

**CORPORACIÓN
NACIONAL
PARA EL
DESARROLLO**

INFORME – UNIDAD DE PERSONAS PRIVADAS DE LIBERTAD N° 1



Valor Por Dinero

Septiembre 2012

Coordinador del Estudio:

- Ec. Marcelo Pérez, Gerente de Evaluación de Proyectos, Corporación Nacional para el Desarrollo.

Equipo Técnico:

- Ec. Victoria Rodríguez, Gerente de Proyecto, Corporación Nacional para el Desarrollo.
- Ec. Sebastián Albín, Asistente, Corporación Nacional para el Desarrollo.
- Ec. Franco De Crescenzo, Asistente, Corporación Nacional para el Desarrollo.

Consultor:

- Ph.D. Sergio Hinojosa

Contraparte Institucional:

- Dr. Charles Carrera, Director General de Secretaría, Ministerio del Interior.
- Cr. Shirley De Armas, Gerente Área Logística, Ministerio del Interior.
- Arq. Noralí Duhalde, Gerente Área Infraestructura, Ministerio del Interior.
- Ec. Sandra Figueroa, División Planeamiento y Evaluación de Gestión, Ministerio del Interior.

RESUMEN EJECUTIVO.....	5
1 INTRODUCCIÓN.....	8
2 ANTECEDENTES.....	10
3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	11
3.1 Definición de la infraestructura a realizar.....	12
3.1.1 Edificio de admisión y clasificación.....	13
3.1.2 Unidad de personas privadas de libertad.....	13
3.2 Alcance del proyecto y servicios prestados.....	14
4 ESTIMACIÓN DE SOBRECOSTOS Y SOBREPLOZOS.....	16
4.1 Revisión de la literatura.....	17
4.2 Evidencias de sobrecostos a nivel nacional.....	20
4.3 Taller de Expertos – Sobrecostos y sobreplazos en obras civiles.....	22
4.3.1 Ficha técnica.....	22
4.3.2 Detalle de participantes.....	23
4.3.3 Procedimiento.....	24
4.3.4 Resultados.....	27
5 MATRIZ DE RIESGOS DEL PROYECTO.....	34
5.1 Asignación de la matriz contractual.....	35
5.2 Asignación de riesgo de sobrecosto y sobreplazo: retenido y transferido.....	41
5.3 Ponderación de los riesgos retenidos y transferidos.....	42
6 ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO PPR.....	45
6.1 Costo Base.....	45
6.2 Costos de los riesgos retenidos y transferidos.....	47
7 MEDICIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO PPP.....	50
7.1 Estructura del Modelo de Negocio.....	50
7.2 Análisis Económico-Financiero.....	51
7.3 Cálculo de del costo total de la alternativa PPP.....	52
7.3.1 Costo del riesgo retenido.....	53
7.3.2 Pagos por disponibilidad.....	54
7.3.3 Costos de administración del contrato PPP.....	54
7.3.4 Valor presente del costo ajustado por riesgo de la alternativa PPP.....	54
8 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	55

9	CONCLUSIONES	58
	ANEXO I – SIMULACIÓN DE MONTE CARLO Y MÉTODO BOOTSTRAP	60
	ANEXO II – REPORTE DE LA SIMULACIÓN DE VDP	62
	ANEXO III – TRANSFERENCIA DE RIESGO DE VARIACIÓN DE PRECIOS DE LOS INSUMOS.....	65

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe construye un Comparador Público Privado, que busca identificar la existencia de Valor por Dinero (VpD) en la construcción del recinto carcelario, Unidad de Personas Privadas de Libertad N° 1 (UPPL N° 1), a través del esquema de Participación Público Privada (PPP) aprobado en la Ley 18.786. Esta nueva herramienta no elimina las formas de contratación ya existentes, por lo que su aplicación debe ser justificada.

Este proyecto se enmarca en una realidad particular que viene atravesando el sistema carcelario uruguayo. En 1990 las Naciones Unidas denunciaron que en las cárceles de Uruguay se violan los derechos humanos “a gran escala”. En 2005 el primer gobierno de la coalición de izquierda impulsó la Ley de Humanización y Modernización del Sistema Carcelario. La norma establecía varias medidas dirigidas a mejorar las condiciones de la población carcelaria.

El proyecto buscará solucionar la crisis actual del sistema carcelario en dos sentidos. Por un lado, incrementar el número de plazas disponible para reducir los altos niveles de hacinamiento. Por otro parte, se buscará una nueva forma de brindar los servicios, que permita mejorar los niveles de los mismos, en términos cuantitativos y cualitativos. La UPPL N° 1 contará con dos grupos de edificios con diferentes funciones. Por un lado un edificio llamado de “admisión y clasificación” con capacidad para 80 plazas (celdas individuales) para las personas que están siendo ingresadas al sistema penitenciario, y luego de un diagnóstico técnico son derivadas a un recinto de reclusión. Por otro lado, se contará con una unidad con capacidad para 1.880 reclusos, que alojará a aquellas personas privadas de libertad, diagnosticadas previamente. Ahora bien, para ejecutar este proyecto mediante PPP, en vez de el modo tradicional de ejecución pública, se debe probar que presenta valor por dinero (VpD). Esto significa que el estado incurre en menores costos por ejecutar el proyecto mediante PPP comparado con la ejecución mediante obra pública tradicional. Un elemento clave en la estimación de VpD es la identificación, valoración y asignación de los riesgos que el incurre en cada una de las dos opciones, PPP u obra pública tradicional.

Durante la vida de un proyecto existen una gran cantidad de riesgos asociados, la buena preparación y las correctas acciones de mitigación para enfrentar los mismos, hacen al éxito o el fracaso de estos. Uno de los principales riesgos asociados a los proyectos de infraestructura son los sobrecostos y sobreplazos enfrentados en la etapa inicial (planificación y ejecución de obras). Estos dos riesgos se materializan en el hecho de que una construcción termina costando y demorando más de lo que se estimaba originalmente.

Tradicionalmente el Estado a través de la ejecución pública tradicional asume el 100% del riesgos, por lo que la alternativa del contrato PPP le permite transferir un porcentaje de ese riesgo al privado, justificándose en la mayor capacidad para administrarlo.

Con el objetivo de estimar sobrecostos y sobreplazos en el presente estudio, se relevó literatura internacional, e información disponible del tema a nivel nacional en obras civiles de recintos penitenciarios. Debido a que la disponibilidad de información no era adecuada por diversas causas se realizó un taller con 23 expertos, tanto públicos como privados, para valorar y cuantificar dichos riesgos. El principio central fue rescatar las opiniones de un grupo de

expertos en las etapas de la gestión de riesgos, con el objetivo de discutir sobre la existencia de sobrecostos y sobreplazos, identificar y jerarquizar las causas y aproximar sus valores en obras civiles de arquitectura edilicia en Uruguay.

El 100 % de los participantes consideró que en promedio siempre existen en las obras civiles de construcción edilicia en Uruguay sobrecostos y sobreplazos. Para el caso de las cárceles el promedio de sobrecosto estimado por los expertos fue de 46%. En el caso de sobreplazo el valor quedó determinado en 28%.

Adicionalmente, se realizó un segundo taller para determinar qué porcentaje del riesgo de sobrecosto y sobreplazo queda retenido en manos del Estado y cuanto es transferido al privado, si el proyecto se ejecuta bajo la modalidad PPP. Se determinó que el 20.6% de los riesgos de sobrecosto es retenido por el Estado, mientras el 79.4% restante es transferido al privado siguiendo la lógica de que el riesgo lo gestiona quien tiene mayor capacidad para asumirlo. Para el caso de sobreplazos, el 47.4% del riesgo total queda en manos del sector público, transfiriendo el resto al privado.

Con la asignación de riesgos completa se puede estimar el valor presente de costo del Proyecto Público de Referencia (PPR) y del Contrato PPP, durante un escenario de 22 años de vida del proyecto. En caso del PPR, el costo base es de UI 1.512.540.959 (equivalente a USD 173.593.894) suponiendo un financiamiento a través de la emisión de títulos de deuda con una tasa del 4.1918% (plazo de 23 años, amortizando capital en los últimos 3). En cuanto al riesgo, en la alternativa PPR, la totalidad del valor del riesgo queda computado del lado de la Administración Pública, y en valor presente asciende a UI 743.917.346 (equivalente a USD 85.379.181). En síntesis, el valor presente del costo total de Proyecto Público de Referencia, suma del costo base más el costo de los riesgos, es de UI 2.256.458.305 (equivalente a USD 258.973.076).

En el caso del Contrato PPP, el costo que enfrenta el Estado es la suma de: 1) el pago por disponibilidad durante la vida del contrato para que el privado financie, construya y explote la infraestructura brindando los servicios determinados, 2) el valor del riesgo retenido por la Administración Pública y 3) los costos de administración del contrato PPP. El pago por disponibilidad proviene del modelo financiero estimado en el estudio de pre-factibilidad, el cual arroja un pago anual de UI 157.686.407. La suma actualizada de estos pagos anuales estimados para los 20 años de explotación del proyecto, suma un valor de UI 1.894.932.701 (equivalente a USD 217.480.885). El costo del riesgo de la alternativa PPP (riesgo retenido por el sector público) estimado es de UI 166.150.773 (equivalente a USD 19.069.077). En cuanto al costo de administración del contrato, éste ya está incorporado en el pago por disponibilidad. Tomando en cuenta los tres componentes del costo de la alternativa PPP, el valor presente asciende a UI 2.061.083.474 (equivalente a USD 236.549.962).

Consecuentemente el proyecto UPPL N°1 genera un valor por dinero de UI 195.374.832 (equivalente a USD 22.423.114) en un escenario de riesgo promedio, si se ejecuta por la modalidad de Contrato de Participación Público Privado, por lo que es recomendable realizarlo a través de esta vía.

Por último, para incorporar incertidumbre en las estimaciones se realizaron un millón de simulaciones del comparador. La distribución de probabilidad del valor por dinero nos muestra que en promedio el mismo es de UI 195.210.046. En esta situación se estaría asumiendo una posición ante el riesgo de sobrecostos y sobreplazo neutral. Si el agente que asume el riesgo es tomador de riesgo, el valor por dinero que espera es el del percentil 0.05 determinado por un valor de UI 6.203.433. Este caso se da en agentes tomadores de riesgo, que tienen una visión más optimista, o menos prudente, de la evolución futura. En el polo opuesto se ubica un agente que es totalmente adverso al riesgo, por lo que espera un futuro más incierto y decide cubrirse ante ese riesgo. En ese extremo el valor por dinero es de UI 384.399.044 (percentil 0.95). La explicación radica en que un agente más adverso al riesgo espera sobrecostos y sobreplazos mayores a los promedio, por lo que la parte de este riesgo que es transferida es mayor, ahorrando mayores recursos con la transferencia de riesgo posibilitada por elegir la alternativa PPP.

Dado que el Estado es un administrador de recursos públicos, asumimos que es adverso, o muy adverso, al riesgo, por lo que ejecutar este proyecto por la alternativa PPP genera para la sociedad un valor por dinero cercano al determinado por el percentil 0.95, es decir, en torno a UI 384.399.044, equivalente a USD 44.117.369.

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente informe es construir un Comparador Público Privado, que permita identificar, o no, la existencia de Valor por Dinero (VpD) en la construcción de un nuevo recinto carcelario, ejecutado bajo la modalidad de Contrato Público Privado.

La recientemente aprobada Ley, Número 18.786 publicada en el Diario Oficial el 19/08/2011, de Participación Público Privada (PPP) aporta al Estado una nueva herramienta de inversión en materia de infraestructura. Las PPP son una alternativa para la provisión y financiamiento de infraestructuras públicas, entendiéndose el término “provisión” en un sentido amplio, esto es incluyendo el diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento de dichas infraestructuras. Ahora bien, la aparición de la herramienta PPP no sustituye ninguno de los mecanismos de inversión existentes. Por tanto, antes de realizar un proyecto mediante este mecanismo es necesario evaluar si dicha modalidad de ejecución es la más apropiada.

Esta Ley en su artículo 16 establece que “con carácter previo a la iniciación del procedimiento de contratación, la Administración Pública contratante deberá contar con un documento de evaluación en que se ponga de manifiesto la viabilidad y la conveniencia del proyecto en cuestión. Dependiendo de las características de cada proyecto, la evaluación previa podrá separarse en estudios de pre-factibilidad, estudios de factibilidad y estudios de impacto. El documento de evaluación deberá incluir, entre otros aspectos, un análisis comparativo con formas alternativas de contratación que justifiquen en términos técnicos, jurídicos, económicos y financieros, la adopción de esta fórmula de contratación. En particular, se deberá mostrar que el modelo de contratación propuesto es el que permite al Estado obtener el mayor «Valor por Dinero»”.

El estudio del Comparador Público Privado, o VpD, es una metodología que consiste en definir una medida numérica que cuantifica la ganancia para el sector público de realizar un proyecto de infraestructura y servicios a través de un esquema de Participación Público-Privada, en comparación con un esquema de obra pública tradicional. El VpD se define como el valor presente del costo total neto de un Proyecto Público de Referencia (PPR) ajustado por riesgo y por ingresos de terceras fuentes, menos el costo total del proyecto PPP.

El Ministerio del Interior (MI) tiene la intención, mediante la asociación con un privado a través de un contrato de PPP, de contar con una nueva cárcel con capacidad para 1960 internos, en donde el contratista privado sería el encargado de diseñar, construir, financiar, operar y mantener la nueva infraestructura carcelaria, por un plazo de 22 años.

El presente documento intenta aplicar dicha metodología y justificar cuál de las dos alternativas, obra pública tradicional o contrato PPP, es la más eficiente para la ejecución de este proyecto.

El capítulo 2 presenta los antecedentes, tanto del proyecto como de la metodología. En el capítulo 3 se presenta una descripción del proyecto a efectos de especificar con claridad la alternativa evaluada. En el siguiente capítulo se estiman los valores de sobrecostos y sobreplazos que serán utilizadas para el cómputo del valor por dinero. Luego, se presenta la

matriz de riesgos, en la cual se definen cuales riesgos son transferidos y cuales retenidos. En base a estos riesgos, en los capítulos 6 y 7 se estiman los costos de las alternativas PPR y PPP, respectivamente. En el capítulo 8, se estima el valor por dinero y su distribución. Finalmente, en el capítulo 9 se presentan las principales conclusiones del estudio.

2 ANTECEDENTES

En 1990 las Naciones Unidas denunciaron que en las cárceles de Uruguay se violan los derechos humanos “a gran escala”. El relator de las Naciones Unidas, escandalizó a un país que hace 50 años era comparado con Suiza, obligando al gobierno a tomar medidas para evitar el colapso del sistema penitenciario y sus consecuencias más allá de los muros.

En 2005 el primer gobierno de la coalición de izquierda impulsó la Ley de Humanización y Modernización del Sistema Carcelario, cuyo artículo más discutido disponía la liberación de algunos reclusos que no habían cumplido aún su pena. Salieron de la cárcel más de 800 presos. Según la información oficial, el 18% reincidió, cuando el promedio general era de 55%. Además, la norma establecía varias medidas dirigidas a mejorar las condiciones de la población carcelaria. Uruguay es uno de los países con mayor tasa de presos: en 2007 había 217 cada 100.000 habitantes. En la actualidad hay más de 9.000 personas privadas de libertad en un sistema penitenciario con capacidad para 6.000.

Asimismo, las Naciones Unidas advirtió que “el riesgo de colapso del sistema penitenciario y la falta de un plan alternativo son una fuente seria de inseguridad, violencia y deterioro de los valores básicos que severamente impactan en la sociedad en general”.

El MI ha decidido trabajar en conjunto con la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) para la estructuración de un proyecto de asociación entre públicos y privados, con el fin de proveer una nueva infraestructura carcelaria. Esta estructuración comprende la realización de estudios previos, el diseño del contrato, la redacción del pliego y la promoción local e internacional del proyecto, entre otras actividades.

Por otro lado, en cuanto a los antecedentes internacionales en la aplicación del VpP, hasta el año 1999, el análisis formal sobre la conveniencia de implementar proyectos bajo la modalidad de Participación Público Privada (PPP) solamente se circunscribía a los tradicionales análisis costo-beneficio y costo-eficiencia, en los cuales se determina, desde la óptica de la sociedad, el valor actual neto del proyecto. Recién a partir del año 1999, comenzó a surgir un nuevo enfoque: evaluar la modalidad de contratación, es decir, analizar la conveniencia acerca de la forma de ejecutar el proyecto. En etapas avanzadas de un proyecto a esta metodología se le denomina Valor por Dinero.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El sistema penitenciario uruguayo se encuentra en un nivel de hacinamiento que provoca graves problemas de gestión para una adecuada administración, y para los internos significa condiciones de vida inaceptables. La situación de emergencia del actual sistema carcelario, y la constatación de una tendencia creciente del número de personas privadas de libertad, requieren de la construcción de un nuevo centro penitenciario, catalogado como urgente. Este proyecto se desarrolla con la finalidad de cubrir dicha brecha de capacidad en las prisiones Uruguayas.

Debido al pobre mantenimiento de las instalaciones y la escasez de recursos materiales y humanos se generan niveles de servicio deficientes para la población carcelaria que no permiten la correcta rehabilitación de las personas privadas de libertad.

El Poder Ejecutivo enfoca en tres aspectos fundamentales la búsqueda de soluciones al problema del hacinamiento carcelario y la correcta rehabilitación de las personas privadas de libertad:

- Mejora de la infraestructura y las condiciones de los servicios.
- Fortalecimiento de los equipos humanos renovando las funciones del personal a cargo, guardias y técnicos.
- Racionalización de la distribución de la población privada de libertad de acuerdo con sus perfiles y a las capacidades de los centros de reclusión.

De las formas de contratación posibles, el esquema de contrato de Participación Público-Privado es, en primera instancia, una solución adecuada al problema ya que genera los incentivos correctos que permiten mejorar y mantener adecuadamente la infraestructura carcelaria, además de brindar servicios de alimentación, higiene y mantenimiento acordes a las necesidades de rehabilitación de la población privada de libertad.

Asimismo, al transferir al sector privado la financiación, diseño, construcción, mantenimiento y operación del recinto, se soluciona por una parte la necesidad de recursos públicos, que son limitados y cuya falta de disponibilidad podría dilatar en el tiempo la posibilidad de dotar a la sociedad de la infraestructura requerida (costo de la espera pública). Por otra parte se le quita al Estado una serie de riesgos que un agente privado está en mejores condiciones de manejar. Dos de los principales riesgos que pueden parcialmente transferirse son los riesgos de sobrecostos y sobreplazos en la construcción del recinto.

Adicionalmente transferir ciertos servicios como son limpieza, alimentación, lavandería y mantenimiento de la infraestructura, le permiten al Estado enfocar sus esfuerzos a las tareas fundamentales de una cárcel que son, la seguridad y la rehabilitación, dejando de gastar recursos y tiempo en otras tareas que pueden ser ejecutadas en forma más eficientemente por un privado.

La mejora en la gestión prevista con la implementación del proyecto permitirá al Ministerio del Interior el cumplimiento de los siguientes objetivos referentes al funcionamiento del sistema carcelario:

- Mantener en buen estado las instalaciones y el equipamiento.
- Mejorar la nutrición y salud de las personas privadas de libertad.
- Mejorar los servicios de rehabilitación con nuevos programas y espacios adecuados.
- Reducir los costos en alimentos y artículos provistos por los familiares.
- Eliminar espacios de poder entre internos.
- Mejorar los controles en la entrada, evitando el ingreso de mercancías no permitidas.
- Un mejor entorno laboral para los guardias y técnicos.

El proyecto UPPL Nº 1 contará con dos grupos de edificios con diferentes funciones y con capacidad para 1960 plazas. Por un lado un edificio llamado de “admisión y clasificación” para las personas que están siendo ingresadas al sistema penitenciario para ser procesadas y derivadas a un recinto de reclusión, y por otro lado una unidad para el alojamiento de aquellas personas privadas de libertad diagnosticadas previamente.

La cantidad de plazas previstas permitirá, por un lado una adecuada clasificación criminológica de los nuevos reclusos (para lo cual se prevén 80 celdas individuales), y por otro la reducción sustancial del hacinamiento masculino en el área metropolitana con la creación de 1880 nuevas plazas.

Dadas las especificaciones que se exigirán al privado por contrato, es previsible que el nuevo recinto mejore la atención de la problemática carcelaria y contribuya a incrementar las posibilidades de rehabilitación de las personas privadas de libertad, mediante el desarrollo de espacios educativos, laborales, deportivos, además de espacios adecuados para visitas de familiares y profesionales.

Las posibilidades futuras de mantener las condiciones de densidad en la zona metropolitana, dependerán no solo de la evolución de las plazas disponibles, sino, y en forma muy importante, de las medidas que se adopten en los diferentes ámbitos tendientes a reducir las tasas de encarcelamiento y a controlar el crecimiento continuo de la población reclusa, hecho constante en las últimas décadas. Sin perjuicio de estos, un tratamiento integral de los reclusos, permitirá que las políticas de rehabilitación cumplan sus objetivos, reduciendo las tasas de reincidencia (de las más altas en Latinoamérica¹)

3.1 Definición de la infraestructura a realizar

La infraestructura nueva consiste de una nueva unidad para 1960 (80+1880) nuevas plazas que permitirá eliminar el hacinamiento de hombres en el área metropolitana. El tamaño del recinto, determinado por el estudio de pre factibilidad quedó definido en 45.220 m² a un

¹ Según datos obtenidos del Instituto Nacional de Criminología para 2007, 2008 y 2009, la tasa de reincidencia promedio estuvo entorno al 59%.

costo promedio de USD 1.603 el m², arrojando un valor total estimado de las obras de USD 72.484.254³ (equivalente a UI 632.383.588).

3.1.1 Edificio de admisión y clasificación

El recinto contará con un Edificio de Admisión y Clasificación donde los internos no podrán permanecer un tiempo mayor a 10 días. En estas instalaciones a los reclusos se les hará un diagnóstico de su estado de salud, su perfil y entornos social y familiar. Luego serán clasificados y derivados a la unidad más apropiada.

Este edificio contará con un área de servicios para los ingresos con zonas de locutorios, peluquería e instalaciones par exámenes médicos. Además el área administrativa se encargará del registro fotográfico, dactilar y el depósito de pertenencias.

El total de plazas será de 80, en celdas individuales que contarán con servicios higiénicos y ducha.

3.1.2 Unidad de personas privadas de libertad

La Unidad de Personas Privadas de Libertad consiste en el edificio que alojará a reclusos luego de ser clasificados, siempre y cuando el análisis técnico concluya que deben ir a este centro, y no a otro.

Consiste en un recinto de Mediana Seguridad que incluye una serie de áreas comunes:

- Administración.
- Control de ingresos.
- Espacios para visitas con capacidad sumada para 1.000 personas.
- Atención médica.
- Servicios (cocina, lavandería).
- Lugares de desarrollo socio-educativo, laboral y deportivo.

Los módulos dormitorio para los reclusos serán un total de 8:

- 1 módulo con celdas individuales; cada celda contará con servicios higiénicos. 40 de estas celdas tendrán ducha propia mientras las otras 80 compartirán espacios para duchas.
- 5 módulos de celdas para 3 personas con 84 celdas para cada módulo.
- 2 módulos de celdas para 5 personas con 50 celdas por módulo.

² De los USD 1.601/m², USD 1.575 corresponden a la construcción de la nueva Cárcel y los restantes USD 26/m² corresponden a las obras de infraestructura urbana.

³ Dicho valor no incluye el costo de dirección de obra.

Adicionalmente, se construirán una serie de obras de infraestructuras que permitan una adecuada inserción del establecimiento en el medio ambiente. Las mismas corresponden a:

- Obras viales
- Energía eléctrica
- Agua potable
- Saneamiento
- Adecuación de pluviales

Todos estos aspectos son estudiados con detalle en el estudio de factibilidad del proyecto UPPL N°1 disponible a través de Ministerio de Interior.

3.2 Alcance del proyecto y servicios prestados

Durante la etapa de operación, los servicios a prestar en la Unidad de PPL N°1 serán los siguientes:

- 1) Mantenimiento:** El Programa de mantenimiento debe cubrir la infraestructura, el equipamiento estándar y los sistemas de seguridad. El Contratista realizará las reparaciones y las reposiciones necesarias de acuerdo a las especificaciones técnicas y a la vida útil de cada elemento.

El mantenimiento de infraestructura contemplará la totalidad de las reparaciones y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la Unidad PPL N°1, entre otros:

- a. Sistema de abastecimiento de agua potable.
- b. Sistema de saneamiento.
- c. Sistema de evacuación de agua de lluvia y drenaje de aguas superficiales.
- d. Sistema abastecimiento de energía eléctrica.
- e. Sistema de abastecimiento de gas.
- f. Sistema de detección y extinción de incendios.
- g. Cualquier otro sistema abastecimiento de cualquier tipo de combustible utilizado para calefacción o refrigeración.

El mantenimiento del equipamiento y sistemas estándar incluirá el mantenimiento preventivo y correctivo cubriendo los siguientes tipos de equipamiento:

- a. Equipamiento estándar utilizado por el contratista para la prestación de servicios.
- b. Equipamiento estándar asociado a las dependencias del personal del Instituto Nacional de Rehabilitación, administrativas y de internos.

- 2) Alimentación:** El servicio de alimentación debe ser destinado a la totalidad de los internos y de los funcionarios del Instituto Nacional de Rehabilitación que estén cumpliendo la jornada laboral en los horarios de comidas dentro de la unidad de PPL. Comprende la entrada de los víveres o materias primas, depósito central y racionamiento (desayuno, almuerzo y cena) tanto para los módulos de los reclusos

como el de comedores de funcionarios. Este servicio incluye a su vez la limpieza e higiene de las centrales de alimentación, reposteros y comedores con su respectivo equipamiento.

Deberá existir un mecanismo de respaldo para casos de emergencias capaz de proveer el servicio de alimentación mientras dure la situación de alarma.

- 3) Lavandería:** Sistema que garantice la recolección, lavado y entrega de la ropa personal y de cama de los internos, en forma gratuita, con el objetivo de satisfacer los requerimientos de lavado generados por la población privada de libertad.
- 4) Limpieza:** Prestación de servicio de aseo y control de plagas que consistirá en un programa de limpieza diaria de la totalidad de las instalaciones con una limpieza quincenal del interior de las celdas. Deberá existir un plan de control de plagas acorde con las normas técnicas y de salud vigentes en Uruguay. Este servicio tiene como objetivo mantener la unidad de PPL en buenas condiciones de orden, limpieza y libre de plagas.
- 5) Venta de artículos de almacén:** Implementación de almacenes internos a fin de que los reclusos, visitantes y funcionarios tengan acceso a la compra de los alimentos y otros artículos que no atenten la seguridad del establecimiento penal.

4 ESTIMACIÓN DE SOBRECOSTOS Y SOBREPLOZOS

El ciclo de vida un proyecto de construcción se podría segmentar en dos grandes etapas, la fase temprana (planeación), antes del inicio de las obras, y la etapa final, la ejecución de las obras. La diferencia entre lo que se estima antes de comenzar las obras, y lo que sucede al terminar la misma es habitualmente diferente debido a una gran cantidad de causas. Esto muestra la necesidad de implementar una buena etapa de planeación de los proyectos para evitar asumir costos que originalmente no estaban pensados.

La lógica subyacente a esto es que los niveles de incertidumbre comienzan a decrecer a medida que la vida del proyecto avanza (anteproyecto, proyecto ejecutivo, obras). De esta manera, mientras se dedica mayor tiempo y recursos en la realización de estudios con mayor profundidad, previo a la realización de las obras, la incertidumbre comienza a reducirse. Si bien a nivel de prefactibilidad⁴ están definidos varios aspectos del proyecto, como es la superficie del mismo, las cantidades aproximadas de insumos requeridos y una estimación de los costos en recursos, el hecho de no contar con el proyecto ejecutivo impide tener una confección detallada del rubrado de la obra para su presupuestación final.

La diferencia entre la estimación previa, de costos y tiempo de obra, y lo que insume finalmente un proyecto, se conoce como sobrecostos y sobreplazos. El período de estimación refiere a la etapa donde la identificación del proyecto existe, las características y dimensiones se encuentran definidas, pero aún no existe el desarrollo del proyecto ejecutivo. Es decir, parte de la incertidumbre está asociada a la inexistencia de una detallada definición de las obras en lo que refiere a su diseño y especificaciones concretas, asumiéndose una gran cantidad de riesgos.

En un esquema de PPP una de las principales ventajas es la distribución de los riesgos para que éstos sean administrados por el agente más capaz, dado sus características y su experiencia. Los sobrecostos y sobreplazos son identificados en la literatura como los dos principales riesgos de las obras públicas tradicionales que son total o parcialmente transferidos al sector privado en un proyecto PPP. Consecuentemente, su cuantificación será necesaria para identificar el valor monetario del riesgo que asumiría el Estado, si realizara el proyecto bajo la obra pública tradicional, o el que deja de asumir por ejecutar el proyecto mediante PPP. Esta magnitud será parte del valor presente del costo del proyecto público de referencia (PPR), necesario para la evaluación de si existe, o no, valor por dinero. El PPR corresponde a la alternativa de provisión pública de la infraestructura con exactamente la misma calidad que puede ser provista por la alternativa PPP⁵. Posteriormente se deberá calcular cuánto de ese riesgo es transferido al privado en un esquema de PPP, siendo ésta una proporción del riesgo total de sobrecosto y sobreplazo calculado anteriormente.

⁴ A nivel teórico se define que en la etapa de prefactibilidad se realiza una estimación de los costos del proyecto sin contar aún con un diseño ejecutivo. En la siguiente etapa, en la cual se confecciona un estudio de factibilidad se dispone de un diseño ejecutivo.

⁵ Por mayor detalle de esta definición ver Guía Metodológica del Comparador Público-Privado para esquemas de Participación Público-Privada en Uruguay.

Cabe aclarar que la definición de sobrecosto y sobreplazo adoptada y la forma de cuantificarlos esta relacionados con el tipo de contrato que se pretende licitar. En este caso, como se mencionó anteriormente, el contrato propuesto consiste en el diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento del recinto. Esto implica que al momento de ofertar el privado no contará con un diseño ejecutivo. Por tanto, el sobrecosto y el sobreplazo estimados corresponden a las diferencias entre lo efectivamente ocurrido y lo que se estimó previo a la etapa de diseño.

Un aspecto central en el estudio de la valoración de sobrecostos y sobreplazos son las fuentes para obtener información estadística acerca de estos riesgos. Las fuentes de información usualmente utilizadas son: datos históricos, taller de riesgos y estudios referenciales. La primera técnica requiere de la existencia de datos históricos de sobrecostos y sobreplazos en la realidad nacional, lo que es inusual en muchos casos dada la falta de sistematización de la información de las obras públicas. La segunda se aplica cuando no existe información estadística suficiente y consiste en un grupo de expertos que identifican y valoran los riesgos. Finalmente, si ninguna de las dos técnicas anteriores es posible se puede recurrir a las referencias internacionales para el mismo sector.

En el caso del proyecto en estudio, si bien se relevó información histórica acerca de sobrecostos y sobreplazos de obras en cárceles recientes, se consideró que ésta no presentaba la cantidad y robustez necesaria, por lo que se decidió llevar a cabo un Taller de Expertos en sobrecostos y sobreplazo en obras civiles.

A continuación presentamos, a modo de antecedentes, datos de sobrecostos y sobreplazos extraídos de la literatura revisada para obras civiles internacionales en general. Ambos son fenómenos ampliamente conocidos y estudiados. Posteriormente se detallan los sobrecostos que existieron en tres obras de cárceles realizadas por el Ministerio del Interior. El objetivo central de presentar la experiencia internacional y la escasa evidencia nacional es solo a efectos descriptivos y comparativos. Finalmente se detalla el trabajo y los resultados del Taller de Expertos en obras civiles.

4.1 Revisión de la literatura

A nivel internacional existe una amplia literatura desarrollada en torno a la problemática de sobrecostos y sobreplazos. En la mayoría de los estudios realizados se confirma la existencia de los mismos.

Bjørn Johs. Kolltveit y Kjell Grønhaug (2004) analizan la realidad de 5 grandes proyectos de infraestructura en Noruega, dentro de los que se encuentran un nuevo hospital, un banco y un nuevo aeropuerto, detectando la existencia de sobrecostos en 4 de los 5 casos, con una gran variabilidad entre los proyectos.

Tabla 1: Sobrecosto y sobreplazo en construcción de Obras Civiles - Noruega

Obra	Sobrecostos	Sobreplazo
Romerikporten (puerto)	50%	1 año
The National Bank (Banco)	160%	2 años
The new National Hospital (Hospital)	89%	3 años
The Oslofjord Tunnel (Tunel carretero)	15%	0 años
The Gardermoen Airport (Aeropuerto)	-6%	0 años

Fuente: Bjørn Johs. Kolltveit y Kjell Grønhaug (2004)

En Chile la empresa Ingeniería, Gestión y Negocios Ltda (2003), realizó un estudio en el marco de la implementación del Centro de Justicia de Santiago. En el mismo se desea tener una magnitud de los sobrecostos y sobreplazos en la construcción de juzgados y tribunales. Las 14 obras fueron estimadas entre los años 1998 y 1999, construyéndose en los años posteriores. El dato original estaba expresado en Unidades de Fomento, con el fin de darles un valor expositivo, se realizó la conversión al tipo de cambio promedio 1998-1999.⁶

Tabla 2: Sobrecosto en la construcción de edificios de Juzgados y Tribunales en Chile - 1998 – 1999

Nº	Ciudad	Costo Estimado (USD)	Costo Ejecutado (USD)	Sobrecosto (%)
1	Victoria	390.029	596.207	52,9%
2	Loncoche	390.029	568.147	45,7%
3	La Serena	2.689.488	3.898.371	44,9%
4	Purén	390.029	512.485	31,4%
5	Nueva Imperial	390.029	507.056	30,0%
6	Coquimbo	1.089.416	1.370.592	25,8%
7	Lautaro	390.029	481.559	23,5%
8	Pitrufquén	578.029	676.329	17,0%
9	Vicuña	390.060	455.512	16,8%
10	Angol	930.178	1.027.045	10,4%
11	Illapel	390.060	419.370	7,5%
12	Temuco	3.181.965	3.328.730	4,6%
13	Ovalle	1.118.238	1.149.043	2,8%
14	Villarrica	1.213.580	1.245.391	2,6%
Total		13.531.161	16.235.837	22,6%

Fuente: Comprador del Sector Público para el Centro de Justicia de Santiago -Chile - Ingeniería, Gestión y Negocios Ltda. (2003)

En el estudio realizado por Flyvbjerg B, et ál. (2002), se hace una amplia selección de 258 casos de proyectos de infraestructura del transporte construidos entre 1927 y 1998. Los proyectos incluidos refieren a tres tipos diferentes: (1) ferroviarios (alta velocidad, urbanos y

⁶ Unidad de Fomento promedio 1998-1999 = 14.611 pesos chilenos. Dólar promedio 1998-1999 = 479 pesos chilenos

convencionales entre ciudades), (2) puentes y túneles, y (3) viales (carreteras y autopistas). Los autores segmentan la muestra entre proyectos de EEUU y Europa. Si bien no encuentran diferencias significativas a nivel agregado, sí existen diferencias cuando se comparan cada uno de los distintos tipos de proyectos.

Tabla 3: Proyectos de infraestructura del transporte

Tipo Proyecto	Numero casos	Promedio Sobrecosto
Ferrovianos	58	44,7%
Puentes y túneles	33	33,8%
Viales	167	20,4%
Total	258	27,6%

Fuente: Flyvbjerg B, Holm MS y Buhl S. (2002)

Mencionados autores concluyen que los sobrecostos son algo que históricamente ha existido, y no tiende a reducirse con el tiempo, a pesar de la existencia de la lógica del ensayo y error, y de que las técnicas de estimación hayan mejorado.

En el libro escrito por Emil A. Røyrvik, *The Allure of Capitalism (2011)*, se mencionan algunos casos históricos de sobrecostos en proyectos de infraestructura vial. A continuación se detallan los mismos:

Tabla 4: Proyectos de infraestructura del transporte

Obra	Sobrecosto
Boston Tunnel Project (Tunel carretero - EEUU)	196%
Boston-Washington-NY railway (ferrocarril - EEUU)	130%
Storebaelt tunnel (Tunel carretero - Dinamarca)	110%
Shinkansen Railway tunnel (Tunel ferrocarril - Japón)	100%
England-France "Chunnel" (canal sub-terráneo)	85%

Fuente: Emil A. Røyrvik (2011)

Las obras de represas hidroeléctricas también muestran una clara existencia de sobrecostos. The Report of the World Commission on Dams (2000) realiza un estudio donde analizan los sobrecostos de 81 proyectos de represas en todo el mundo, encontrando la existencia de sobrecostos en un 75% de los casos, y el promedio de sobrecosto de la muestra es de 56%. Concluyen que este fenómeno no se da solo en los casos de proyectos de gran envergadura, sino que es algo subyacente a este tipo de proyectos, sin importar su tamaño. Descubren que una gran proporción de los sobrecostos están explicados por efectos de la inflación, ya que al trabajar en moneda constante los porcentajes se reducen considerablemente.

Tabla 5: Sobrecostos en represas hidroeléctricas según región

Región	Sobrecosto promedio
Sur de Asia	138%
Asia Central	108%
Europa	69%
Latinoamérica	53%

Fuente: Comisión Mundial de Represas (2000)

Sadi A. Assaf y Sadiq al-Hejji (2005) investigan sobre el fenómeno del sobreplazo en grandes proyectos de infraestructura en Arabia Saudita a través de la metodología de encuestas a referentes del área. Se realiza una muestra de 57 individuos, compuesta por contratistas, dueños de proyectos y consultores, a quienes se les aplica un cuestionario. El estudio arroja que el 70% de los proyectos (públicos y privados) analizados habían sufrido algún tipo de sobreplazos. En esta investigación los autores logran identificar una gran cantidad de causas de sobreplazos, a las que ponderan según un nivel de ocurrencia y su grado de severidad.

Un estudio hecho por Bromilow (1969) para 309 proyectos australianos realizados durante los años 1964-1967, encuentra que sólo 37 (12%) del total cumplió su tiempo estimado de finalización, demostrando que un número significativo cae en sobreplazos.

Es importante destacar que la existencia de sobreplazos en las obras es una causante directa de sobrecostos, materializándose económicamente en el presupuesto final. Sin embargo, en los proyectos de infraestructura pública, el sobreplazo genera intrínsecamente un costo social, éste refiere a la penalización que sufre la sociedad por no contar con la infraestructura disponible en el momento previsto.

4.2 Evidencias de sobrecostos a nivel nacional

A nivel nacional, se obtuvieron datos de la Dirección Nacional de Cárceles, Penitenciarías y Centros de Recuperación (DNCPYCR) del Ministerio del Interior para obras realizadas entre los años 2008 y 2011. Se logró sistematizar los costos manejados a nivel de estimación inicial y los finalmente gastados para 3 casos, una cárcel nueva y dos ampliaciones sobre una edificación existente. El primer caso es el de la cárcel nueva en el departamento de Rivera, con una capacidad para 422 reclusos. Los otros dos casos, fueron obras de ampliación en la antigua dependencia del ejército en el cuartel de Punta de Rieles, que se acondicionó para ser utilizado como centro de reclusión.

En el caso de la nueva cárcel de Rivera el sobrecosto medido en pesos corrientes alcanzó un 53%, sin embargo, cuando se realiza el análisis a precios constantes (descontando la inflación), el sobrecosto es de 18%, por lo que 35 puntos porcentuales corresponden a variaciones de precios.

Como se analizó anteriormente, cuanto más se demora una obra en relación a lo que originalmente estaba estimado, mayor son las consecuencias en sobrecosto debido a que hay una mayor exposición a la variación del precio de los recursos (materiales y mano de obra) no

prevista, además de otras causas que incrementan los costos. Sin perjuicio de esto, plazos mayores a los estimados en la finalización de obras públicas, también genera un costo adicional para la sociedad independientemente del valor real de la obra. Este costo se refiere a la pérdida de beneficio incurrida por toda la sociedad por no contar a tiempo con la infraestructura planeada (sobrepazo). En el caso de las cárceles, no contar a tiempo con las plazas planificadas genera que el Estado incurra en mayores costos sociales de tener una población reclusa en condiciones inadecuadas como es el hacinamiento, lo que incrementa la ineficiencia en los servicios brindados. Esta situación genera que la sociedad en su conjunto asume un costo indirecto por tener un sistema carcelario que no logra cumplir adecuadamente su mandato, es decir, vigilar y rehabilitar a los reclusos. El costo del sobrepazo se materializa en un porcentaje del valor de la obra que la sociedad no obtiene en momento esperando, claramente es otro riesgo, al igual que el sobrecosto, que asume el Estado cuando construye a través del esquema de contratación de obra Pública tradicional, y podría ser mitigado y transferido en parte a un privado bajo la modalidad de PPP. En el caso del proyecto en análisis el Estado se asegura que hasta tanto la obra no esté terminada, no se realizarán pagos al privado. De esta manera todo sobrecosto asociado al mayor tiempo que insuman las obras será asumido por el privado. De la misma forma se puede ver este punto como un ahorro que tiene el Estado al no pagar mientras la infraestructura no esté disponible en el momento previsto, independientemente de que el costos del sobrepazo siga existiendo mientras no se cuente con la infraestructura a tiempo. Pero con este esquema de contrato PPP el privado tiene los incentivos adecuados para terminar a tiempo sus compromisos de obra. En el caso de la Cárcel de Rivera, si bien no se cuenta con el dato de sobrepazo, se puede detectar que dado el tamaño de la obra los plazos fueron mayores a los que deberían haber sido (la obra duro aproximadamente 30 meses).

Los otros dos casos son ampliaciones en la cárcel de Punta de Rieles. Estos casos de sobrecostos (77% y 34%) no son lo suficientemente representativos para la nueva cárcel que se está estudiando, ya que no suponen un conjunto de obras asociadas que se harían en una nueva cárcel. Debido a que se construyó sobre una estructura ya existente, algunas obras que demandan los proyectos nuevos, como es movimiento de tierras, alisado de terrenos, obras de conexiones a las redes de servicios (saneamiento, luz, agua), entre otras, no son realizadas, lo que impide hacer una comparación con el caso en estudio.

Tabla 6: Sobrecostos en cárceles nacionales

Descripción de la Obra	Costo Estimado		Costo Real		SOBRECOSTO	
	\$	UI	\$	UI	Pesos	UI
Nueva Cárcel Rivera (422 plazas)	172.875.000	99.979.758	264.608.228	118.392.943	53%	18%
1ª Ampliación (Punta de Rieles)	32.488.500	16.845.639	57.595.019	25.769.583	77%	53%
2ª Ampliación (Punta de Rieles)	24.470.000	12.287.838	32.894.036	14.717.690	34%	20%

Fuente: DNCPYCR - Ministerio del Interior

4.3 Taller de Expertos – Sobrecostos y sobreplazos en obras civiles

Como se mencionó antes, la disponibilidad de información histórica no parece adecuada a efectos de inferir los valores de sobrecostos y sobreplazos en la obra pública tradicional por lo que se llevó a cabo un Taller de Expertos para valorar y cuantificar esos riesgos. El principio central es rescatar las opiniones de un grupo de expertos en las etapas de la gestión de riesgos, con el objetivo de discutir sobre la existencia de sobrecostos y sobreplazos, identificar y jerarquizar las causas y aproximar sus valores en obras civiles de arquitectura edilicia en Uruguay.

Con el mencionado objetivo fueron reunidos 23 expertos representantes de los sectores tanto públicos como privados con un moderador encargado de hacer preguntas y dirigir la discusión. Dado que la dinámica del taller supone contraponer opiniones y valoraciones, la labor del moderador fue encauzar la discusión para que no se alejara del tema de estudio y se pudiesen responder de manera concreta la totalidad de las preguntas. Los expertos contestan con base en información procesada, pero también en la experiencia y conocimiento previo de cada uno.

A continuación se detalla el procedimiento, participantes y resultados obtenidos del taller realizado.

4.3.1 Ficha técnica

Diseño de la investigación	Estudio exploratorio
Técnica de recopilación de información	Grupos focales y cuestionario semi-estructurado.
Objetivo perseguido con la realización del grupo focal	Discutir sobre la existencia de sobrecostos y sobreplazos, identificar y jerarquizar sus causas y aproximar sus valores para obras civiles de arquitectura edilicia en Uruguay
Número de participantes	23
Selección de participantes	Ingenieros y arquitectos de empresas privadas, de organismos públicos, de la UdelaR y de la Sociedad de Arquitectos del Uruguay
Duración	8 horas divididas en dos sesiones de 4 horas
Fecha	9 y 10 de febrero de 2012
Lugar	CND, Montevideo, Uruguay

4.3.2 Detalle de participantes

El Taller contó con la presencia de 23 expertos dentro de los cuales se incluyeron ingenieros y arquitectos de empresas privadas, de organismos públicos, de la Universidad de la Republica (UdelaR) y de la Sociedad de Arquitectos del Uruguay.

Los expertos cuentan con experiencia suficiente y comprobada en la materia bajo análisis y cumplen con al menos uno de los siguientes requisitos:

- Conocer en general los aspectos de los proyectos a evaluar.
- Conocer con alto grado de detalle algún aspecto específico de los proyectos.
- Tener experiencia, o haber participado en anteriores procesos de análisis de proyectos en los que participó el sector público y privado, o proyectos impulsados por el sector público de alto impacto, habiéndose estos implementados o no.
- Tener un cargo público que le permita tomar decisiones para el desarrollo del sector y que incumba a los proyectos.

PARTICIPANTE	EMPRESA	CARGO
Ing. Guillermo Riso	Ebital - Campiglia	Gerente técnico
Ing. Alvaro Leez	Stiler	Representante Técnico
Ing. José M. Zorrilla	Constructora Santa María	Ingeniero Consultor
Arq. César A. Belén	Teyma	Jefe de Obra
Ing. Alejandro Vilaró	Teyma	Jefe de Obra
Ing. Ramón Díaz	3 i - Futuro ingeniería	Socio director
Ing. Mario Di Marco	TSYA	Director de obra / Gerente proyecto
Ing. Ricardo Parada	Ciemsas	Gerente de Obras y Montajes
Ing. Alvaro Gutiérrez	Udelar	Jefe Depto. Ingeniería Geotécnica
Ing. Atilio Morquio	Udelar - CVU	Director CVU
Arq. Gerardo Sanguinetti Ponce de León	MTOP - Dir. Nac. Arq	Gerente de Estudios y Proyectos
Cra. Alicia Matonte	MTOP - Dir. Nac. Arq	gerencia de apoyo

Arq. Roberto Tiscornia	MTOP - Dir. Nac. Arq	Encargado Gerente de obras
Arq. Duilio Amándola Reyno	Sociedad Arquitectos - SAU	Presidente
Arq. Noralí Duhalde	Ministerio del Interior	Gerente área infraestructura
Arq. Eduardo Ramos	CND	Gerente depto. Arquitectura
Arq. Eneida De León	CND	Gerente
Arq. Maurizio Rodríguez	CND	Arq.
Arq. Carlos Sityá	MECAEP - ANEP	Coordinador
Arq. Alvaro Mas	Ministerio del Interior	Director depto. Proyectos
Arq. Fernando Iglesias	Ministerio del Interior	Supervisor de obra
Arq. Gisella Tranquilo	Ministerio del Interior	Oficial Subayudante
Arq. Pablo Inzaurrealde	Ministerio del Interior	Arq. Depto. Proyectos Arquitectónicos

4.3.3 Procedimiento

a) En primer término el moderador del taller presentó a los asistentes, los objetivos de la sesión y la información que se pretendía obtener con el panel.

b) En segundo término el moderador explicó la dinámica del taller.

c) El moderador dio inicio al primer bloque del taller en el cual se presentó el marco teórico de los sobrecostos y sobreplazos y la evidencia internacional y nacional recopilada en relación al tema. El objetivo fue homogenizar el conocimiento de los participantes y proveerlos de algunos valores de referencia local e internacional.

d) Finalizado el marco teórico, se dio inicio al segundo bloque que tuvo como objetivo la identificación de riesgos. Este bloque comenzó con una discusión general acerca de la existencia o no de sobrecostos y sobreplazos. Se pretendió tener un primer acercamiento al tema, diagnosticando si existen o no, e identificando algunas de las diferencias entre el sector público y privado. Se le entregó un formulario a cada participante, el cual, luego de unos minutos de discusión general en vos alta, llenaron de forma individual.

Completado este primer formulario, se inició la fase de identificación de causas de riesgos de sobrecostos y sobreplazos. Se brindó a cada participante un listado de 70 causas de sobrecostos y sobreplazos relevadas de la literatura y un formulario en el que debían seleccionar 10 causas y para cada una de ellas asignar una ponderación de ocurrencia e impacto, además de sugerir formas de mitigación. Luego de unos minutos en donde cada experto leyó las causas se procedió a la clarificación de las mismas para garantizar que todos los expertos las entiendan con claridad, descartándose aquellas causas que no corresponden al objetivo del taller. Luego de la clarificación, la compleción del formulario se hizo en forma individual y la selección de las 10 causas más importantes no se discutió en forma grupal.

A los efectos de que los expertos pudieran evaluar el impacto y probabilidad de ocurrencia de cada una de las 10 causas seleccionadas ambas variables fueron tabuladas de la siguiente manera:

- **Impacto:** La valoración cualitativa del impacto asigna un rango de opciones no superpuestas que incluyen todas las consecuencias posibles de la causa o riesgo. Las definiciones de estas categorías expresan de la siguiente manera:

Tabla 7: Definición y criterios del impacto en el proyecto del riesgo/causa		
Consecuencia del Impacto	Impacto	Criterio
Crítico (C)	Mayor o igual al 60%	Impacto que podría llevar a la cancelación del proyecto dado que produce alteraciones de las principales variables de costo y plazo muy por sobre lo esperado
Severo (S)	Menor al 60%	Cualquier impacto que coloque en peligro el objetivo del proyecto o que puedan llevar a un impacto significativo en el largo plazo.
Moderado (Mo)	Menor al 40%	Cualquier impacto que causaría un cambio en la planificación de manera importante o que podría conducir a un efecto notable e inoportuno para el proyecto.
Mínimo (Mi)	Menor al 10%	Cualquier impacto que puede ser tratado al interior del equipo de proyecto y que tendría un efecto manejable en el largo plazo.
Despreciable (D)	Menor al 5%	Cualquier impacto que afecta de manera insignificante sobre el ciclo de vida del proyecto y sus principales variables de costo y plazo.

- **Probabilidad de Ocurrencia:** Se entenderá como la probabilidad de ocurrencia a la probabilidad que un riesgo/causa ocurra durante todo el ciclo de vida del proyecto. La probabilidad de cualquier riesgo/causa específico, toma valores entre cero (sin posibilidad de ocurrencia) y uno (ocurre inevitablemente). La evaluación de los riesgos/causas por medio de métodos cualitativos divide las opciones en rangos de probabilidad y requiere de una asignación dentro de los rangos definidos. La evaluación cuantitativa del riesgo/causa asigna una fracción específica entre cero y uno (entre cero y 100 por ciento), tal como se describe a continuación:

Tabla 8: Definición y criterios de la probabilidad de ocurrencia

Probabilidad de ocurrencia	Probabilidad	Descripción
Muy Alto (MA)	Mayor o igual al 80%	Es muy probable que el riesgo/causa ocurra durante el ciclo de vida del proyecto.
Alto (A)	Menor al 80%	Probablemente el riesgo/causa ocurra durante el ciclo de vida del proyecto.
Moderado (M)	Menor al 50%	Puede o no ocurrir el riesgo/causa durante el ciclo de vida del proyecto.
Bajo (B)	Menor al 20%	Es improbable que el riesgo/causa ocurra durante el ciclo de vida del proyecto.
Muy Bajo (MB)	Menor al 5%	Es muy poco probable que ocurra el riesgo/causa durante el ciclo de vida del proyecto.

e) Con el formulario de la etapa anterior se procedió al tercer bloque de jerarquización de causas. Previo a la sesión del grupo de expertos, se jerarquizaron las causas en función de su impacto y probabilidad de ocurrencia. Luego, utilizando el Principio de Pareto se construyó una matriz de riesgo, seleccionando las causas que quedaban dentro de los cuadrantes de riesgo. El Principio de Pareto señala que no todos los acontecimientos son realmente importantes para explicar fenómenos. En una situación es posible definir aquellas variables que afectan considerablemente (pocas “vitales”) y aquellas que la afectan muy relativamente (muchas “triviales”). Por el mismo principio se logra priorizar el total de causas a solo aquellos que son clasificados como de alta probabilidad de ocurrencia e impacto sobre el proyecto.

De esta manera, al inicio de la sesión grupal del segundo día se les presentaron a los participantes las causas identificadas como más importantes en términos de impacto y probabilidad de ocurrencia. Comenzó así un proceso iterativo, donde los expertos plantaron acuerdo o desacuerdo con los resultados y se sometió a votación las sugerencias de reevaluar las causas criticadas. También se dio la posibilidad de incorporar causas que no estaban en la matriz, y reevaluarlas. Al final de este proceso iterativo los participantes debieron completar un formulario con la reevaluación de las causas votadas.

f) Finalmente, se dio inicio al cuarto bloque el cual se orientó a la cuantificación del sobrecosto y sobreplazo. Se plantearon distintos tipos de obra (Cárceles, hospitales, escuelas y oficinas públicas) y los expertos debieron asignarle un porcentaje promedio. Adicionalmente, debieron distribuir el sobrecosto y sobreplazo según la etapa de generación del mismo. Al igual que en el primer bloque, al inicio de la sesión se entregó un formulario a cada experto, el cual luego de una discusión grupal, se debió llenar individualmente.

4.3.4 Resultados

En esta sección se presentarán, en primer lugar, las magnitudes de sobrecostos asignadas por los expertos para el caso de la construcción de cárceles. A partir de la opinión de todos los expertos, se obtendrá un valor promedio de sobrecosto y sobreplazos.

En segundo lugar, se presentarán los resultados de las principales causas de sobrecostos y sobreplazos identificadas por los expertos.

A) SOBREPOSTOS Y SOBREPLAZOS EN CÁRCELES

El 100 % de los participantes consideró que en promedio siempre existen sobrecostos y sobreplazos en las obras civiles de construcción edilicia en Uruguay. Esto nos lleva a concluir que la probabilidad de ocurrencia de ambas variables es 1.

De los 23 expertos participantes del taller, solo 18 de ellos manifestaron la posibilidad de poder estimar subjetivamente el valor del sobrecosto esperado en la construcción de un recinto penitenciario de características similares. Las respuestas obtenidas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9: Sobrecostos promedio en cárceles en Uruguay

	Sobrecosto
Observación 1	40%
Observación 2	40%
Observación 3	50%
Observación 4	50%
Observación 5	60%
Observación 6	40%
Observación 7	40%
Observación 8	50%
Observación 9	50%
Observación 10	65%
Observación 11	50%
Observación 12	40%
Observación 13	55%
Observación 14	40%
Observación 15	40%
Observación 16	45%
Observación 17	30%
Observación 18	40%

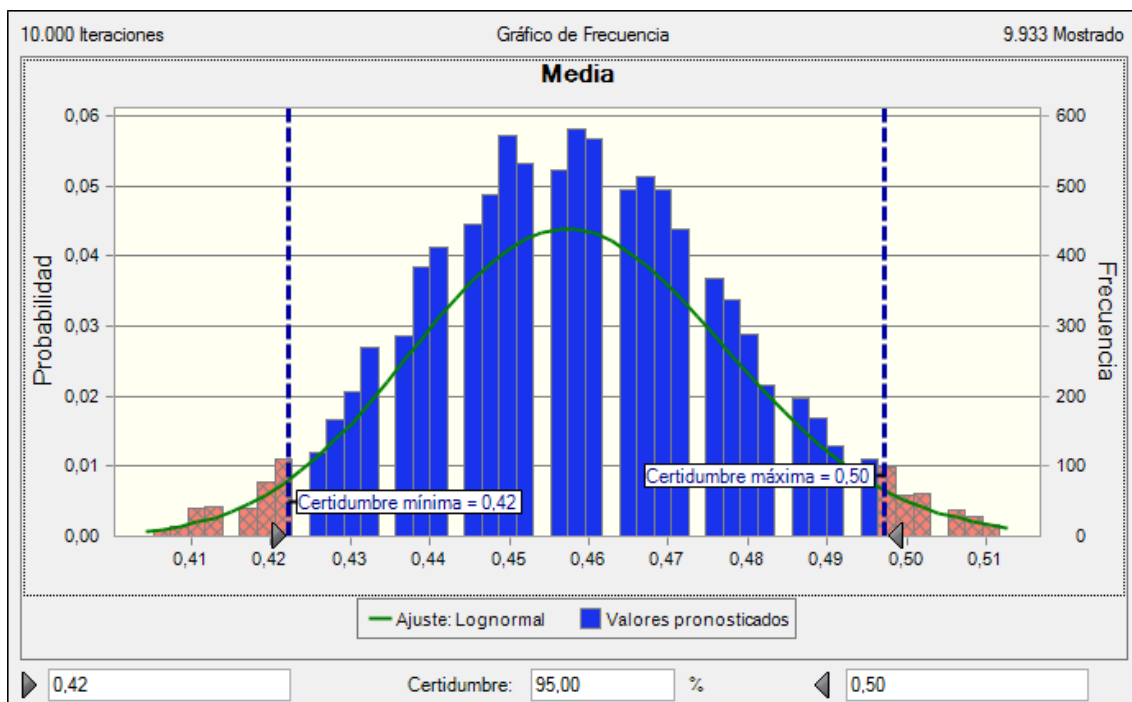
Fuente: Taller de Expertos (Febrero 2012, CND)

Dado que no es posible conocer la distribución poblacional que genera los datos de sobrecostos y que el tamaño muestral dificulta aproximar directamente, a partir de un histograma, la verdadera distribución de probabilidad de los datos, se procedió a generar diez

mil muestras bootstrap⁷ a partir de la muestra observada en el taller. Esto permite tener una mejor precisión al momento de computar los valores medios del sobrecosto y su desviación estándar. Asimismo, se computa con facilidad la distribución muestral de cada uno de los estadísticos. En la siguiente tabla, se muestra el pronóstico obtenido del bootstrap utilizando el software Crystall Ball.

Se observa que en el 95 % de los casos centrales el **sobrecosto** se encuentra entre el 42 % y el 50 %, siendo en **promedio del 46%**.

Gráfico 1: Distribución de la media del sobrecosto

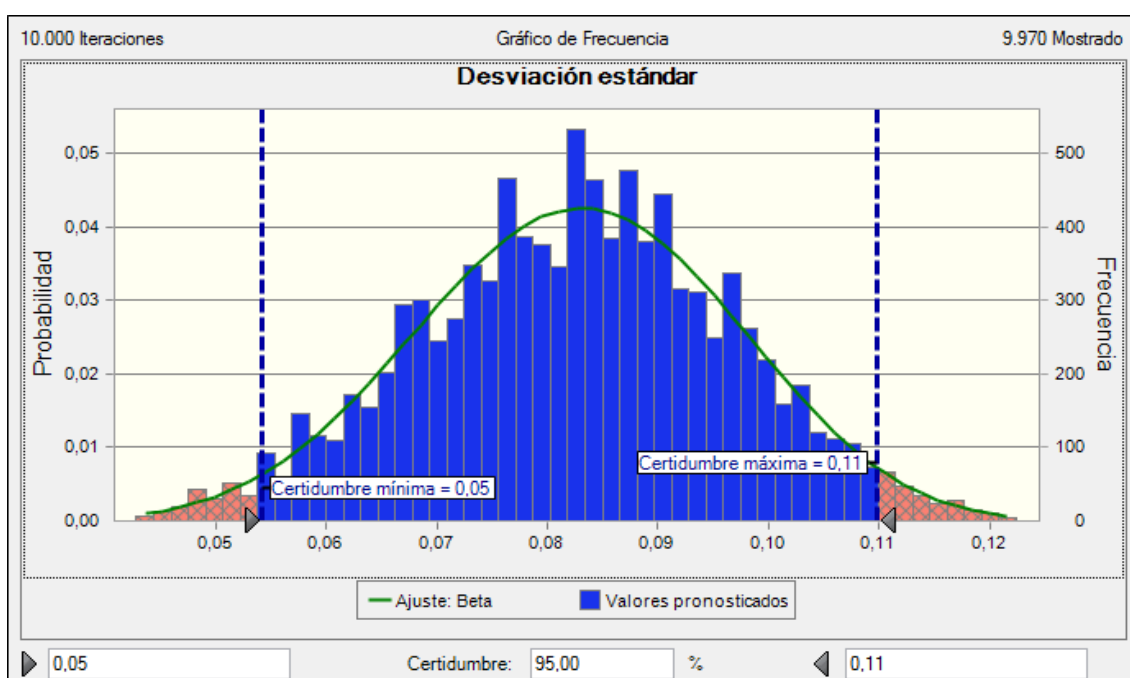


Fuente: Elaboración propia en base a datos de Taller de Expertos

En relación al desvío estándar del sobrecosto, la simulación bootstrap arroja un desvío de 8 % en promedio, con un mínimo de 5% y un máximo de 11% para el 95 % de los valores centrales.

⁷ Ver anexo I y II

Gráfico 2: Distribución del desvío estándar del sobrecosto



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Taller de Expertos

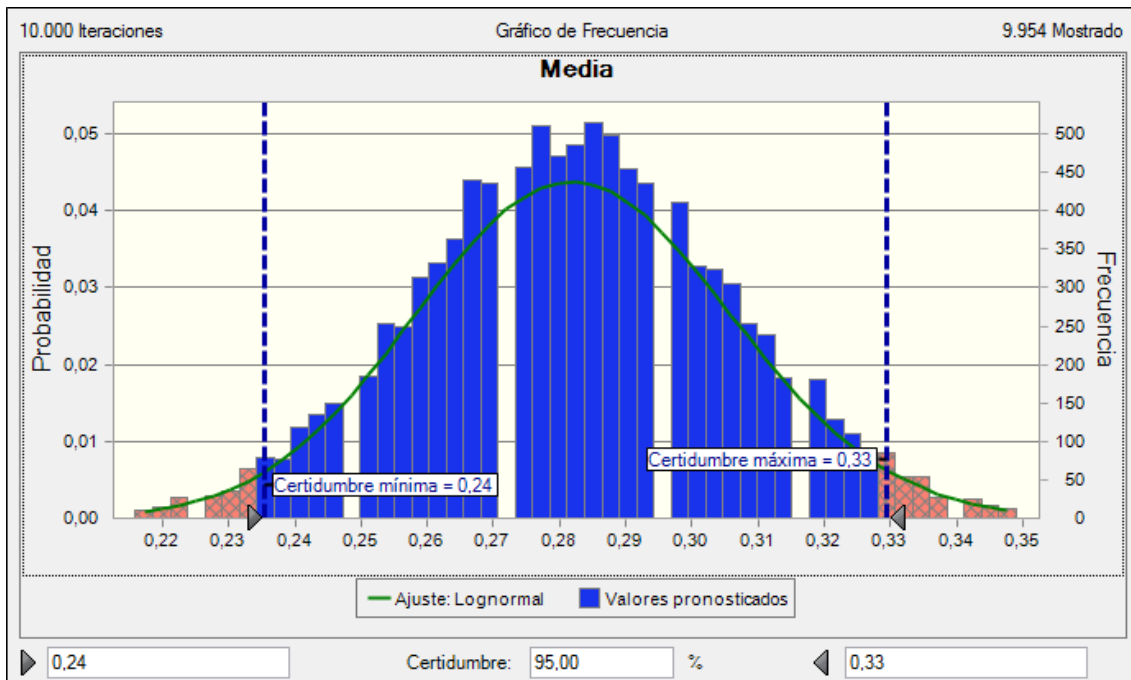
Al igual que para los sobrecostos, en el caso de los sobrepazos se utilizaron los datos obtenidos del taller y se realizó una estimación bootstrap con el fin de obtener una distribución del valor de su media y su desvío estándar. La muestra sobre la que se realizó el análisis es la siguiente.

Tabla 10: Sobrepazos promedio en cárceles en Uruguay

	Sobrecosto
Observación 1	30%
Observación 2	25%
Observación 3	30%
Observación 4	40%
Observación 5	15%
Observación 6	30%
Observación 7	20%
Observación 8	20%
Observación 9	35%
Observación 10	30%
Observación 11	20%
Observación 12	10%
Observación 13	40%
Observación 14	50%
Observación 15	30%
Observación 16	35%
Observación 17	20%

Para el 95 % central de los datos el **sobreplazo** se encuentra entre el 24 % y el 33 % del plazo original, siendo su **valor medio de 28 %**.

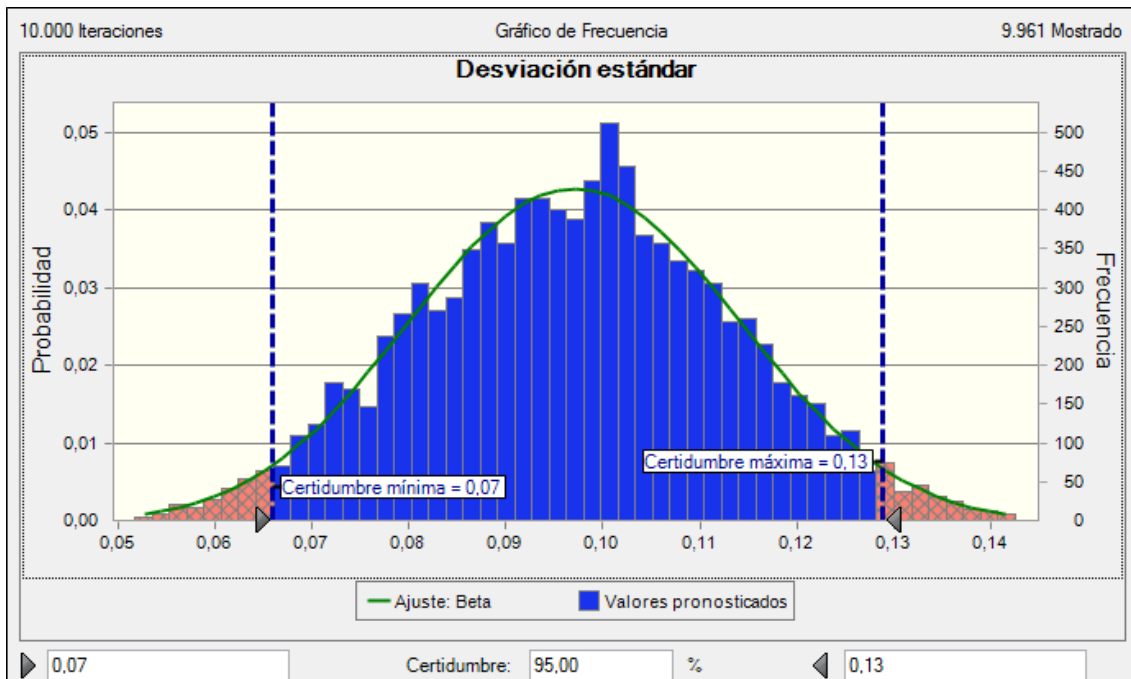
Gráfico 3: Distribución de la media del sobreplazo



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Taller de Expertos

En relación al desvío estándar del sobreplazo el estadístico se encuentra entre el 7 y el 13 %, y su valor medio es de 10 %.

Gráfico 4: Distribución del desvío estándar del sobreplazo



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Taller de Expertos

B) SELECCIÓN DE PRINCIPALES CAUSAS DE SOBRECOSTOS Y SOBREPLOZOS

Como se describió anteriormente, en la etapa de jerarquización de causas, se seleccionaron de una lista de 70 causas, las 10 principales generadoras de sobrecostos y sobreplazos, según lo afirmado por los 23 expertos en el taller.

Las causas relevantes (pocas “vitales”) son las que quedaron determinadas en la matriz de riesgo dentro de los cuadrantes de alta relevancia, debido a los mayores niveles de impacto y probabilidad de ocurrencia.

Adicionalmente se calcula el índice de Ocurrencia, índice de Impacto, y de la combinación de ambos, el índice de Importancia. Los dos primeros índices son un promedio de la votación de los expertos a cada causa. El índice de Importancia es la multiplicación de los dos índices anteriores. El cálculo de este índice es una herramienta adicional a la matriz de riesgo, que permite realizar un ranking de la totalidad de causas, corroborando que las más importantes son las que se ubican en la parte crítica de la matriz.

A continuación se detalla la matriz con las causas altamente relevantes para el caso de sobrecostos, junto con el listado de cada causa y su ranking según el índice de importancia. Seguido de esto, se muestra el mismo ejercicio para las causas de sobreplazos.

CAUSAS SOBRECOSTOS

		IMPACTO				
		DESPRECIABLE	MINIMO	MODERADO	SEVERO	CRITICO
OCURRENCIA	MUY BAJO					
	BAJO					
	MODERADO			H - I - J - K - L - M - N	D - B	
	ALTO			E - F - G	A - C	
	MUY ALTO					

Tabla 11: Principales causas de los sobrecostos

Causas de Sobrecosto	Prob. Ocurrencia	Impacto	Índice Ocurrencia	Índice Impac.	Índice Importancia
E-Información insuficiente y falta supervisión en el diseño	4	3	0,82	0,65	0,54
C-Ineficiente planificación y cronograma	4	4	0,74	0,72	0,53
A- Cambios en las especificaciones de la obra o ampliaciones de la obra.	4	4	0,77	0,66	0,51
F-Baja productividad de la mano de obra	4	3	0,73	0,64	0,47
I- Aumento de precios de los insumos	3	3	0,70	0,68	0,47
G-Escasez de mano de obra	4	3	0,71	0,66	0,47
M-Errores y discrepancias en los documentos de diseño	3	3	0,68	0,68	0,46
H- Plazo contractual original demasiado corto	3	3	0,74	0,62	0,45
B-Retraso en los pagos de certificados por el contratante	3	4	0,64	0,69	0,44
L-Tipo de licitación (de negociación, de oferta más baja)	3	3	0,65	0,68	0,44
N- Efectos de las condiciones del subsuelo no previstas	3	3	0,64	0,67	0,43
J-Condiciones macroeconómicas	3	3	0,62	0,68	0,42
K-Definiciones inadecuadas de terminaciones importantes o sustanciales.	3	3	0,70	0,60	0,42
D-Cambios en las especificaciones y tipos de materiales	3	4	0,57	0,71	0,41

Probabilidad de ocurrencia	Consecuencias del Impacto
5 = Muy alto	5 = Crítico
4 = Alto	4 = Severo
3 = Moderado	3 = Moderado
2 = Bajo	2 = Mínimo
1 = Muy bajo	1 = Despreciable

CAUSAS SOBREPLOZO

		IMPACTO				
		DESPRECIABLE	MINIMO	MODERADO	SEVERO	CRITICO
OCURENCIA	MUY BAJO					
	BAJO					
	MODERADO			R - T - U	Ñ - O - S	
	ALTO			A - P - G	C - H	
	MUY ALTO			Q		

Tabla 12: Principales causas de los sobreplazos

Causas de Sobreplazo	Prob. Ocurrencia	Impacto	Índice Ocurrencia	Índice Impac.	Índice Importancia
A- Cambios en las especificaciones de la obra o ampliaciones de la obra.	4	3	0,76	0,76	0,58
H- Plazo contractual original demasiado corto	4	4	0,74	0,78	0,58
C-Ineficiente planificación y cronograma	4	4	0,71	0,71	0,51
S- Conflictos con el cronograma de los subcontratistas	3	4	0,67	0,73	0,49
P- Conflictividad laboral / gremial	4	3	0,69	0,69	0,47
U- Demora en la adjudicación del contrato	3	3	0,69	0,69	0,47
G-Escasez de mano de obra	4	3	0,74	0,63	0,47
Q- Efectos del clima en actividades de construcción	5	3	0,77	0,60	0,46
O- Lentitud en la toma de decisiones del contratante durante todo el proceso.	3	4	0,66	0,70	0,46
R- Ineficiente dirección y supervisión de la obra por parte del contratante	3	3	0,70	0,65	0,46
Ñ- Demoras en revisión y aprobación del diseño de la obra	3	4	0,64	0,70	0,45
T- Falta de comunicación y coordinación entre el contratante y las otras partes	3	3	0,57	0,60	0,34

Probabilidad de ocurrencia	Consecuencias del Impacto
5 = Muy alto	5 = Crítico
4 = Alto	4 = Severo
3 = Moderado	3 = Moderado
2 = Bajo	2 = Mínimo
1 = Muy bajo	1 = Despreciable

5 MATRIZ DE RIESGOS DEL PROYECTO

Además de tener identificados los riesgos de un proyecto, es necesario determinar si dichos riesgos serán transferidos al sector privado o si serán retenidos por la administración bajo la modalidad de PPP. Como fue mencionado, esto es necesario para cuantificar el costo del proyecto PPP.

Con el fin de determinar esta transferencia o retención de riesgos se realizó otro taller, este vez para discutir acerca de que riesgos o causas serán transferidas al sector privado en el proyecto de la UPPL N°1 y cuales quedarán bajo la órbita Pública.

La dinámica de éste taller tuvo dos instancias, buscando ir de lo general a lo particular.

En primer lugar se analizó una matriz contractual de riesgos globales asociados a los proyectos y se discutió acerca de cuáles de estos riesgos serán retenidos y cuales transferidos. Recordemos que hasta ahora, en el primer taller de expertos, solamente se había discutido acerca de las causas de sobrecostos y sobreplazos pero no de una matriz global de riesgos. Dicha matriz proviene de la experiencia internacional en este tipo de proyectos. El objetivo de esta primera instancia es obtener una matriz de riesgos que sea insumo para el futuro contrato del proyecto Carcelario.

En segundo lugar, los participantes de este segundo taller discutieron acerca de la retención o transferencia específicamente de las causas de sobrecostos y sobreplazos identificadas como principales en el primer taller. El objetivo de esta segunda instancia es determinar la transferencia o retención de las principales causas generadoras de riesgo de sobrecosto y sobreplazo para poder estimar cuánto de la magnitud de sobrecosto y sobreplazo estimado (46% y 28% respectivamente), será retenido, y cuánto transferido, y así poder avanzar hacia el cálculo del VpD de proyecto.

Con los objetivos descritos se reunieron 10 representantes de las distintas dependencias del Estado vinculados a la implementación de proyectos PPP. Los órganos del Estado representados fueron: Ministerio del Interior (MIN), Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Oficina de Planeamiento y presupuesto (OPP) y Corporación Nacional Para el Desarrollo (CND). Adicionalmente participó un consultor externo, aportando su experiencia pero sin derecho a voto.

Los participantes fueron:

PARTICIPANTE	DEPENDENCIA	CARGO /ÁREA
Arq. Noralí Duhalde	Ministerio del Interior	Gerente área infraestructura
Ec. Luisa Olivera	Ministerio de Economía y Finanzas	Unidad PPP
Ec. María Pía Zinola	Ministerio de Economía y Finanzas	Unidad PPP
Ec. Magdalena Viera	Oficina de Planeamiento y Presupuesto	Área de Estrategia de Desarrollo y Políticas de Inversión
Ing. Rodrigo Velasco	Corporación Nacional Para el Desarrollo	Gerente de Proyecto
Arq. Eneida De León	Corporación Nacional Para el Desarrollo	Gerente de Proyecto
Ec. Rafael Laureiro	Corporación Nacional Para el Desarrollo	Gerente de Diseño
Dra. Domenica De Ferrari	Corporación Nacional Para el Desarrollo	Abogada

5.1 Asignación de la matriz contractual

A continuación se detallan los resultados de la primera etapa de taller junto con los comentarios pertinentes. Todos los resultados y las conclusiones fueron obtenidos en consenso por parte de todos los integrantes.

Matriz Contractual de Riesgo | **Etapa Previa**

Nº	Categoría del riesgo	Riesgos estándares	Administración	Contratista	Descripción
1	Riesgo de implementación	Riesgo de adquisición de terrenos	X		Dificultad en la entrega de terrenos en concordancia con un programa previamente definido lo que implica atrasos en el proceso constructivo. Riesgos de expropiación. Este riesgo no existe ya que el Ministerio del Interior cuenta con el Terreno que fue cedido en comodato por el Ministerio de Defensa
2	Riesgo de implementación	Riesgo en el traspaso del terreno	X		Ministerio del Interior demora en la entrega del terreno al Contratista para comenzar las obras
3	Riesgo de implementación	Riesgo de demora en la aprobación de la adjudicación del contrato	X		El contrato no se adjudica en la fecha programada y retrasa el inicio del proyecto.
4	Riesgo de implementación	Riesgo en la firma del contrato	X	X	La firma del contrato se demora porque las partes no se ponen de acuerdo en los términos.
5	Riesgos financieros	Riesgo de obtención de financiamiento		X	No obtención del financiamiento apropiado. El proyecto no puede obtener los fondos suficientes para ser materializado, lo que implica retrasos.

Matriz Contractual de Riesgo | **Etapa Construcción**

Nº	Categoría del riesgo	Riesgos estándares	Administración	Contratista	Descripción
6	Riesgos de construcción	Riesgo de diseño		X	El diseño de ingeniería y/o arquitectura establecido para el proyecto por el contratista puede ser insuficiente, lo que puede generar la realización de nuevas obras y/o inversiones complementarias
7	Riesgos de construcción	Riesgo de sobre costos		X	Aumento de costos debido a incrementos en las cubriciones de los materiales, insumos, mano de obra y especificaciones de diseño.
8	Riesgos de construcción	Riesgo de atrasos en el desarrollo de la construcción		X	Aumentos de los costos debido a atrasos en la ejecución de las actividades programadas
9	Riesgos de construcción	Riesgo de Servicios Afectados		X	Durante la construcción se pueden afectar servicios públicos en la zona.
10	Riesgos de construcción	Riesgos Geológico		X	
11	Riesgo de Construcción	Riesgo arqueológico	X		Durante la realización de la obra se encuentran restos arqueológicos que interfieren con el normal desarrollo de la construcción del proyecto

Matriz Contractual de Riesgo | **Etapa Construcción y Explotación**

Nº	Categoría del riesgo	Riesgos estándares	Administración	Contratista	Descripción
12	Riesgos ambientales	Riesgo ambiental		X	Ajuste medioambiental no previsto respecto a las normas establecidas, obstrucciones geológicas, climáticas, físicas, entre otras que producen sobre plazos y mayores costos
13	Riesgos de mercado	Riesgo de incremento en el precio de insumos	X	X	El precio de los insumos necesarios para las obras o de la operación del proyecto aumenta debido a contingencias macroeconómicas.
14	Riesgos de operación y mantenimiento	Riesgo de sobre costos		X	Aumento no previsto de los costos de operación y/o mantenimiento del proyecto.
15	Riesgos de operación y mantenimiento	Riesgo de nivel de servicio (disponibilidad)		X	En situaciones de demanda normal, no se logra alcanzar un nivel de servicio y de calidad para el proyecto acorde con las especificaciones
16	Riesgos de operación y mantenimiento	Riesgo de mal uso de la infraestructura ajeno al contratista	X		El personal del Ministerio del Interior o los reclusos realizan un uso inadecuado de la infraestructura instalada generando roturas o daños. Incluye actos vandálicos de los reclusos (motines)
17	Riesgos de costos	Riesgo de demanda por plazas carcelarias	X		La cantidad demandada por servicio a los reclusos es diferente a la prevista, lo que tiene efectos en la dimensión del proyecto y los costos asociados.
18	Riesgos tecnológicos	Riesgo de obsolescencia tecnológica		X	Los equipos y tecnología necesarios para la operación, cumplen su ciclo de vida y quedan obsoletos, o no se encuentran operativos para satisfacer los requerimientos del proyecto, lo que implica un aumento de costos

19	Riesgo Social	Riesgo de conflicto social ajeno al proyecto	X		Protestas, paros, huelgas y/o aspectos culturales que interfieran con el normal desarrollo de la construcción u operación del proyecto, produciendo plazos y costos mayores a los estimados inicialmente.
----	---------------	--	---	--	---

Matriz Contractual de Riesgo | **Explotación**

Nº	Categoría del riesgo	Riesgos estándares	Administración	Contratista	Descripción
20	Riesgo de Seguridad	Riesgo de vigilancia y seguridad	X		
21	Riesgos relacionados con la PPL	Riesgos de la atención sanitaria	X		
22	Riesgos relacionados con la PPL	Riesgos de la educación y rehabilitación	X		

Matriz Contractual de Riesgo | Otros Riesgos

Nº	Categoría del riesgo	Riesgos estándares	Administración	Contratista	Descripción
23	Riesgos financieros	Riesgo de tasa de interés		X	Las tasas de interés fluctúan en forma desfavorable encareciendo los costos financieros.
24	Riesgos financieros	Riesgo de tipo de cambio	X	X	El tipo de cambio fluctúa de manera desfavorable afectando el financiamiento y el costo de los insumos importados
25	Riesgos de fuerza mayor	Riesgo de catástrofes naturales	X		Hechos de la naturaleza que impiden el desarrollo del proyecto, destruyen activos, incrementan los costos, interrumpen el servicio no permitiendo su operación de manera adecuada
26	Riesgos políticos	Riesgo de cambios en la legislación pertinente	X		Cambio en la legislación y/o regulación de los estándares (técnicos, ambientales, económicos, entre otros) genera efectos en los costos, ingresos e inversiones afectando la viabilidad del proyecto.
27	Riesgos políticos	Riesgo de terminación del proceso de contratación por causa unilateral del contratante	X		Por decisiones políticas se deja de desarrollar el proyecto y se genera una terminación anticipada obligando a realizar compensaciones y/o entrar en un proceso judicial.
28	Otros Riesgos	Riesgo de terminación del proceso de contratación por causa de abandono del contratista		X	Por decisiones del Contratista se deja de desarrollar el proyecto.
29	Otros Riesgos	Riesgo de terminación del proceso de contratación por mutuo acuerdo	X	X	Por decisiones de mutuo acuerdo entre el contratante y el Contratista se deja de desarrollar el proyecto.

5.2 Asignación de riesgo de sobrecosto y sobreplazo: retenido y transferido

En esta sección se procedió a realizar la asignación de las principales causas generadoras de riesgo de sobrecostos y sobreplazos identificadas en el primer taller de expertos, suponiendo que se implementa el contrato PPP. Se asigna cual causa de riesgo queda retenida por la administración y cual es transferida al contratista privado.

La lógica es que en una modalidad de ejecución PPP la administración logra, a través del establecimiento en el propio contrato, transferir a manos del privado alguna de las causas de riesgos de sobrecostos y sobreplazos existentes. Estas causas de riesgos de sobrecostos y sobreplazos fueron relevadas por los expertos asumiendo la experiencia del gobierno cuando administra contratos de obra pública tradicional. Los contratos PPP permiten que el Estado deje de asumir todos los riesgos, haciendo una transferencia de algunos de ellos, siendo esta la base principal que genera valor por dinero de los recursos públicos.

El resultado de la asignación del riesgo de **Sobrecosto** de los participantes del taller es el siguiente:

Tabla 13: Asignación de riesgo de sobrecosto

Riesgo de Sobrecosto	Riesgo Retenido	Riesgo Transferido
E- Información insuficiente y falta supervisión en el diseño		100%
C- Ineficiente planificación y cronograma		100%
A- Cambios en las especificaciones de la obra o ampliaciones de la obra.	100%	
F- Baja productividad de la mano de obra		100%
I- Aumento de precios de los insumos (Ver Anexo III)	82 %	18%
G- Escasez de mano de obra		100%
M- Errores y discrepancias en los documentos de diseño		100%
H- Plazo contractual original demasiado corto		100%
B- Retraso en los pagos de certificados por el contratante		100%
L- Tipo de licitación (de negociación, de oferta más baja)	100%	
N- Efectos de las condiciones del subsuelo no previstas		100%
J- Condiciones macroeconómicas		100%
K- Definiciones inadecuadas de terminaciones importantes o sustanciales.		100%
D- Cambios en las especificaciones y tipos de materiales		100%

A continuación se muestra el mismo análisis para los riesgos de **sobreplazo**:

Tabla 14: Asignación de riesgo de sobreplazo

Riesgo de Sobreplazo	Riesgo Retenido	Riesgo Transferido
A- Cambios en las especificaciones de la obra o ampliaciones de la obra.	100%	
H- Plazo contractual original demasiado corto		100%
C-Ineficiente planificación y cronograma		100%
S- Conflictos con el cronograma de los subcontratistas		100%
P- Conflictividad laboral / gremial	50%	50%
U- Demora en la adjudicación del contrato	100%	
G-Escasez de mano de obra		100%
Q- Efectos del clima en actividades de construcción		100%
O- Lentitud en la toma de decisiones del contratante durante todo el proceso.	100%	
R- Ineficiente dirección y supervisión de la obra por parte del contratante	100%	
Ñ- Demoras en revisión y aprobación del diseño de la obra	100%	
T- Falta de comunicación y coordinación entre el contratante y las otras partes	20%	80%

5.3 Ponderación de los riesgos retenidos y transferidos

En esta sección se pretende estimar cuánto de la magnitud de sobrecosto y sobreplazo estimado (46% y 28% respectivamente), será retenido, y cuánto transferido, y así calcular el VpD de proyecto.

A modo de recordatorio, en la sección 4.3.4 B) del presente informe, se estimo un índice de Importancia para cada una de las principales causas de sobrecosto y sobreplazo identificadas por los expertos. Luego, en base a este índice se construye un ponderador de modo que la importancia de todas las causas sume 100⁸.

Con dicho ponderador y la asignación de riesgos presentada en la sección anterior, se puede estimar el porcentaje del sobrecosto y sobreplazo efectivo (46% y 28% respectivamente) que es retenido y transferido. Esto nos permite luego estimar el componente de riesgo del costo del proyecto público de referencia (PPR) y del proyecto PPP, es decir, nos permite estimar el VpD.

⁸ Para mayor detalle ver Guía Metodológica del Comparador Público-Privado para esquemas de Participación Público-Privada en Uruguay.

El resultado del sobrecosto efectivamente retenido y transferido es el siguiente:

Tabla 15: Ponderación del sobrecosto retenido y transferido

Riesgo de Sobrecosto	Índice Importancia ⁹	Ponderador ¹⁰	Riesgo Retenido	Riesgo Transferido	lambda 1	lambda 2
E- Información insuficiente y falta supervisión en el diseño	0,54	8,3%		100%	0%	8,3%
C- Ineficiente planificación y cronograma	0,53	8,3%		100%	0%	8,3%
A- Cambios en las especificaciones de la obra o ampliaciones de la obra.	0,51	7,9%	100%		7,9%	0%
F- Baja productividad de la mano de obra	0,47	7,3%		100%	0%	7,3%
I- Aumento de precios de los insumos ¹¹	0,47	7,3%	82 %	18%	5,9%	1,3%
G- Escasez de mano de obra	0,47	7,3%		100%	0%	7,3%
M- Errores y discrepancias en los documentos de diseño	0,46	7,1%		100%	0%	7,1%
H- Plazo contractual original demasiado corto	0,45	7,0%		100%	0%	7,0%
B- Retraso en los pagos de certificados por el contratante	0,44	6,8%		100%	0%	6,8%
L- Tipo de licitación (de negociación, de oferta más baja)	0,44	6,8%	100%		6,8%	0%
N- Efectos de las condiciones del subsuelo no previstas	0,43	6,6%		100%	0%	6,6%
J- Condiciones macroeconómicas	0,42	6,5%		100%	0%	6,5%
K- Definiciones inadecuadas de terminaciones importantes o sustanciales.	0,42	6,5%		100%	0%	6,5%
D- Cambios en las especificaciones y tipos de materiales	0,41	6,3%		100%	0%	6,3%
Total					20,6%	79,4%

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de talleres con expertos.

Los parámetros lambda 1 y lambda 2, corresponden al porcentaje efectivo de la causa que es retenida y transferida respectivamente¹².

⁹ El índice de Importancia corresponde a la multiplicación del índice de probabilidad de ocurrencia y el índice de impacto tal como fue expuesto en el capítulo anterior.

¹⁰ El ponderador normaliza el índice de Importancia tal que la suma de las ponderaciones sea 100 %.

¹¹ El 82% de retención se estima de la siguiente manera. El contrato prevé que el estado asume el riesgo de inflación y un 14% del cambio en el índice medio de salarios. Según los datos de los últimos 10 años, el IPC y el IMS, éstos representan un 82% de los precios de los insumos. El resto es transferido. (Ver Anexo III)

¹² Para mayor detalle ver Guía Metodológica del Comparador Público-Privado para esquemas de Participación

Como se observa en la tabla anterior el porcentaje de sobrecosto que queda retenido bajo la administración pública en el contrato PPP es 20,6% (Lambda 1). Es decir, un 20,6% del total de sobrecosto estimado que era 46% queda retenido. El restante 79,4% es transferido al privado (Lambda 2), y será este quien se hará cargo en caso de que el riesgo ocurra. La lógica subyacente es que cada uno de los agentes (Público y Privado) tiene mayor capacidad para administrar (mitigar) el riesgo asumido.

A continuación se muestra el mismo análisis para los riesgos de sobreplazo:

Tabla 16: Ponderación del sobreplazo retenido y transferido

Riesgo de Sobreplazo	Índice Importancia	Ponderador	Riesgo Retenido	Riesgo Transferido	lambda 1	lambda 2
A- Cambios en las especificaciones de la obra o ampliaciones de la obra.	0,58	10,1%	100%		10,1%	0%
H- Plazo contractual original demasiado corto	0,58	10,1%		100%	0%	10,1%
C-Ineficiente planificación y cronograma	0,51	8,9%		100%	0%	8,9%
S- Conflictos con el cronograma de los subcontratistas	0,49	8,5%		100%	0%	8,5%
P- Conflictividad laboral / gremial	0,47	8,3%	50%	50%	4,1%	4,1%
U- Demora en la adjudicación del contrato	0,47	8,2%	100%		8,2%	0%
G-Escasez de mano de obra	0,47	8,1%		100%	0%	8,1%
Q- Efectos del clima en actividades de construcción	0,46	8,1%		100%	0%	8,1%
O- Lentitud en la toma de decisiones del contratante durante todo el proceso.	0,46	8,1%	100%		8,1%	0%
R- Ineficiente dirección y supervisión de la obra por parte del contratante	0,46	7,9%	100%		7,9%	0%
Ñ- Demoras en revisión y aprobación del diseño de la obra	0,45	7,8%	100%		7,8%	0%
T- Falta de comunicación y coordinación entre el contratante y las otras partes	0,34	5,9%	20%	80%	1,1%	4,7%
Total					47,4%	52,6%

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de talleres con expertos.

Para el caso del riesgo de sobreplazo, lo que queda retenido bajo la órbita Pública es un 47,4% del total del riesgo, el resto se transfiere. Se puede apreciar que en el caso de sobreplazo el riesgo que retiene el Estado es mayor (47,4% > 14,6), y la explicación puede encontrarse claramente en las causas que generan cada uno de los riesgos. Según la opinión volcada por los expertos, las causas del riesgo de sobreplazo están en muchos casos ocasionadas por decisiones discrecionales y procesos que están bajo la órbita pública.

6 ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO PPR

El costo del proyecto PPR está compuesto por la suma de:

- Costo base.
- Costos de los riesgos retenidos y transferidos.

6.1 Costo Base

Del estudio de pre factibilidad realizado para este proyecto se estimaron los siguientes costos iniciales, y gastos de operación que componen el costo base del proyecto durante 22 años. Los valores están expresados sin impuestos al valor agregado (IVA).

Tabla 17: Gastos en el periodo de Construcción

Obras de Infraestructura	TOTAL (US\$)	TOTAL (Uis)
Ejecución de obras edilicias	71.315.500	621.381.056
Redes suministro agua Potable	94.000	819.034
Canalización desagües pluviales	100.000	871.312
Redes de Saneamiento, desagües sanitarios	266.000	2.317.691
Redes suministro eléctrico	250.000	2.178.281
Red vial pavimentada	552.754	4.816.214
Total Costes Iniciales del Proyecto	72.484.254	632.383.588

Fuente: Estudio de Pre-Factibilidad

Adicionalmente al costo del Proyecto se incorpora otra partida de inversión relacionada con la dirección de obras, estimada como un 2,6% de la ejecución de obras (US\$ 1,9 millones).

Tabla 18: Inversión Inicial

Inversión Inicial	TOTAL (US\$)	TOTAL (Uis)
Proyecto	72.484.254	632.383.588
Dirección de obras	1.970.144	17.166.111
Inversión inicial	74.454.398	649.549.699

Fuente: Estudio de Pre-Factibilidad

Parámetros monetarios

El tipo de cambio aplicado es¹³:

Tipo de cambio	
US \$ / UI	8,7131
\$ / UI	0,4326
US \$ / \$	20,1430

Parámetros de plazo

A los efectos del estudio de valor por dinero, para poder comparar con el mismo proyecto pero bajo la modalidad de Contrato PPP, se supondrá un horizonte temporal de 22 años, donde los primeros 2 años y 4 meses corresponden a la etapa de construcción. El resto corresponde a la operación del recinto bajo la modalidad de administración tradicional.

Financiamiento del proyecto PPR

Se supuso que si el gobierno desea ejecutar el proyecto bajo la modalidad tradicional, debe obtener los recursos para la inversión inicial. Para esto se tomo el supuesto de que el financiamiento obtenido es a través de la emisión de títulos de deuda.

Los costos de financiamiento a través de los títulos de deuda del Estado se determinan en función de la estrategia actual de la Unidad de Gestión de Deuda del Ministerio de Economía y Finanzas.

Se asume el supuesto de una emisión de Bonos en unidades indexadas, con amortizaciones anuales iguales durante los últimos tres años previos al vencimiento, antes de esto solamente se pagan intereses. La tasa de financiamiento estimada se extrae de la CURVA Uruguay UI para plazos de 22 años. A los efectos de calcular la tasa UI para un plazo de 22 años, se realiza una interpolación lineal usando la Curva de BEVSA y considerando los dos puntos relevantes más cercanos (20 años – 25 años)). La tasa indicada es 4,1918%.

Bolsa Electrónica de Valores del Uruguay S.A. - CUI

FECHA	PLAZO	VALOR
31/05/2012	20	4,1290
31/05/2012	25	4,2545
PROMEDIO		4,1918

Fuente: BEVSA, https://web.bevsa.com.uy/BEVSAIntranet2008/Mercados/Curvas_CUI.aspx

Esta tasa también se utiliza para actualizar a valor presente los flujos futuros de los componentes de la alternativa PPR y PPP.

¹³ Correspondiente al tipo de cambio de 14 de diciembre de 2011, fecha en que se realizó el estudio de pre factibilidad

Cálculo del costo base

En base a los datos presentados, el valor presente del costo base de la alternativa PPR es:

Tabla 19: Componentes del costo base actualizados a Valor Presente

Partidas	Alternativa PPR (UI)	Alternativa PPR (USD)
Costo Base		
Costo Deuda (Amortización)	274.071.553	31.455.114
Costo Deuda (Intereses)	300.192.674	34.453.028
Costo Operación y Mantenimiento	904.414.461	103.799.390
Costo Seguros	1.242.976	142.656
Costo de Administración del proyecto (licitaciones, estudios, etc.) ¹⁴	32.619.295	3.743.707
Total Costo Base	1.512.540.959	173.593.894

Fuente: Elaboración propia en base a datos de estudio de pre-factibilidad

La tasa de descuento utilizada para actualizar los pagos futuros, es la misma a la que se supuso para el endeudamiento del Estado, 4,1918% en unidades indexadas.

6.2 Costos de los riesgos retenidos y transferidos.

En esta sección se calcula el costo del riesgo, tanto retenido como transferido, ya que en esta modalidad de ejecución, todo el riesgo queda bajo la órbita Estatal.

Recordemos que el costo total del PPR (CTPPR) se calcula como:

$$CTPPR = CB + CRT + CRR$$

Donde:

CB : Valor presente del costo base del PPR

CRT : Valor presente del costo del riesgo transferido

CRR : Valor presente del costo del riesgo retenido

Asimismo el costo del riesgo de sobre costo (tanto retenido como transferido) se calcula como:

$$CR_{sobre costo} = CB \times PO \times RI$$

Donde:

CB : Valor presente del costo base del PPR

$CR_{sobre costo}$: Costo del riesgo sobre costo

¹⁴ Se supuso que el costo de administrar el proyecto PPR es el 90% del costo estimado de administrar el proyecto PPP, dato que fue estimado en el estudio de pre-factibilidad.

RI : Impacto que genera sobre el proyecto (en porcentaje)

PO : Probabilidad de ocurrencia del riesgo (en porcentaje)

Por otra parte, el costo del riesgo de sobreplazo se cuantifica como un porcentaje del costo total de la obra de infraestructura en función de la cantidad de días de sobreplazo que se espera tenga por encima del plazo estimado. Para la cuantificación del riesgo de sobreplazo de un proyecto PPP, se deben utilizar los siguientes parámetros: la tasa social de descuento, el valor presente de la inversión inicial y el plazo estimado de ejecución de la inversión. El cálculo matemático es el siguiente:

$$CR_{sobreplazo} = ((1 + r_s)^{1/360} - 1) \times CB \times PI \times POR \times RIS$$

Donde:

$CR_{sobreplazo}$: Costo del riesgo de sobreplazo del proyecto PPP por día de atraso.

r_s : Tasa social de descuento anual (en porcentaje) definido por OPP en 5% en unidades indexadas.

CB : Valor presente del costo base del PPR

POR : Probabilidad de ocurrencia del riesgo de sobreplazo (en porcentaje).

RIS : Impacto del sobreplazo (en porcentaje).

PI : Plazo inicial de ejecución del proyecto bajo análisis (en días).

Como se mencionó en el numeral 5.3.4, el 100 % de los expertos que participaron del taller de sobre costos y sobreplazos indicaron que siempre existen sobre costos y sobreplazos, por lo que la probabilidad de ocurrencia tanto para el cálculo del riesgo retenido como del riesgo transferido es 1. En el caso del sobre costo el impacto del riesgo es 46 % con un desvío de 8 %, mientras que para el sobreplazo es de 28 % con un desvío estándar de 10%.

Según las fórmulas expuestas anteriormente y siguiendo la Guía Metodológica del Comparador Público-Privado para esquemas de Participación Público-Privada en Uruguay, los costos totales del sobre costo y sobreplazo son los siguientes:

Tabla 20: Costo total Riesgo de sobrecosto

	% Ocurrencia	Impacto	Costo Base(UI)	Costo del Riesgo (UI)
Sobrecosto	100%	46%	1.512.540.959	695.768.841

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Costo total Riesgo de sobreplazo

Variables	Valor
Tasa social de descuento anual	5,00%
Valor presente del costo base del PPR (UI)	1.512.540.959
Probabilidad de ocurrencia del riesgo de sobreplazo	100%
Impacto del sobre plazo	28%
Plazo inicial de ejecución del proyecto (en días)	838,8
Costo del riesgo de sobreplazo por días de atraso (UI)	48.148.505

Fuente: Elaboración propia

El valor presente del costo total del Proyecto Público de Referencia sería entonces, el costo base más el costo de los dos riesgos:

Tabla 22: Valor presente Costo alternativa PPR

Componentes	Alternativa PPR (UI)	Alternativa PPR USD
Valor Presente Costo Base	1.512.540.959	173.578.398
Costo del Riesgo	743.917.346	85.371.560
Valor presente Costo PPR	2.256.458.305	258.949.958

Fuente: Elaboración propia

7 MEDICIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO PPP

El objetivo de esta sección es tener la medición del costo que enfrentará el Estado al tomar la decisión de firmar el Contrato de PPP. El costo de esta alternativa es la suma de:

- El pago por disponibilidad que realizará el Estado durante la vida del contrato con lo que logrará que el privado financie, construya y explote la infraestructura brindando los servicios determinados antes explicados
- El valor de los riesgos que quedan retenidos por la Administración Pública
- Costos de administración el contrato PPP

7.1 Estructura del Modelo de Negocio

El modelo de negocio definido plantea una interacción entre el Estado y el privado en la realización de tareas asociadas al proyecto, ya que los servicios de Seguridad, Salud y Rehabilitación se mantendrán administrados por el Estado. En el caso del privado, como se definió anteriormente, se encargará de construir y mantener la infraestructura junto con la provisión de servicio de alimentación, mantenimiento, limpieza y lavandería durante la etapa de explotación.

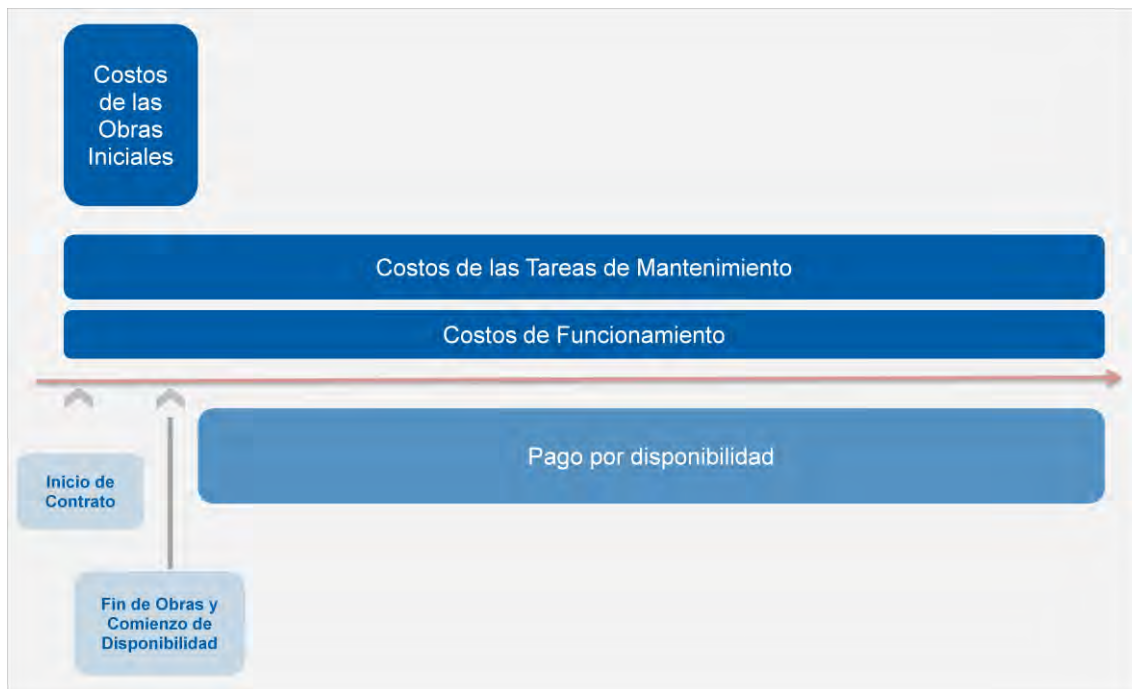
Con este modelo de negocio el Estado busca transferir la administración de ciertos servicios al privado, quien cuenta con más capacidad, lo que se traduce en mayor eficiencia (mejores servicios a menores costos). De esta manera el Estado se concentra en los servicios claves que tiene un centro de reclusión, que son controlar, y rehabilitar a quienes cometen crímenes en la sociedad, dejando de gastar recursos y tiempo en planificar y realizar tareas que no hacen a su rol esencial.

A continuación se definen algunas variables claves que determinan las características del modelo de negocio:

- **Plazo del contrato:** El mismo está definido en 22 años, de los cuales 28 meses (2 años y 4 meses) son el periodo de construcción que incluye la realización del proyecto ejecutivo y trámites previos al inicio de obra.
- **Mecanismo de pago:** Como retribución por la inversión realizada el contratista recibirá ingresos de tres tipos, que estarán sujetos a ciertos requisitos y situaciones particulares.
 1. **Pago por disponibilidad:** Es un pago fijo trimestral en UI que estará sujeto a la disponibilidad del servicio contratado. Es decir, el Estado pagará el total de la cuota fija trimestral si el privado cumple con sus obligaciones estipuladas en el contrato, básicamente si los niveles de los servicios están al nivel acordado. Los pagos comenzarán después de obtenida la Puesta en Servicio Definitiva de la Obra y finalizará en el trimestre de pago que se extinga el Contrato. El pago por disponibilidad será la variable de adjudicación de la licitación.

2. Pagos por sobrepoblación: Es un pago por día por interno que exceda la capacidad de diseño, mas una multa por día en que la población exceda 120% de capacidad.
3. Pago por obras adicionales: Se le pagará extra por obras adicionales que pueda solicitar la administración.

Ilustración 1. Ciclo de vida del contrato



Fuente: Elaboración propia

7.2 Análisis Económico-Financiero

El modelo económico-financiero que se presenta a continuación simula y sistematiza la perspectiva de evaluación del Contratista frente a este proyecto PPP, determinando las condiciones financieras para que el proyecto sometido a evaluación sea viable. El modelo de evaluación está basado en el cálculo de presupuesto de capital y valoración de empresas, que es ampliamente usado en el campo de las finanzas.

El modelo permite calcular la cuantía de los pagos del Estado a la empresa adjudicataria que permitan viabilizar financieramente el esquema descrito. Este pago se dimensiona de manera tal que se alcancen los siguientes objetivos:

- a. Cubrir los costes de operación y mantenimiento, gastos fiscales, así como las reinversiones durante el periodo de explotación.
- b. Hacer frente al servicio de la deuda, en un plazo máximo determinado, y cumpliendo con unos ratios mínimos de cobertura del servicio de la deuda.
- c. Obtener de una rentabilidad mínima de los capitales aportados por los socios en el entorno del 9,50%.

Todos los parámetros del modelo financiero son explicados con detalle en el estudio de pre-factibilidad del proyecto.

En base este modelo financiero se estimó el siguiente pago por disponibilidad anual.

Tabla 23: Pago por disponibilidad estimado bajo la alternativa PPP

Pago por disponibilidad anual	
US\$	UIs
18.097.574	157.686.407

Fuente: Estudio de pre-factibilidad

El pago por disponibilidad trimestral en UI, sería de 39.421.602.

Dado que la construcción demora 2 años y 4 meses, el privado comienza cobrar a partir del 5 mes del tercer año de ejecución del contrato. De esta manera, el primer año de explotación (luego de finalizada la construcción) el Estado desembolsa el 67% del pago por disponibilidad anual estimado.

El valor presente de los pagos por disponibilidad durante los 20 años, descontado a la tasa indicada (4,1918%), da un total de UI 1.894.932.701 (equivalente a USD 217.480.885).

Los costos de administración del contrato PPP, fueron incluidos en el flujo de fondo de dicha alternativa, definido por el modelo de negocio preestablecido, por lo que se refleja en el pago por disponibilidad solicitado.

7.3 Cálculo de del costo total de la alternativa PPP

En este estudio de valor por dinero, el costo total de la alternativa PPP será cuantificado por los siguientes elementos:

- a) Costo del Riesgo retenido (+)
- b) Pagos por disponibilidad por la construcción y la operación de la infraestructura (+)
- c) Costos de administración del Contrato PPP (+)

Para este estudio no se cuantificarán los pagos adicionales que enfrente el Estado a causa de solicitud de ampliaciones de obras o servicios al contratista. La razón radica en el hecho de que si el estado solicita una ampliación de la obra en la modalidad PPP, la especificación del proyecto PPP diferiría del Proyecto PPR, lo cual distorsionaría el cálculo de valor por dinero ya que se estarían comparando obras diferentes. Para solucionar esto debería suponerse que la misma ampliación podría ser solicitada en la modalidad del PPR y cuantificar también en este caso el costo de la obra adicional. Sin embargo, tomar un supuesto de ampliación y modelarlo para este estudio sería demasiado arbitrario, ya que su ocurrencia carece de una lógica probabilística. Por esta razón, para el presente estudio se supone que no existirán pagos adicionales en la vida del contrato ya que en ninguna de las dos situaciones (PPR y PPP) el estado decide realizar una obra adicional.

La tasa de descuento utilizada para actualizar los pagos futuros en la alternativa PPP, es la misma a la que se supuso para el endeudamiento del Estado, 4,1918% en unidades indexadas, a los efectos de poder comparar la alternativa PPP con la PPR.

7.3.1 Costo del riesgo retenido

El costo del riesgo en la alternativa PPP surge de la tabla que se presenta a continuación. Los valores que componen la tabla son lo que se ha ido presentando a lo largo del informe, incluyendo riesgo retenido y riesgo transferido.

Tabla 24: Estimación del costo de los riesgos retenidos

Sobrecosto	%	UI	USD
Desviación Estándar Sobrecosto	8%		
Media Sobrecosto	46%		
Lambda 1 (Retenido)	20,60%		
Lambda 2 (Transferido)	79,40%		
Riesgo Sobrecosto		695.768.841	79.853.191
Riesgo Retenido Sobrecosto		143.328.381	16.449.757
Riesgo Transferido Sobrecosto		552.440.460	63.403.434
Sobreplazo	%	UI	
Desviación Sobreplazo	10%		
Media Sobreplazo	28%		
Tasa social de descuento (UI)	5,00%		
Lambda 1 (Retenido)	47,40%		
Lambda 2 (Transferido)	52,60%		
Riesgo Sobreplazo		48.148.505	5.525.990
Riesgo Retenido Sobreplazo		22.822.391	2.619.319
Riesgo Transferido Sobreplazo		25.326.114	2.906.671
Costo Total del Riesgo		743.917.346	85.371.560

Fuente: Elaboración propia

En función de lo anterior el costo del riesgo retenido medido en UI es de 166.150.773 (equivalente a USD 19.069.077), mientras que el correspondiente a riesgo transferido es UI 577.766.574 (equivalente a USD 66.310.105). Por lo tanto el riesgo total en valor presente del proyecto es de UI 743.917.346 (equivalente a USD 85.371.560).

7.3.2 Pagos por disponibilidad

Tal como fue mencionado, el valor actual de los pagos asciende a UI 1.894.932.701, equivalente a USD 217.480.885.

7.3.3 Costos de administración del contrato PPP

Los costos de administración del contrato PPP ya están incluidos en el pago por disponibilidad que el privado va a exigir por lo que no serán cuantificados nuevamente.

7.3.4 Valor presente del costo ajustado por riesgo de la alternativa PPP

Tomando en cuenta los tres componentes de costo de la alternativa PPP, el costo de ésta asciende a UI 2.061.083.474, equivalente a USD 236.549.962.

Tabla 25: Costo total de la alternativa PPP

Partidas	Alternativa PPP (UI)	Alternativa PPP USD
Valor Presente Oferta (PPD)	1.894.932.701	217.480.885
Riesgo Retenido	166.150.773	19.069.077
Costo Administración Contrato	0	-
Costo Ajustado PPP	2.061.083.474	236.549.962

Fuente: Elaboración propia

8 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A modo de resumen, la siguiente tabla muestra el costo total de la alternativa PPR:

Tabla 26: Resumen del costo de la alternativa PPR

Componentes	Alternativa PPR (UI)	Alternativa PPR USD
Valor Presente Costo Base	1.512.540.959	173.474.437
Costo del Riesgo	743.917.346	85.320.428
Valor presente Costo PPR	2.256.458.305	258.794.865

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, costo total de la alternativa PPP es:

Tabla 27: Resumen del costo total de la alternativa PPP

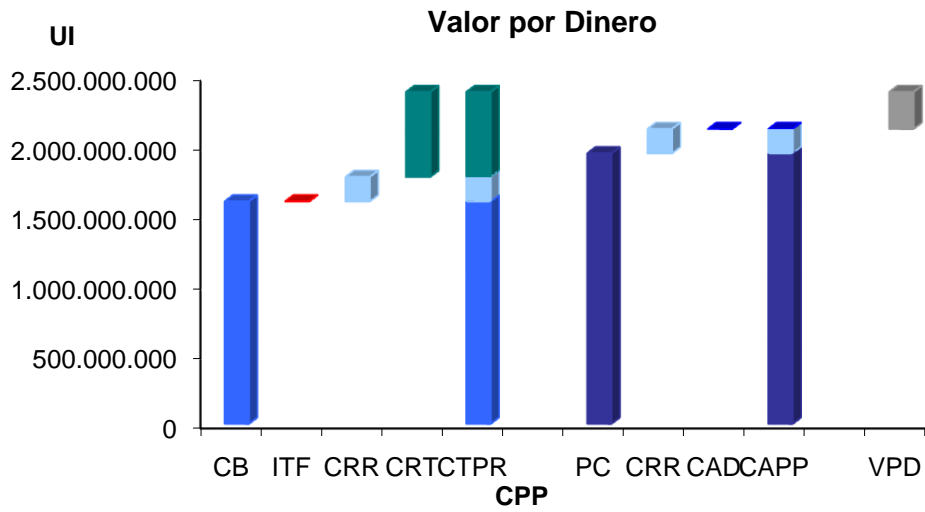
Partidas	Alternativa PPP (UI)	Alternativa PPP USD
Valor Presente Oferta (PPD)	1.894.932.701	217.461.472
Riesgo Retenido	166.150.773	19.067.375
Costo Administración Contrato	0	0
Costo Ajustado PPP	2.061.083.474	236.528.846

Fuente: Elaboración propia

Se concluye entonces que el proyecto tiene un valor por dinero:

	(UI)	USD
Valor Por Dinero	195.374.832	22.423.114

Gráfico 5: Valor por Dinero



Donde:

CB: Costo Base

ITF: Ingresos por terceras fuentes

CRR: Costo riesgo retenido

CRT: Costo riesgo transferido

TPR: Costo total alternativa PPR

PC: Pago por disponibilidad

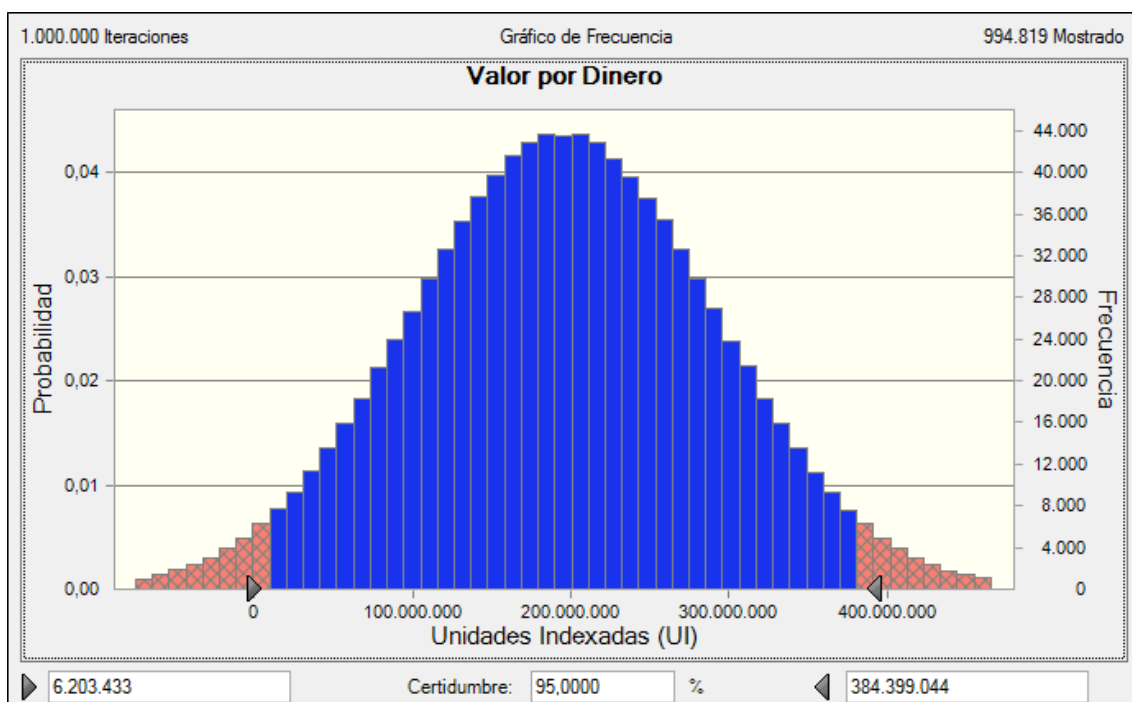
CAD: Costo administrativo del contrato PPP

CAPP: Costo total de la alternativa PPP

VPD: Valor por Dinero

A efectos de incorporar la incertidumbre existente debido a las estimaciones que incorpora el análisis, se realizaron 1 millón de simulaciones del comparador obteniéndose la siguiente distribución de probabilidad muestral del VpD:

Gráfico 6: Distribución del Valor por Dinero



Fuente: Elaboración propia

La distribución de probabilidad del valor por dinero nos muestra que en promedio el mismo es de UI 195.210.046. En esta situación se estaría asumiendo una posición ante el riesgo de sobrecostos y sobreplazo neutral. Si el agente que asume el riesgo es tomador de riesgo, el valor por dinero que espera es el del percentil 0.05 determinado por un valor de UI 6.203.433. Este caso se da en agentes tomadores de riesgo, que tienen una visión más optimista, o menos prudente, de la evolución futura. En el polo opuesto se ubica un agente que es totalmente adverso al riesgo, por lo que espera un futuro más incierto y decide cubrirse ante ese riesgo. En ese extremo el valor por dinero es de UI 384.399.044 (percentil 0.95). La explicación radica en que un agente más adverso al riesgo espera sobrecostos y sobreplazos mayores a los promedio, por lo que la parte de este riesgo que es transferida es mayor, ahorrando mayores recursos con la transferencia de riesgo posibilitada por elegir la alternativa PPP.

Dado que el Estado es un administrador de recursos públicos, asumimos que es adverso, o muy adverso, al riesgo, por lo que ejecutar este proyecto por la alternativa PPP genera para la sociedad un valor por dinero cercano al determinado por el percentil 0.95, es decir, en torno a UI 384.399.044, equivalente a USD 44.117.369.

Tabla 25: Distribución de probabilidad del Valor por Dinero

	VpD (UI)	VpD (USD)
Percentil 0.50	195.210.046	22.404.201
Percentil 0.05	6.203.433	711.966
Percentil 0.95	384.399.044	44.117.369

Fuente: Elaboración propia

9 CONCLUSIONES

A partir de los datos obtenidos se construyó un comparador público privado a efectos de valorar si la construcción y administración de una nueva Cárcel para 1960 reclusos, bajo la modalidad de ejecución Participación Público Privada (PPP), genera valor por dinero para la sociedad. Para ello se compararon los costos ajustados por riesgos de las alternativas ejecución total en manos del Estado y PPP. Se concluye contundentemente que la modalidad de ejecución PPP genera valor por dinero. Es decir, se hace un uso más eficiente de los recursos públicos si se elige esta vía en oposición a la modalidad de ejecución pública tradicional.

Para obtener los cálculos de ambas alternativas fue necesario valorar los costos asociados a riesgos de sobrecosto y sobreplazo. Para esta tarea se realizaron dos talleres con expertos, por un lado en obras civiles, y por otro lado, en modalidad de ejecución PPP. El taller de expertos en obras civiles permitió obtener una estimación de sobrecostos y sobreplazos esperados en la construcción de Cárceles. A través de la simulación de 10.000 muestras Bootstrap se obtuvo la distribución del sobrecosto y sobreplazo. El valor promedio para el primero se estimó en 46%, y para el segundo en 28%

Una vez obtenido los datos de sobrecosto y sobreplazo esperados para este tipo de proyectos carcelarios, en el segundo taller, se realizó una asignación de cuanto del total, de cada uno de estos dos riesgos, es retenido por la Administración Pública, y cuanto es transferido al operador privado, suponiéndose el proyecto se ejecuta bajo la modalidad de Contrato Público Privado durante 22 años. Los resultados dieron que el 20,6% del riesgo total de sobrecosto queda retenido bajo la órbita pública y el resto es transferido al privado. Para el caso del sobreplazo, el 47,4% es retenido, transfiriéndose el restante.

Con esto parámetros definidos, y con los montos estimados en el estudio de pre factibilidad para los costos de inversiones iniciales y costos de operación y mantenimiento, se procedió a calcular el costo total del proyecto (22 años) ajustado por riesgos para las dos modalidades de ejecución, alternativa 100% pública (PPR) y alternativa Participación Público Privado (PPP).

El costo, en valor presente, del PPR se estimó en un valor de UI 2.256.458.305 (equivalente a USD 258.973.076). Por su parte el costo, en valor presente, de la alternativa PPP dio un total de UI 2.061.083.474 (equivalente a USD 236.549.962).

La diferencia de ambos costos, que da un total de UI 195.374.832 (equivalente a USD 22.423.114) es el valor por dinero en promedio que se genera al elegir la opción del Contrato Público Privado, en oposición a la modalidad de ejecución Pública tradicional. Si asumimos una postura del Estado adverso al riesgo, dado que es administrador de recursos públicos, el valor por dinero esperado es cercano a los 44 millones de dólares.

El valor por dinero generado justifica realizar el proyecto a través de la modalidad PPP, el fundamento principal es que el Estado, al elegir esta vía, transfiere una gran cantidad de riesgos a manos del operador privado. La lógica subyacente es que el Estado se queda con los riesgos que puede administrar más eficientemente, dadas su capacidad y dotación, y transfiere al privado los riesgos que éste puede administrar mejor, dado su expertise. La cuantificación

monetaria del valor del riesgo que se transfiere con el contrato se estimó en un promedio de UI 577.766.574 (equivalente a USD 66.310.105). Por su parte el riesgo que retiene el Estado se estimó en un promedio de UI 166.150.773 (equivalente a USD 19.069.077).

ANEXO I – SIMULACIÓN DE MONTE CARLO Y MÉTODO BOOTSTRAP

Simulación de Monte Carlo

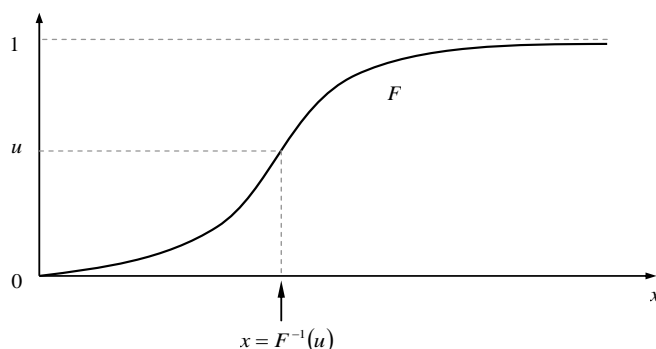
La simulación de Montecarlo permite realizar análisis de riesgos financieros mediante la construcción de modelos para posibles resultados mediante la sustitución de un rango de valores por medio de una distribución de probabilidad para cualquier variable que tiene una incertidumbre inherente. El proceso se repite un número finito de veces, y en cada vez emplea un conjunto diferente de números aleatorios asociado a una cierta distribución de probabilidad, así como también permite observar directamente sus resultados. De esta manera, la simulación de Monte Carlo proporciona una visión mucho más amplia de lo que puede suceder o la forma en el cual es más probable que suceda.

Para entender el proceso de la generación del conjunto de números aleatorios que se genera en cada iteración, sea una función de densidad de probabilidad $f(x)$ definida en la recta real, su función de distribución acumulada (la cual expresa la probabilidad que $x \leq a$) está dado por la siguiente ecuación:

$$F(a) = \mathbb{P}(X \leq a) = \int_{-\infty}^a f(t)dt$$

Si se elige a con densidad de probabilidad $f(a)$, entonces la probabilidad integrando hasta el punto a , $F(a)$, es en sí misma una variable aleatoria que se producirá con densidad de probabilidad sobre $[0,1]$. Si x puede tomar cualquier valor, e ignorando los valores extremos, se encuentra un único x elegido de la función de densidad de probabilidad $f(\cdot)$ para algún valor de su dominio, si se define $u = F(x)$, siempre es posible encontrar la inversa de F , definido por $x = F^{-1}(u)$. Este método se muestra en el gráfico siguiente:

Figura 1: Distribución continua



En la gráfica anterior, se emplea un número aleatorio u elegido de una distribución uniforme $(0,1)$ para encontrar un número aleatorio x de una distribución con función de distribución

acumulada F . En la actualidad, algunos motores estadísticos cuentan con este modelo para realizar simulaciones.

El método Bootstrap

Consideremos el siguiente conjunto de datos (x_1, x_2, \dots, x_n) de tamaño n , la cual corresponde a información histórica de un cierto riesgo (sobre costos, sobre plazos) asociados a proyectos similares al proyecto en evaluación, los pasos para la aplicación de la metodología Bootstrap son los siguientes:

- Se procede a construir una muestra de tamaño n , con los elementos de la muestra original. A la nueva muestra se le conoce como muestra Bootstrap.
- La construcción de cada uno de los elementos de la muestra es realizando extracciones con reemplazo de la muestra original, hasta completar n elementos, donde es posible que se repitan algunos de los elementos que conforman el conjunto de datos.
- Este proceso se repite una cantidad finita de veces. Para cada muestra Bootstrap se procede a calcular su media y volatilidad.
- Para la cuantificación del riesgo, se procede a realizar el cálculo del valor promedio del conjunto de media y las volatilidades obtenidas para cada una de las muestras Bootstrap, es decir, $\bar{\mu}$ y $\bar{\sigma}$. Con estos nuevos valores, se procede a aplicar la Regla Percentil 5-50-95, de la siguiente manera:

Tabla: Regla Percentil 5-50-95		
P_5	P_{50}	P_{95}
$\mu - 1,645\sigma$	μ	$\mu + 1,645\sigma$

Donde:

$$\bar{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^m \mu_i}{m} \quad \text{y} \quad \bar{\sigma} = \frac{\sum_{i=1}^m \sigma_i}{m}$$

μ_i : Media de la muestra Bootstrap i

σ_i : Volatilidad de la muestra Bootstrap i

m : Número de muestras Bootstrap

Se puede demostrar por medio del Teorema del Límite Central que la muestra Bootstrap se distribuye normalmente.

ANEXO II – REPORTE DE LA SIMULACIÓN DE VDP

Reporte de Crystal Ball - Completo

La simulación comenzó en 07/09/2012
en 12:36 p.m.

La simulación se detuvo en 07/09/2012
en 12:36 p.m.

Ejecutar preferencias:	
Cantidad de iteraciones ejecutadas	1.000.000
Velocidad extrema Monte Carlo Semilla aleatoria	
Control de precisión en Nivel de confianza	95,00%
Estadísticas de ejecución:	
Tiempo total de ejecución (seg.)	10,89
Iteraciones/segundo (promedio)	91.826
Números aleatorios por seg.	183.653
Datos de Crystal Ball:	
Supuestos	2
Correlaciones	0
Grupos correlacionados	0
Variables de decisión	0
Pronósticos	1

Pronósticos

Pronóstico: Valor por Dinero

Forecast: Valor por Dinero
Units = Unidades Indexadas (UI)

Resumen:

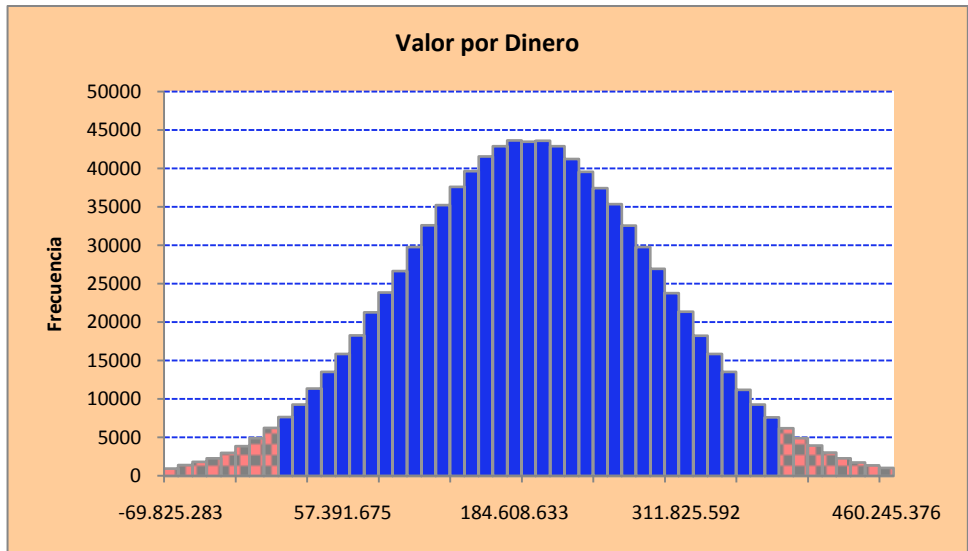
El nivel de certidumbre es
95,0000%

El rango de certidumbre está entre 6.203.433 y 384.399.044

El rango completo está entre -253.724.522 y
637.049.343

El caso base es
195.374.832

Luego de 1.000.000 iteraciones, el error est. de la media es 96.549



Pronóstico: Valor por Dinero (continúa)

Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	1.000.000
Caso base	195.374.832
Media	195.210.046
Mediana	195.138.395
Moda	---
Desviación estándar	96.548.584
Varianza	9.321.629.150.65 2.330
Asimetría	5,6157E-04
Curtosis	3,00
Coeficiente de variabilidad	0,4946
Mínimo	-253.724.522
Máximo	637.049.343
Rango	890.773.864
Error estándar de la media	96.549
Percentiles:	Valores pronosticados
P100	-253.724.522
P90	71.496.387
P80	113.999.913
P70	144.573.355
P60	170.726.211
P50	195.138.318
P40	219.596.218
P30	245.893.403
P20	276.481.989
P10	318.878.244
P0	637.049.343

Fin de los

pronósticos

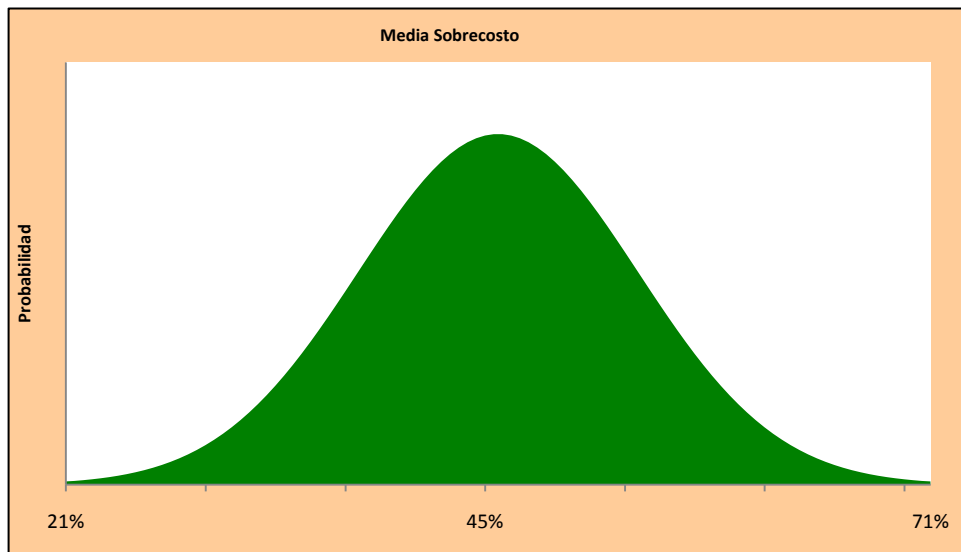
Supuestos

Supuesto: Media Sobrecosto

Assumption: Media Sobrecosto
Normal distribution
Mean = 46%
Std. Dev. = 8%

Normal distribución con
parámetros:

Media	46%
Desv. Est.	8%



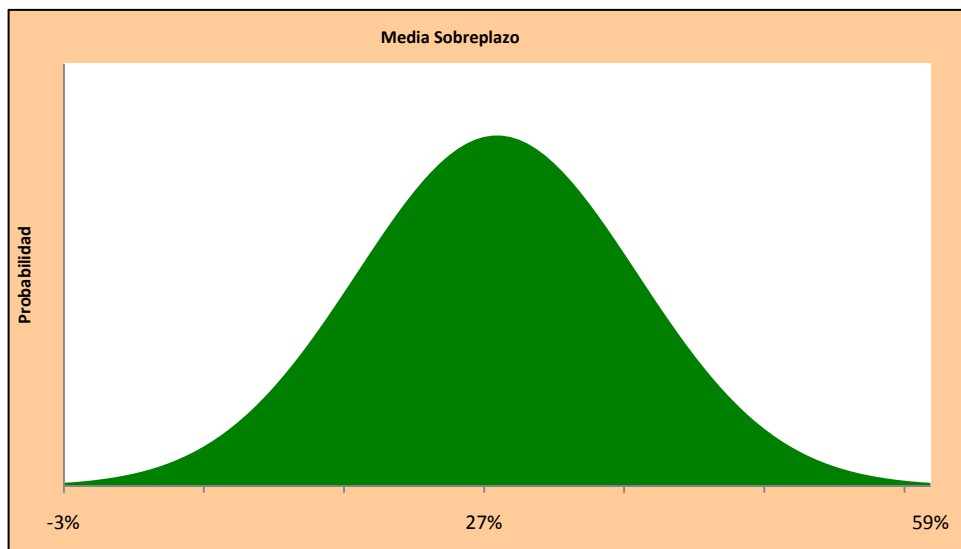
Supuesto: Media Sobreplazo

Assumption: Media Sobreplazo
Normal distribution
Mean = 28%
Std. Dev. = 10%

Normal distribución con
parámetros:

Media	28%
Desv. Est.	10%

Supuesto: Media Sobreplazo (continúa)



ANEXO III – TRANSFERENCIA DE RIESGO DE VARIACIÓN DE PRECIOS DE LOS INSUMOS

En la modalidad de ejecución tradicional, el Estado asume el riesgo total de la variación del índice de la Construcción (Var_ICC (1)), entendido por los expertos en el taller de riesgo de sobre costos y sobreplazos como la variación del precios de los insumos¹⁵, cuando realiza pagos en licitaciones públicas, lo que se denomina pago por ajuste paramétrico.

Por otra parte, para el cálculo del valor por dinero se supuso, según diseño de contrato, que en la modalidad PPP de este proyecto en concreto se pagarían pagos por disponibilidad compuestos por la siguiente paramétrica: 86% de variación de precios (Var_IPC) y 14% por variación del Índice Medio de Salarios (Var_IMS). De esta manera, año a año el Estado pagará según la variación de este nuevo índice se denominó IPPP (Var_IPPP (2)), compuesto por 86% de variación de precios y 4% por variación de salarios.

La diferencia entre la variación del ICC y la variación del IPPP, es lo que el Estado deja de pagar por el aumento de precio de insumos en sus contratos, al pasar de la modalidad tradicional a la modalidad PPP. Por lo tanto el riesgo transferido es la cuota parte de la variación del índice de Costos de la Construcción que no está incluida en la variación del índice PPP ((3) / (1)). El riesgo retenido es la cuota parte de la variación del ICC que el Estado sigue pagando en la modalidad PPP.

Para cada año de los últimos 10 se calculó cuanto hubiese sido ese riesgo transferido si se hubiese pagado con la modalidad de variación índice PPP, por lo que el promedio de los 10 años, es lo que se espera riesgo transferido (18%) como más probable. El restante 82% es el riesgo retenido que mantiene el Estado ante la variación de precios de los insumos.

¹⁵ El índice de Costos de Costos de la Construcción (ICC) incluye variación del precio de los materiales y de la mano de obra.

En la tabla siguiente se expresan los cálculos:

Nivel General - Promedio Anual									
Base Diciembre 1999 = 100									
Período: 2000 - 2011									
AÑO	ICC	IPC	IMS	Var_ICC (1)	Var_IPC	Var_IMS	Var_IPPP (2)	(2) - (1) = (3)	Riesgo transferido (3) / (1)
2000	101,58	127,75	55,16						
2001	106,61	133,33	57,14	4,83%	4,3%	3,5%	4,2%	0,7%	15,9%
2002	123,05	151,95	57,93	14,3%	13,1%	1,4%	11,4%	2,9%	25,4%
2003	142,91	181,40	61,67	15,0%	17,7%	6,3%	16,1%	-1,1%	-7,1%
2004	158,16	198,01	68,30	10,1%	8,8%	10,2%	9,0%	1,2%	13,1%
2005	170,97	207,31	74,89	7,8%	4,6%	9,2%	5,2%	2,6%	48,7%
2006	186,64	220,58	82,64	8,8%	6,2%	9,8%	6,7%	2,1%	30,6%
2007	202,12	238,48	93,34	8,0%	7,8%	12,2%	8,4%	-0,4%	-5,3%
2008	228,01	257,26	106,35	12,1%	7,6%	13,1%	8,3%	3,7%	44,4%
2009	248,37	275,43	118,96	8,6%	6,8%	11,2%	7,4%	1,1%	15,0%
2010	266,17	293,88	131,57	6,9%	6,5%	10,1%	7,0%	-0,1%	-0,9%
2011	302,01								
Promedio									18,0%
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)									