pdf.
- (67) NASAR, Sylvia. “*A Beautiful Mind: A biography of John Forbes Nash Jr.*”. New York: Touchstone, 1998.
- (68) NASH, John F. “*Non-Cooperative Games*”. En: The Annals of Mathematics, Second Series, Vol. 54, No. 2, (Sep., 1951).
- (69) OSBORNE, Martin J. “*An introduction to game theory*”, 2000.
- (70) PEDRESCHI GARCÉS, Willy “*Notas sobre el régimen actualmente aplicable a las Concesiones de Obras Públicas de Infraestructura y de Servicios Públicos de Ámbito Municipal*” En: Revista de Derecho Administrativo No. 7, Lima, 2009.
- (71) PEREYRA, Andrés. “*Competencia en telefonía móvil en Uruguay: Diseño de subastas, contratos y marco institucional*”. Montevideo: FCS, 2003. Disponible en: www.cepchile.cl/dms/archivo_3235_1581/rev92_pereyra.pdf
- (72) PEREYRA, Andrés. “*Subasta de telefonía móvil: ¿una experiencia inconclusa en Uruguay?*”, 2002. Departamento de Economía de la Universidad de la República – Facultad de Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.fcs.edu.uy/archivos/Doc0302.pdf>.
- (73) POSNER, Richard A. “*Behavioral Law and Economics: A Critique*”. En: American Institute for Economic Research: Economic Education Bulletin Vol. XLII No. 8 August 2002. Disponible en: https://www.aier.org/sites/default/files/publications/EEB200208_0.pdf.
- (74) PRADA, Sergio Iván. “*Cómo disminuir el gasto público utilizando tecnología: las subastas electrónicas*”, 2005. Disponible en: http://www.centergroupsa.com/Portals/0/diminucion_gasto_publico.pdf.
- (75) RASMUSEN, Eric, “*Games and Information: an introduction to game theory*”, Blackwell Publishers Ltd., Estados Unidos, 2001.

- (76) REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS DE SUECIA. “*Scientific background on the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2007: Mechanism Design Theory*”. 15 de octubre de 2007. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economicssciences/laureates/2007/advanced-economicssciences2007.pdf.
- (77) REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS DE SUECIA. “*Stable matching: Theory, evidence and practical design*”, Premio Nobel de Economía 2012. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economicssciences/laureates/2012/popular-economicssciences2012.pdf.
- (78) REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS DE SUECIA. “*Jean Tirole: Market Power and Regulation*”, Premio Nobel de Economía 2014. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economicssciences/laureates/2014/advanced-economicssciences2014.pdf.
- (79) REINIKKA, Ritva y Jakob SVENSSON “*How Inadequate Provision of Public Infrastructure and Services Affects Private Investments*”, The World Bank, 1999, Disponible en: <http://elibrary.worldbank.org/docserver/download/2262.pdf?expires=1369689414&id=id&accname=guest&check.sm=2C17C739465E4AD475BE6845B9E25BDB>.
- (80) RICART, Joan E. “*Juegos con Información Incompleta*”. IESE Business School – Universidad de Navarra. Documento de Investigación DI-139. Julio, 1998, pág. 3-4.
- (81) ROTHKOPF, Michael H. y Sunju PARK. “*An elementary introduction to auctions*”. En: Rutcor Research Report. Disponible en: <http://rutcor.rutgers.edu/pub/rrr/reports2001/02.pdf>.
- (82) ROTHCHILD, Michael y Joseph E. Stiglitz. “*Some Further Results on the Measurement of Inequality*”. En: Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University, 1972, Disponible en: <http://cowles.econ.yale.edu/P/cd/d03a/d0344.pdf>.
- (83) Véase: SAAVEDRA VELAZCO, Renzo. “*Deconstruyendo al homo economicus: Una revisión conductual a un paradigma del Law and Economics*”. ALACDE: 2011. Disponible en: http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1056&context=renzo_saavedra.
- (84) SCHAARSCHMIDT, Steffen y Peter SCHANBACHER. “*Minimax: Portfolio Choice Based on Pessimistic Decision Making*”. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=2078861>.

- (85) SCHELLING, Thomas C. *"The strategy of conflict"*. Cambridge: Harvard University Press, 1980.
- (86) SCHWARZ, Michael A. y Konstantin SONIN. *"A Theory of Brinkmanship, Conflicts, and Commitments"* En: Journal of Law, Economics, and Organization, Vol. 24, No. 1. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=673001>.
- (87) SERVEN, Luis y César CALDERÓN, *"The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution"*. Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo N° 270, Septiembre de 2004. Disponible en: http://www.degit.ifw-kiel.de/papers/degit_10/C010_056.pdf.
- (88) SIERRALTA RÍOS, Aníbal. *"Negociaciones y Teoría de los Juegos"*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009.
- (89) SIMON, Herbert A. *"A Behavioral Model of Rational Choice"*. En: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 69, No. 1 (Feb. 1995).
- (90) SINGER, Marcos. *"Una introducción a la teoría y la práctica de las subastas"*. En: Revista ABANTE. Vol. 5 No. 1.
- (91) SKITMORE, Martin. *"Predicting the probability of winning sealed bid auctions: a comparison of models"*. En: Journal of the Operational Research Society No. 53. pp. 47-56.
- (92) STRAUB, S. *"Infrastructure and growth in developing countries: Recent advances and research challenges"*, En: Banco Mundial, Policy Research Working Paper, No. 4460, 2008.
- (93) THALER, Richard H. *"From Homo Economicus to Homo Sapiens"*. En: Journal of Economic Perspectives, Vol. No. 14, No. 01, 2000. Disponible en: <http://faculty.chicagobooth.edu/Richard.Thaler/research/pdf/homo.pdf>.
- (94) THE NOBEL FOUNDATION. *"The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 1994"*. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1994/.
- (95) THE NOBEL FOUNDATION. *"The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2005"*. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2005/press.html.
- (96) THE NOBEL FOUNDATION. *"The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2007"*. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2007/press.html

- (97) TUROCY, Theodore L. y Bernhard von Stengel. “*Game Theory*”. CDAM Research Report LSE-CDAM-2001-09. Disponible en: [http://www.cdam.lse.ac.uk/ Reports/Files/cdam-2001-09.pdf](http://www.cdam.lse.ac.uk/Reports/Files/cdam-2001-09.pdf).
- (98) VÁSQUEZ, Arturo y Luis BENDEZÚ, “*Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú*”. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social y Banco Central de Reserva del Perú, septiembre 2008 (visto el 06.02.14). Disponible en: <http://cies.org.pe/files/documents/DyP/DyP-39.pdf>.
- (99) VICKREY, W. “*Counterspeculation, auctions and competitive sealed tenders*”. En: *Journal of Finance*, No. 16, 1961.
- (100) VON NEUMANN, John y Oskar MORGENSTERN. “*Theory of Games and Economic Behavior*”. Princeton: Princeton University Press, 1953.
- (101) WOLFSTETTER, Elmar. “*Topics in microeconomics – Industrial Organization, Auctions and Incentives*”. New York: Cambridge University Press, 2002.
- (102) ZAMBRANO, Omar y Gabriela AGUILERA-LIZARAZU. “*Brechas de infraestructura, crecimiento y desigualdad en los países andinos*”. Banco Interamericano de Desarrollo, 2011. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36557782>.