

**ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE UN COMPLEJO JUDICIAL EN CARTAGENA DE INDIAS**

**ORLANDO LUIS CASTILLA VALENZUELA  
ROYLER ANTONIO MARIMÓN SABALZA**

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
CARTAGENA DE INDIAS, D. T. Y C.

2018



**ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE UN COMPLEJO JUDICIAL EN CARTAGENA DE INDIAS**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ESTRUCTURAS, CONSTRUCCIÓN Y PATRIMONIO  
(ESCONPAT)**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
GERENCIA DE PROYECTOS**

**INVESTIGADORES  
ORLANDO LUIS CASTILLA VALENZUELA  
ROYLER ANTONIO MARIMÓN SABALZA**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO  
DE INGENIERO CIVIL**

**DIRECTOR  
JORGE LUIS ÁLVAREZ CARRASCAL  
INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
CARTAGENA DE INDIAS, D. T. Y C.**

**2018**





**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del Director**

*Jorge Luis Álvarez Carrascal*

---

**Firma del Jurado**

*Rafael Julio Madrid García*

---

**Firma del Jurado**

*Federico Vega Bula*

Cartagena de Indias, D. T. y C., \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018



## **CONTENIDO**

	Pág.
<b>RESUMEN</b>	<b>15</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>17</b>
<b>1. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>20</b>
1.1 ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE	20
1.1.1 Centro de investigación Two Counties (Reino Unido)	21
1.1.2 Oficinas de gobierno de Great George Street (Reino Unido)	21
1.1.3 Hospital de Majadahonda (España)	22
1.1.4 Ciudadela judicial de Barcelona (España)	22
1.1.5 Centro de justicia de Santiago (Chile)	23
1.1.6 Aguas de Cartagena (Colombia)	24
1.1.7 Casas de justicia (Colombia)	24
1.2 MARCO TEÓRICO	26
1.2.1 Distribución de juzgados	26
1.2.2 Análisis de localización	27
1.2.3 Evaluación de proyectos	28
1.2.4 Estimación de costos	29
1.2.5 Fundamentos de una APP	33
1.2.6 Beneficios de una APP	35
1.2.7 Soporte económico de una APP	36
1.2.8 Justificación financiera de una APP	38
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>42</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL	42



2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	42
<b>3. ALCANCE</b>	<b>43</b>
<b>4. METODOLOGÍA</b>	<b>45</b>
4.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	45
4.2 ANÁLISIS DE VARIABLES	47
4.3 ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN	47
4.4 COSTOS DE CONSTRUCCIÓN	50
4.5 FUENTES DE FINANCIACIÓN Y RETRIBUCIÓN	53
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>56</b>
5.1 DISEÑO CONCEPTUAL	56
5.1.1 Salas de audiencia	58
5.1.2 Celdas de detención	60
5.1.3 Salas de mediación	62
5.1.4 Cámaras Gesell	62
5.1.5 Salas de espera de usuarios	64
5.1.6 Oficinas de administración	64
5.1.7 Oficinas para analistas jurídicos	65
5.1.8 Salas de sistemas	66
5.1.9 Cuarto de archivo	67
5.1.10 Oficinas técnicas	68
5.1.11 Parqueaderos	69
5.1.12 Configuración espacial	69
5.1.13 Área de construcción	73
5.2 ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN	76
5.2.1 Macrolocalización	78
5.2.2 Microlocalización	80



5.3 ESTIMACIÓN DE COSTOS	88
5.3.1 Sede judicial de Facatativá	88
5.3.2 Sede judicial de Calarcá	89
5.3.3 Costos de terreno	91
5.3.4 Costos directos	91
5.3.5 Costos mobiliarios	94
5.3.6 Costos previos	94
5.3.7 Costos indirectos	96
5.3.8 Costos globales	97
5.4 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	98
5.4.1 Fuentes de financiación	98
5.4.2 Fuentes de retribución	102
5.4.3 Distribución de riesgos	107
5.5 PROYECCIÓN ECONÓMICA	117
5.5.1 Indicador financiero para APP	118
5.5.2 Indicador financiero tradicional	125
5.6 VIABILIDAD DEL PROYECTO	129
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>131</b>
<b>7. RECOMENDACIONES</b>	<b>133</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>134</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>138</b>



## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Disposición de despachos judiciales en el Centro Histórico de Cartagena	18
Figura 2. Variación anual del ICCV	31
Figura 3. Variación anual del IPC	32
Figura 4. Círculo vicioso de la infraestructura pública	34
Figura 5. Mapa de Cartagena de Indias	43
Figura 6. Esquema general de la metodología	46
Figura 7. Metodología de localización	48
Figura 8. Metodología de costos	51
Figura 9. Metodología de financiación	54
Figura 10. Vista en planta de un tribunal	59
Figura 11. Vista en planta de una sala de detención	61
Figura 12. Vista en planta de una cámara Gesell	63
Figura 13. Vista en planta de una oficina de administración	65
Figura 14. Vista en planta de una oficina para analistas jurídicos	66
Figura 15. Vista en planta de un cuarto de archivo	68
Figura 16. Configuración espacial del primer piso	69
Figura 17. Configuración espacial del segundo piso	70
Figura 18. Configuración espacial del tercer piso	71
Figura 19. Configuración espacial del cuarto piso	71
Figura 20. Configuración espacial del quinto piso	72
Figura 21. Configuración espacial del sexto piso	72
Figura 22. Configuración espacial del séptimo piso	73
Figura 23. Gráfico circular por factor	77



## **Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

---

Figura 24. Alternativas de localización	83
Figura 25. Gráfico radial por alternativa	84
Figura 26. Alternativa principal con red de influencia	86
Figura 27. Alternativa principal con sus vías aledañas	87
Figura 28. Registros acumulados por tipo de APP	100
Figura 29. Clasificación de riesgos por relevancia	116
Figura 30. Diagrama de flujo de caja privado	128
Figura 31. Diagrama de flujo de caja público	128



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Casos de éxito a nivel internacional	23
Tabla 2. Clasificación de estimación de costos según la AACE	30
Tabla 3. Dotaciones del complejo judicial	73
Tabla 4. Factores de evaluación	76
Tabla 5. Localidades de Cartagena de Indias	78
Tabla 6. Barrios de la Localidad 1	79
Tabla 7. Alternativas de localización	81
Tabla 8. Análisis de localización	84
Tabla 9. Características de proyectos análogos	90
Tabla 10. Capítulos representativos	92
Tabla 11. Costos directos	93
Tabla 12. Costos mobiliarios	94
Tabla 13. Costos previos considerados	95
Tabla 14. Costos indirectos considerados	96
Tabla 15. Costos globales	97
Tabla 16. Requisitos para la entidad inversionista	101
Tabla 17. Avalúo de inmuebles estatales en Cartagena	103
Tabla 18. Costo de inmuebles arrendados en Cartagena	104
Tabla 19. Consumo monetario en servicios de agua y electricidad	105
Tabla 20. Consumo monetario en servicio telefónico	106
Tabla 21. Ahorros anuales en mantenimiento y seguridad	106
Tabla 22. Ahorros generales anuales	107
Tabla 23. Lista de riesgos e implicados	108



Tabla 24. Escala de probabilidad del riesgo	111
Tabla 25. Escala de impacto del riesgo	112
Tabla 26. Matriz de probabilidad e impacto	112
Tabla 27. Valoración de riesgos	113
Tabla 28. Valoración general del proyecto	115
Tabla 29. Matriz de confrontación de riesgos	117
Tabla 30. Características generales del proyecto	118
Tabla 31. Endeudamiento a largo plazo	119
Tabla 32. Comportamiento de los ingresos	120
Tabla 33. Inversiones por etapa	120
Tabla 34. Caracterización de riesgos predecibles	122
Tabla 35. Resultados financieros	123
Tabla 36. Modelo financiero tradicional	123
Tabla 37. Modelo financiero de APP	124
Tabla 38. Síntesis del VPD	124
Tabla 39. Flujo de caja del inversionista	125
Tabla 40. Flujo de caja del Estado	126
Tabla 41. Síntesis del VAN privado	127
Tabla 42. Síntesis del VAN público	127
Tabla 43. Factores relevantes de prefactibilidad	130



## **LISTA DE ECUACIONES**

	Pág.
Ecuación 1. Actualización de costos	33
Ecuación 2. Relación del dinero en el tiempo	41
Ecuación 3. Relación del dinero con anualidades	41



## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Detalle presupuestal de costos directos	138
Anexo 2. Detalle presupuestal de costos mobiliarios	149
Anexo 3. APU para ítems preliminares	154
Anexo 4. APU para ítems de cimentación	156
Anexo 5. APU para ítems de estructura	160



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>AACE</b>	Asociación Americana de Ingeniería de Costos
<b>ANI</b>	Agencia Nacional de Infraestructura
<b>APP</b>	Asociación Público-Privada
<b>APU</b>	Análisis de Precios Unitarios
<b>CAMACOL</b>	Cámara Colombiana de la Construcción
<b>CPP</b>	Comparador Público-Privado
<b>CSJ</b>	Consejo Superior de la Judicatura
<b>DANE</b>	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
<b>DNP</b>	Departamento Nacional de Planeación
<b>ICCV</b>	Índice de Costos de la Construcción de Vivienda
<b>IGAC</b>	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
<b>INVIAS</b>	Instituto Nacional de Vías
<b>IPC</b>	Índice de Precios al Consumidor
<b>IVA</b>	Impuesto al Valor Agregado
<b>LEED</b>	Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental



<b>MIDAS</b>	Mapa Interactivo Digital de Asuntos del Suelo
<b>OACI</b>	Organización de Aviación Civil Internacional
<b>PF</b>	Financiación de Proyectos
<b>PFI</b>	Iniciativa de Financiación Privada
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PMI</b>	Instituto de Manejo de Proyectos
<b>POT</b>	Plan de Ordenamiento Territorial
<b>RUAPP</b>	Registro Único de Asociaciones Público-Privadas
<b>SECOP</b>	Sistema Electrónico para la Contratación Pública
<b>SITM</b>	Sistema Integrado de Transporte Masivo
<b>SNR</b>	Superintendencia de Notariado y Registro
<b>VAN</b>	Valor Actual Neto
<b>VPD</b>	Valor Por Dinero



## **RESUMEN**

Los procesos judiciales en Cartagena de Indias se han visto afectados por las inadecuadas condiciones de infraestructura y la ineficiente repartición geográfica de los juzgados locales. La manutención y modernización de las dependencias judiciales se ha dificultado debido al déficit presupuestal que presenta el gobierno colombiano a través del Consejo Superior de la Judicatura (CSJ).

Por lo expuesto, en el presente trabajo de grado se realizó un análisis de prefactibilidad para conocer la viabilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial que logre unificar los juzgados vigentes de la ciudad en una obra civil acorde con las exigencias modernas.

El estudio se enfatizó en tres variables: ubicación del proyecto, estimación de costos de construcción y análisis de fuentes de financiación. La localización se determinó con un método cualitativo por puntos, los costos se hallaron a partir de obras análogas construidas y las formas de financiación y retribución se consideraron con la asesoría de profesionales experimentados.

Con la ejecución de la metodología planteada, se definió el sector de Chambacú como localización favorecida para albergar el complejo judicial, que conlleva un costo aproximado de 67.574.695.036 pesos colombianos. La forma de financiación consiste en crear una Asociación Público-Privada (APP), donde el sector privado se haga cargo del costeo por construcción y mantenimiento del proyecto hasta que el Estado logre retornar la inversión a través de pagos periódicos pactados y del suministro de bienes inmuebles públicos para explotación comercial por parte de los inversionistas del proyecto.

- **Palabras claves:** costo, financiación, juzgado, localización, prefactibilidad.



## **ABSTRACT**

The judicial processes in Cartagena de Indias have been affected by the inadequate infrastructure conditions and the inefficient geographic distribution of the local courts. The maintenance and modernization of judicial dependencies is hampered by the budget deficit presented by the Colombian government through the Consejo Superior de la Judicatura (CSJ).

Therefore, in the present work of degree was realized a pre-feasibility analysis to know the technical and economic feasibility for the construction of a judicial complex that manages to unify the current courts of the city in a civil work in accordance with modern requirements.

The study was emphasized in three variables: location of the project, estimation of construction costs and analysis of funding sources. The location was determined with a qualitative method by points, the costs were found from similar projects and the sources of financing and return were considered with the advice of experienced professionals.

With the execution of the proposed methodology, sector Chambacú was defined as a favored location to house the judicial complex, which has an approximate cost of 67.574.695.036 Colombian pesos. The form of financing consists of creating a Public-Private Partnership (PPP), where the private sector assumes the cost of construction and maintenance of the project until the State can pay back the investment through periodic payments agreed upon and the supply of public buildings for commercial exploitation by the project investors.

- **Keywords:** cost, financing, judged, location, pre-feasibility.



## INTRODUCCIÓN

En Colombia se diligencian, en promedio, 9.500 procesos judiciales y 500 audiencias por día (Caracol Radio, 2011). Para atender tan altas demandas, la rama judicial del estado colombiano ha tratado de optimizar su sistema de justicia a través de políticas de mejoramiento administrativo y estrategias para la renovación de la infraestructura judicial según las exigencias contemporáneas (Gómez I. , 2016).

La administración de la rama judicial colombiana es regulada por el CSJ, órgano colegiado que, entre sus principales funciones, debe controlar el rendimiento de las dependencias judiciales en términos de descongestión procesal. Sin embargo, los recursos asignados por dicha entidad son inferiores a los requerimientos para el mantenimiento y cubrimiento de las necesidades básicas de los juzgados a nivel nacional (Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar, 2016).

Cartagena de Indias es el quinto distrito judicial más importante de Colombia, después de Bogotá, Medellín, Barranquilla y Cali (CSJ, 2016). El rendimiento judicial en Cartagena se ve afectado por la obsolescencia física y funcional de la infraestructura en la que ejercen los diferentes despachos judiciales que, además, se encuentran alejados unos de otros, retardando los procesos en donde sea necesaria una remisión por competencia de funciones (Gómez E. , 2014).

Las principales dependencias judiciales se ubican en el Centro Histórico de la ciudad. En la Figura 1 se puede observar que su disposición no es estratégica debido a que se encuentran dispersos en el área descrita, lo que afecta la prestación del servicio de justicia en términos de celeridad y comodidad.



Figura 1. Disposición de despachos judiciales en el Centro Histórico de Cartagena



Fuente: Google Maps (2017). Captura con modificaciones. Ubicaciones judiciales resaltadas.

En el presente trabajo de grado, se definieron las bases para evaluar, a nivel técnico y económico, la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias mediante el análisis de variables de localización, costo y financiación del proyecto.

Un proyecto de esta magnitud supone una gran inversión por parte del CSJ, entidad que ha venido presentando un rezago presupuestal desde el año 2004 y que en 2016 expuso un déficit de 993.503 millones de pesos colombianos (CSJ, 2017).



## **Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

---

Por lo anterior, se considera importante analizar la inversión privada como posible solución a la poca disponibilidad presupuestal, constituyendo así una fuente de financiación alternativa. La figura de un socio privado se contempla en el marco de una APP, un sistema al que se recurre con frecuencia en Colombia para desarrollar proyectos de infraestructura pública, incluyendo los mencionados planes del sistema judicial.

Además, la contratación mediante una APP es válida si se tienen en cuenta los estudios realizados desde 2013, a través del Sistema Electrónico para la Contratación Pública (SECOP), sobre la poca participación en las modalidades de contratación tradicionales. Más del 60% de las licitaciones públicas convocadas por los departamentos solo tuvieron tres oferentes como máximo y, en el caso de los concursos de méritos, el porcentaje fue del 75% (Sociedad Colombiana de Ingenieros, 2016).

La investigación se limitó económica, temporal y espacialmente debido a que no se dispuso del presupuesto, tiempo o conocimiento fundamental para realizar una exploración más detallada.

El presente proyecto es necesario y oportuno debido a que genera un aporte al desarrollo del conocimiento, en materia de formulación de proyectos, fomentado por el grupo de investigación de Estructuras, Construcción y Patrimonio (ESCONPAT) del programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Cartagena, el cual contiene la gerencia de proyectos entre sus líneas investigativas, apoyando la planeación y desarrollo de infraestructura local mediante procesos técnicos, estratégicos y económicos.



## **1. MARCO DE REFERENCIA**

En el presente capítulo se describen los conceptos básicos, antecedentes relevantes y parte de la bibliografía relacionada con gestión de proyectos, análisis de costos, composición de juzgados y fundamentos de una APP.

### **1.1 ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE**

Históricamente se han utilizado las APPs en el desarrollo de infraestructura productiva, es decir, todas aquellas que influyen directamente en la economía de un país. Sin embargo, las APPs han evolucionado hasta el punto de convertirse en modelos diseñados para cumplir con los objetivos de las políticas de gobierno de los países, pues complementan los métodos tradicionales de contratación y dotación de servicios públicos.

Gracias a lo anterior, las APPs constituyen una figura para el desarrollo de proyectos con fines sociales nacidos a partir de la necesidad estatal de proveer infraestructura pública para la prestación de servicios como salud, educación y justicia.

Como punto de partida se puede tomar un programa de reformas políticas en Reino Unido con el objetivo central de reducir el gasto público y mejorar la eficiencia del Estado británico. Dicha iniciativa fue emprendida en 1992 por John Major, durante el gobierno de Margaret Thatcher.

La iniciativa más relevante se denominó Iniciativa de Financiación Privada (PFI, *Private Finance Initiative*) y con ella se pretendían modificar los roles en la prestación de servicios públicos, la cual pasaba a ser función (a largo plazo) del sector privado, mientras que el sector público se encargaba de la remuneración al privado. Este hecho simbolizó la primera vez que las APPs fueron constituidas formalmente como un instrumento para la modernización de infraestructura pública (Millán, 2009).



El uso de los principios de la PFI ha dejado múltiples experiencias en países como Reino Unido, España, Chile y Colombia. La PFI se ha convertido en la referencia mundial para el establecimiento de asociaciones entre las entidades públicas y las empresas privadas sobre el desarrollo de obras de impacto social (Becerra, 2014).

Se pueden citar los siguientes casos de éxito en los que las APPs han funcionado de manera efectiva como modelos de contratación para proyectos de inversión social.

#### 1.1.1 Centro de investigación Two Counties (Reino Unido)

En 2002 se emitió una reforma del sistema policial en Inglaterra, en donde se requerían nuevos procesos y metodologías que mejoraran la prestación de servicios al público. Para cumplir con estas mejoras, las autoridades británicas identificaron la necesidad de ampliar y modernizar las instalaciones para la detención, trato e interrogatorio de sospechosos. Como consecuencia se creó la iniciativa de construcción de centros de investigación policiaca.

El proyecto de centros de investigación se estructuró como una empresa conjunta (*Joint Venture*) entre las autoridades policíacas de los condados de Norfolk y Suffolk. La iniciativa se denominó *Two Counties* y comprendió el diseño, construcción, financiamiento, operación y mantenimiento de seis instalaciones cuyas áreas oscilan entre 1.718 m<sup>2</sup> y 3.054 m<sup>2</sup>. El contrato de concesión tiene un período de 30 años en los cuales el pago mensual se hace con base en la disponibilidad de las instalaciones (McBains Cooper, 2016).

#### 1.1.2 Oficinas de gobierno de Great George Street (Reino Unido)

A comienzos de los años 90, las oficinas centrales de la Secretaría del Tesoro estaban distanciadas. Aproximadamente 850 personas se situaban en el edificio principal de las oficinas de gobierno de Great George Street. El resto del personal (cerca de 350 personas) trabajaba desde el edificio Allington Towers, en el barrio Victoria, a un kilómetro de distancia del primero. La condición de las instalaciones era claramente inapropiada.



En junio de 1995, la secretaría inició un proceso de adjudicación de un contrato de PFI para la renovación, operación y mantenimiento de dichas oficinas. El proyecto finalizó en mayo del 2000 (Millán, 2009).

### 1.1.3 Hospital de Majadahonda (España)

Este proyecto hizo parte de un plan de infraestructura sanitaria durante el período 2004 – 2007 y su principal propósito fue ampliar la deficiente oferta de salud con la que contaba la comunidad de Madrid. El proyecto se denominó Hospital Universitario Puerta de Hierro y se ubicó en el municipio de Majadahonda.

El edificio cuenta con una superficie aproximada de 165.000 m<sup>2</sup> y se compone de áreas diferenciadas de servicios generales, consultas, hospitalizaciones, cirugías y urgencias, así como sectores de investigación, docencia y administración.

Para la ejecución del proyecto, las empresas adjudicatarias constituyeron una alianza de propósito especial bajo la figura de sociedad anónima. La explotación empezó en julio de 2008 con un horizonte de tiempo de 30 años (Rebollo, 2009).

### 1.1.4 Ciudadela judicial de Barcelona (España)

En materia judicial, la comunidad de Cataluña ha desarrollado un ambicioso plan de inversión que cobija una central de juzgados mediante la estructuración de una APP. El plan tiene como objeto la construcción de la ciudad de justicia de Barcelona, permitiendo la agrupación ordenada de cada unidad jurisdiccional. El proyecto establece un conjunto de ocho edificios cuya construcción, funcionamiento y gestión fue adjudicada en concesión a un agente privado (Rebollo, 2009).



### 1.1.5 Centro de justicia de Santiago (Chile)

En Chile, la reforma procesal penal visualiza un centro de justicia desarrollado en su ciudad capital bajo la modalidad de contrato de concesión. El proyecto consiste en la construcción de un conjunto de edificios destinados al funcionamiento de las dependencias del Ministerio Público, la Defensoría Penal, juzgados de garantía y tribunales de juicio oral en lo penal. Además, el concesionario dispondrá de una hectárea a su libre disposición para construir la infraestructura necesaria para la operación de servicios comerciales (Toro, 2009).

Los casos anteriormente descritos muestran similitudes propias de proyectos de inversión social realizados a través de APPs, donde las remuneraciones al ente privado están constituidas principalmente por pagos basados en la disponibilidad del activo en la etapa operativa, sin importar el plazo del contrato o el tipo de proyecto, tal como se presenta en la Tabla 1. Un proyecto Greenfield es aquel que se realiza como una estructura nueva y el Brownfield implica la modificación de instalaciones existentes (Delmon, 2010).

Tabla 1. Casos de éxito a nivel internacional

PAÍS	PROYECTO	TIPO DE PROYECTO	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (m <sup>2</sup> )	PLAZO DEL CONTRATO (AÑOS)	FORMA DE FINANCIACIÓN
<b>Reino Unido</b>	Centro de investigación Two Counties	Greenfield	15.244	30	Pagos mensuales por disponibilidad
<b>Reino Unido</b>	Oficinas de gobierno de Great George Street	Brownfield	–	37	Pagos anuales por disponibilidad
<b>España</b>	Hospital de Majadahonda	Greenfield	165.000	30	Pagos mensuales por disponibilidad Explotación de zonas comerciales
<b>España</b>	Ciudadela judicial de Barcelona	Greenfield	241.520	35	Pagos mensuales por disponibilidad
<b>Chile</b>	Centro de justicia de Santiago	Greenfield	117.137	20	Subsidios de construcción y operación Cobro de tarifas de estacionamiento

Fuente: Elaboración propia.



### 1.1.6 Aguas de Cartagena (Colombia)

En Cartagena de Indias, el antecedente más lejano en materia de APPs es la conformación (durante 1995) de Aguas de Cartagena, una sociedad de economía mixta entre el Distrito de Cartagena y la Sociedad Aguas de Barcelona (Grupo Agbar), con una participación del 33% y 67%, respectivamente.

Antes de 1995, el servicio de agua y alcantarillado en la ciudad estaba a cargo del Distrito municipal. Dicho servicio era ineficiente, tenía excesiva interferencia política y carecía de un buen manejo comercial y financiero. Menos del 70% de la población contaba con el suministro de agua potable (además, no se garantizaba su permanencia) y menos del 55% disponía del servicio de alcantarillado.

Después de la constitución de la sociedad, entre 1996 y 2006 se lograron avances significativos en materia de cobertura, pues se logró abastecer con agua potable a más del 90% de la población y el alcantarillado alcanzaba un 79% (Delmon, 2010).

Desde 2015, el distrito cartagenero cuenta con una participación accionaria del 50%, Grupo Agbar con 45,9% y los accionistas privados poseen el otro 4,1%. La cobertura de agua potable es superior al 99,1% y la de alcantarillado sobrepasa el 93,58% (Rodríguez & Teitelbaum, 2015).

### 1.1.7 Casas de justicia (Colombia)

Hasta el tercer trimestre de 2017, Colombia contaba con más de 650 proyectos en el Registro Único de Asociaciones Público-Privadas (RUAPP). Del total de registros, el 58,5% pertenecieron al sector de transporte, el 22,3% a edificaciones públicas y renovación urbana, el 7,8% a proyectos de agua y saneamiento básico, mientras que el 11,4% restante correspondió a proyectos de carácter social en actividades como educación, salud y agricultura (DNP, 2017).



Dentro de estos proyectos, el Ministerio de Justicia y del Derecho concibe una iniciativa que tiene por objeto la gestión inmobiliaria, diseño, construcción, mantenimiento y operación de la infraestructura física de 50 casas de justicia.

Según el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el área estimada de construcción será de 60.646 m<sup>2</sup> (1.213 m<sup>2</sup> por casa de justicia), con una inversión aproximada de 62 millones de dólares estadounidenses. El convenio tendrá un plazo de 16,5 años (Mancipe, 2015).

Por otra parte, la Corte Suprema de Justicia adelanta la estructuración de una Ciudadela Judicial en Bogotá que agrupará despachos judiciales, salas de audiencia, centros de servicio y áreas complementarias. El proyecto contará con aproximadamente 130.000 m<sup>2</sup> y su valor estimado asciende a 450.000 millones de pesos colombianos (Mejía, 2016).

El país se encuentra renovando la infraestructura judicial, pretendiendo mejorar la coordinación, eficiencia, eficacia y modernización en la administración de la justicia. Como preámbulo local, existe un proyecto inscrito en el RUAPP cuyo objeto es la construcción de una nueva sede de la Superintendencia de Notariado y Registro (SNR) en Cartagena de Indias.

La iniciativa mencionada es de carácter privado y contempla además la restauración, remodelación y adecuación del recinto donde ha estado operando. La posterior explotación de ambos activos será efectuada por el originador privado. El proyecto fue publicado en julio de 2015 y actualmente se encuentra en estudio de prefactibilidad.

Todos los casos citados funcionan como justificaciones históricas para la promoción formal del proyecto concerniente a la presente investigación: un complejo judicial cartagenero acorde con las preocupaciones gubernamentales y los modelos vanguardistas de contratación.



## **1.2 MARCO TEÓRICO**

Para explicar mejor la presente iniciativa, hay que tener en cuenta algunos conceptos básicos e importantes para definir temas generales que hacen parte de la fundamentación teórica de los objetivos del proyecto.

### **1.2.1 Distribución de juzgados**

En Colombia, los juzgados pueden ser administrativos, civiles, laborales, penales, penales para adolescentes, de familia, de ejecución de penas, de pequeñas causas, de competencia múltiple y los demás especializados y promiscuos que se creen conforme a la ley. En cada municipio deberá operar al menos un juzgado, sin importar su categoría.

Un juzgado, también conocido como tribunal de justicia o corte, se define formalmente como un sitio en el cual un juez o un grupo colegiado resuelve litigios bajo su jurisdicción, generando una sentencia (Merino & Pérez, 2010).

Lo más concerniente al proyecto en cuestión es que el gobierno recomienda una descentralización geográfica y estratégica de juzgados, especialmente en ciudades densas y con gran área de cobertura. Sin embargo, esta desarticulación se limita al 30% o 40% del total de juzgados disponibles. El porcentaje máximo depende de la tasa poblacional (Congreso de la República de Colombia, 2009).

La contemplación de un complejo judicial está acobijada para la mayoría (70% o 60%) y no para la totalidad de juzgados locales. Este aspecto es clave para considerar el área que ocuparía el complejo y su capacidad.



### 1.2.2 Análisis de localización

La localización de un proyecto debe ofrecer la máxima ganancia para una empresa privada o el mínimo costo unitario si se trata de un proyecto social. Al estudiar la localización de un proyecto, se puede concluir que hay más de una solución factible, y más todavía cuando el análisis se realiza a nivel de prefactibilidad. De igual manera, la localización óptima para el escenario actual puede no serla en el futuro. Por lo tanto, la selección de la ubicación debe realizarse teniendo en cuenta su carácter definitivo.

En el estudio de localización del proyecto se deben tener en cuenta dos aspectos:

1. La **macrolocalización**, que consiste en evaluar el sector que ofrece las mejores condiciones para albergar el proyecto.
2. La **microlocalización**, que es la determinación del sitio preciso donde se construirá la edificación.

Las condiciones que se analizan en la macrolocalización son:

- Políticas, planes o programas de desarrollo.
- Normativas y consideraciones legales.
- Interés de comunidades aledañas.
- Condiciones ambientales.
- Infraestructura de servicios públicos.
- Costo y estado del suelo.
- Vías de comunicación y medios de transporte.

Para la microlocalización se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Disponibilidad de recursos (mano de obra, materias primas y servicios).
- Cercanía de las fuentes de abastecimiento.
- Costos de transporte de insumos.
- Ubicación de competidores.
- Limitaciones tecnológicas.
- Consideraciones ecológicas.



Existen técnicas cuantitativas y cualitativas en donde se atienden los factores anteriormente expuestos, a los cuales se les asigna un valor numérico de acuerdo con los beneficios que ofrecen. Al final se escoge la alternativa con mayor puntuación (Sapag & Sapag, 2008).

De manera anticipada, puede decirse que muchos de los factores de evaluación pasarán a segundo plano porque se expondrán puntos dentro de la ciudad con características similares. Dadas estas restricciones, es necesario complementar el análisis de localización con mitigaciones de impacto urbano a raíz de la posible construcción del complejo judicial en el lugar seleccionado.

### 1.2.3 Evaluación de proyectos

En los últimos años, el tema de evaluación de proyectos ha sido muy importante para diversas organizaciones a nivel mundial que se han preocupado por producir mejoras sustantivas respecto a la administración exitosa de proyectos, la cual se basa específicamente en cinco áreas de conocimiento: alcance, tiempo, costo, recurso humano y riesgos (Jiménez & Pérez, 2014).

Aunque los proyectos se programan para que puedan ser terminados en el tiempo acordado y con las especificaciones determinadas, generalmente esto no ocurre debido a que se presentan percances que retrasan lo que se ha estipulado. Dichos inconvenientes son conocidos como riesgos negativos producidos y pueden ser de tipo jurídico, económico, técnico, entre otros. Estos problemas afectan, de manera inexorable, al costo y tiempo de ejecución del proyecto (Hamburger & Puerta, 2014).

En la formulación de un proyecto se visualiza la incidencia, probabilidad y severidad de los riesgos para plantear respuestas oportunas que eviten su ocurrencia o mitiguen su impacto en caso de que ya hayan ocurrido (Restrepo, 2015). La importancia de la identificación y manejo de los riesgos permite a las partes implicadas adoptar estrategias o planes que anticipen el comportamiento de los posibles resultados que se puedan presentar (De La Barrera & Segovia, 2014).



Cuando un proyecto no cuenta con una buena gestión de riesgos, pueden presentarse incertidumbres en la ejecución que se traducen en sobrecostos, atrasos, imperfecciones y, finalmente, incumplimiento de los objetivos del proyecto. Los retrasos en una obra en ejecución pueden nacer por diversos factores, como materiales, equipos, mano de obra y transporte, lo cual crea la necesidad de contar con una guía de prevención y control para ayudar al gremio de la construcción (García & Herrera, 2015).

#### 1.2.4 Estimación de costos

La estimación de costos es un proceso de predicción que demanda la búsqueda de información pertinente para obtener una aproximación a la realidad apoyándose en la mayor cantidad de datos disponibles. El grado de confianza que ofrece esta estimación es proporcional a la calidad de trabajo de quien realiza las proyecciones.

Existen diversas entidades internacionales que se han encargado de la clasificación de presupuestos y quizá la que mejor describe el asunto es la Asociación Americana de Ingeniería de Costos (AAEC, *Association for the Advancement of Cost Engineering*), la cual cataloga la estimación de costos teniendo en cuenta una característica primaria, que es el nivel de definición del proyecto, y tres secundarias: el uso, la metodología y el grado de precisión esperado (Arboleda S. , 2007).

Las metodologías utilizadas (ver Tabla 2) van desde métodos conceptuales hasta modelos detallados. La selección de alguna de las metodologías descritas depende del propósito de la estimación, el grado de confiabilidad deseado y la información disponible del proyecto. Si se realiza un análisis estadístico riguroso, se esperan valores de precisión en un rango de  $\pm 15\%$  (Álvarez, 2011).



Tabla 2. Clasificación de estimación de costos según la AACE

CLASE DE ESTIMACIÓN	NIVEL DE DEFINICIÓN	PROPÓSITO GENERAL	METODOLOGÍA UTILIZADA	GRADO DE PRECISIÓN
<b>Clase 5</b>	0% a 2%	Revisión conceptual preliminar	Modelos paramétricos con analogías	- 20% a - 50% + 30% a + 100%
<b>Clase 4</b>	1% a 15%	Evaluación conceptual de factibilidad	Modelos paramétricos factorizados	- 15% a - 30% + 20% a + 50%
<b>Clase 3</b>	10% a 40%	Ingeniería básica para licitación	Estudio de costos unitarios por capítulos	- 10% a - 20% + 10% a + 30%
<b>Clase 2</b>	30% a 70%	Presupuesto básico de licitación	Estudio detallado de precios por actividades	- 5% a - 15% + 5% a + 20%
<b>Clase 1</b>	50% a 100%	Detalle de compras y ejecución	Cotizaciones definitivas con lista de compras	- 3% a - 10% + 3% a + 15%

Fuente: Arboleda (2007). Tabla con modificaciones.

Cuando se desea estimar el costo de un proyecto en etapas muy tempranas de su planeación, es muy común recurrir a un modelo paramétrico, el cual es una herramienta útil para preparar estimaciones conceptuales anticipadas basadas en características distintivas de proyectos similares (Álvarez, 2011).

Los proyectos tienen algunos parámetros que están directamente vinculados con su costo. El método paramétrico tiene en cuenta esta correlación para obtener una aproximación del valor final de la obra, disponiendo de poca información técnica y en un tiempo reducido (Pech & Puc, 2008).



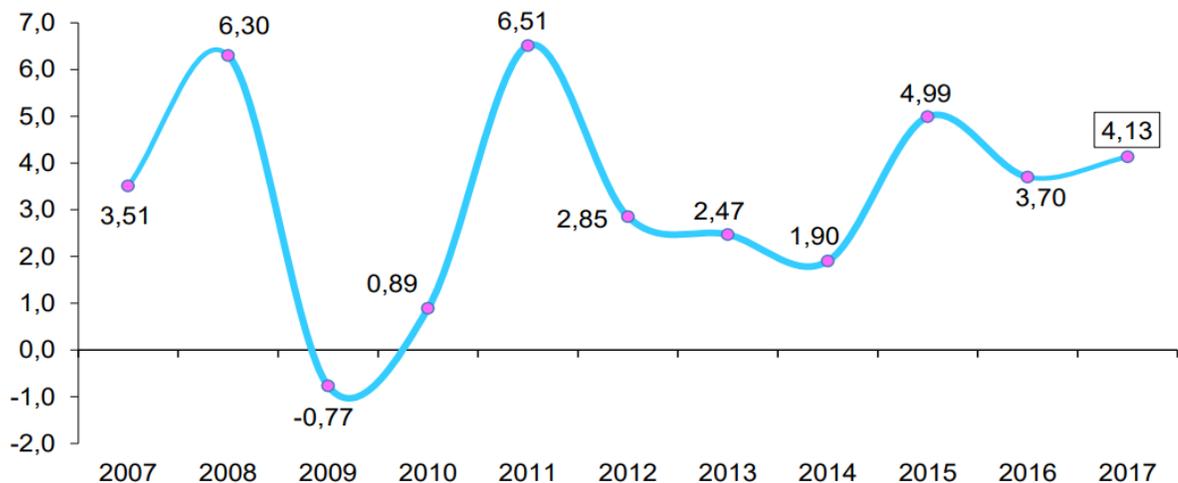
La estimación preliminar de costos se basa en presupuestos análogos realizados, por lo general, con varios meses o años de diferencia respecto al presente. Ante ello, es necesario actualizar los costos mediante índices o tasas de variación acordes al mercado.

Un recurso válido es el Índice de Costos de la Construcción de Vivienda (ICCV), el cual es un instrumento estadístico que muestra el comportamiento de los costos de los principales insumos utilizados en construcciones residenciales y, además, constituye un importante punto de referencia para la actualización de presupuestos, contratos y demás aspectos relacionados con la evolución de los precios de este tipo de construcción.

El ICCV se ha convertido en la base de estudios económicos emprendidos por CAMACOL y en una herramienta importante para gremios relacionados con el sector de la construcción que buscan analizar proyecciones y precisar sus perspectivas económicas (DANE, 2017).

La entidad encargada de suministrar mensualmente el ICCV y sus variaciones porcentuales es el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), que mantiene como referencia el índice de 100 puntos otorgado en diciembre de 1999. En la Figura 2 aparece una curva con los porcentajes de variación anual respecto a octubre.

Figura 2. Variación anual del ICCV



Fuente: DANE (2017). Diagrama sin modificaciones.



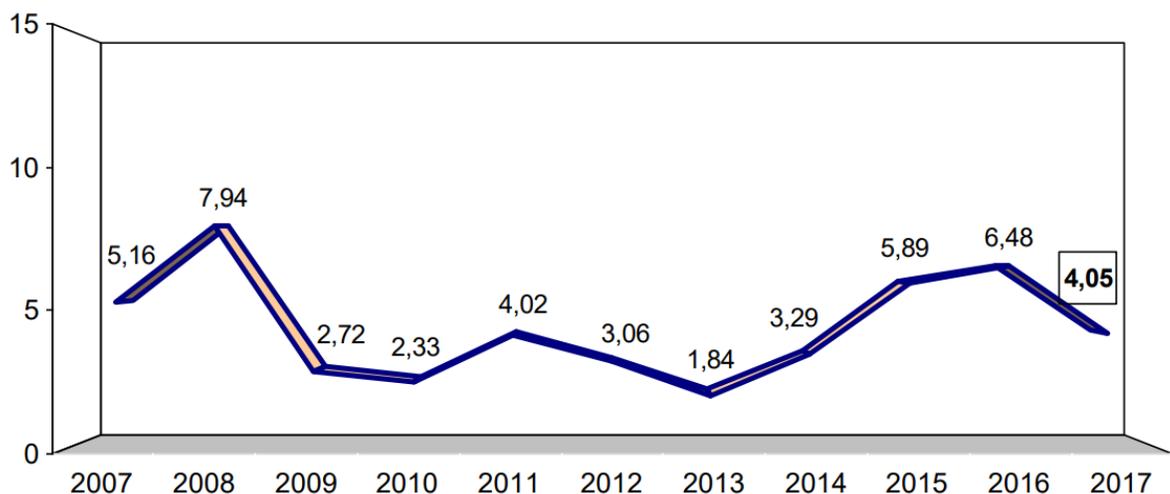
Otro indicador ventajoso se conoce con el nombre de Índice de Precios al Consumidor (IPC), que permite medir la variación porcentual promedio de los precios al por menor de un conjunto de bienes y servicios de consumo final.

El IPC es utilizado para la toma de decisiones, tanto del gobierno como de los entes privados, al tiempo que permite analizar situaciones de carácter económico y ajustar salarios, estados financieros, demandas laborales y fiscales. Igualmente, el IPC se emplea para calcular la pérdida de poder adquisitivo de la moneda, para obtener equilibrios en partidas de las cuentas nacionales y como factor de análisis del comportamiento de la economía.

La revisión del IPC, que con regularidad adelanta el DANE, permite incorporar variantes metodológicas y funcionales que complementan el índice de acuerdo con los sistemas estadísticos más avanzados (DANE, 2017).

La base referencial del índice es de 100 puntos que corresponden a diciembre de 2008. En la Figura 3 se aprecia la variación porcentual de octubre en los últimos años.

Figura 3. Variación anual del IPC



Fuente: DANE (2017). Diagrama sin modificaciones.



La Ecuación 1 puede emplearse para actualizar costos teniendo el ICCV, el IPC o cualquier otro valor técnico aplicable.

Ecuación 1. Actualización de costos

$$Pa = \left( \frac{Ia}{Ip} \right) \cdot Cp$$

Fuente: Pech & Puc (2008). Ecuación con modificaciones.

En dicha expresión:

- $Pa$  es el precio actualizado del insumo.
- $Ia$  es el índice estadístico en el mes de la actualización.
- $Ip$  es el índice del mes donde fue realizado el presupuesto en observación.
- $Cp$  es el costo del insumo en la fecha del presupuesto.

La realización de Análisis de Precios Unitarios (APU) le agrega exactitud a la estimación presupuestal mediante la actualización de costos puntuales conforme al lugar donde se desarrollará el proyecto.

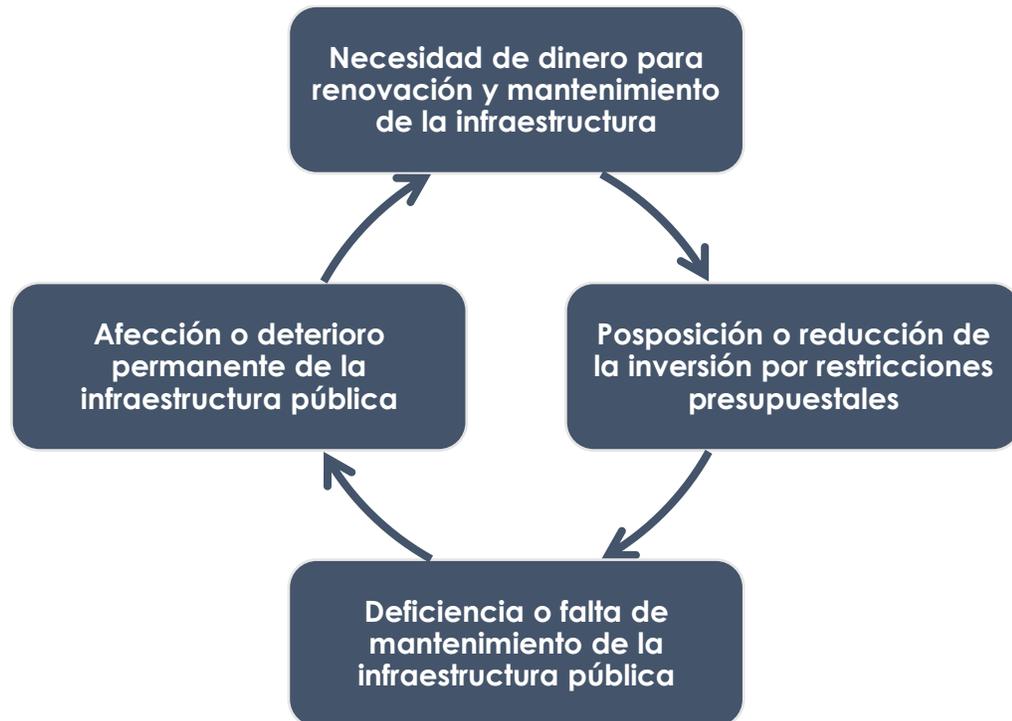
El APU es el indicador más exacto en referencia de insumos y actividades de obra porque tiene en cuenta las variables fundamentales en precios de construcción: materiales, mano de obra y equipos. A su vez, es ajustable a mercados locales y proyectos particulares.

### 1.2.5 Fundamentos de una APP

En la mayoría de los países subdesarrollados, los gobiernos no cuentan con los recursos suficientes para proveer infraestructura pública al ritmo de las necesidades poblacionales. Dicha situación es plasmada en la Figura 4.



Figura 4. Círculo vicioso de la infraestructura pública



Fuente: DNP (2016). Diagrama con modificaciones.

Colombia no está exenta de este problema; su nivel de inversión en infraestructura es insuficiente si se le compara con los índices asiáticos. La nación deberá incrementar las inversiones de 5,8% a por lo menos 7,4% del PIB (Periódico El Espectador, 2013).

Ante tal situación, es necesario replantear los modelos usuales para proveer infraestructura mediante la utilización de nuevos mecanismos eficientes que permitan satisfacer las necesidades de los ciudadanos. Uno de dichos métodos es el uso de APPs.

Una APP se puede definir como un contrato, a largo plazo, entre una entidad gubernamental y una persona natural o jurídica de derecho privado con el propósito de proveer infraestructura o servicios públicos. Las concesiones y las franquicias son términos que pueden utilizarse como sinónimos para referirse a una APP.



La entidad pública en una APP debe especificar los requerimientos de calidad, mientras que el sector privado asume la responsabilidad de la gestión del proyecto. Las funciones de las que es responsable la parte privada varían dependiendo del tipo de activo o servicio y de las necesidades estatales. Entre las funciones más usuales se encuentra el diseño, la construcción, el financiamiento, la operación y el mantenimiento de infraestructura pública (BAsD; BID; WB, 2014).

Se han podido identificar dos clases de APPs:

1. Las **APPs contractuales**, que son aquellas en las que el vínculo entre la entidad pública y el sector privado se establece esencialmente a través de un contrato. Un claro ejemplo es el contrato de concesión.
2. Las **APPs institucionales**, donde la relación se basa en la participación conjunta del sector público y privado en una entidad encargada de la gestión. Un ejemplo son las sociedades de economía mixta (Sepúlveda, 2014).

#### 1.2.6 Beneficios de una APP

Las condiciones de contratación y de ejecución de proyectos mediante APPs ofrecen múltiples beneficios relacionados con la utilización de mejores estándares de calidad, análisis de riesgos y sistemas de administración de recursos. Las APPs garantizan una rápida disponibilidad de la nueva infraestructura y sus servicios debido a la inclusión de incentivos estatales que permiten que los proyectos sean entregados a tiempo y de acuerdo con lo presupuestado.

El equipo del sector privado responsable de la operación y mantenimiento debe trabajar junto al grupo de diseño y construcción para asegurar que las decisiones tomadas con respecto a los materiales utilizados permitirán el cumplimiento de sus obligaciones a través del tiempo. Bajo un esquema de obra pública tradicional, el análisis del gobierno suele dedicarse casi exclusivamente al período de construcción del activo, por lo que los costos de operación y mantenimiento no hacen parte del proceso de planeación del proyecto en cuestión (DNP, 2016).



En una APP, la entidad pública realiza el contrato con una sola entidad o un consorcio de compañías, que es responsable de ensamblar equipos de trabajo compuestos por especialistas de las diferentes disciplinas necesarias para las etapas del proyecto. En una obra pública tradicional, el gobierno suele contratar las etapas de manera independiente.

Bajo el esquema de pagos en proyectos de obra pública, la carencia de un incentivo para la entrega oportuna y dentro del presupuesto original puede llevar a sobrecostos y retrasos. En una APP, debido a que el socio privado solo recibirá pagos a partir de la entrega del proyecto, hay un estímulo muy fuerte para que el privado entregue el activo bajo los costos y tiempos acordados (DNP, 2016).

### 1.2.7 Soporte económico de una APP

En proyectos de obra pública de cualquier país, se evidencian sobrecostos considerables que se maximizan según las complejidades constructivas. Esta razón motivó a los distintos gobiernos a buscar nuevos métodos para la entrega de infraestructura y servicios públicos.

Se ha demostrado que el modelo de APP asegura ahorros considerables para el sector público y un largo período de vida de los activos, por lo que se garantiza el adecuado mantenimiento de la infraestructura.

En una APP, generalmente el sector privado (constructores, operadores e instituciones financieras) está a cargo de hacer un aporte importante para cubrir los costos de inversión inicial y parte de los costos de explotación. Los sobrecostos no son responsabilidad de la entidad pública y los tiempos de operación son plazos extensos (de hasta 30 años) en los que el socio privado planea obtener el retorno de su inversión.

Existe un debate a nivel mundial sobre el mínimo presupuesto de un proyecto de APP para que le genere valor al sector público. Dada la experiencia internacional y las condiciones macroeconómicas de Colombia, técnicamente se recomienda que el proyecto a ser ejecutado bajo un esquema de APP contemple una inversión mínima de 50.000 millones de pesos colombianos.



Estructurar una serie de pequeños proyectos con especificaciones similares puede ayudar a garantizar un valor mínimo. Es por esta razón que se hace habitual la presentación de APPs sobre varios hospitales o colegios, así como proyectos ejecutados en diferentes fases. Los acuerdos entre distintas regiones permiten estructurar proyectos de gran demanda y con mayores fuentes de financiación (DNP, 2016).

La concepción del complejo resultará atractiva para los inversionistas siempre y cuando los riesgos sean bajos, ofreciendo seguridad con rendimientos monetarios positivos. Los rendimientos mencionados se pueden definir como ganancias totales experimentadas sobre una inversión durante un período específico (Gitman & Joehnk, 2009).

A nivel mundial, existen fuentes de financiación muy comunes, como la deuda, los fondos propios, el financiamiento institucional y la participación del sector público. También es importante determinar las formas de remuneración, que se refieren a los pagos hechos a los financiadores del proyecto. Esta es la forma en la que los inversionistas cubren los gastos y reciben sus utilidades.

El mecanismo de pago de la APP es una característica clave, donde la parte privada puede recibir pagos aportados por el sector público (incentivos por disponibilidad y desempeño), honorarios asumidos por los usuarios (a través de tarifas o peajes) o retribuciones que combinen los dos sistemas anteriores.

Adicionalmente, existen diferentes alternativas de remuneración al socio privado. Algunas son: pago directo con capital de la autoridad contratante, activos o terrenos estatales a disposición y servicios proporcionados por el proyecto para explotación económica (como cafeterías, gimnasios y parqueaderos).

Es importante que el modelo financiero demuestre que es asequible para el gobierno a lo largo de la vida del contrato. En pocas palabras, los flujos de caja generados por el proyecto deben ser más que suficientes para cubrir los costos de inversión inicial, explotación y retorno a los inversionistas (DNP, 2016).



### 1.2.8 Justificación financiera de una APP

En la evaluación de proyectos de APP se utiliza el concepto de Valor Por Dinero (VPD) como fundamento para la prestación de servicios públicos. El VPD es la combinación óptima entre los costos asumidos por el sector público para desarrollar un proyecto y su aporte para cubrir satisfactoriamente las necesidades de los usuarios. En general, se genera VPD cuando los beneficios derivados de una infraestructura superan los costos de ejecución, operación y mantenimiento.

El VPD es un indicador financiero de rentabilidad que no solo involucra el comportamiento de los flujos de caja de un proyecto, sino que también incorpora la distribución de riesgos entre el Estado y el inversionista privado, la proporción de aportes públicos y la capacidad de autogeneración de fondos por parte de la infraestructura tratada.

Para cuantificar el concepto de VPD, es necesario convertirlo en un coeficiente que permita la selección objetiva del esquema idóneo para la ejecución de un proyecto. Esto se logra a través de un instrumento conocido como Comparador Público-Privado (CPP), el cual toma todos los elementos del VPD y los organiza esquemática y secuencialmente para fines comparativos. El resultado se obtiene en unidades monetarias (DNP, 2016).

En Colombia, el CPP juega un papel determinante en el desarrollo de proyectos de infraestructura. El CPP es una de las metodologías definidas por el DNP para la justificación de la utilización del mecanismo de APP, requisito que a su vez es indispensable para todos los proyectos que quieran ser ejecutados mediante este mecanismo (DNP, 2012).

El cálculo del VPD a través del CPP puede realizarse básicamente a partir de la aplicación de tres fases:

1. La estimación del costo de ejecución del proyecto mediante el esquema tradicional.
2. La estimación del costo de ejecución del proyecto mediante una APP.
3. El cálculo de la diferencia entre los costos de los modelos comparados.



En la estimación del costo de ejecución del proyecto mediante el esquema de obra pública tradicional, el Estado retiene la mayoría de los riesgos y es el responsable de la operación y el mantenimiento de los activos. En este modelo, el sector público contrata a socios privados solamente para desempeñar tareas puntuales y limitadas como la construcción.

El modelo convencional está compuesto por cuatro rubros:

1. El **costo base**, que agrupa el costo de la inversión inicial, los costos de explotación (operación, mantenimiento y administración), así como los costos asociados con mantenimientos mayores y reposiciones durante toda la vida del proyecto.
2. La valoración de los **riesgos retenidos**, es decir, aquellos asumidos directamente por el sector público.
3. La valoración de los **riesgos transferidos**, o sea, aquellos que el Estado le podría transferir a un agente privado (pero que bajo este esquema tiene que asumir).
4. Los ingresos de **terceras fuentes**, que se derivan del uso de la infraestructura y de la explotación de servicios complementarios, en caso de que apliquen.

La sumatoria de los tres primeros componentes constituye la totalidad de los costos en los que el sector público debería incurrir para llevar a cabo el proyecto por su cuenta y riesgo. Dicha sumatoria es contrarrestada por los ingresos de terceras fuentes, cuyos recursos irían a las arcas del Estado, en caso de que sea el ejecutor de la infraestructura (DNP, 2012).

La segunda fase de comparación para determinar el esquema idóneo de un proyecto de infraestructura es el costo de ejecución mediante una APP. Los componentes de este modelo son los siguientes:

1. Los **aportes públicos**, cuyo requerimiento depende de la capacidad de explotación comercial de la infraestructura.
2. Los **riesgos a retener** por parte del sector público.
3. Los costos de **administración del contrato**, es decir, aquellos en los que incurre la entidad pública para estructurar, supervisar y controlar el contrato establecido con los inversores privados para desarrollar el proyecto.



El paso final en la construcción del CPP es el cálculo de la diferencia entre las dos alternativas de ejecución del proyecto, lo cual conlleva a la obtención del VPD que permite la comparación y selección del modelo con menores costos (DNP, 2012).

El DNP, en su propósito de promocionar y generar ayudas para la adecuada aplicación de las APPs en territorio colombiano, suministra una herramienta práctica que permite realizar el cálculo, en etapa de prefactibilidad, del CPP tras ingresar los datos básicos preliminares del proyecto y obtener automáticamente una aproximación del VPD. La calculadora se basa en supuestos conservadores y acordes a la situación del mercado y a la valoración de riesgos previsibles.

Aunque los resultados de dicho procesador no son un soporte formal para la justificación de la modalidad de APP, sí permiten identificar en etapas tempranas si el proyecto se ajusta o no a las condiciones necesarias para ser desarrollado mediante dicho mecanismo. De acuerdo con lo anterior, el DNP recomienda el uso de esta herramienta como una aproximación a las primeras fases de estructuración de un proyecto en materia financiera (DNP, 2016).

Un indicador financiero con mayor margen de uso y apto para cualquier tipo de transacción económica es conocido como Valor Actual Neto (VAN), el cual es un procedimiento que permite calcular la equivalencia en el momento actual de una serie de flujos de caja futuros respecto a una inversión o desembolso inicial.

La metodología del VAN requiere una tasa de interés que afecte indiscriminadamente los ingresos y egresos de un proyecto, los cuales se deben fijar con signos contrarios.

Un VAN positivo indica ganancias y uno negativo se traduce en pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida. En caso de que el VAN sea igual a cero, la inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas. Dicho en otras palabras, un VAN positivo motiva la aceptación de un proyecto de inversión, un VAN negativo indica que dicho proyecto se debe rechazar y un VAN equivalente a cero es indiferente y sugiere la valoración de otros criterios (García, Pantoja, Ramírez, & Zambrano, 2009).



La teoría del VAN se basa en los principios de equivalencia financiera, la cual representa el valor del dinero en el tiempo. La utilización de las ecuaciones de equivalencia financiera permite comparar dos montos en diferentes periodos de tiempo, buscando que siempre exista un equilibrio entre los ingresos y los egresos. La Ecuación 2 y la Ecuación 3 describen el comportamiento del dinero en una escala de tiempo y bajo una tasa de interés.

Ecuación 2. Relación del dinero en el tiempo

$$F = P \cdot (1 + i)^n$$

Fuente: García, Pantoja, Ramírez & Zambrano (2009). Ecuación sin modificaciones.

Ecuación 3. Relación del dinero con anualidades

$$F = A \cdot \left[ \frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right]$$

Fuente: García, Pantoja, Ramírez & Zambrano (2009). Ecuación sin modificaciones.

En las fórmulas citadas:

- $F$  es el valor económico en una fecha futura.
- $P$  es el valor del dinero en el presente.
- $i$  es una tasa de interés que relaciona los periodos implicados.
- $n$  es el número de periodos considerados.
- $A$  representa una anualidad o serie uniforme.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la viabilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias mediante el análisis de variables como localización, costo y posibles fuentes de financiación, con el fin de sentar antecedentes sobre la formulación y evaluación de proyectos de inversión social planteados como APP.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Evaluar diferentes alternativas de localización de un complejo judicial en Cartagena de Indias para seleccionar la más adecuada, teniendo en cuenta factores como costo del suelo, uso permitido, accesos y disponibilidad de servicios.
2. Estimar los costos de infraestructura para la integración de juzgados que actualmente funcionan en instalaciones dispersas e impropias, a partir de presupuestos de obras análogas construidas.
3. Comparar las diferentes opciones de financiación del proyecto para escoger la que mejor se ajuste a la capacidad financiera del CSJ, considerando los mecanismos de retorno de la inversión.





Dentro de los resultados esperados gracias al desarrollo del proyecto, se contempló en primera instancia la ubicación de un complejo judicial en Cartagena de Indias, su costo aproximado y la evaluación de fuentes de financiación acordes con los parámetros de dicha obra pública.

Como la viabilidad se estudió desde la etapa de prefactibilidad, en ningún momento se pretendió realizar una ingeniería de detalle para el diseño del proyecto, haciendo que el mismo fuera de carácter propositivo y susceptible a aprobación por parte de entidades gubernamentales.

Cabe aclarar que la estimación del costo del proyecto fue una variable de difícil determinación, considerando que el complejo judicial se encuentra en fase de estructuración. Por esta razón, se consultaron presupuestos de obras similares a nivel nacional que funcionaran como referencia. La ubicación también se formuló como una sugerencia debido a que el sector público es quien tiene la potestad de finalmente decidir el lugar donde estará localizado el complejo.

Las principales limitaciones del trabajo de investigación fueron de carácter económico, temporal y espacial. Por estas razones, muchos datos importantes para el análisis de variables fueron tomados de fuentes secundarias y las inspecciones de campo se limitaron a visitas puntuales a juzgados para conocer el estado de su infraestructura física.

El lapso de desarrollo del proyecto no fue extenso ni constante y la mayor parte del tiempo se invirtió en el análisis de la información recopilada. Además, las propuestas para la localización del proyecto no se estudiaron en toda el área de Cartagena de Indias, sino en los sectores que agrupan la mayoría de los juzgados actuales (zona norte de la ciudad).

Este proyecto sienta bases para futuras investigaciones, especialmente aquellas relacionadas con la formulación y ejecución de proyectos de inversión social en la ciudad o en el país. Conjuntamente, la presente investigación sirve de referencia en temáticas sobre análisis de localización y estimación de costos.



## **4. METODOLOGÍA**

La presente investigación tuvo un alcance de tipo descriptivo y se desarrolló entre agosto y noviembre de 2017. El enfoque del estudio fue mixto, pues poseía una etapa cualitativa y otra cuantitativa.

En la orientación cualitativa se consideró el análisis de la información secundaria recopilada de casos similares de éxito a nivel local y nacional, estandarizando aspectos relacionados con los procesos de reubicación de obras públicas y la selección de fuentes de respaldo financiero.

Los métodos cuantitativos siguieron las orientaciones del Project Management Institute (PMI) y se emplearon para realizar comparaciones presupuestales sobre el proyecto en cuestión, por lo cual se referenciaron los costos de edificaciones estatales similares al eventual complejo judicial. El esquema general de la metodología de investigación se puede apreciar en la Figura 6.

### **4.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

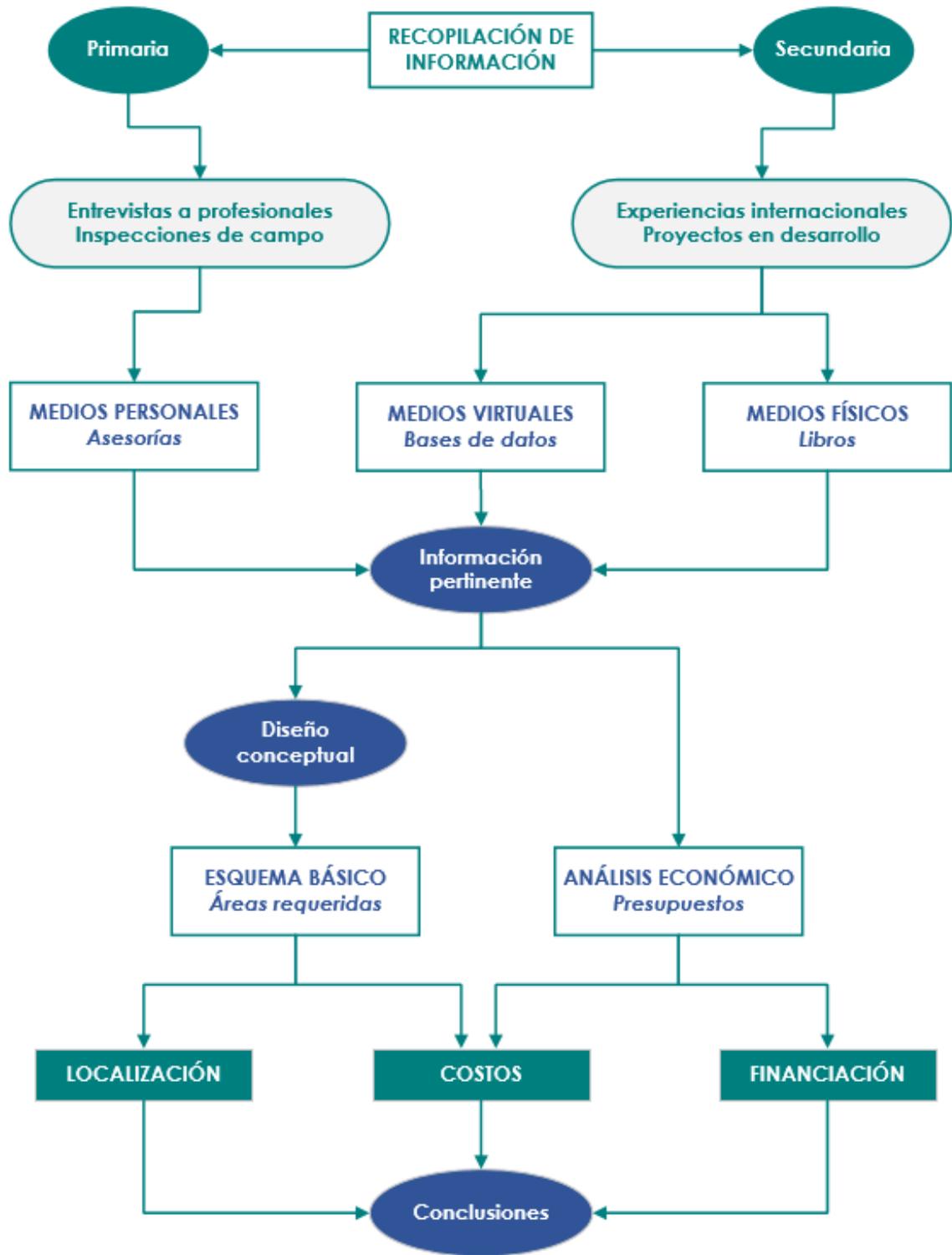
Esta etapa primaria comprendió la selección de información referente a las características de edificaciones públicas en el país, sus respectivos costos de construcción, los factores influyentes en la determinación de su localización y la evaluación de las formas de financiación de dichos proyectos.

El desarrollo informativo se efectuó a través de búsquedas en las bases de datos indexadas y en medios físicos o virtuales con la literatura referente al objeto de estudio, como los portales gubernamentales del SECOP y el RUAPP.

La mayor parte de los registros bibliográficos con los que cuenta la Universidad de Cartagena fueron usados para constituir bases teóricas sobre la evaluación de proyectos y el análisis financiero.



Figura 6. Esquema general de la metodología



Fuente: Elaboración propia.



## **4.2 ANÁLISIS DE VARIABLES**

Como se ha mencionado con anterioridad, las variables de la presente investigación corresponden a la localización, el costo y la financiación del proyecto. Las alternativas de localización se evaluaron mediante un método cualitativo por puntos, el presupuesto fue estimado a partir de proyectos similares existentes en el país y la forma de financiación se escogió con el asesoramiento de profesionales expertos en la temática.

La localización y el costo del proyecto se estudiaron a partir de un diseño conceptual que contempló los posibles espacios a incorporar (dotaciones del complejo), con sus respectivas áreas estimadas, características especiales y demandas particulares. Este diseño se desarrolló teniendo en cuenta las exigencias de uso, los requisitos de operación estipulados en las normativas vigentes y los criterios de profesionales entrevistados.

El producto final del diseño conceptual fue un esquema básico que definió las áreas preliminares, agrupó las características principales del proyecto y dio espacio a la expresión del complejo a través de configuraciones geométricas.

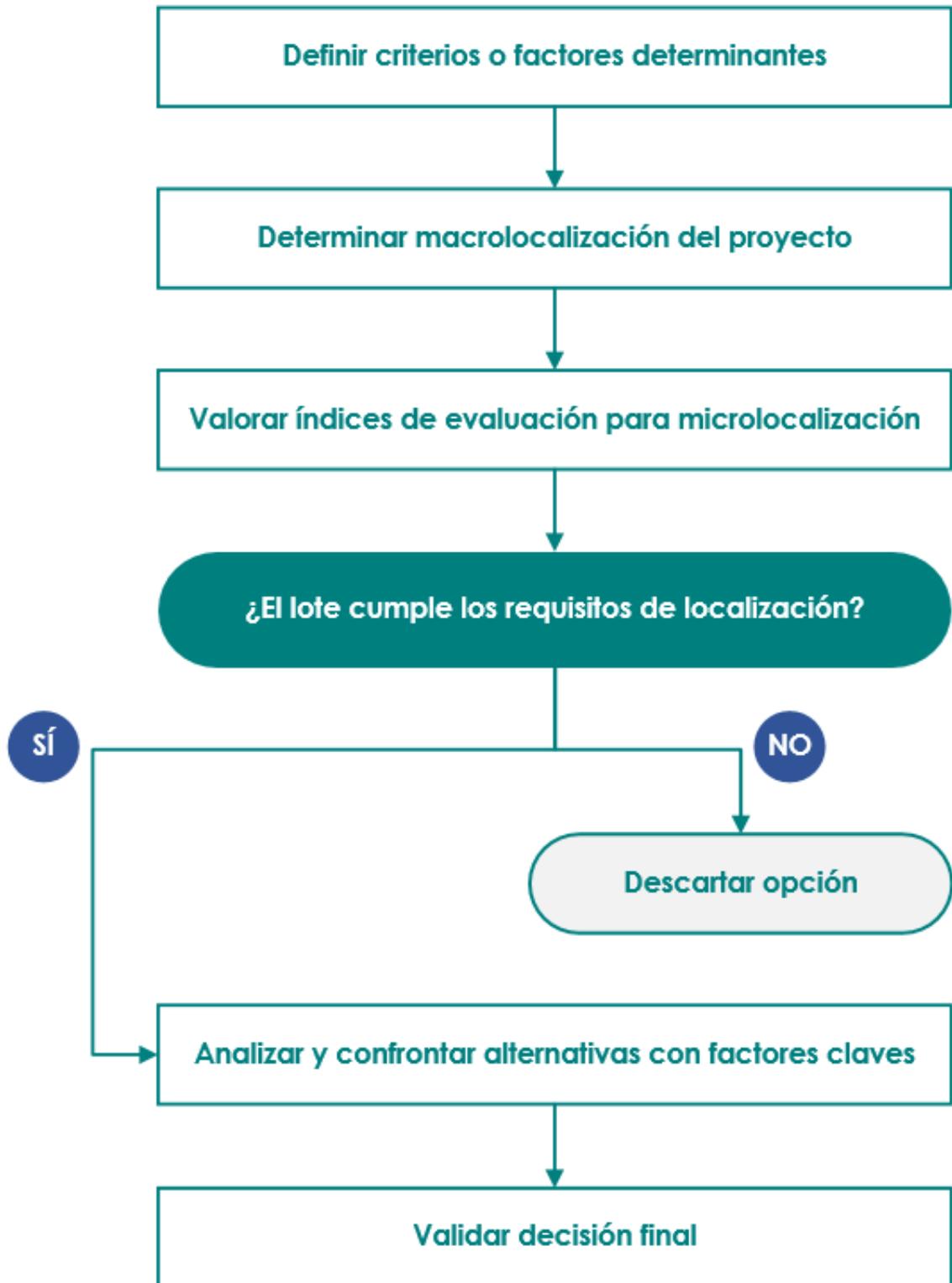
Lo anterior permitió evaluar el área requerida de acuerdo con la localización del complejo y estimar su costo total a partir de los costos unitarios de proyectos similares realizados en el país. El análisis de las fuentes de financiación se apoyó en consultas hechas a funcionarios del CSJ y personal docente de la Universidad de Cartagena.

## **4.3 ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN**

Un estudio de localización tiene como propósito seleccionar la ubicación más conveniente para un proyecto, es decir, aquella que, frente a otras alternativas posibles, produzca el mayor nivel de beneficio para los usuarios y para la comunidad. La técnica secuencial usada para filtrar alternativas de localización se expone, de forma resumida, en la Figura 7.



Figura 7. Metodología de localización



Fuente: Elaboración propia.



Debieron realizarse consultas virtuales para el almacenaje de datos sobre el catastro en Cartagena, considerando las limitaciones en el uso del suelo de la ciudad. Una fuente consultada fue el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), que es la entidad encargada de producir la cartografía básica de Colombia, elaborar el catastro nacional de la propiedad inmueble, realizar el inventario de las características de los suelos, entre otras funciones.

Otro recurso muy útil fue el Mapa Interactivo Digital de Asuntos del Suelo (MIDAS), un sistema local de información geográfica que permite la georreferenciación interactiva y que además contempla las acotaciones del POT, las potenciales zonas inundables y las eventualidades del cambio climático.

La evaluación de las alternativas de localización estuvo compuesta por dos etapas: un análisis de macrolocalización, en el que se tuvieron en cuenta los criterios y parámetros más relevantes relacionados con la naturaleza del proyecto, y un análisis de microlocalización, basado en las condiciones que debían tener las alternativas para poder abarcar el complejo.

En la microlocalización se empleó una evaluación mediante un método cualitativo por puntos, que consiste en la valoración de diferentes opciones de ubicación a partir de índices computados según aspectos como amplitud de la zona, accesibilidad vial y disponibilidad de servicios públicos.

Para efectuar el método descrito, fue importante definir previamente los principales factores determinantes para la ubicación del complejo y asignarle a cada uno un peso o porcentaje relativo conforme a su grado de importancia.

A cada localización se le otorgó una calificación particular en una escala predeterminada respecto al factor evaluado. La suma de las calificaciones ponderadas permitió seleccionar la localización con el mayor puntaje acumulado.



Adicionalmente, se efectuó un diagnóstico general de impacto urbano para aclarar posibles afecciones a raíz de la construcción del complejo judicial. Algunos ítems de evaluación fueron la movilidad, la seguridad y el bienestar ciudadano.

#### **4.4 COSTOS DE CONSTRUCCIÓN**

La determinación del costo de un proyecto implica tres etapas independientes: planeación de recursos, estimación de costos y elaboración del presupuesto, el cual es el principal instrumento de planeación y control financiero (Amaru, 2008).

Debido al grado de definición de la investigación, esta etapa solo comprendió la estimación conceptual de los eventuales costos de construcción de la obra a partir de la comparación de los presupuestos de proyectos similares, que fueron consultados en el SECOP. Un esquema metodológico de la evaluación de costos es expuesto en la Figura 8.

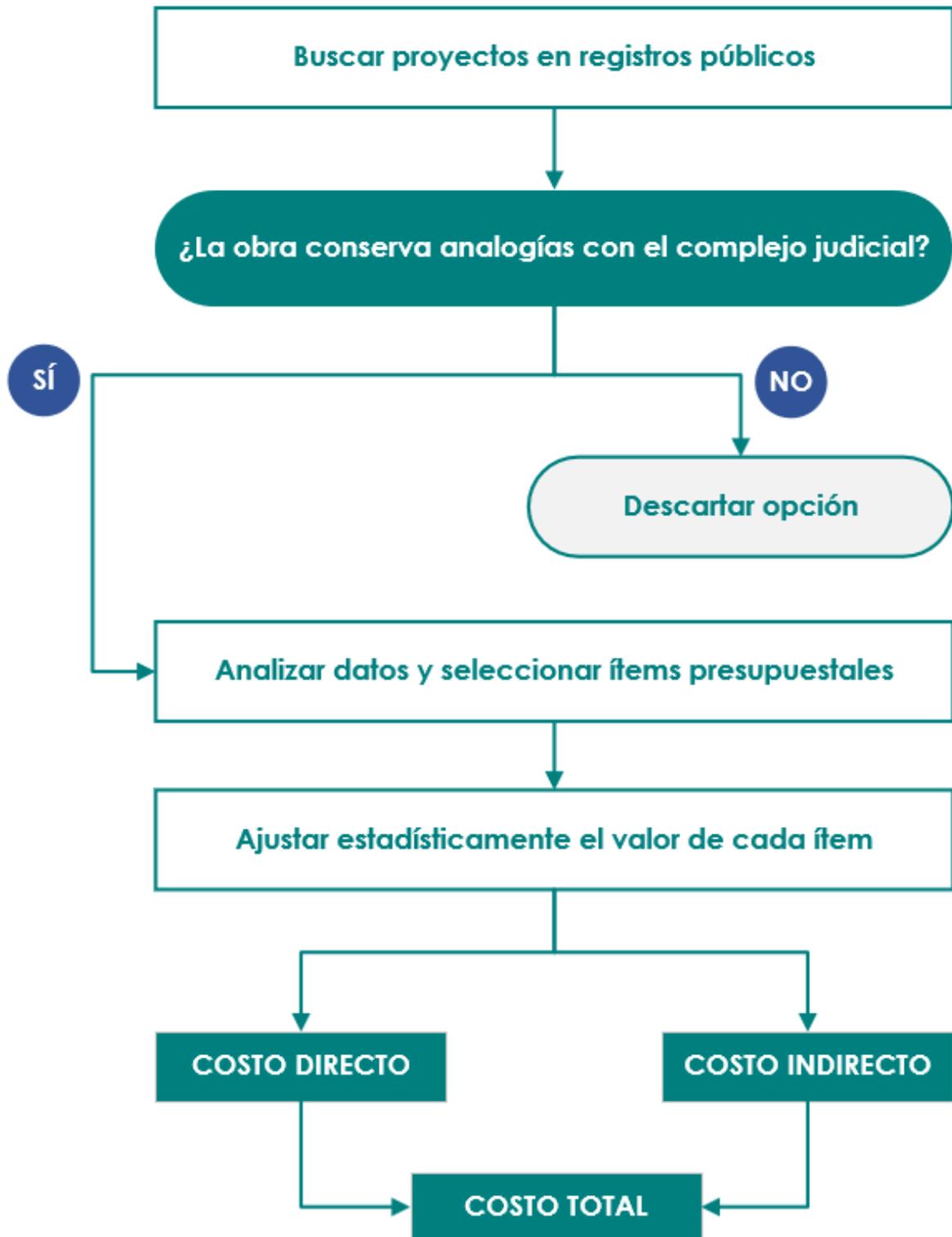
Para poder examinar con autoridad los detalles presupuestales, se limitó la selección de obras públicas referenciadas a un total de dos, lo cual permitió, para fines comparativos, confrontar la información sobre el costo de los proyectos y analizar los datos por ámbito constructivo.

Se recopilaron datos estadísticos de proyectos de infraestructura pública equivalentes con las siguientes características distintivas:

- Cumplimiento de las normas técnicas en vigencia.
- Ubicación en centros urbanos.
- Áreas destinadas a la gestión administrativa, el almacenamiento y manejo de archivos, la ocupación y la libre circulación de personas, entre otros espacios necesarios para que se presten todos los servicios básicos de un activo público.
- Factores técnicos limitantes.
- Tiempo de vida no mayor a cinco años.
- Métodos constructivos utilizados.



Figura 8. Metodología de costos



Fuente: Elaboración propia.



Los presupuestos seleccionados fueron comparados para identificar parentescos en ítems representativos, tales como:

- Estudios preliminares.
- Cimentación.
- Estructura.
- Cubierta.
- Pisos y recubrimientos.
- Instalaciones en general.
- Fachada y acabados.

Posteriormente se realizó una estimación paramétrica de cantidades de obra y costos unitarios. Las cantidades de obra se definieron a partir de una relación proporcional entre las áreas de los proyectos análogos de referencia con las áreas requeridas para el complejo judicial de Cartagena (determinadas en el diseño conceptual). Con lo descrito se obtuvieron valores aproximados según la demanda proyectada.

Los costos unitarios fueron promediados y actualizados a la fecha de estudio mediante la Ecuación 1, detallada en el marco teórico y rememorada a continuación:

$$Pa = \left( \frac{Ia}{Ip} \right) \cdot Cp \quad \{Ec. 1\}$$

Además, se ajustaron estadísticamente las cantidades de obra y se establecieron los costos directos del proyecto. Por otra parte, los costos indirectos se determinaron al abordar las cuotas de administración, el margen de utilidad y los gastos por imprevistos, factores que pudieron expresarse como porcentajes de los costos directos. Las cifras porcentuales se decretaron al relacionar, de forma estadística, los presupuestos análogos de obra.

Adicionalmente, se consideraron tres tipos de costos:

1. Los **costos de terreno**, correspondientes únicamente al avalúo catastral del lote destacado en el análisis de localización. El precio se obtuvo del portal de liquidación y pago del impuesto predial de la Alcaldía Distrital de Cartagena de Indias.



2. Los **costos mobiliarios**, extraídos de estudios de mercado realizados por la unidad de infraestructura física del CSJ y proyectados a 2017 (CSJ, 2015).
3. Los **costos previos**, diligenciados por el cuerpo ingenieril de la rama judicial de Bolívar (Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar, 2016).

Se verificó la confiabilidad de estudios regionales de mercado para las gobernaciones de Bolívar, Quindío y Cundinamarca mediante la ejecución de consultas en el portal virtual acreditado de Colombia Compra Eficiente. Los datos utilizados fueron obtenidos a partir de una base estadística de diferentes proyectos desarrollados por dichas entidades.

Finalmente, se realizaron APU para algunos ítems necesarios no contenidos en los presupuestos citados. Dichos APU se basaron en los informes que periódicamente suministran agencias gubernamentales como la ANI y el INVIAS, por lo que la validez de los datos recolectados estuvo garantizada.

#### **4.5 FUENTES DE FINANCIACIÓN Y RETRIBUCIÓN**

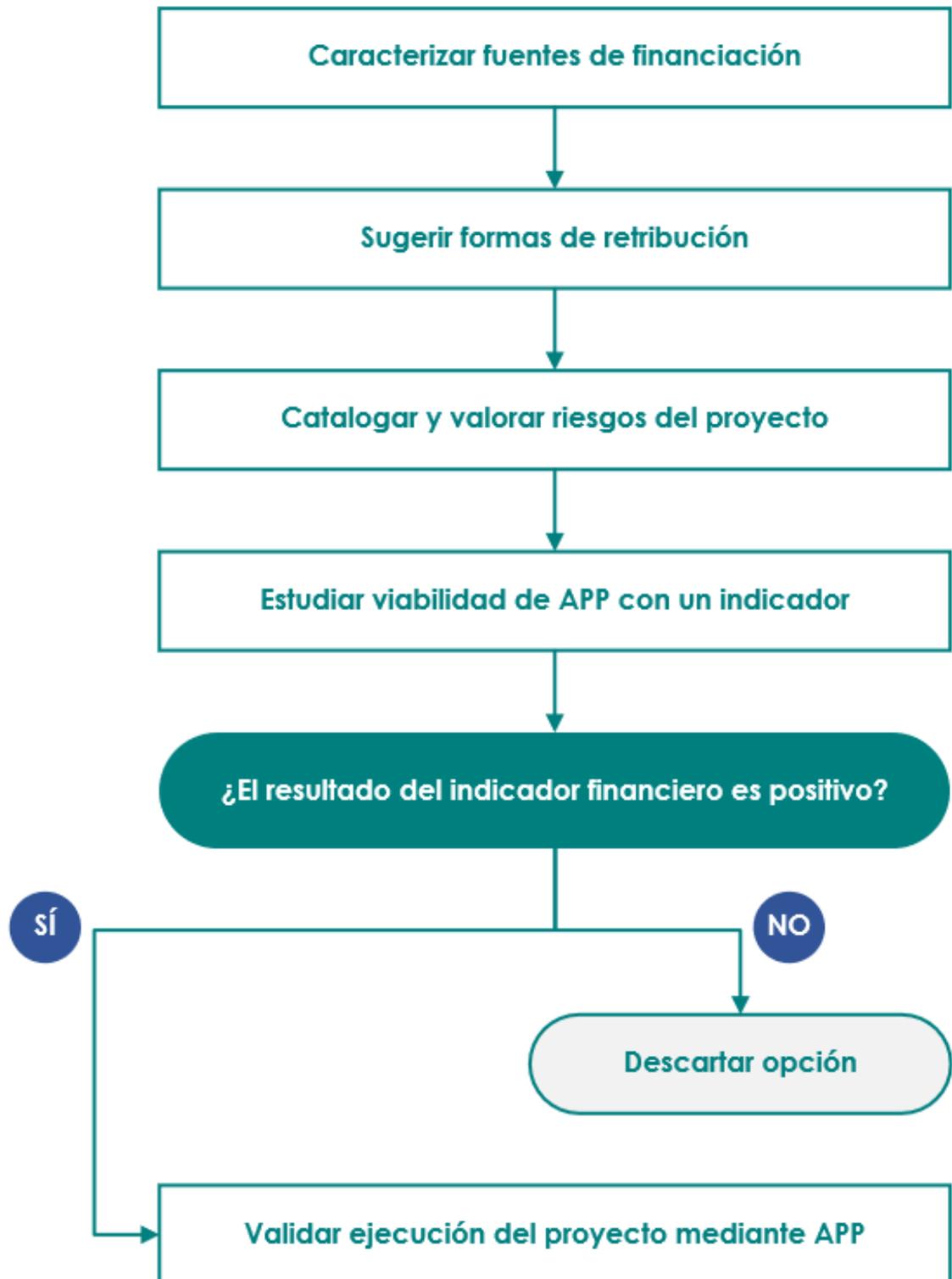
En la presente investigación, se determinaron las fuentes de financiamiento para cubrir los costos por diseño, construcción, operación y mantenimiento del complejo judicial. A su vez, se plantearon formas de retribución para que el socio privado pueda recibir las utilidades esperadas.

Las fuentes de financiación y retribución se definieron a través de consultas de primera mano efectuadas a los ingenieros civiles William Wood Vargas y Silvio Villegas Sadler, los cuales desempeñan cargos, respectivamente, como docente en el programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Cartagena y director de infraestructura física en el Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar.

Fue oportuna la ejecución de un análisis de distribución de riesgos y una consolidación de proyecciones de inversión y ahorro, mediante indicadores financieros, para realizar una aproximación a la viabilidad económica del complejo judicial. El esquema metodológico para el apartado financiero puede visualizarse en la Figura 9.



Figura 9. Metodología de financiación



Fuente: Elaboración propia.



## ***Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias***

---

El análisis de riesgos siguió la metodología del PMI y consideró cinco categorías comunes en proyectos de APP: construcción, mercado, financiación, política y medioambiente. La técnica elegida permitió la valoración individual de los riesgos con tasas cuantificables de probabilidad e impacto.

Por último, la proyección económica analizó los ingresos y egresos durante la vida útil del convenio entre el Estado y el agente privado para posteriormente utilizar indicadores financieros (VPD y VAN) que justificaran o no la viabilidad del modelo de APP como sistema de ejecución contractual.



## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Para la presentación y análisis de los resultados obtenidos con el desarrollo del proyecto, se optó por dividir la información por categorías enumeradas según el orden de ejecución.

### **5.1 DISEÑO CONCEPTUAL**

La tipología de diseño del edificio judicial fue estructurada según la normatividad internacional vigente en cuanto a accesibilidad, sostenibilidad e imagen institucional. Los lineamientos utilizados incluyen detalles en la construcción como zonas de operación, salas de espera, canales de circulación, parqueaderos y mobiliario factible para todo tipo de usuarios, en especial discapacitados.

La construcción del complejo judicial debe estar orientada al uso eficiente de los recursos y la inversión de todo el ingenio posible para que las personas que ingresen a dicho espacio sientan comodidad, seguridad y respeto por un inmueble ideado para brindar justicia. En este contexto, se proponen estrategias como el uso de materiales locales, el aprovechamiento de la luz solar, la reutilización del agua y el cultivo de vegetación nativa, al igual que la inclusión de ventilación cruzada y de un eficiente sistema de acondicionamiento térmico.

Es importante garantizar la separación congruente entre el sector público (usuarios) y el cuerpo privado (funcionarios, celadores y detenidos) con el propósito de que los actores involucrados no puedan cruzarse salvo en las salas de audiencia, bajo condiciones controladas. El complejo judicial debe ser una conexión armoniosa de dos edificios separados (Consejo de la Judicatura, 2012).

La circulación pública estaría limitada por corredores, ascensores, rampas y escaleras que permitan el acceso a baños, áreas de espera, oficinas de atención, salas de audiencia y demás zonas habilitadas para usuarios.



En la circulación privada se incluye el tránsito de servidores judiciales, testigos, guardias y detenidos en custodia. El sistema propuesto le brinda al cuerpo de seguridad la comodidad suficiente para acceder y salir del edificio con las personas detenidas, sin ningún contratiempo. Esto conlleva una línea independiente desde el estacionamiento vehicular hasta las celdas de espera para procesados, situadas junto a las salas de audiencia.

A través de los principios mencionados, se aplican protocolos de seguridad donde los detenidos se mantienen custodiados en todo momento por celadores o autoridades policíacas, sin permitir su libre contacto con usuarios al interior del complejo. Por supuesto, la circulación privada es posible gracias a corredores, ascensores y escaleras de uso restringido y bajo sistemas de control de acceso para jueces, servidores judiciales, testigos y personal de mantenimiento.

Se sugiere construir las oficinas para jueces y analistas jurídicos en el nivel superior del edificio judicial para impedir el acceso de los usuarios por escaleras y ascensores públicos. El acceso a dicha planta solo sería posible a través del canal privado y mediante tarjetas de seguridad que deben usar los jueces y miembros superiores para habilitar el último piso en el ascensor privado o para desbloquear una puerta inteligente si suben por las escaleras exclusivas.

Los materiales utilizados deben ser de excelente calidad para resaltar la importancia del local, así como la provisión de enseres con parámetros de ergonomía y factibilidad de producción serial a fin de lograr estandarización y reducción de costos (Consejo de la Judicatura, 2012).

Cartagena de Indias es una ciudad con una demanda anual aproximada de 124.577 procesos judiciales (CSJ, 2016) y una proyección poblacional para 2017, según el DANE, de 1.025.086 habitantes, por lo que es necesario aclarar que, en concordancia con las leyes nacionales, el 40% de los juzgados locales deberán funcionar en sedes distribuidas entre las distintas localidades cartageneras, reduciendo la capacidad del eventual complejo judicial a un 60% del total de juzgados que operan en la ciudad (Congreso de la República de Colombia, 2009).



A continuación, se exponen las dotaciones más importantes del palacio de justicia.

### 5.1.1 Salas de audiencia

Las salas de audiencia son los espacios más representativos para dependencias judiciales. Su tamaño y cantidad varía en función de la frecuencia de uso y la magnitud del recinto que las alberga.

Las salas de audiencia poseen buena acústica y están conformadas por un área de debate y una tribuna para el público. El área de debate resguarda a los actores del proceso y está compuesta por un estrado con espacio para un juez y un secretario, un escritorio doble para la parte demandante y otro para la defensa. Adicionalmente se incluyen mobiliarios para el personal de apoyo del proceso, los testigos y el cuerpo de seguridad.

Para las salas de audiencia se sugiere una planta de proporción rectangular, más profunda que ancha, aunque se pueden ajustar las dimensiones para optimizar el espacio. Lo importante es separar físicamente el área de debate y la zona pública a través de barreras de mediana altura.

Es vital que todos los elementos y dotaciones de la sala estén bien sujetos para evitar que sean desprendidos y utilizados como armas en caso de trifulcas, las cuales serán controladas por la fuerza pública especializada.

El estrado de jueces se ubica sobre el nivel general de la sala para resaltar la importancia de los agentes administradores de justicia. Otros sistemas adicionales necesarios son: gabinetes, detectores de humo, rociadores automáticos, grabadoras de audio y video, proyectores, altoparlantes, botones de pánico y vías de rápida evacuación para servidores judiciales.

Existen distintos tipos de salas de audiencia que difieren básicamente por la concurrencia esperada de público. Ante un complejo judicial de categoría, la opción primordial es la sala de audiencia de mayor capacidad: el tribunal (Consejo de la Judicatura, 2012).



Los tribunales permiten albergar entre 30 y 50 personas para celebrar juicios de cualquier categoría. Una configuración de espacio para dicha sala de audiencia puede observarse en la Figura 10.

Figura 10. Vista en planta de un tribunal



Fuente: Consejo de la Judicatura (2012). Figura sin modificaciones.



Además de los tribunales, existen salas de audiencia preliminar y salas de audiencia virtual. Las primeras son habitaciones pequeñas (de 12 a 15 m<sup>2</sup>) en donde las partes involucradas pueden ser convocadas por el juez dentro del desarrollo procesal. Las segundas son usadas modernamente en caso de que un actor implicado en el proceso judicial no pueda estar físicamente en la audiencia.

Las salas de audiencia preliminar cuentan con una mesa de reuniones para seis u ocho personas, por lo que también pueden servir para que los abogados defensores tengan entrevistas previas con los detenidos a su cargo.

### 5.1.2 Celdas de detención

Las celdas de detención son salas de espera para las personas detenidas bajo custodia que asisten para su procesamiento judicial. Las celdas son espacios cerrados ubicados junto a las salas de audiencia y están dotadas con iluminación artificial, ventilación mecánica y vigilancia permanente.

El acceso a las celdas de detención solo sería posible mediante el canal privado. Los enseres y sanitarios deben ser correctamente fijados para impedir su remoción y se evita la instalación de cualquier elemento innecesario y potencialmente peligroso (como vidrios y espejos).

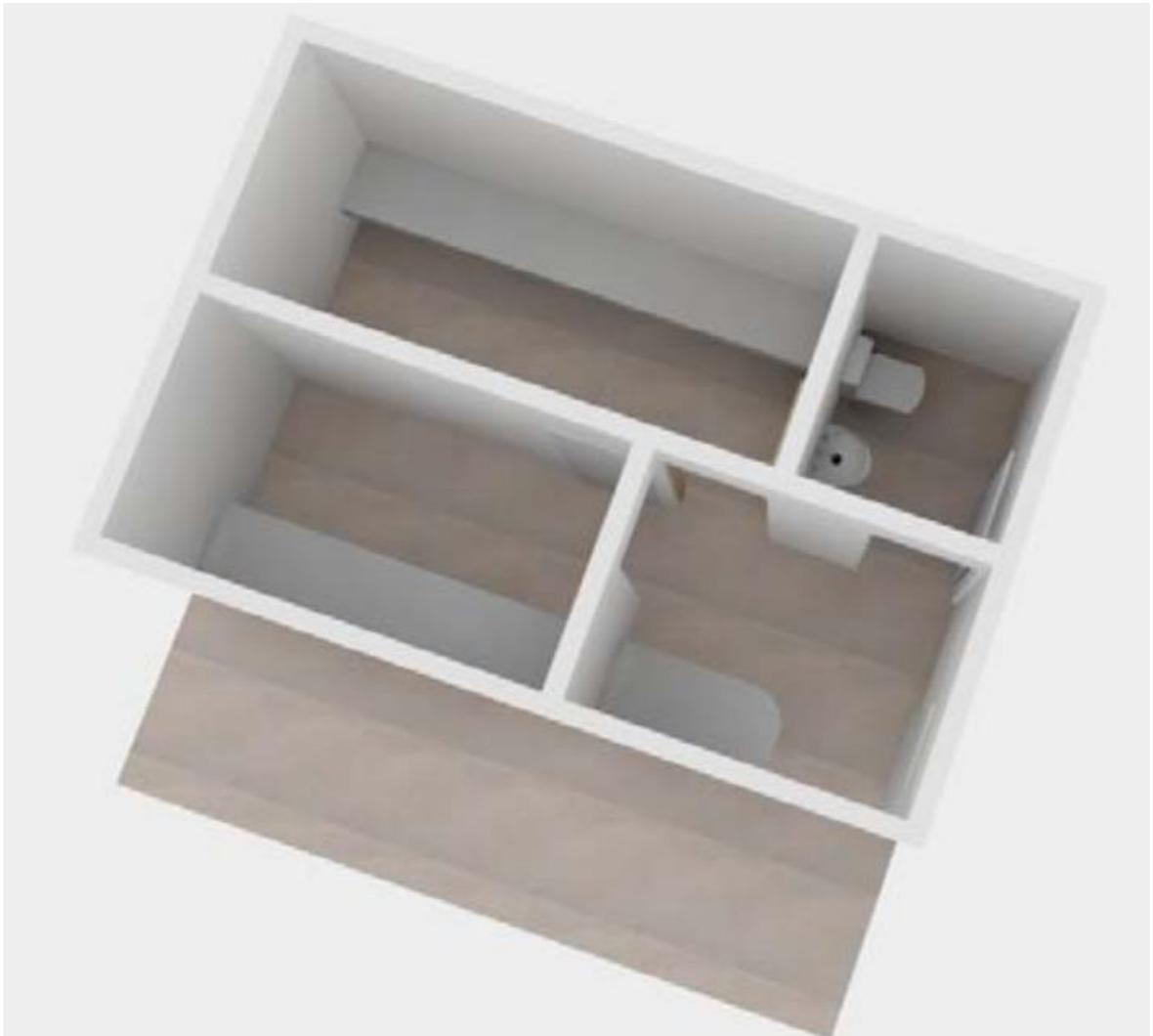
Es importante aclarar que las personas pueden ser detenidas, pero no necesariamente sentenciadas, por lo que estos espacios deben ser cómodos, higiénicos y humanitarios. Se recomienda mantener celdas independientes para procesados, condenados y menores de edad. La separación también debe tener en cuenta el grado de educación del detenido, su edad, sexo, la naturaleza del delito que se le imputa y si existe reincidencia.

Una sala de detención tiene capacidad para al menos doce personas. En cada sala hay dos celdas como mínimo, un baño acondicionado y un área de seguridad en la entrada. Todos los bancos se mantienen empotrados en algún muro (Consejo de la Judicatura, 2012).



El complejo judicial comprende también una zona de ingreso de procesados en el primer nivel para recibir y registrar a los detenidos entrantes. Para cualquier área de detención, se considera una superficie mínima por ocupante de 2,5 m<sup>2</sup>. En la Figura 11 se muestra un esquema de las celdas de detención.

Figura 11. Vista en planta de una sala de detención



Fuente: Consejo de la Judicatura (2012). Figura sin modificaciones.



### 5.1.3 Salas de mediación

La mediación es un procedimiento de solución de conflictos por el cual las partes, asistidas por un tercero neutral llamado mediador, procuran un acuerdo voluntario. Estos procedimientos son lógicamente aplicados bajo la ley y solo en los casos donde se puedan resolver conflictos de forma extrajudicial y definitiva. Es necesario dotar al complejo judicial con espacios acondicionados para ejecutar procesos de mediación y coordinación según los requerimientos de la rama judicial (Consejo de la Judicatura, 2012).

### 5.1.4 Cámaras Gesell

Las cámaras Gesell se distinguen universalmente por contener dos salas separadas por una pared con un vidrio reflectivo unidireccional de gran tamaño, el cual es diseñado especialmente para la observación discreta. El vidrio permite ver lo que ocurre en la sala de entrevista desde el cuarto de observación, pero no al revés. Estos espacios cuentan con equipos de audio y video para la grabación de las diferentes entrevistas o declaraciones.

La cámara Gesell se emplea para que la persona interrogada pueda manifestarse libremente, sin la presión generada por los observadores, que pueden influir en sus reacciones y decisiones. Los observadores a su vez pueden detectar actitudes, percepciones y opiniones de un individuo de manera espontánea y real.

Las cámaras Gesell se usan para tres propósitos:

- Observar la conducta de sospechosos en interrogatorios.
- Preservar el anonimato de los testigos.
- Tomar declaraciones judiciales a los niños.

Para los interrogatorios con niños, es adecuado dotar el cuarto de entrevista con una repisa de materiales lúdicos especializados que sirvan de apoyo para el interrogador, haciendo que su diálogo con los niños se desarrolle en un ambiente de calidez y confianza.

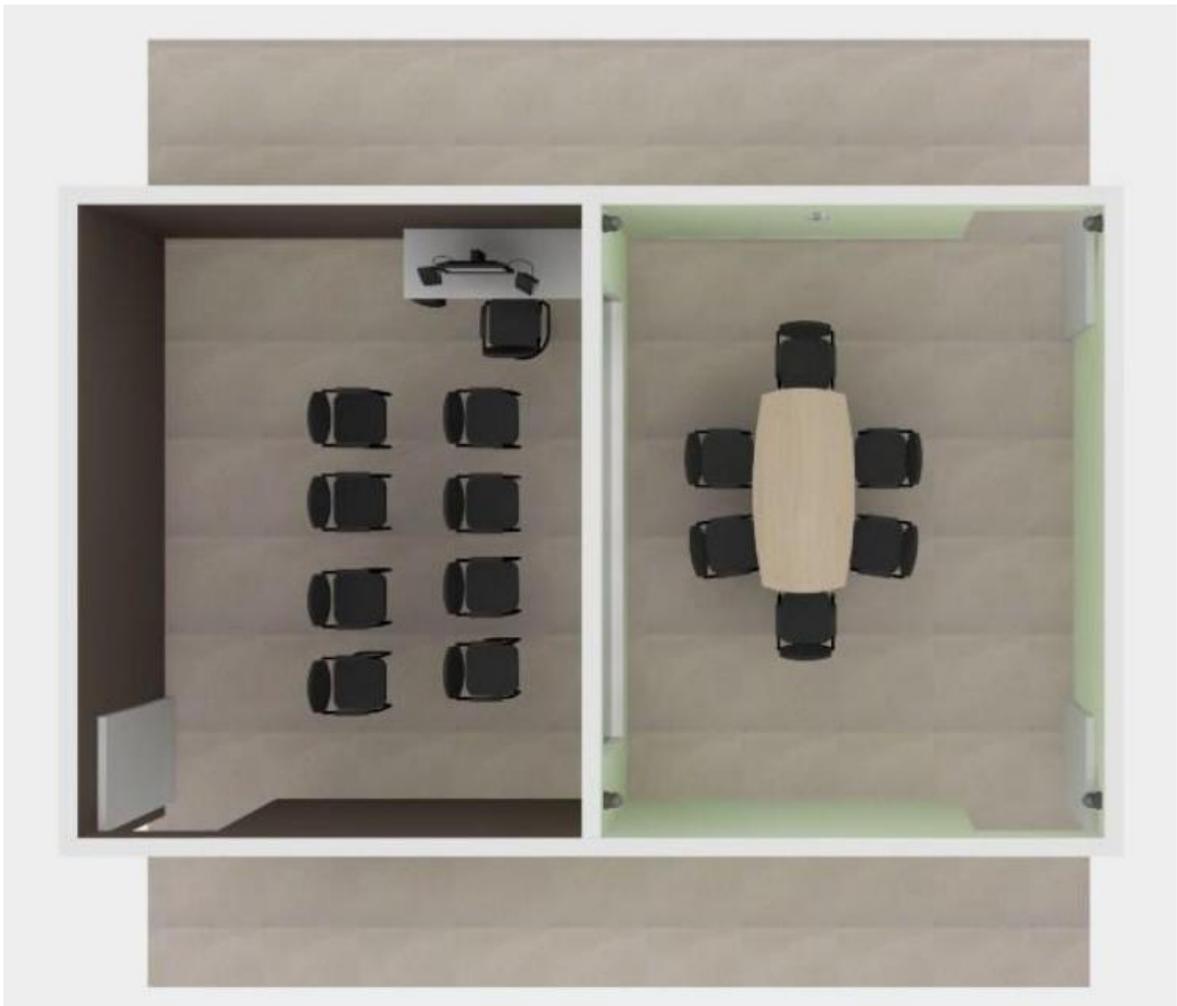


## **Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

El área de una cámara Gesell está entre 32 y 40 m<sup>2</sup>, repartida en las dos salas. El ancho mínimo de cada sala es de tres metros. El complejo judicial debe contar con al menos dos cámaras Gesell.

A cada sala de las cámaras Gesell se ingresaría por un canal de circulación distinto. Al cuarto de entrevistas solo se podría acceder a través del canal privado y al área de observadores por el flujo público. Con los accesos independientes se evitan encuentros fortuitos que le adviertan al entrevistado sobre la presencia de los observadores detrás del vidrio reflectivo. Para entender mejor esta percepción, se recomienda ver la Figura 12.

Figura 12. Vista en planta de una cámara Gesell



Fuente: Consejo de la Judicatura (2012). Figura sin modificaciones.



Por las exigencias del vidrio de visión unilateral, las paredes de la sala de entrevistas son pintadas con colores suaves y las del cuarto de observadores con tonos oscuros. Los muros cuentan con aislamiento acústico para evitar ruidos indeseados por agentes externos (Consejo de la Judicatura, 2012).

#### 5.1.5 Salas de espera de usuarios

Las salas públicas de espera constituyen espacios fundamentales cuya función es orientar eficientemente a los usuarios del complejo judicial: actores de diligencias procesales, profesionales del derecho y público en búsqueda de información.

Por el volumen de ciudadanos a manejar, los espacios de espera poseen dimensiones generosas y están dotados de buena iluminación. Las salas de espera contienen cabinas telefónicas y fotocopiadoras acordes con la planificación del conjunto.

El primer control por el que deben pasar los ciudadanos que acuden al edificio es el centro de atención e información general, al cual se podrá acceder gracias a dispensadores de turnos. Aquí se incluyen ventanillas especiales para la atención de personas con movilidad reducida. El área mínima para el área de atención es de 9,5 m<sup>2</sup> (Consejo de la Judicatura, 2012).

#### 5.1.6 Oficinas de administración

Dada la naturaleza de los administradores y directores, la superficie sugerida es de 24 m<sup>2</sup> (ver Figura 13) y no es conveniente que sus despachos se ubiquen en los pisos superiores. Se recomienda que las oficinas estén cerca de salas de espera para que los directivos puedan monitorear la atención al público. Los administradores también tienen acceso a la circulación privada para contactar a los jueces (Consejo de la Judicatura, 2012).



Figura 13. Vista en planta de una oficina de administración



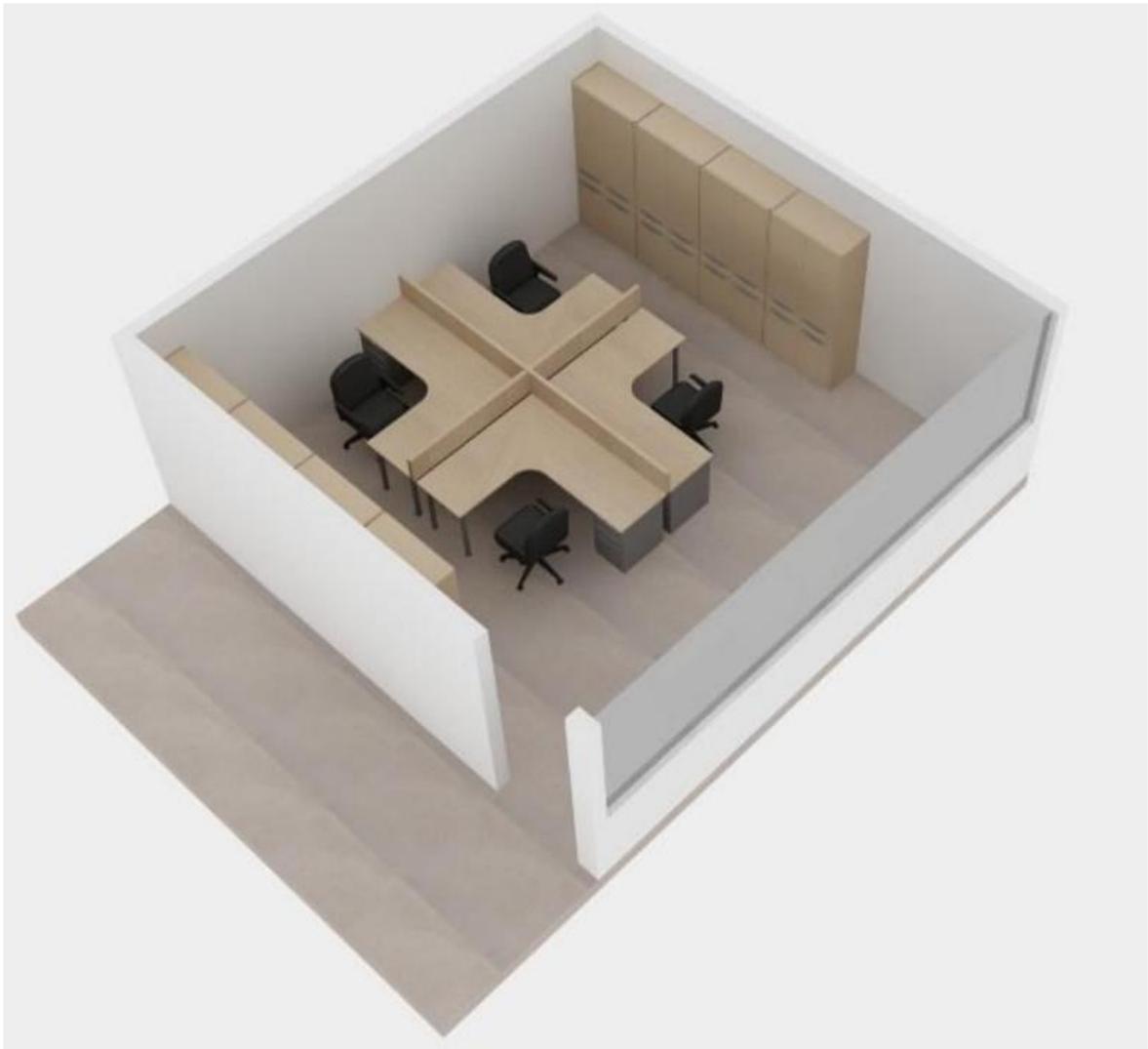
Fuente: Consejo de la Judicatura (2012). Figura sin modificaciones.

### 5.1.7 Oficinas para analistas jurídicos

Las oficinas para analistas jurídicos (ver Figura 14) se ubican junto a los despachos de jueces en la zona privada superior. El espacio de trabajo posee un área mínima de 12 m<sup>2</sup> y dispone de muebles archivadores y equipos de escritorio como impresoras, fotocopiadoras y escáneres (Consejo de la Judicatura, 2012).



Figura 14. Vista en planta de una oficina para analistas jurídicos



Fuente: Consejo de la Judicatura (2012). Figura sin modificaciones.

#### 5.1.8 Salas de sistemas

Dado el desarrollo exponencial de tecnologías de información y comunicación en los diversos procesos de gestión y soporte, es menester recomendar que el centro de datos y las oficinas para los analistas se ubiquen estratégicamente dentro del complejo judicial, procurando que las salas de sistemas estén rodeadas de un ambiente iluminado, seco y fresco. El espacio mínimo recomendado es de 20 m<sup>2</sup> (Consejo de la Judicatura, 2012).



#### 5.1.9 Cuarto de archivo

En una dependencia judicial existen dos tipos de archivos: los activos y los pasivos. Los archivos activos son aquellos en los que se mantienen los expedientes de procesos en trámite, mientras que los pasivos son los que contienen expedientes de procesos cerrados.

El cuarto de archivo contiene documentos activos y se ubica en la proximidad de las ventanillas de atención y consulta de información. Este espacio debe ser constantemente vigilado al contener documentos de gran importancia para los procesos. El uso de herramientas tecnológicas para llevar los registros es una tendencia creciente con influencia en el requerimiento de espacios de almacenamiento, pero la legislación actual exige expedientes físicos de manera obligatoria.

El área de un cuarto de archivo no puede ser inferior a 36 m<sup>2</sup>. La configuración recomendada se aprecia en la Figura 15. El planteamiento de un sistema de anaqueles rodantes es determinante para lograr un aprovechamiento eficiente del espacio (Consejo de la Judicatura, 2012).

Por otra parte, está la bodega de archivo definitivo, que contiene todos los documentos pasivos que han sido procesados y clausurados, pero que deben almacenarse por respaldo o para consultas especiales. La bodega es de un tamaño exponencialmente mayor al de un cuarto de archivo y se ubica en un entorno libre de humedad que puede estar al lado de la torre principal del complejo judicial. La subestación eléctrica y el cuarto de bombas se pueden posicionar en la misma edificación contigua.

La bodega de archivo dispone también de estantería funcional y de sistema contraincendios para proteger los archivos sin riesgo de daño. La opción ideal es un almacenamiento hermético con succión acelerada de oxígeno.



Figura 15. Vista en planta de un cuarto de archivo



Fuente: Consejo de la Judicatura (2012). Figura sin modificaciones.

#### 5.1.10 Oficinas técnicas

El complejo judicial puede disponer de oficinas auxiliares para la práctica de los exámenes técnicos que ordenen los jueces; dichos informes tienen valor legal. Las oficinas técnicas se diseñan para médicos, psicólogos y trabajadores sociales (Consejo de la Judicatura, 2012).



Se recomienda contratar cuatro profesionales por especialidad y compartir las oficinas dentro de una misma área técnica. El equipamiento necesario consta de escritorios, archivadores, sillas, camillas y mesas para instrumentación y diálogo.

#### 5.1.11 Parquederos

Los parqueaderos para funcionarios y usuarios estarán separados para evitar su contacto. Se debe disponer de un estacionamiento por cada 120 m<sup>2</sup> de área construida. Además, se sugiere la inclusión de módulos de estacionamiento para bicicletas en lugares cercanos al acceso principal de la edificación (Consejo de la Judicatura, 2012).

#### 5.1.12 Configuración espacial

Se propuso una configuración de espacios para los distintos niveles del complejo judicial con demarcaciones para las circulaciones y los puntos de ascenso y descenso. En la planta baja se consideró una zona de atención y recepción, un cuarto de archivo y una sala para el ingreso de procesados (ver Figura 16).

Figura 16. Configuración espacial del primer piso



Fuente: Elaboración propia.



El segundo piso, mostrado en la Figura 17, cuenta con baños públicos y privados, oficinas técnicas, dos cafeterías aledañas y centrales para la seguridad y el sistema electrónico.

Figura 17. Configuración espacial del segundo piso



Fuente: Elaboración propia.

El tercer nivel posee salas de audiencia variadas, celdas de detención y oficinas para defensoría y mediación, tal como se aprecia en la Figura 18.



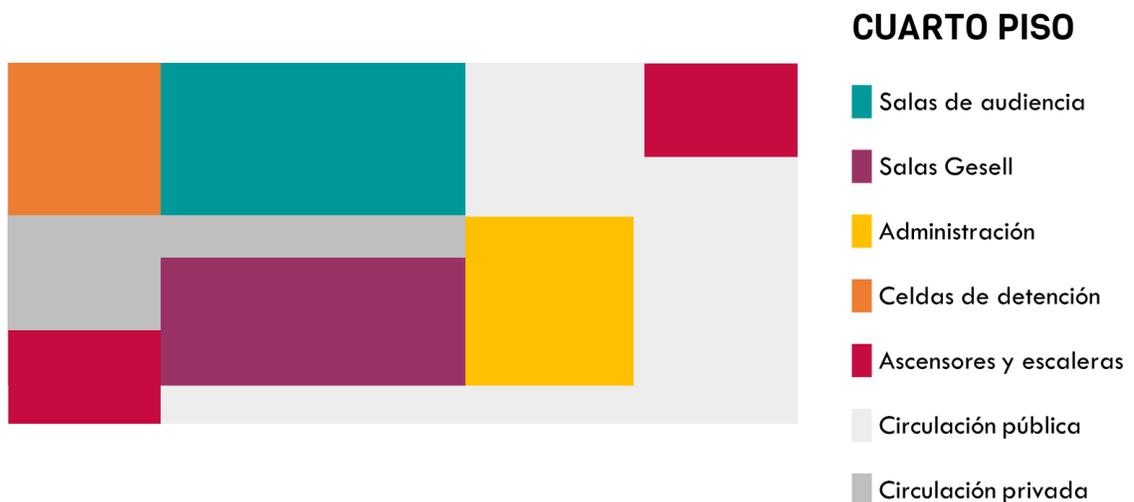
Figura 18. Configuración espacial del tercer piso



Fuente: Elaboración propia.

La cuarta planta (ver Figura 19) está compuesta por salas de audiencia junto a celdas de detención, cámaras Gesell y un departamento administrativo.

Figura 19. Configuración espacial del cuarto piso

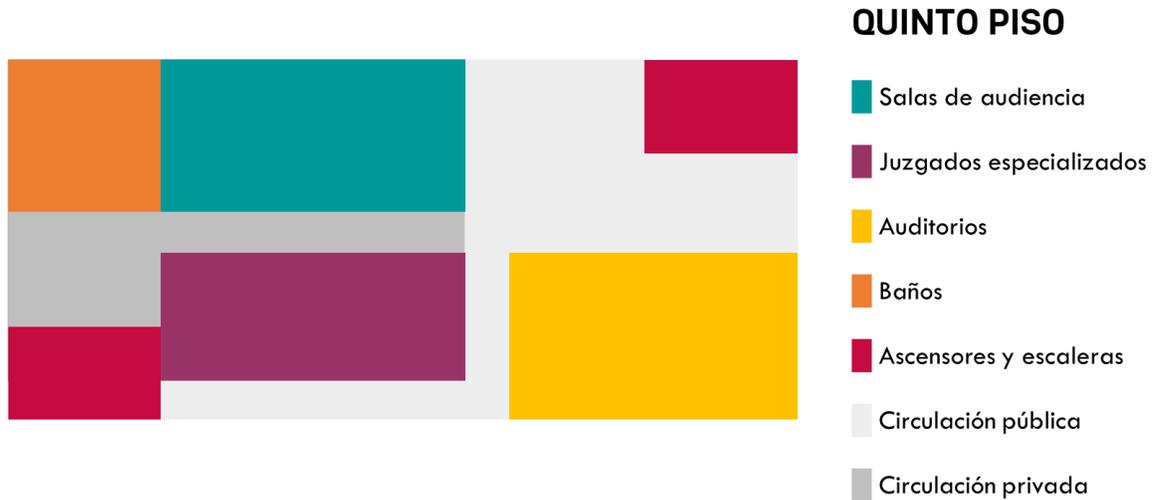


Fuente: Elaboración propia.



La Figura 20 describe el quinto nivel, donde se ubican algunas salas de audiencia, tres auditorios, baños privados y juzgados por especialidad.

Figura 20. Configuración espacial del quinto piso



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 21 se puede apreciar el sexto piso, el cual es un espacio con baños públicos y privados, juzgados especializados y un gran centro de servicio informativo.

Figura 21. Configuración espacial del sexto piso

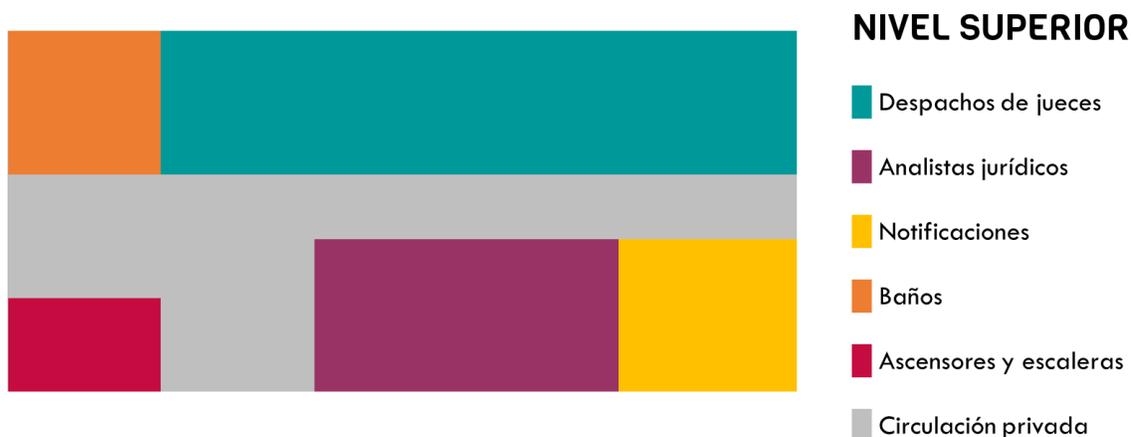


Fuente: Elaboración propia.



El último piso es totalmente privado, como se ve en la Figura 22, y envuelve todos los despachos para jueces y analistas jurídicos, baños y una secretaría de notificaciones.

Figura 22. Configuración espacial del séptimo piso



Fuente: Elaboración propia.

Se debe aclarar que las figuras anteriormente mostradas se refieren a distribuciones de espacio sugeridas que no están hechas a escala ni definen la configuración final del edificio. Las dotaciones corresponden únicamente a la torre principal del complejo judicial.

### 5.1.13 Área de construcción

Una lista de dotaciones generales para el complejo judicial se adjunta en la Tabla 3, donde además se incluye una aproximación de área para cada espacio y el total a contemplar dentro de la edificación.

Tabla 3. Dotaciones del complejo judicial

DOTACIÓN	ÁREA UNITARIA (m <sup>2</sup> )	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )
Juzgado especializado	60	5.400
Cámara Gesell	40	240



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

<b>DOTACIÓN</b>	<b>ÁREA UNITARIA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>ÁREA PARCIAL (m<sup>2</sup>)</b>
Zona para ingreso de procesados	46	46
Sala de espera de usuarios	200	600
Sala de detención	38	152
Tribunal	60	480
Sala de audiencia	40	2.400
Sala de audiencia preliminar	14	168
Sala de audiencia virtual	24	192
Cafetería	400	800
Baño	72	432
Auditorio	200	600
Cuarto de archivo	400	400
Bodega de archivo	1.200	2.400
Centro de atención	100	100
Centro de servicio	400	400
Sala de mediación	24	72
Oficina de defensoría	24	72
Enfermería	24	96
Consultorio de psicología	24	96



## Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias

DOTACIÓN	ÁREA UNITARIA (m <sup>2</sup> )	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )
Oficina de trabajadores sociales	24	96
Sala de sistemas	30	60
Área de administración	36	36
Despacho de jueces	60	1.800
Oficina para analistas jurídicos	24	288
Secretaría de notificaciones	24	24
Centro de seguridad	24	24
Subestación eléctrica	58	58
Cuarto de bombas	28	28
Ascensor	4	208
Escalera	16	208
Área de circulación pública	1.200	1.200
Área de circulación privada	600	600
Parqueadero descubierto	15	3.000
Área de urbanismo	3.694	3.694
<b>Área total</b>		<b>26.470 m<sup>2</sup></b>

Fuente: Elaboración propia.



## 5.2 ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN

La selección de un lugar para la construcción del edificio judicial fue producto del análisis de múltiples aspectos que van desde el tamaño y disponibilidad del terreno hasta el interés de la comunidad aledaña. Como caracterización adicional, se hace indispensable la coordinación y cooperación interinstitucional con agentes estatales para otorgar iluminación, realizar mantenimiento vial en los accesos y desarrollar proyectos paralelos que enriquezcan el entorno del complejo judicial.

Para el presente análisis de localización se recurrió a un método cualitativo por puntos. Hay que aclarar que dicho procedimiento sirve para encontrar una o varias localizaciones aceptables y con preferencias diferenciales según el agente evaluador.

Inicialmente se realizó la Tabla 4, que es un listado con los factores relevantes para evaluar las alternativas. A cada factor se le asignó un peso relativo a partir de su grado de importancia. La Figura 23 ilustra la repartición de los porcentajes de valoración.

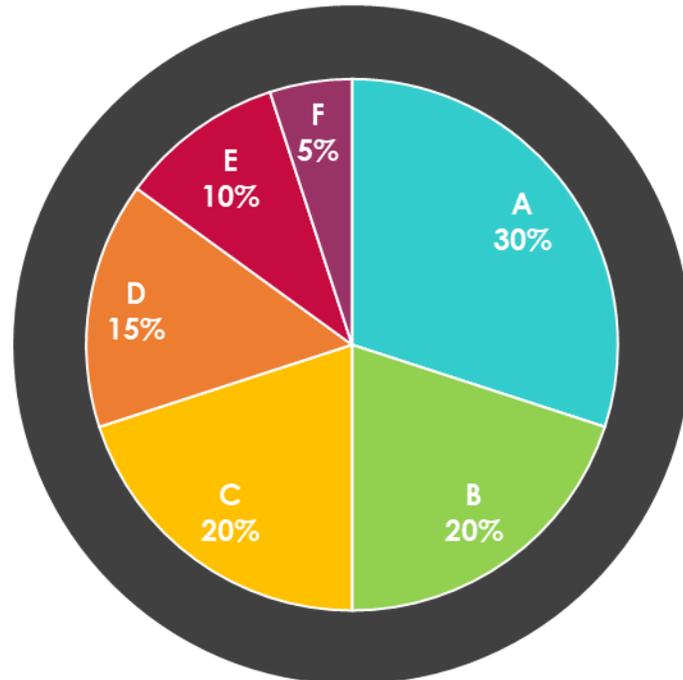
Tabla 4. Factores de evaluación

LETRA	FACTOR	PESO (%)
A	Proximidad a juzgados vigentes	30
B	Estado y área del suelo	20
C	Costo del predio	20
D	Cantidad de rutas de transporte público	15
E	Disponibilidad de servicios públicos	10
F	Seguridad de la zona	5
<b>Total</b>		<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.



Figura 23. Gráfico circular por factor



Fuente: Elaboración propia.

La cercanía a juzgados vigentes es la variable más determinante debido a la importancia de mantener la concentración judicial en la zona norte, donde se ha desarrollado tradicionalmente. El área y costo del lote presentan el mismo porcentaje debido a que son factores interdependientes. En el nivel intermedio de la jerarquía está el acceso de usuarios y trabajadores a través de medios de transporte.

La disponibilidad de servicios públicos es una variable de poco peso al considerar que la mayor parte de la ciudad se encuentra abastecida. Finalmente, se le otorgó la menor relevancia a la seguridad del sector por los entornos pacíficos considerados para la macrolocalización y por el resguardo policial que acarrea el complejo judicial. No se consideraron variables que envuelven a toda la ciudad como vulnerabilidad sísmica, temperatura promedio y población beneficiada.



### 5.2.1 Macrolocalización

Cartagena de Indias se divide en tres localidades ramificadas en unidades comuneras que contienen a los distintos barrios de la ciudad, además de las zonas rurales y corregimientos. En la Tabla 5 se pueden observar los nombres de cada localidad y el de sus respectivas unidades comuneras, así como su área aproximada y la cantidad de barrios que albergan.

Tabla 5. Localidades de Cartagena de Indias

PROPIEDAD	LOCALIDAD 1	LOCALIDAD 2	LOCALIDAD 3
<b>Nombre</b>	Histórica y del Caribe Norte	De la Virgen y Turística	Industrial y de la Bahía
<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	162	371	89
<b>Unidades Comuneras</b>	1 - 2 - 3 - 8 - 9 - 10	4 - 5 - 6 - 7	11 - 12 - 13 - 14 - 15
<b>Número de barrios</b>	74	41	65

Fuente: Elaboración propia.

Con el propósito de aminorar el impacto de reubicación de los juzgados vigentes y de acuerdo con lo estipulado en el alcance del trabajo, para el análisis de localización solo se contemplaron predios ubicados en la zona norte de Cartagena de Indias, más exactamente aquellos sectores próximos al Centro Histórico de la ciudad y dentro de la Localidad 1 (Histórica y del Caribe Norte).

La Tabla 6 contiene algunos barrios pertenecientes a las tres primeras unidades comuneras de la Localidad 1. Se registra también la distancia aproximada desde cada barrio hasta un punto de referencia en el mencionado Centro Histórico.



Tabla 6. Barrios de la Localidad 1

<b>NOMBRE DEL BARRIO</b>	<b>DISTANCIA AL CENTRO HISTÓRICO (km)</b>
Centro Histórico	0,0
La Matuna	0,7
San Diego	0,8
Getsemaní	1,0
Chambacú	1,7
El Cabrero	1,7
Pie del Cerro	1,9
Marbella	2,3
Torices	2,4
Pie de la Popa	2,6
Manga	2,7
Bocagrande	2,9
Castillogrande	4,0
Daniel Lemaitre	4,0
El Laguito	4,0
Crespo	4,1
Canapote	4,3

Fuente: Elaboración propia.



Muchos bufetes se localizan en el Centro Histórico o en sus cercanías, por lo que posicionar el complejo judicial en un sector demasiado alejado de dicho barrio podría conllevar problemáticas de desplazamiento, sobre todo a pie. Se sugiere una localización a máximo tres kilómetros del Centro Histórico, descartando así a Castillogrande, El Laguito y Crespo, los cuales son barrios residenciales que, además, presentan un costo de terreno elevado y poca disponibilidad espacial. También se omite Daniel Lemaitre y Canapote por las contemplaciones de distancia.

El límite de tres kilómetros se definió debido a que una persona tarda entre 35 y 40 minutos en recorrer dicha distancia, a ritmo moderado y constante. Trayectos mayores provocarían que los funcionarios con despachos independientes en el Centro Histórico deban hacer un gasto moderado de tiempo y energía en desplazamientos hasta el eventual complejo judicial, lo cual contradiría los planes de mejoramiento argumentados por el CSJ.

### 5.2.2 Microlocalización

Se realizó una búsqueda preferencial de lotes sin desarrollo y con suficiente espacio de construcción con el objeto de abaratar costos de compra y adecuación de terrenos en los sectores listados a partir de la contemplación de distancias descritas en el análisis de macrolocalización.

Con los resultados obtenidos se realizó la Tabla 7, donde aparecen las alternativas de ubicación seleccionadas para la evaluación con sus correspondientes características de interés.



Tabla 7. Alternativas de localización

<b>PROPIEDAD</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Localización</b>	Chambacú	Marbella	Pie del Cerro
<b>Referencia</b>	010206780011000	010208510001000	010209840001000
<b>Matrícula</b>	060-209449	060-107560	060-255422
<b>Propietario</b>	Gran Velero Ltda.	Banco Popular S.A.	IPCC
<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	36.935	4.796	10.188
<b>Perímetro (m)</b>	850	313	417
<b>Estado</b>	Lote inactivo	Lote inactivo	Lote en construcción
<b>Avalúo (\$)</b>	18.767.341.000	2.047.026.000	2.217.635.000
<b>Riesgo</b>	Licuación moderada	Licuación moderada	Inundación alta Licuación alta

Fuente: Elaboración propia.

La información de los predios fue extraída de múltiples bases de datos, entre las cuales se destaca el mapa catastral del IGAC, el sistema geográfico del MIDAS y el portal de liquidación y pago del impuesto predial de la Alcaldía Distrital de Cartagena de Indias.

El avalúo corresponde a noviembre de 2017 y está dado en pesos colombianos. Es necesario aclarar que las áreas y perímetros expresan valores aproximados. Además, un porcentaje de los predios se encuentra inutilizable por construcciones existentes o por presencia de vegetación inamovible.



## **Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

---

El lote de Chambacú es, notoriamente, el de mayor tamaño. Además, es el más cercano al Centro Histórico y, por lo tanto, el más atractivo a nivel turístico. Dicho sector alberga recintos comerciales, edificios institucionales, canchas deportivas, zonas recreacionales, áreas de parqueo y amplios senderos peatonales.

Chambacú es un barrio de alta densidad vehicular y con múltiples usos urbanos. Debido a su cercanía al Centro Histórico y otros sitios emblemáticos de la ciudad, el costo del suelo en este sector es elevado y existen restricciones urbanísticas que no permiten construir edificios de gran altura en la zona.

Marbella es un barrio exclusivo de la ciudad, adyacente al Mar Caribe y no muy alejado del Centro Histórico; presenta edificios residenciales, locales comerciales y sedes administrativas. Su vía principal es la Avenida Santander (Ruta 90A), que recorre toda la línea de costa contigua a las simbólicas murallas cartageneras. Por ser un sector alargado y angosto, en Marbella no es común encontrar edificios de poca altura o de gran amplitud horizontal.

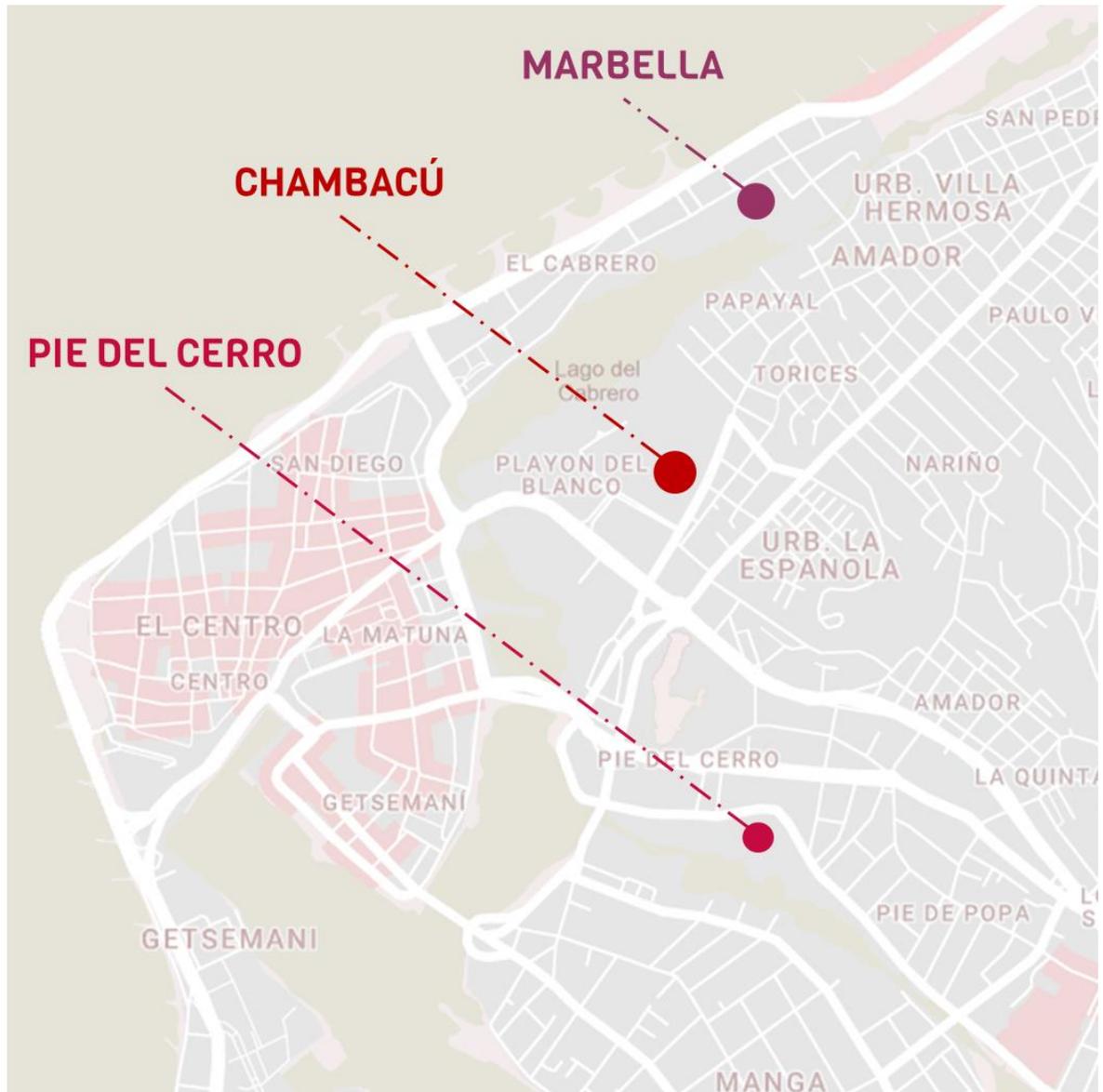
Pie del Cerro es una franja mayormente comercial y turística donde se encuentra el Castillo de San Felipe de Barajas y los manglares del Caño de Bazurto. El lote preseleccionado se encuentra al borde de la Calle 29B, mejor conocida como la Avenida del Lago.

El terreno descrito se encuentra parcialmente ocupado por la construcción del Centro Cultural y Megabiblioteca Digital del Pie de La Popa. Sin embargo, conservará espacio que podría ser utilizado para ampliaciones o para la edificación del complejo judicial, el cual es compatible institucionalmente con las obras culturales.

En la Figura 24 se muestra una sección del mapa de Cartagena de Indias con la ubicación de los predios en estudio. De antemano hay que informar que las alternativas recibieron la misma calificación en algunos factores debido, en gran medida, a que las propiedades se encuentran en el mismo cuadrante de la ciudad (zona norte).



Figura 24. Alternativas de localización



Fuente: Google Maps (2017). Captura con modificaciones. Localizaciones en estudio resaltadas.

Para la evaluación, se estableció una escala de calificación de cero a diez puntos donde se tasó la prioridad de cada alternativa respecto al factor en cuestión. Luego, se multiplicó la puntuación asignada en cada factor por su peso relativo para finalmente obtener una sumatoria o puntaje total por localización. Lo descrito se recoge en la Tabla 8 y en la Figura 25.

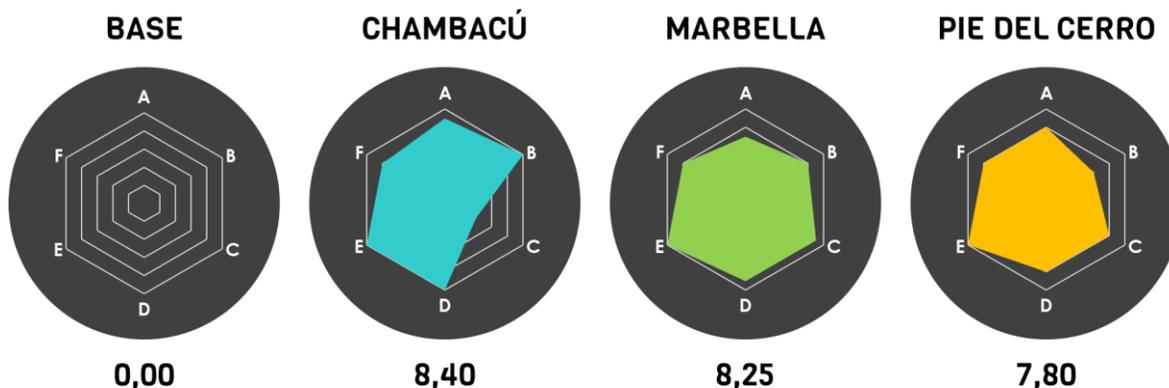


Tabla 8. Análisis de localización

LETRA	FACTOR	PESO (%)	A	B	C
A	Proximidad a juzgados vigentes	30	9	7	8
B	Estado y área del suelo	20	10	8	6
C	Costo del predio	20	4	9	8
D	Cantidad de rutas de transporte público	15	10	9	8
E	Disponibilidad de servicios públicos	10	10	10	10
F	Seguridad de la zona	5	8	8	8
<b>Puntuación total</b>			<b>8,40</b>	<b>8,25</b>	<b>7,80</b>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Gráfico radial por alternativa



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, la alternativa con mayor puntuación (8,40) es Chambacú (A). Las otras dos opciones presentaron puntajes cercanos. Sobre la localización destacada hay que decir que se encuentra a un kilómetro de la entrada principal del Centro Histórico, por lo que no existirán mayores afecciones para los abogados y afines que allí laboran.



Chambacú es un sector de aproximadamente 314.452 m<sup>2</sup> donde confluyen la mayoría de rutas del transporte público cartagenero, incluyendo el SITM Transcribe, el cual dispone de una estación en dicha zona. Además, en el área hay un edificio inteligente con la oficina local de impuestos, la secretaría de planeación y varios establecimientos públicos como Distriseguridad.

El sector se apoya en una de las arterias fundamentales de Cartagena (la Avenida Pedro de Heredia) y cuenta con disponibilidad total de redes urbanas de servicio: agua potable, alcantarillado, electricidad, gas y telecomunicaciones. La topografía es prácticamente plana, con pendientes fluctuantes entre 1% y 4%.

Como se puede ver en la Figura 26, Chambacú es el epicentro de diversas áreas de interés administrativo, turístico y comercial posicionadas al norte de la ciudad. El sector destacado se encuentra a poca distancia del Centro Histórico, los hoteles y centros comerciales de Bocagrande, el puerto y la bahía de Manga, el Convento de Santa Cruz de la Popa y el Aeropuerto Internacional Rafael Núñez ubicado en el barrio Crespo.

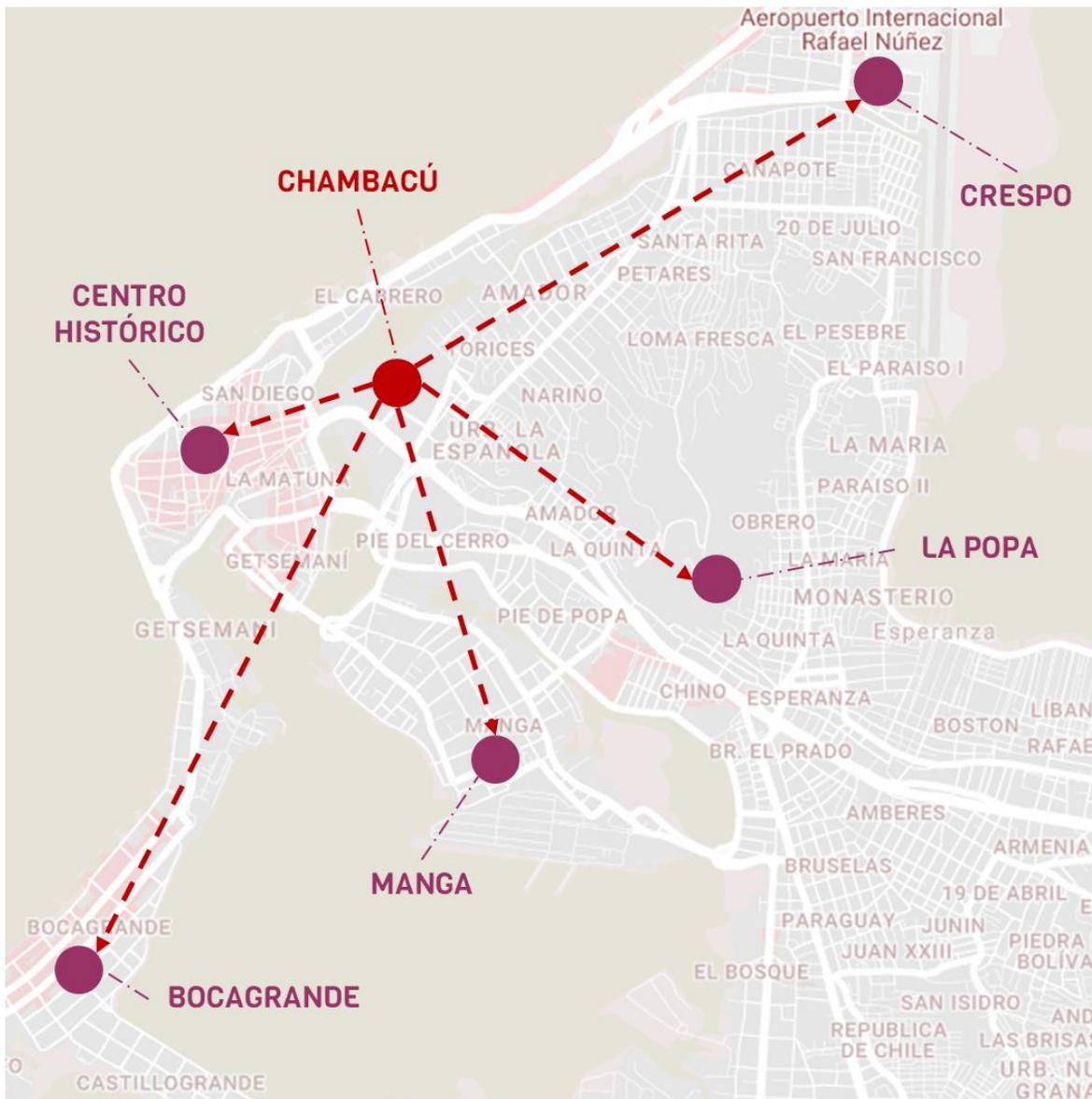
Chambacú ha sido un escenario para el recibimiento de todo tipo de ferias temporales, pero, a pesar de contar con suficiente área disponible, no ha sido correctamente explotado para fines comerciales o institucionales.

A nivel histórico y ecológico, el área cuenta con dotación monumental (Ciudad Amurallada y Castillo San Felipe de Barajas) y enfoque paisajístico de regeneración ambiental (canales, manglares y zonas verdes).

Chambacú representa un punto de inflexión entre la urbe moderna y la ciudad antigua. Esta situación hace que sea una localización muy atractiva para el desarrollo de usos urbanos de todo tipo, excluyendo las actividades industriales y escolares. Luego de consultar la información detallada sobre el uso del predio en estudio, se puede constatar la permisibilidad para ejercer actividades principales o complementarias concernientes al sistema de justicia.



Figura 26. Alternativa principal con red de influencia



Fuente: Google Maps (2017). Captura con modificaciones. Áreas de influencia resaltadas.

En cuanto a impacto urbano, el crecimiento poblacional y turístico indica que aumentará la congestión en las vías importantes del lote en cuestión. Dichas vías son la Carrera 14 y la Avenida Pedro de Heredia (Ruta 90A); ambas pueden apreciarse en la Figura 27 y deberán ser capaces de soportar el incremento del tránsito por la posible construcción del complejo judicial. Para validar dicha hipótesis, es preferible realizar un análisis riguroso del tráfico si el Estado se decanta por el sector mencionado.



Figura 27. Alternativa principal con sus vías aledañas



Fuente: Google Maps (2017). Captura con modificaciones. Localización en estudio resaltada.

La vía más crítica es la Carrera 14, puesto que solo posee dos carriles unidireccionales, con constantes embotellamientos, que desembocan en la Avenida Pedro de Heredia. Se espera que la situación mejore a largo plazo con la chatarrización activa de busetas de servicio público a raíz de la expansión del sistema de transporte masivo de la ciudad, pero, para no recaer en demasiados supuestos, se podría optar por ampliar dicha carretera con un carril de descongestión.



Sobre los aspectos de seguridad y bienestar, se sabe que Chambacú no suele generar noticias sobre homicidios, robos u otros delitos comunes. De hecho, en el área hay una estación de seguridad permanente. Adicionalmente, como el predio del proyecto no es estrictamente residencial, puede declararse que no habrá inconformidades de peso en contra del complejo judicial. A pesar de ello, es bienvenida la realización de un estudio de impacto social si se aprueba oficialmente la localización sugerida.

Es importante mencionar las afecciones y contrariedades que pueden surgir por la invasión de los ejes visuales de los monumentos históricos cercanos al lote de Chambacú, que además se encuentra dentro del radio de seguridad de 4.000 metros respecto al centro de la pista de aterrizaje del aeropuerto local, haciendo que las normas de la OACI limiten la altura del complejo judicial en 45 metros.

### **5.3 ESTIMACIÓN DE COSTOS**

La determinación de los costos se realizó a partir de los presupuestos para la construcción de dos sedes judiciales desarrolladas en Colombia, específicamente en los municipios de Facatativá y Calarcá.

#### **5.3.1 Sede judicial de Facatativá**

Facatativá no contaba con un inmueble propio e instalaciones adecuadas para el buen desarrollo de la prestación de servicios judiciales, por lo que se requirió construir una sede local de juzgados para reducir los gastos derivados de arrendamiento y otorgarle a la localidad una edificación funcional, organizada y beneficiosa para usuarios y funcionarios.

La contratación para la construcción del centro de justicia arrancó en 2011 a través de la fase uno, que estuvo relacionada con la cimentación de los despachos judiciales de Facatativá. En abril de 2016 se dio cabida a la conclusión del proyecto, que actualmente consta de cuatro pisos con sótano en un área total construida de 6.945 m<sup>2</sup>.



El primer piso tiene un área de 1.070 m<sup>2</sup> donde se destaca un cuarto de archivo de 400 m<sup>2</sup>, un gran centro de servicio, una guardería y cinco oficinas auxiliares. La segunda planta mide 1.410 m<sup>2</sup> y posee doce salas de audiencia, un auditorio para doce jueces, un cuarto técnico, una biblioteca y una cafetería.

El tercer piso, con la misma área del segundo, dispone de trece juzgados y dos ascensores, de los cuales uno es para uso exclusivo de los jueces. El último nivel posee un área de 1.280 m<sup>2</sup> para cinco juzgados.

Además de lo anteriormente descrito, el proyecto contempla áreas de atención al usuario, salas de espera, aulas múltiples, parqueaderos, acceso para discapacitados y una serie de servicios complementarios.

### 5.3.2 Sede judicial de Calarcá

La necesidad de ejecutar el proyecto surgió por las condiciones de arriendo, hacinamiento e irregularidad física en las que se encontraban los inmuebles judiciales del municipio. Los juzgados de Calarcá no poseían baterías sanitarias acondicionadas para los usuarios y tampoco tenían acceso para discapacitados.

Calarcá está ubicado en una zona de alto riesgo sísmico y, paradójicamente, sus juzgados no cumplían con las normas mínimas de prevención sísmica. Era importante unificar los diferentes despachos en una sede moderna y propia, sabiendo además que Calarcá es el segundo municipio más importante del Quindío.

El lote utilizado para la construcción de la sede judicial contaba con un inmueble abandonado de dos pisos donde anteriormente funcionaba una escuela. Dicha propiedad fue demolida parcialmente, reforzando la estructura y conservando las características arquitectónicas de la zona. En el espacio libre del lote se levantó una construcción completamente nueva para complementar las áreas requeridas.



La obra final resultó en un edificio de dos pisos con sótano. El inmueble fue adecuado para albergar doce despachos judiciales, ocho salas de audiencia, un centro de servicio, un despacho de atención, una sala de espera, una oficina de administración, una sala de sistemas, un aula múltiple, un cuarto de archivo, un gimnasio, una cafetería y varios parqueaderos. El área total construida es de 4.401 m<sup>2</sup>.

En la Tabla 9 se resume la información de los proyectos en estudio, resaltando sus características más importantes.

Tabla 9. Características de proyectos análogos

<b>PROPIEDAD</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Municipio</b>	Facatativá	Calarcá
<b>Departamento</b>	Cundinamarca	Quindío
<b>Referencia</b>	1114004270000	2011011000062
<b>Pisos</b>	4	2
<b>Juzgados</b>	18	12
<b>Salas de audiencia</b>	18	8
<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	6.945	4.401
<b>Presupuesto (\$)</b>	9.115.929.188	10.126.672.163
<b>Año</b>	2014	2015

Fuente: Elaboración propia.

Ambos proyectos cuentan con un nivel adicional para sótanos. Las referencias mostradas pertenecen al SECOP. Las áreas corresponden a las proyecciones totales de espacio construido. Los presupuestos se dan en pesos colombianos. Los datos fueron extraídos de los estudios previos de cada proyecto e incluyen áreas y dotaciones para futuro crecimiento.



La estructuración de un presupuesto de obra comprende un análisis minucioso de todas las variables que se pueden representar en términos monetarios. A continuación, se analizan individualmente algunos factores implicados en los eventuales costos del complejo judicial para Cartagena de Indias.

### 5.3.3 Costos de terreno

La primera variable contemplada en el costo directo del proyecto es el valor del predio que lo albergará. Al hacer la consulta, durante noviembre de 2017, en el portal de liquidación y pago del impuesto predial de la Alcaldía Distrital de Cartagena de Indias, se contempló un avalúo catastral para el lote de Chambacú de 18.767.341.000 pesos colombianos.

En primera instancia, el costo del terreno puede parecer demasiado elevado. Sin embargo, la percepción se aminora considerando que solamente el Cuartel del Fijo, uno de los edificios propios del Estado donde actualmente funcionan algunos juzgados de Cartagena, está valorado por la misma plataforma en 14.273.794.000 pesos colombianos.

Adicionalmente, el predio de Chambacú presenta un endeudamiento por impuestos del 51,37% respecto a la base gravable. Aunque dicha deuda, de 9.641.325.274 pesos colombianos, le corresponde al propietario vigente del lote, que es la Promotora Gran Velero Ltda., en términos legales, para compra y traspaso de bienes inmuebles sí es importante conocer el estado de cancelación de impuestos prediales para el terreno a comprar, así como cualquier otro tipo de déficit o percance económico.

El terreno presenta una topografía plana, por lo que se reducen los costos preliminares que obedecen a descapote, limpieza, nivelación y replanteo por metro cuadrado. Además, al ser un lote libre de construcciones, se descartan costos por demoliciones.

### 5.3.4 Costos directos

Los costos directos representan la mayor inversión en proyectos de construcción y recopilan todos los gastos por mano de obra, materiales y equipos.



Con el propósito de sintetizar los datos, se propuso la jerarquía mostrada en la Tabla 10, que define los capítulos representativos del costo directo del proyecto. Se adjuntan los conceptos generales que incluye cada capítulo.

Tabla 10. Capítulos representativos

ÍTEM	CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN
1.	Preliminares	Replanteo, nivelación y limpieza del terreno
2.	Cimentación	Excavación, relleno e impermeabilización
3.	Estructura	Columnas, vigas, muros y losas
4.	Cubierta	Láminas aislantes y anticorrosivas
5.	Pisos y recubrimientos	Afinado de pisos y colocación de cerámica
6.	Agua potable	Tuberías hidráulicas y sistema de bombeo
7.	Sanitaria	Desagües y tratamiento de agua residual
8.	Contraincendios	Tuberías e instalaciones contraincendios
9.	Electricidad	Apantallamiento y salidas eléctricas
10.	Fachada y acabados	Puertas, ventanas y detalles arquitectónicos
11.	Pintura y texturizados	Aplicación de pinturas y pastas
12.	Parqueaderos	Pavimentación y señalización
13.	Urbanismo	Jardinería y obras exteriores
14.	Aseo general	Limpieza de obra y acarreo de escombros

Fuente: Elaboración propia.



## **Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

El valor monetario y porcentual de cada capítulo de los costos directos es registrado en la Tabla 11. El detalle presupuestal es expuesto en el Anexo 1 y se basa principalmente en cifras y precios de las sedes judiciales de Facatativá y Calarcá.

Tabla 11. Costos directos

<b>CAPÍTULO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Preliminares	0,30	91.213.941,81
Cimentación	11,79	3.576.696.502,49
Estructura	59,69	18.105.543.807,64
Cubierta	6,30	1.909.504.963,86
Pisos y recubrimientos	2,44	740.395.147,19
Agua potable	0,32	97.303.302,41
Sanitaria	1,60	485.953.552,68
Contraincendios	3,86	1.169.469.291,55
Electricidad	4,09	1.240.878.333,81
Fachada y acabados	4,52	1.370.318.162,82
Pintura y texturizados	0,71	213.888.765,90
Parqueaderos	2,23	677.216.856,00
Urbanismo	1,93	586.355.348,60
Aseo general	0,23	68.699.060,78
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>30.333.437.037,53</b>

Fuente: Elaboración propia.



Todos los costos tratados fueron actualizados a octubre de 2017, con porcentajes del ICCV variables según la fecha de realización para cada estimación. Las cantidades de obra estuvieron apoyadas en el presupuesto de Facatativá y se amoldaron a las condiciones del proyecto mediante un factor multiplicador acorde a la relación de áreas de construcción.

### 5.3.5 Costos mobiliarios

Los costos mobiliarios representan el valor monetario de todos los enseres de categoría judicial, así como los muebles generales a contemplar en la edificación. La Tabla 12 muestra los costos mobiliarios por categoría y el Anexo 2 detalla dicha información.

Tabla 12. Costos mobiliarios

PROPIEDAD	PORCENTAJE (%)	VALOR (\$)
Despachos judiciales	63,18	3.208.781.737,23
Salas de audiencia	36,82	1.869.889.465,37
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>5.078.671.202,60</b>

Fuente: Elaboración propia.

A cada ítem mobiliario se le adicionó un 19% correspondiente al IVA. Los datos fueron tomados del presupuesto oficial para la sede judicial de Calarcá y se actualizaron de mayo de 2015 a octubre de 2017, con un IPC incremental del 14,78% para muebles del hogar.

### 5.3.6 Costos previos

Se le dio atención especial a los costos que surgen en la etapa preliminar de diseño y aprobación, donde se incluyen desembolsos monetarios por aspectos mostrados en la Tabla 13, los cuales presentan valores porcentuales respecto al costo directo del proyecto.



Tabla 13. Costos previos considerados

<b>PROPIEDAD</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Estudio de suelos	0,15	45.500.155,56
Asesoría jurídica	0,30	91.000.311,11
Asesoría contable	0,30	91.000.311,11
Asesoría y certificación LEED	1,00	303.334.370,38
Diseño arquitectónico	0,50	151.667.185,19
Diseño estructural	0,40	121.333.748,15
Diseño hidrosanitario	0,15	45.500.155,56
Diseño contraincendios	0,16	48.533.499,26
Diseño eléctrico	0,15	45.500.155,56
Diseño bioclimático	0,15	45.500.155,56
Licencia de construcción	0,18	54.600.186,67
Impuesto por delineación urbana	2,60	788.669.362,98
Interventoría	3,00	910.003.111,13
Supervisión técnica	2,00	606.668.740,75
Seguridad, presupuesto y control	1,10	333.667.807,41
Servicios públicos y derechos de conexión	2,02	612.735.428,16
<b>Total</b>	<b>14,16</b>	<b>4.295.214.684,51</b>

Fuente: Elaboración propia.



Las categorías y porcentajes primarios fueron suministrados por el Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar.

### 5.3.7 Costos indirectos

Toda obra civil acarrea costos que no están directamente relacionados con mano de obra, materiales y equipos, pero que sí son necesarios para la ejecución del proyecto, atendiendo aspectos de administración, utilidad e imprevistos. Los costos indirectos fueron calculados a partir de porcentajes dependientes del total de costos directos, analizando variables inherentes para cada ítem. La Tabla 14 agrupa dicha información.

Tabla 14. Costos indirectos considerados

PROPIEDAD	PORCENTAJE (%)	VALOR (\$)
Gastos administrativos	3,00	910.003.111,13
Honorarios de gerencia	3,50	1.061.670.296,31
Honorarios de construcción	10,00	3.033.343.703,75
Estructuración del proyecto	2,50	758.335.925,94
Imprevistos	5,00	1.516.671.851,88
Utilidad	6,00	1.820.006.222,25
<b>Total</b>	<b>30,00</b>	<b>9.100.031.111,26</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los cuatro primeros ítems de la tabla anterior pertenecen a la categoría de administración. La obtención de los porcentajes surgió al realizar ponderaciones del presupuesto de la sede judicial de Facatativá y atender sugerencias del Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar.



### 5.3.8 Costos globales

Los costos globales corresponden simplemente a la sumatoria de todos los grupos de costos, arrojando el valor total del proyecto, según las contribuciones y restricciones dadas. El valor por tipo de costo es expuesto en la Tabla 15, donde además se incluye el porcentaje representativo sobre los costos totales.

Tabla 15. Costos globales

PROPIEDAD	PORCENTAJE (%)	VALOR (\$)
Costos de terreno	27,77	18.767.341.000,00
Costos directos	44,89	30.333.437.037,53
Costos mobiliarios	7,52	5.078.671.202,60
Costos previos	6,36	4.295.214.684,51
Costos indirectos	13,47	9.100.031.111,26
<b>Costos globales</b>	<b>100,00</b>	<b>67.574.695.035,91</b>

Fuente: Elaboración propia.

El diseño y construcción del complejo judicial conlleva costos globales de 67.574.695.036 pesos colombianos. El valor resultante es una suma significativa por la que se debe elaborar un plan estratégico de financiamiento.

Se puede argumentar la validez y confiabilidad de la estimación realizada debido a que los datos utilizados fueron fuente referencial en procesos de contratación real seleccionados del SECOP. Los presupuestos en dichas obras se determinaron a partir de precios unitarios dentro de una base estadística con diferentes proyectos desarrollados por la entidad contratante. La información presupuestal se complementó con algunos APU de referencia local para costos preliminares (Anexo 3), de cimentación (Anexo 4) y de estructura (Anexo 5).



## **5.4 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO**

Como se especificó en la metodología, las fuentes de financiación y retribución se seleccionaron teniendo en cuenta el criterio de profesionales expertos en el área. Adicionalmente, se realizó un análisis de la distribución de los riesgos del proyecto.

### **5.4.1 Fuentes de financiación**

Se identificaron dos posibles formas de financiación al abordar las condiciones bajo las cuales se desarrollaría el proyecto. La primera es el mecanismo tradicional, en el cual el desarrollo del proyecto es completa responsabilidad de la entidad pública competente, que en este caso es la unidad de infraestructura física del CSJ. La segunda opción incluye la vinculación del sector privado mediante una estructura de Financiación de Proyectos (PF, *Project Finance*).

En la financiación tradicional, los recursos disponibles pueden provenir de los fondos públicos destinados a la rama judicial o de los créditos que pueden ser obtenidos gracias a entidades bancarias de orden nacional o internacional. En otras palabras, las fuentes pueden ser internas o externas.

Las fuentes internas pueden ser los denominados fondos especiales para la descongestión y modernización de la rama judicial. Dicho capital surge por la tributación que realizan los usuarios del sistema de justicia a través de derechos, aranceles, honorarios y costos asociados a las actuaciones judiciales. En los fondos también se incluyen los originados por la tributación especial de notarías para la administración de justicia y la reasignación de ingresos de la SNR (CSJ, 2017).

Las fuentes externas son asequibles a través del crédito interno y externo. En el crédito interno, la operación es celebrada exclusivamente entre residentes del territorio colombiano y la deuda es pagada en moneda nacional. Como ejemplo de estas fuentes se encuentran los títulos de deuda pública interna, la banca privada comercial y las entidades de fomento.



El crédito externo se caracteriza porque es celebrado por entidades públicas con socios foráneos, por lo que los pagos se suelen pactar en moneda extranjera. Este crédito puede ser de libre destinación o de destinación específica.

Por otra parte, el mecanismo de PF se lleva a cabo a través de una sociedad vehículo (unidad económica separada y distinta de los promotores), cuyo único propósito es construir y operar un proyecto en específico (Arboleda, Botero, González, & Rojas, 2014). En este sistema, las fuentes de financiación son más variadas y se pueden ajustar mejor a la necesidad y disponibilidad presupuestal de la rama judicial. Además de los métodos descritos, la sociedad vehículo, en su calidad de unidad económica separada, puede aspirar a obtener capital a través de acciones ordinarias o con dividendo preferencial.

La adopción de una APP como modelo de financiación del proyecto seguiría los principios de PF, beneficiando al sector público debido a que tendría una mejor gestión de los riesgos y su capacidad de endeudamiento no se vería reducida.

En el transcurso del tercer trimestre de 2017, el 88% de los nuevos proyectos en el RUAPP correspondieron a iniciativas privadas sin recursos públicos y el restante 12% a iniciativas públicas. En la Figura 28 se puede apreciar el registro incremental en proyectos de APP por tipo de financiación durante el último año.

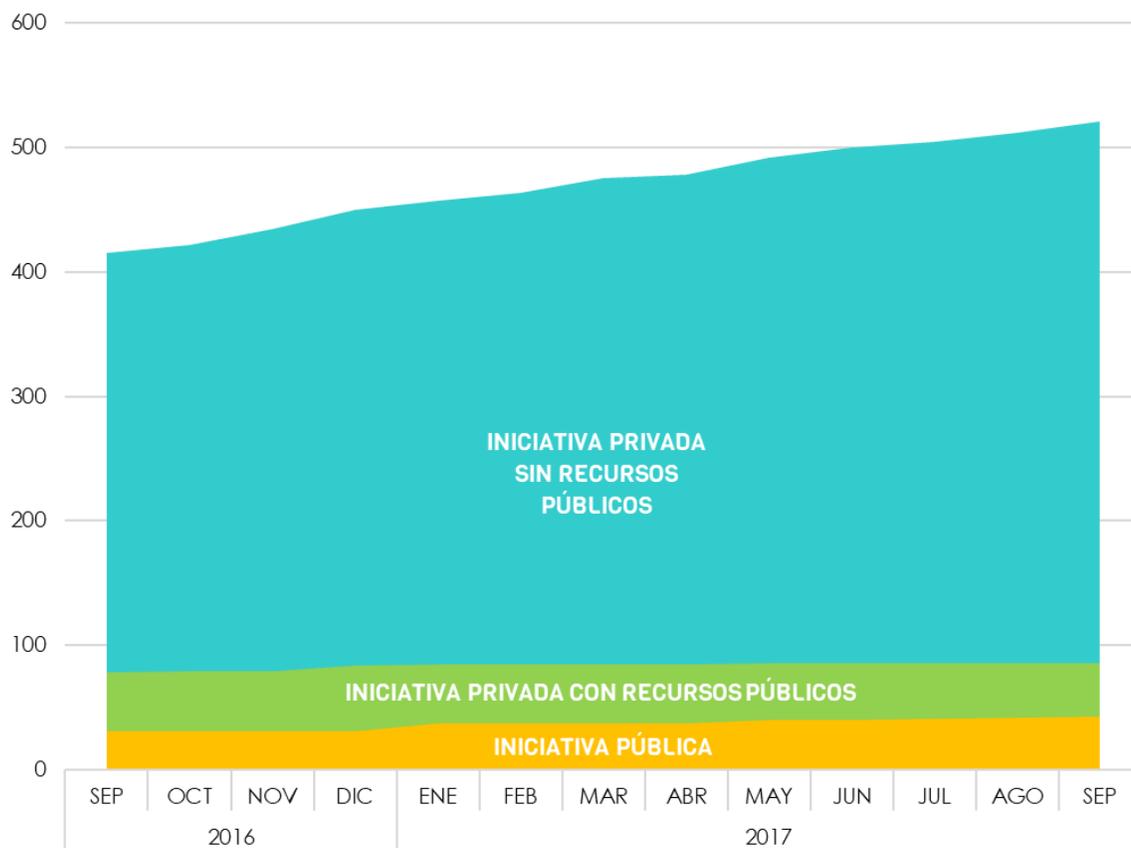
En Cartagena, desde la creación del sistema y hasta octubre de 2017, la mayoría de los proyectos registrados (80%) pertenecen a la categoría de iniciativas privadas sin recursos públicos, el 13,33% son iniciativas privadas con recursos públicos y solo el 6,67% han correspondido a iniciativas públicas (DNP, 2017).

Para el caso del complejo judicial estudiado, teniendo en cuenta las limitaciones económicas estatales y considerando la tendencia impartida en los meses recientes, es sustentable proponer la adopción de un modelo de ejecución contractual basado en una APP de iniciativa privada sin recursos públicos.



Resulta muy complicado y subjetivo recomendar una entidad inversionista específica, puesto que existen muchas fuentes de financiación en el mercado y, además, no se puede determinar previamente que estarán dispuestas a invertir en el proyecto estudiado. Por tal razón, la selección de una fuente de financiación queda abierta según la concepción final de los implicados en el desarrollo del complejo judicial.

Figura 28. Registros acumulados por tipo de APP



Fuente: DNP (2017). Diagrama con modificaciones.

La fuente de financiación debe cumplir con una lista de requisitos que fueron definidos en el presente trabajo con la asesoría de expertos. Las condiciones limitantes se describen en la Tabla 16.



Tabla 16. Requisitos para la entidad inversionista

<b>PROPIEDAD</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>
Experiencia mínima	5 años
Historial jurídico	Sin antecedentes
Historial financiero	Sin deudas
Fuentes monetarias	Certificación de legalidad
Capital mínimo de trabajo	Dos veces el presupuesto del proyecto
Patrimonio mínimo	Dos veces el presupuesto del proyecto
Índice máximo de endeudamiento	50%
Índice mínimo de liquidez	2,00
Razón mínima de cobertura de intereses	2,00
Rentabilidad mínima sobre el patrimonio	0,05
Rentabilidad mínima sobre activos	0,05

Fuente: Elaboración propia.

Los requisitos mínimos establecidos garantizan la participación de una agencia de inversión libre de antecedentes jurídicos, con destacados indicadores financieros y suficientes años de experiencia en el campo económico. Finalmente, la entidad interesada debe demostrar, a través de certificaciones válidas, la autenticidad legal de sus fondos de inversión.



#### 5.4.2 Fuentes de retribución

Las fuentes de retribución son estrategias con las cuales el socio privado pretende recibir, a largo plazo, el dinero invertido con sus respectivas utilidades. A continuación, se listan formas válidas de remuneración para el proyecto en cuestión:

- Traspaso de propiedades estatales.
- Pagos programados por disponibilidad.
- Subsidios de construcción y operación.
- Explotación de zonas comerciales.
- Cobro de tarifas de estacionamiento.
- Administración de cafetería.

Siguiendo la asesoría de personal administrativo del Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar y corroborando la información con el cuerpo docente de la Universidad de Cartagena, el mecanismo de retorno de la inversión que se sugiere para el presente proyecto es una combinación entre el traspaso de inmuebles judiciales públicos y la programación de honorarios o bonificaciones de acuerdo con la gestión del complejo judicial. La cantidad monetaria por pagar periódicamente y el período de vida de la concesión dependerán del saldo pendiente tras la cesión de propiedades estatales.

El traspaso de propiedades estatales es una opción significativamente válida porque ayuda a disminuir el capital de reembolso. Varias de las sedes judiciales vigentes pertenecen al Estado y su ubicación en el Centro Histórico se traduce en un avalúo elevado que permite aminorar la deuda estatal con los potenciales inversionistas, quienes obtendrían los activos como forma de pago.

La ubicación estratégica de los inmuebles públicos en transferencia despertaría un interés natural en los agentes privados, quienes darían paso a la explotación comercial de los recintos para fines residenciales y turísticos materializados como hoteles exclusivos, tiendas artesanales, museos remunerados o centros mercantiles. La adaptación de los juzgados vigentes sería posible debido a su pérdida de funcionalidad por la creación del complejo judicial unificado.



La Tabla 17 muestra las valoraciones monetarias para algunas sedes judiciales propias del Estado funcionando en Cartagena de Indias.

Tabla 17. Avalúo de inmuebles estatales en Cartagena

<b>EDIFICIO</b>	<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>AVALÚO (\$)</b>
Cuartel del Fijo	5.379	14.273.794.000
Edificio Nacional	4.261	8.310.187.000
Edificio Kalamary	1.188	4.844.681.000
<b>Total</b>	<b>10.828</b>	<b>27.428.662.000</b>

Fuente: Elaboración propia.

Las áreas expresan valores aproximados y corresponden a las proyecciones totales de espacio construido. El avalúo corresponde a noviembre de 2017 y está dado en pesos colombianos. Los datos fueron extraídos del portal de liquidación y pago del impuesto predial de la Alcaldía Distrital de Cartagena de Indias.

Además de lo anterior, es conveniente exponer los paliativos económicos que presentará el gobierno al suspender los pagos que realiza en los inmuebles que tiene alquilados. Los cánones de arrendamiento siempre representarán un gasto, mas no una inversión. La Tabla 18 expone una recopilación aproximada de gastos de arriendo en algunas dependencias judiciales de Cartagena.



Tabla 18. Costo de inmuebles arrendados en Cartagena

<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>MENSUALIDAD (\$)</b>	<b>ANUALIDAD (\$)</b>
Despachos penales	Edificio Cajanal	77.239.061	926.868.727
Tribunal superior de restitución de tierras	Banco del Estado	38.417.694	461.012.324
Bodega	Barrio La Carolina	30.229.508	362.754.098
Centro de servicios y juzgados civiles de ejecución	Pasaje La Moneda	29.865.770	358.389.246
Juzgados laborales	Plazoleta Telecom	23.211.891	278.542.688
Archivo general de despachos judiciales	Barrio Torices	8.589.585	103.075.014
<b>Costo total</b>		<b>207.553.508</b>	<b>2.490.642.098</b>

Fuente: Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar (2016). Tabla con modificaciones.

Los datos originales de la tabla fueron exhibidos en agosto de 2013 dentro de un informe realizado por el Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar sobre sedes judiciales en Cartagena, por lo que tuvieron que ser actualizados a octubre de 2017, mediante la Ecuación 1 y considerando un incremento del IPC en un 16,27% para el arrendamiento efectivo entre los años de estudio. Los costos se dan en pesos colombianos.

En el informe citado también se contemplan algunas proyecciones anuales referidas a gastos promediados en servicios públicos para los despachos judiciales de Cartagena. A continuación se adjuntan tablas, con valores aproximados e igualmente actualizados a octubre de 2017, para el consumo monetario en servicios de agua y electricidad (Tabla 19), el ahorro en redes telefónicas (Tabla 20) y el alivio económico por mantenimiento y seguridad (Tabla 21). Finalmente, la Tabla 22 resume los ahorros expuestos.



Tabla 19. Consumo monetario en servicios de agua y electricidad

<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>ENERGÍA (\$)</b>	<b>AGUA (\$)</b>
Cuartel del Fijo	281.647.567	41.482.638
Edificio Cajanal	159.600.288	5.926.091
Edificio Telecartagena	107.964.901	3.851.959
Edificio Nacional	92.317.813	12.592.944
Edificio Kalamary	40.682.426	2.074.132
Edificio Almirante	8.449.427	3.259.350
Barrio La Carolina	3.082.476	1.333.371
Barrio Torices	1.330.002	1.259.294
<b>Costo total</b>	<b>695.074.900</b>	<b>71.779.779</b>
<b>Ahorro promedio</b>	<b>208.522.470</b>	<b>21.533.934</b>

Fuente: Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar (2016). Tabla con modificaciones.

Los costos en la tabla anterior se dan en pesos colombianos y se actualizaron con incrementos correspondientes al 30,39% para el IPC de energía eléctrica y 23,46% para el IPC sobre servicios de acueducto, alcantarillado y aseo. El ahorro promedio se origina al unificar varios despachos en un complejo central; el valor se fijó empíricamente en un 30% del total de gastos de consumo.



Tabla 20. Consumo monetario en servicio telefónico

<b>PROPIEDAD</b>	<b>VALOR</b>
Número de líneas existentes	130
Número de líneas a reducir	60
Número de líneas resultantes	70
Costo promedio por línea (\$)	182.208
<b>Ahorro mensual (\$)</b>	<b>10.932.491</b>
<b>Ahorro anual (\$)</b>	<b>131.189.895</b>

Fuente: Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar (2016). Tabla con modificaciones.

Todos los datos expuestos en la tabla anterior son aproximaciones. El ahorro está dado en pesos colombianos y representa el dinero que se deja de gastar por la reducción de líneas telefónicas. El porcentaje de actualización corresponde a un 21,47% sobre el IPC original en servicios de telefonía.

Tabla 21. Ahorros anuales en mantenimiento y seguridad

<b>PROPIEDAD</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Mantenimiento de inmuebles	810.596.410
Mantenimiento de equipos y enseres	95.547.177
Supresión de ocho puntos de vigilancia	802.963.047
<b>Ahorro anual</b>	<b>1.709.106.633</b>

Fuente: Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar (2016). Tabla con modificaciones.



Los porcentajes de actualización del IPC para la tabla recién mostrada corresponden, respectivamente, a 15,80% en reparación y limpieza, 16,65% en reparación de artefactos para el hogar y 23,35% en servicios de protección dentro y fuera del hogar. Por supuesto, las descripciones de gasto básico utilizadas no son completamente exactas, pero sí son las más compatibles con los ahorros tratados.

Tabla 22. Ahorros generales anuales

<b>PROPIEDAD</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Arrendamiento de inmuebles	2.490.642.098
Servicios de agua y electricidad	230.056.404
Servicio telefónico	131.189.895
Mantenimiento y seguridad	1.709.106.633
<b>Ahorro anual</b>	<b>4.560.995.030</b>

Fuente: Elaboración propia.

El funcionamiento del complejo judicial cartagenero conlleva significativos ahorros, en distintos servicios públicos, que son potenciados conforme a la vida útil de la edificación.

#### 5.4.3 Distribución de riesgos

Cuando un proyecto de infraestructura se ejecuta por medio de una APP, los riesgos no son responsabilidad exclusiva del sector público, pero tampoco pueden transferirse en su totalidad a los agentes privados. La adecuada asignación de los riesgos, tomando en cuenta la parte que mejor puede manejar cada uno, es probablemente el factor más importante para el éxito de una APP y representa un desafío para los gobiernos que deciden desarrollar dicha modalidad de proyectos (Fioravanti, Lembo, & Pereira, 2016).



Durante la realización de un proyecto de APP, es natural que los actores involucrados (el Estado y el sector privado) enfrenten riesgos relacionados a la coyuntura política, social y económica de la región donde se realiza la obra. Los riesgos más frecuentes para proyectos de APP son:

1. Los **riesgos de construcción**, relacionados con el costo de las obras, la calidad y el tiempo que requiere su realización, lo que evidentemente perjudica la viabilidad del proyecto.
2. Los **riesgos de mercado**, que se producen cuando existe una baja demanda del servicio producido por el proyecto de APP.
3. Los **riesgos financieros**, producidos por cálculos no previstos con respecto a factores como la inflación y la tasa de cambio.
4. Los **riesgos políticos**, que intervienen en el desarrollo del proyecto dependiendo de las decisiones de las instituciones gubernamentales.
5. Los **riesgos medioambientales**, que consideran los efectos que la obra puede causar en el entorno (ESAN, 2015).

A partir de las cinco categorías descritas, se realizó un compendio con la clasificación de los riesgos del proyecto y se adjuntó el sector implicado en el control de cada uno, tal como se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23. Lista de riesgos e implicados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	SECTOR IMPLICADO
<b>1.</b>	<b>Riesgos de construcción</b>	
<b>1.1</b>	Hallazgos arqueológicos	Público
<b>1.2</b>	Interrupción de servicios públicos	Mixto
<b>1.3</b>	Planos y estudios incompletos	Privado
<b>1.4</b>	Sobrecostos y retrasos en la construcción	Privado
<b>1.5</b>	Gastos administrativos	Privado



<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL RIESGO</b>	<b>SECTOR IMPLICADO</b>
1.6	Distribución errónea de recursos	Privado
1.7	Mano de obra inexperta o insuficiente	Privado
1.8	Errores en el diseño y la ejecución de procesos	Privado
1.9	Reparaciones y modificaciones	Privado
1.10	Materiales y equipos defectuosos	Privado
1.11	Problemas de transporte y acarreo de materiales	Privado
<b>2.</b>	<b>Riesgos de mercado</b>	
2.1	Demanda insuficiente de los bienes	Público
2.2	Sobrecostos en la operación y mantenimiento	Privado
2.3	Costos de reemplazo de mobiliarios y equipos	Privado
<b>3.</b>	<b>Riesgos financieros</b>	
3.1	Inflación anual	Público
3.2	Intereses e impuestos	Mixto
3.3	Revaluación de precios	Privado
3.4	Fluctuación en las divisas	Privado
3.5	Pago de horas extras no previstas	Privado
<b>4.</b>	<b>Riesgos políticos</b>	
4.1	Retrasos en licencias y autorizaciones	Público



ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	SECTOR IMPLICADO
4.2	Cambios en la normatividad local o nacional	Mixto
4.3	Protestas y cese de actividades	Mixto
4.4	Inconformidad de la población	Mixto
4.5	Restricciones por uso de maquinaria pesada	Mixto
4.6	Robo y vandalismo	Mixto
4.7	Incumplimiento de obligaciones fiscales	Privado
4.8	Incidentes y accidentes laborales	Privado
4.9	Incumplimiento de normas preventivas	Privado
4.10	Fallas en el sistema de control de calidad	Privado
4.11	Plan de contingencia inadecuado	Privado
<b>5.</b>	<b>Riesgos medioambientales</b>	
5.1	Contaminación del aire o del agua	Mixto
5.2	Inestabilidad del terreno	Mixto
5.3	Nivel freático incontrolable	Mixto
5.4	Exceso de ruido	Mixto
5.5	Desastres naturales	Mixto
5.6	Incumplimiento de normas ambientales	Mixto

Fuente: Elaboración propia.



Teniendo la lista de riesgos generales, se procedió con la ejecución de un análisis cuantitativo de dichas incidencias. La evaluación se basó en las ponderaciones realizadas por el PMI. Se tuvo en cuenta la escala de probabilidad de los riesgos (Tabla 24), la escala de impacto (Tabla 25) y una matriz de probabilidad e impacto (Tabla 26), la cual se obtiene al multiplicar el valor de la probabilidad por el valor del impacto de un riesgo específico.

Una matriz de probabilidad e impacto es planteada por el PMI como una cuadrícula que vincula el margen de ocurrencia de un riesgo con sus potenciales implicaciones sobre los objetivos de un proyecto, lo cual facilita la priorización de riesgos en escalas cualitativas (PMI, 2013).

Tabla 24. Escala de probabilidad del riesgo

ESCALA DE PROBABILIDAD	VALOR
Muy probable	0,90
Bastante probable	0,70
Probable	0,50
Poco probable	0,30
Muy poco probable	0,10

Fuente: PMI (2013). Tabla con modificaciones.



Tabla 25. Escala de impacto del riesgo

ESCALA DE IMPACTO	VALOR
Muy alto	0,80
Alto	0,40
Moderado	0,20
Bajo	0,10
Muy bajo	0,05

Fuente: PMI (2013). Tabla con modificaciones.

Tabla 26. Matriz de probabilidad e impacto

		IMPACTO				
		0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
PROBABILIDAD	0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
	0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
	0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
	0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
	0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08

Fuente: PMI (2013). Tabla con modificaciones.

En la matriz, las casillas en verde indican riesgo bajo, las amarillas simbolizan riesgo medio y las naranjas son marcadores de riesgo alto. Los valores tabulados fueron redondeados.



Según lo expuesto, se realizó la Tabla 27. En ella se valoró cada riesgo de acuerdo con las escalas de probabilidad (P) e impacto (I) para obtener un marcador de riesgo con el producto de dichos índices (P x I).

Tabla 27. Valoración de riesgos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	P	I	P x I
<b>1.</b>	<b>Riesgos de construcción</b>			
1.1	Hallazgos arqueológicos	0,10	0,10	0,01
1.2	Interrupción de servicios públicos	0,30	0,20	0,06
1.3	Planos y estudios incompletos	0,50	0,20	0,10
1.4	Sobrecostos y retrasos en la construcción	0,50	0,40	0,20
1.5	Gastos administrativos	0,50	0,20	0,10
1.6	Distribución errónea de recursos	0,30	0,20	0,06
1.7	Mano de obra inexperta o insuficiente	0,30	0,20	0,06
1.8	Errores en el diseño y la ejecución de procesos	0,50	0,20	0,10
1.9	Reparaciones y modificaciones	0,50	0,20	0,10
1.10	Materiales y equipos defectuosos	0,30	0,40	0,12
1.11	Problemas de transporte y acarreo de materiales	0,10	0,10	0,01
<b>2.</b>	<b>Riesgos de mercado</b>			
2.1	Demanda insuficiente de los bienes	0,30	0,40	0,12
2.2	Sobrecostos en la operación y mantenimiento	0,50	0,40	0,20



ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	P	I	P x I
2.3	Costos de reemplazo de mobiliarios y equipos	0,10	0,10	0,01
<b>3.</b>	<b>Riesgos financieros</b>			
3.1	Inflación anual	0,10	0,10	0,01
3.2	Intereses e impuestos	0,10	0,10	0,01
3.3	Revaluación de precios	0,50	0,40	0,20
3.4	Fluctuación en las divisas	0,50	0,40	0,20
3.5	Pago de horas extras no previstas	0,50	0,20	0,10
<b>4.</b>	<b>Riesgos políticos</b>			
4.1	Retrasos en licencias y autorizaciones	0,50	0,40	0,20
4.2	Cambios en la normatividad local o nacional	0,10	0,80	0,08
4.3	Protestas y cese de actividades	0,30	0,40	0,12
4.4	Inconformidad de la población	0,10	0,10	0,01
4.5	Restricciones por uso de maquinaria pesada	0,30	0,40	0,12
4.6	Robo y vandalismo	0,10	0,10	0,01
4.7	Incumplimiento de obligaciones fiscales	0,10	0,10	0,01
4.8	Incidentes y accidentes laborales	0,30	0,40	0,12
4.9	Incumplimiento de normas preventivas	0,10	0,10	0,01
4.10	Fallas en el sistema de control de calidad	0,10	0,10	0,01



ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	P	I	P x I
4.11	Plan de contingencia inadecuado	0,10	0,10	0,01
<b>5.</b>	<b>Riesgos medioambientales</b>			
5.1	Contaminación del aire o del agua	0,10	0,20	0,02
5.2	Inestabilidad del terreno	0,30	0,40	0,12
5.3	Nivel freático incontrolable	0,50	0,40	0,20
5.4	Exceso de ruido	0,10	0,10	0,01
5.5	Desastres naturales	0,10	0,80	0,08
5.6	Incumplimiento de normas ambientales	0,10	0,10	0,01

Fuente: Elaboración propia.

Se calculó un promedio estadístico que permitió identificar el riesgo de todo el proyecto al sumar los marcadores individuales y dividirlos por el total de riesgos listados. Lo expresado se muestra en la Tabla 28.

Tabla 28. Valoración general del proyecto

PROPIEDAD	VALOR
Sumatoria de marcadores (P x I)	2,91
Número de riesgos priorizados	36
Promedio de marcadores (P x I)	0,08
Calificación del riesgo del proyecto	Medio

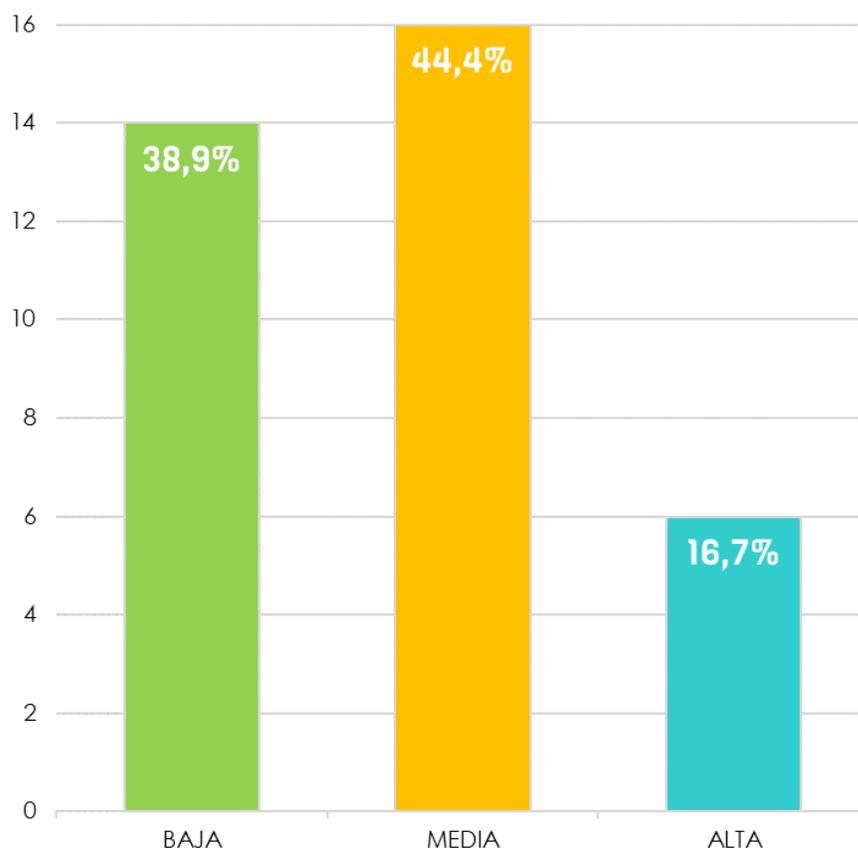
Fuente: Elaboración propia.



La calificación de los riesgos es una característica importante al momento de afrontar un proyecto. Los capitalistas la consideran una herramienta primordial para determinar si es viable invertir o no en una obra. En este caso particular, el análisis arrojó una valoración media, por lo que se puede asumir que la construcción, operación y mantenimiento del complejo judicial no conlleva la atención de imprevistos fuera de los regulares.

La calificación global del proyecto concuerda con la categoría de riesgo más reiterada en la clasificación individual, como se puede evidenciar en la Figura 29.

Figura 29. Clasificación de riesgos por relevancia



Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar el análisis, se realizó una matriz para mitigar los riesgos de alta relevancia a través de posibles medios de solución y considerando ciertos supuestos o factores externos positivistas. Lo descrito es recogido por la Tabla 29.



Tabla 29. Matriz de confrontación de riesgos

DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	SOLUCIÓN SUGERIDA	HIPÓTESIS
Sobrecostos y retrasos en la construcción	Elaboración de plan de contingencia durante la planeación del proyecto	El cronograma desarrollado es óptimo
Sobrecostos en la operación y mantenimiento	Adopción de estrategias de seguimiento y control de procesos	Los preceptos posibilitan la reducción de costos
Revaluación de precios	Estudio del mercado de la construcción y la administración	El plan de costeo es detallado y equilibrado
Fluctuación en las divisas	Análisis de las variaciones en monedas extranjeras asociadas	La predicción estadística se amolda a la realidad
Retrasos en licencias y autorizaciones	Coordinación del socio público con entidades gubernamentales pertinentes	Los diálogos de resolución se realizan con diplomacia y celeridad
Nivel freático incontrolable	Consultoría del suelo sectorial con proposición de sistemas de emergencia	El estudio de suelos es representativo y la solución adoptada es acertada

Fuente: Elaboración propia.

## 5.5 PROYECCIÓN ECONÓMICA

Con el objetivo de sustentar la viabilidad económica y financiera del complejo judicial, se realizaron proyecciones para la consolidación de costos durante el periodo contractual pactado por el Estado y la entidad inversionista seleccionada. Para ello, se utilizaron dos metodologías: la obtención de un indicador financiero especial para proyectos de APP y la utilización de un procedimiento de ingeniería económica tradicional.



### 5.5.1 Indicador financiero para APP

En primer lugar, se recurrió a la calculadora para la evaluación de proyectos que facilita el DNP, con la cual se pudo estimar el VPD de forma preliminar. Dicha herramienta solicita un conjunto de datos que incluyen las características generales del proyecto, las variables de endeudamiento a largo plazo, el comportamiento de los ingresos, las inversiones en etapa de construcción, los gastos por aprobación de diseños y la caracterización de riesgos.

En las características del proyecto se ingresó la información expuesta en la Tabla 30, donde se observan las propiedades implicadas, las opciones de selección y los datos finales ingresados a la calculadora.

Tabla 30. Características generales del proyecto

PROPIEDAD	OPCIÓN	DECISIÓN
Tipo de infraestructura	Productiva – Social	Social
Tipo de proyecto	Greenfield – Brownfield	Greenfield
Aprobación de diseños	Sí – No	Sí
Etapa de construcción (años)	1 a 5	2
Etapa operativa (años)	1 a 29	12
Horizonte total (años)	Automático	15

Fuente: Elaboración propia.

El tipo de infraestructura escogido fue de carácter social porque envuelve edificaciones públicas como el complejo judicial planteado, correspondiente a una obra de ingeniería nueva (Greenfield) que requiere aprobación de diseños. Además, se definieron 2 años para la etapa de construcción y 12 años posteriores para la fase de operación, generando un plazo contractual total de 15 años. Este horizonte es calculado de forma automática y tiene un límite máximo de 30 años (Congreso de la República de Colombia, 2012).



En la fase de endeudamiento a largo plazo, se aceptó el valor de 10 años para el plazo de la deuda inicial y el plazo máximo, los cuales son casillas inmodificables que define la calculadora con los datos ingresados en las características del proyecto. El periodo máximo de gracia se fijó en 2 años y el diferencial de rentabilidad en 5%. Lo descrito es recogido por la Tabla 31.

Tabla 31. Endeudamiento a largo plazo

PROPIEDAD	OPCIÓN	DECISIÓN
Plazo de deuda inicial (años)	Automático	10
Plazo máximo (años)	Estándar	10
Período máximo de gracia (años)	0 a 2	2
Diferencial de rentabilidad (%)	Libre	5,00

Fuente: Elaboración propia.

El plazo de deuda inicial corresponde al máximo plazo posible de endeudamiento para la primera obligación de largo plazo que requiera el proyecto. El plazo máximo de 10 años es un tope estándar para obligaciones de largo plazo. El periodo máximo de gracia es el número de años que una entidad financiera otorgaría al proyecto para no realizar amortizaciones de capital. Por último, el diferencial de rentabilidad equivale a los puntos adicionales sobre el depósito a término fijo que el prestamista cobraría por la colocación de recursos de deuda. El aplicativo recomienda mantener este valor igual o por debajo del 5%, a menos que las condiciones de mercado sean diferentes.

El siguiente componente de la calculadora evalúa el comportamiento de los ingresos del proyecto y requiere las propiedades mostradas en la Tabla 32. Los porcentajes de crecimiento fueron asignados según la variación anual del ICCV respecto a octubre de 2017, mientras que los aportes públicos se descartaron debido a que el Estado no hará contribuciones iniciales para viabilizar el proyecto.



Tabla 32. Comportamiento de los ingresos

PROPIEDAD	OPCIÓN	DECISIÓN
Crecimiento en el segundo año (%)	Libre	4,99
Crecimiento en el tercer año (%)	Libre	3,70
Crecimiento tras el cuarto año (%)	Libre	4,13
Aportes públicos (%)	0 a 100	0,00

Fuente: Elaboración propia.

Una variable especial trata sobre la comisión de éxito, que está sujeta a la consideración del originador del proyecto y debe ser expresada en términos monetarios. Para este caso, no se estipuló comisión de éxito.

Las secciones de inversión en etapa de construcción y en aprobación de diseños (Tabla 33) tienen en cuenta los costos por infraestructura y por gestión de equipos. En este ejercicio, la categoría de equipos fue reemplazada por los costos mobiliarios. Es importante mencionar que los valores monetarios se dan en millones de pesos colombianos.

Tabla 33. Inversiones por etapa

AÑO	ESTRUCTURA (\$)	MOBILIARIO (\$)	TOTAL (\$)
<b>Construcción</b>			
1	45.090,81	0,00	45.090,81
2	13.110,00	5.078,67	18.188,67
<b>Aprobación de diseños</b>			
1	4.295,21	0,00	4.295,21

Fuente: Elaboración propia.



Las inversiones en la etapa de construcción dependen del plazo asignado para consumir la infraestructura. Por otro lado, las inversiones en la etapa de aprobación de diseños solo estarán presentes en el primer año de la administración del proyecto.

Como no se cuenta todavía con un cronograma específico de obra, se categorizó la etapa de construcción del complejo judicial de forma general y aproximada. El primer año incluye el costo de terreno definido con anterioridad, así como los costos preliminares, los de cimentación y los de estructura.

El segundo año de la etapa de construcción abarca los costos directos restantes: cubierta, pisos, recubrimientos, agua potable, sanitaria, contraincendios, electricidad, fachada, acabados, pintura, texturizados, parqueaderos, urbanismo y aseo general. Este último año también contiene los costos mobiliarios.

Los costos indirectos están presentes en los dos años de construcción con la división equitativa del total para administración, utilidad e imprevistos. En la etapa de aprobación de diseños se aprecian los costos previos del proyecto, que contienen gastos por estudios, licencias y asesorías.

La última parte de la calculadora del DNP trata sobre la tipificación de riesgos previsibles, que incluye ocho tipos de eventualidad y donde se puede asignar el sector implicado en el riesgo (entre público, privado y mixto). En caso de ser mixto, es posible establecer el porcentaje de participación del sector público. La sección también incluye las tasas de probabilidad e impacto de los riesgos, que pueden precisarse entre cuatro índices cualitativos: bajo, medio-bajo, medio-alto y alto.

Se reconocieron las calificaciones originales sugeridas por la calculadora y se realizaron variaciones menores basadas en la clasificación de riesgos tratados en el presente trabajo, obteniendo lo mostrado en la Tabla 34.



Tabla 34. Caracterización de riesgos predecibles

<b>TIPO</b>	<b>ASIGNACIÓN</b>	<b>PROBABILIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
<b>Económico</b>	Privado	Medio – Bajo	Alto
<b>Político</b>	Público	Bajo	Medio – Bajo
<b>Operacional</b>	Privado	Medio – Alto	Medio – Alto
<b>Financiero</b>	Privado	Alto	Medio – Alto
<b>Regulatorio</b>	Público	Bajo	Bajo
<b>Natural</b>	Público	Bajo	Medio – Bajo
<b>Ambiental</b>	Privado	Medio – Bajo	Alto
<b>Tecnológico</b>	Privado	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

Al ingresar y procesar los datos, la calculadora arrojó los resultados financieros indicados en la Tabla 35. Conjuntamente, en la Tabla 36 se expresan los costos ajustados para el modelo de construcción tradicional y en la Tabla 37 se incluyen los parámetros calculados para APP. Por último, el VPD se expone en la Tabla 38. Todos los valores monetarios están expresados en millones de pesos colombianos.

Es necesario aclarar que el origen y la confiabilidad de los resultados generados por la calculadora están respaldados por las fórmulas contenidas en una guía pública colombiana para la correcta ejecución de proyectos de APP (MHCP; DNP, 2011).



Tabla 35. Resultados financieros

<b>PROPIEDAD</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Pago inicial	13.703,86
Ingreso total requerido	208.306,55
Aportes públicos	0,00
Costos generales	86.979,11
Inversión modelada	67.574,70
Deuda a largo plazo	58.035,85
Aportes de capital	14.508,96

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Modelo financiero tradicional

<b>PROPIEDAD</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Costos de inversión	59.749,55
Costos de explotación	9.087,71
Mantenimientos mayores	2.271,93
Riesgo retenido	7.018,60
Riesgo transferido	49.130,20
Ingresos de terceras fuentes	- 113.596,43
<b>Costo ajustado</b>	<b>13.661,57</b>

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 37. Modelo financiero de APP

<b>PROPIEDAD</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Aportes públicos	0,00
Costos de administración	2.987,48
Riesgo retenido	7.018,60
<b>Costo ajustado</b>	<b>10.006,08</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Síntesis del VPD

<b>PROPIEDAD</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Modelo tradicional	13.661,57
Modelo de APP	10.006,08
<b>VPD</b>	<b>3.655,49</b>

Fuente: Elaboración propia.

El VPD corresponde a la diferencia entre el costo del modelo tradicional y el valor de la APP. Como el resultado obtenido es positivo, puede decirse que el proyecto del complejo judicial, en una aproximación preliminar, es económica y financieramente viable mediante la metodología de APP.



### 5.5.2 Indicador financiero tradicional

Para complementar la conclusión anunciada, se realizaron flujos sintetizados de ingresos y egresos desde la perspectiva de cada actor de la APP. El estudio requirió la Ecuación 2 y la Ecuación 3. En la Tabla 39 se puede observar el modelo financiero del agente privado y en la Tabla 40 se detallan los movimientos económicos estimados para el sector público. Los valores monetarios se dan en millones de pesos colombianos y se agrupan por categorías y según el año contractual.

Tabla 39. Flujo de caja del inversionista

CATEGORÍA	1	2	3	4	5 – 15
<b>Enajenación</b>	0,00	0,00	27.428,66	0,00	0,00
<b>Disponibilidad</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	5.040,85
<b>Explotación</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	1.515,26
<b>Construcción</b>	- 4.295,21	- 45.090,81	- 18.188,67	0,00	0,00
<b>Operación</b>	0,00	0,00	0,00	- 920,36	- 920,36

Fuente: Elaboración propia.

La enajenación de inmuebles públicos, los pagos por disponibilidad y los beneficios por explotación del complejo judicial se toman como valores positivos, mientras que los gastos de construcción y operación representan los egresos del socio privado.

La enajenación corresponde a la sumatoria de inmuebles propios que actualmente funcionan como juzgados y que puede ceder el Estado como forma de pago. Los costos de construcción incluyen la etapa de aprobación de diseños y se tomaron de la repartición ingresada a la calcular del DNP, mientras que los costos de operación incluyen gastos por mantenimientos programados y fueron estimados a partir del informe tarifario del Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar.



Los ingresos por disponibilidad corresponden a una anualidad que solventa la diferencia entre los gastos constructivos y el avalúo por enajenación. Para dicho ejercicio se tomó la variación anual del IPC respecto a octubre de 2017 (4,05%) como tasa de interés. Por último, el potencial de explotación se calculó como un porcentaje (30%) de los pagos por disponibilidad y corresponden a los ingresos por terceras fuentes que deben gestionar los inversionistas a través de cobros por servicios.

Tabla 40. Flujo de caja del Estado

CATEGORÍA	1	2	3	4	5 – 14	15
<b>Edificación</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67.574,70
<b>Ahorro</b>	0,00	0,00	5.250,85	5.250,85	5.250,85	5.250,85
<b>Enajenación</b>	0,00	0,00	- 27.428,66	0,00	0,00	0,00
<b>Disponibilidad</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	- 5.045,85	- 5.045,85

Fuente: Elaboración propia.

La categoría de edificación es comparable con el costo total de construcción y corresponde a la obtención total del complejo judicial con el vencimiento del plazo contractual. La franja de ahorro agrupa todos los gastos en operación y mantenimiento que el Estado deja de efectuar durante el periodo de administración del socio inversionista. La enajenación equivale a la cesión de los recintos estatales para la explotación del agente privado y los pagos por disponibilidad son los desembolsos periódicos hacia los capitalistas de la APP.

Para analizar y comparar la información recién expuesta, se acudió al VAN, el cual es un indicador financiero que evalúa, desde una fecha única de observación, los ingresos y gastos de un proyecto para determinar su viabilidad. Se calculó el VAN para el modelo financiero del socio privado (Tabla 41) y para el Estado (Tabla 42). Los valores monetarios de dichas tablas se presentan en millones de pesos colombianos y la tasa de interés considerada fue del 4,05%, que corresponde a la variación anual del IPC respecto a octubre de 2017.



Tabla 41. Síntesis del VAN privado

<b>CATEGORÍA</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Enajenación	24.384,85
Disponibilidad	37.574,48
Explotación	11.272,34
Construcción	- 61.923,32
Operación	- 7.645,53
<b>VAN</b>	<b>3.626,81</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Síntesis del VAN público

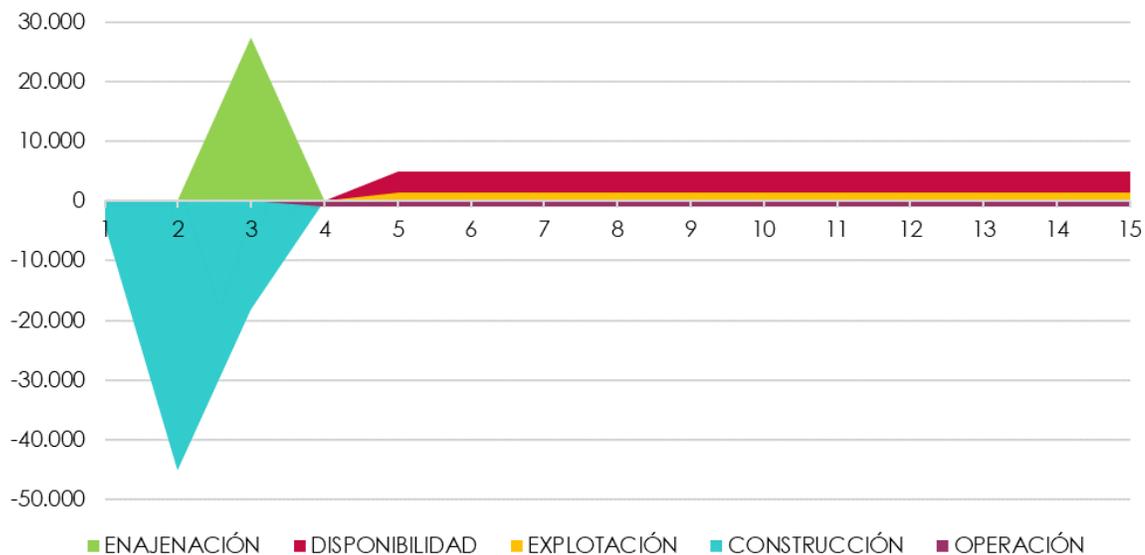
<b>CATEGORÍA</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Edificación	37.252,28
Ahorro	48.280,88
Enajenación	- 24.348,85
Disponibilidad	- 37.574,48
<b>VAN</b>	<b>23.609,83</b>

Fuente: Elaboración propia.

La positividad del VAN, en ambos casos, sustenta la viabilidad del complejo judicial. La Figura 30 muestra la incidencia del flujo de caja del inversionista y la Figura 31 representa los ingresos y egresos desde la perspectiva estatal.

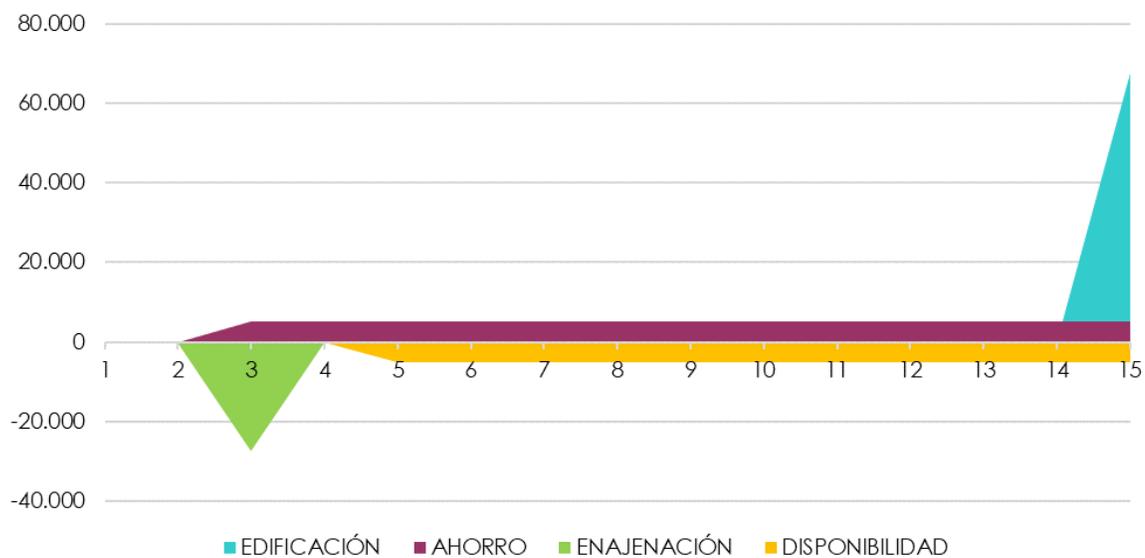


Figura 30. Diagrama de flujo de caja privado



Fuente: Elaboración propia.

Figura 31. Diagrama de flujo de caja público



Fuente: Elaboración propia.

Para ambas figuras, las unidades monetarias equivalen a millones de pesos colombianos. Los ingresos se consideraron positivos y los egresos negativos.



## **5.6 VIABILIDAD DEL PROYECTO**

Los resultados del análisis de prefactibilidad representan, según el alcance definido, una condición favorable para las tres variables correspondientes a la localización, el costo y la financiación del proyecto estudiado. Con las condiciones delimitadas en el diseño conceptual y el análisis de localización, fue posible encontrar un lote en Cartagena de Indias acorde a las necesidades actuales y las exigencias futuras de la ciudad en materia judicial. El diseño propuesto consta de un edificio de siete pisos con un cuartel bajo aldaño y requiere un área de construcción de 26.470 m<sup>2</sup>, cuantía menor a los 33.000 m<sup>2</sup> estimados por el CSJ.

El costo global resultante es de 67.574.695.036 pesos colombianos y, a primer juicio, constituye un problema debido a la baja disponibilidad presupuestal que ha presentado la rama judicial desde 2004. Sin embargo, la estructuración del proyecto como APP permitiría al CSJ evitar la utilización de recursos administrativos propios que comprometan sus planificaciones económicas en vigencias futuras. La selección de la metodología de APP es respaldada por la obtención de resultados positivos para un comparador de modalidades de ejecución contractuales (VPD) y para un indicador financiero tradicional (VAN).

Con la adopción del modelo de contratación de APP, el costo total del proyecto se convierte en una cifra manejable que supera el valor mínimo recomendado, según el DNP, de 50.000 millones de pesos colombianos. Por lo anterior, se puede constatar, en una primera aproximación, que la metodología de APP es conveniente para financiar, diseñar, construir, operar y mantener el complejo judicial de Cartagena de Indias, siempre que se atiendan las sugerencias tratadas. En la Tabla 43 se destacan los factores que apoyan la prefactibilidad del proyecto, teniendo en cuenta las exigencias mínimas necesarias.



Tabla 43. Factores relevantes de prefactibilidad

<b>FACTOR</b>	<b>CONDICIÓN FAVORABLE</b>
Predio seleccionado	Cubrimiento de la capacidad espacial exigida y proximidad a las sedes judiciales vigentes
Costos globales	Superación de la restricción mínima para una APP
Interés del sector público	Inversión equilibrada a favor de la liquidez presupuestal estatal y obtención de un inmueble amplio y vanguardista
Interés de inversionistas privados	Recepción de bienes estatales y administración de servicios complementarios
Riesgos del proyecto	Confrontación balanceada entre las partes actuantes
Indicadores financieros	Positividad en los valores obtenidos desde la perspectiva de cada sector

Fuente: Elaboración propia.



## **6. CONCLUSIONES**

El desarrollo del proyecto permitió consumir a cabalidad los objetivos propuestos, constituyendo el estudio de prefactibilidad técnica y económica definido en el alcance del presente trabajo, el cual atendió las variables de localización, costo aproximado y financiación de un complejo judicial en Cartagena de Indias.

El activo propuesto consta de una torre principal de seis pisos mixtos con un nivel superior de uso exclusivo para jueces y funcionarios de alto rango. Adicionalmente, se contempla la construcción de un cuartel bajo aldaño para posicionar un cuarto de bombas, una subestación eléctrica y dos bodegas de archivo final. El diseño conceptual se basó en principios constructivos acordes con la normatividad vigente, los requerimientos actuales y los proyectados a futuro, además del estado del arte en materia de arquitectura judicial.

El predio destacado para la construcción y funcionamiento del complejo judicial se encuentra en Chambacú, un sector en la zona norte de Cartagena de Indias con gran variedad de usos urbanos, cómoda accesibilidad vehicular, topografía regularmente plana y cercanía a monumentos históricos. La parcela tiene un área de 36.935 m<sup>2</sup> envuelta en un perímetro de 850 metros, por lo que tiene condiciones suficientes para albergar el palacio de justicia, que tendría un área de construcción fijada en 26.470 m<sup>2</sup>.

El área de construcción determinada es inferior a los 33.000 m<sup>2</sup> contemplados por la unidad de infraestructura física del CSJ para una eventual ciudadela judicial en Cartagena. El apunte descrito hace parte de los programas básicos dentro del plan estratégico de la rama judicial para el período 2015 – 2018. Sin embargo, el valor mostrado no presenta, al menos públicamente, un respaldo técnico que demuestre su veracidad.

La consideración menos provechosa del lote sugerido está relacionada con su costo elevado (18.767.341.000 pesos colombianos) debido a la proximidad de Chambacú al Centro Histórico. A pesar de esto, la ubicación estratégica del predio permite mantener la concentración de la actividad judicial en donde se ha desarrollado tradicionalmente.



## **Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

---

La estimación del costo del proyecto, realizada a partir de una inspección de diseño y construcción de dos obras similares, proyectó un costo global de 67.574.695.036 pesos colombianos, una cifra superior al mínimo sugerido de 50.000 millones de pesos colombianos para proyectos de APP, según el DNP.

La construcción de un complejo judicial supone una inversión importante, pero conlleva también ahorros progresivos en arrendamiento de inmuebles, pago de servicios públicos, costeo de mantenimiento y gestión de seguridad, haciendo que el proyecto genere beneficios económicos a largo plazo. Para el caso de Cartagena de Indias, el ahorro anual estaría en el orden de los 4.560.995.030 pesos colombianos.

El análisis sintetizado para confrontación de riesgos otorgó una valoración media, al evaluar 36 eventualidades dentro de cinco categorías: construcción, mercado, financiación, política y medioambiente.

El análisis de prefactibilidad se enfocó en el planteamiento de una APP como alternativa a la formulación tradicional de proyectos de inversión pública. Partiendo de dicha hipótesis y con el desarrollo del trabajo, se obtuvieron indicadores financieros positivos que sustentan la viabilidad económica y financiera de una APP ante el problema de baja inversión en infraestructura física por el déficit presupuestal de los últimos años en la rama judicial, siempre y cuando se tenga como prioridad la correcta distribución de riesgos entre los sectores público y privado.

Por lo anterior, se propuso la realización de una APP sin recursos públicos iniciales, donde el Estado remunere a los inversionistas mediante el traspaso de inmuebles judiciales propios, pagos pactados según disponibilidad y utilidad generada a partir de la operación del activo.

La ejecución del presente trabajo de grado puede servir de antecedente referencial para estudios venideros que contengan temáticas como el análisis de localización, la estimación paramétrica de costos, la evaluación de riesgos, la simulación financiera y la formulación de proyectos de inversión social.



## **7. RECOMENDACIONES**

A continuación, se describen las limitaciones halladas en el desarrollo del proyecto con sus respectivas recomendaciones para motivar el desarrollo de investigaciones análogas.

El análisis de prefactibilidad validó la viabilidad de la construcción del complejo judicial de Cartagena de Indias en términos técnicos y económicos que, por disposiciones de tiempo, se resumieron en características locativas y financieras, por lo que se sugiere la realización de diseños arquitectónicos con perspectivas de la obra, así como cálculos estructurales, hidrosanitarios, eléctricos y demás necesarios para la ejecución del proyecto, siempre que el Estado lo apruebe. La fase de ingeniería de detalle arrojará un presupuesto más exacto que los costos preliminares plasmados en el presente trabajo.

Sin importar el predio donde se construya finalmente el complejo judicial, es adecuado realizar un estudio de tránsito y un análisis de percepción social para conocer el impacto en la movilidad vehicular y el interés de la comunidad aledaña. En caso de seleccionar la parcela recomendada en Chambacú, se debe contemplar la ampliación, financiación y mantenimiento de la Carrera 14, la cual podría añadirse a la concepción del proyecto debido a las flexibilidades que brinda una APP. Todo dependerá del costo final de las obras y de las decisiones interdisciplinarias.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, E. (2011). *Herramienta para la estimación de costos en la construcción de viviendas para la empresa Fomento Urbano S.A.* Tesis de licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Construcción.
- Amaru, A. (2008). *Administración para emprendedores: Fundamentos para la creación y gestión de nuevos negocios.* México: Pearson Educación. doi:658.1 / A139
- Arboleda, C., Botero, S., González, J., & Rojas, M. (2014). *Project Finance y Asociaciones Público-Privadas para la provisión de servicios de infraestructura en Colombia. Obras y Proyectos.*
- Arboleda, S. (2007). *Presupuesto y programación de obras civiles.* Fondo Editorial ITM.
- BAsD; BID; WB. (2014). *Guía de Referencia para Asociaciones Público-Privadas.*
- Becerra, L. (2014). *Recorriendo la historia de las Asociaciones Público-Privadas a la luz de la implementación en Colombia de este modelo.* Tesis de especialización, Universidad Militar de Nueva Granada, Departamento de Ciencias Económicas, Bogotá.
- Caracol Radio. (12 de Enero de 2011). La justicia colombiana en cifras: Hay más de 2,3 millones de procesos. *Caracol Radio.*
- Congreso de la República de Colombia. (22 de Enero de 2009). Ley 1285 de 2009. *Por medio de la cual se reforma la Ley 270 de 1996 – Estatutaria de la Administración de Justicia.* Bogotá.
- Congreso de la República de Colombia. (10 de Enero de 2012). Ley 1508 de 2012. *Por la cual se establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público-Privadas, se dictan normas orgánicas de presupuesto y se dictan otras disposiciones.* Bogotá.
- Consejo de la Judicatura. (2012). *Lineamientos arquitectónicos del modelo de gestión.* Ecuador.
- Consejo Seccional de la Judicatura de Bolívar. (Agosto de 2016). *Informe de sedes en la ciudad de Cartagena.* Cartagena de Indias.
- CSJ. (2015). *Estudios de mercado para oralidades. Obra civil y mobiliario.*
- CSJ. (2016). *Informe al Congreso de la República de Colombia para 2015.* Bogotá: Unidad de desarrollo y análisis estadístico.



- CSJ. (2017). *Informe al Congreso de la República de Colombia para 2016*. Bogotá: Unidad de desarrollo y análisis estadístico.
- DANE. (16 de Noviembre de 2017). Índice de Costos de la Construcción de Vivienda. *Boletín técnico de octubre*. Bogotá.
- DANE. (4 de Noviembre de 2017). Índice de Precios al Consumidor. *Boletín técnico de octubre*. Bogotá.
- De La Barrera, G., & Segovia, M. (2014). *Análisis cuantitativo de factores de riesgos financieros en el proyecto constructivo utilizando la metodología del PMI: Urbanización el Country II ubicada en el municipio Turbaco*. Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena, Departamento de Ingeniería, Cartagena de Indias. doi:T658.404 / B274
- Delmon, J. (2010). *Descripción de las opciones de Asociación Público-Privada en infraestructura*. World Bank.
- DNP. (20 de Diciembre de 2012). Resolución 3656 de 2012. *Por la cual se establecen parámetros para la evaluación del mecanismo de Asociación Público-Privada como una modalidad de ejecución de proyectos tratados por la Ley 1508 de 2012 y el Decreto 1467 de 2012*. Bogotá.
- DNP. (2016). Guía de Asociaciones Público-Privadas.
- DNP. (2017). Informe trimestral del RUAPP. *Tercer trimestre de 2017*.
- ESAN. (13 de Octubre de 2015). *¿Qué riesgos existen en los proyectos de Asociaciones Público-Privadas?* Perú.
- Fioravanti, R., Lembo, C., & Pereira, P. (1 de Noviembre de 2016). APPs en proyectos viales: *¿Cómo manejar sus riesgos?* *Moviliblog*.
- García, A., & Herrera, L. (2015). *Análisis de los factores de riesgos constructivos identificados de la ciudad de Cartagena*. Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena, Departamento de Ingeniería, Cartagena de Indias. doi:T363.11 / G165
- García, M., Pantoja, C., Ramírez, C., & Zambrano, A. (2009). *Fundamentos de matemáticas financieras*. Cartagena de Indias: Universidad Libre – Sede Cartagena.
- Gitman, L., & Joehnk, M. (2009). *Fundamentos de inversiones*. México: Pearson Educación. doi:332.6 / G447
- Gómez, E. (25 de Enero de 2014). Juzgados penales de Cartagena estarán en un solo edificio. *Periódico El Universal*.



- Gómez, I. (2016). *Lineamientos para la formulación del Plan Decenal del Sistema de Justicia 2017 – 2027*. Bogotá.
- Hamburger, H., & Puerta, I. (2014). *Plan de gestión de riesgos constructivos en edificaciones institucionales bajo los lineamientos del PMI: Megacolegio de la Institución Educativa Normal Superior Montes de María en el municipio de San Juan Nepumoceno*. Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena, Departamento de Ingeniería, Cartagena de Indias. doi:T363.11 / H175
- Jiménez, M., & Pérez, M. (2014). *Análisis comparativo de las metodologías MGA y PMI en la formulación y evaluación de un proyecto*. Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena, Departamento de Ingeniería, Cartagena de Indias. doi:T658.404 / J564
- Mancipe, J. (2015). *La gestión de lo público por los particulares en el estado contemporáneo: Análisis de las Asociaciones Público-Privadas en Colombia*. Tesis de maestría, Universidad del Rosario, Departamento de Jurisprudencia, Bogotá.
- McBains Cooper. (5 de Abril de 2016). *Las Asociaciones Público-Privadas en infraestructura social: Casos de éxito*.
- Mejía, L. (2016). *APP en infraestructura en Colombia*. DNP.
- Merino, M., & Pérez, J. (2010). Definición de juzgado.
- MHCP; DNP. (2011). *Guía de buenas prácticas para la ejecución de proyectos de Asociación Pública-Privada*.
- Millán, G. (2009). *Experiencia británica en Asociaciones Publico-Privadas para el desarrollo de infraestructura y la provisión de servicios públicos*. México: PIAPPEM.
- Pech, J., & Puc, E. (2008). Método de estimación paramétrica de costos en construcción de viviendas de interés social. *Revista academica de Ingeniería*.
- Periódico El Espectador. (21 de Agosto de 2013). Colombia necesita invertir en infraestructura 7,4 % de PIB para bajar pobreza. *Periódico El Espectador*.
- PMI. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*.
- Rebollo, A. (2009). *Experiencia española en concesiones y Asociaciones Público-Privadas para el desarrollo de infraestructuras públicas*. España: PIAPPEM.
- Restrepo, A. (2015). *Análisis cualitativo de factores de riesgo financiero en proyectos de construcción de tipo institucional bajo la metodología del PMI: Sede Caribe de la Universidad Nacional*. Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena, Departamento de Ingeniería, Cartagena de Indias. doi:T658.404 / R313



- Rodríguez, A., & Teitelbaum, G. (2015). *El usuario y el entorno, núcleo central de la organización: Aguas de Cartagena*. Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de Bolívar, Departamento de Administración, Cartagena de Indias.
- Sapag, N., & Sapag, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill. doi:658.404 / S341 2008
- Sepúlveda, B. (2014). *Las Asociaciones Público-Privadas y el contrato de concesión: Regulación parcial en la Ley 1508 de 2012*. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales, Tunja.
- Sociedad Colombiana de Ingenieros. (2016). Así está el país en contratación. *Anales de Ingeniería*.
- Toro, J. (2009). *Experiencia chilena en concesiones y Asociaciones Público-Privadas para el desarrollo de infraestructura y la provisión de servicios públicos*. Chile: PIAPPEM.



## ANEXOS

Anexo 1. Detalle presupuestal de costos directos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>1. PRELIMINARES</b>					
1.1	Cerramiento en fibra verde con altura de 2,10 m	M	850	\$ 15.982,53	\$ 13.585.151,56
1.2	Replanteo manual	M2	2.771	\$ 2.485,10	\$ 6.886.222,49
1.3	Descapote a máquina con profundidad de 30 cm	M2	11.596	\$ 5.237,00	\$ 60.728.252,00
1.4	Campamento de 18 m <sup>2</sup>	UN	2	\$ 1.842.086,99	\$ 3.684.173,97
1.5	Letrina de 2,00 m x 1,00 m	UN	2	\$ 926.717,78	\$ 1.853.435,55
1.6	Red hidráulica provisional con longitud de 50 m	UN	1	\$ 2.257.919,70	\$ 2.257.919,70
1.7	Red eléctrica provisional con longitud de 50 m	UN	1	\$ 2.218.786,54	\$ 2.218.786,54
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 91.213.941,81</b>
<b>2. CIMENTACIÓN</b>					
2.1	Excavación a máquina. Incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 5 km	M3	11.771	\$ 17.208,68	\$ 202.563.375,52
2.2	Relleno en material granular con compactación mecánica del 98%	M3	5.625	\$ 20.294,68	\$ 114.157.556,51
2.3	Excavación manual en material común con profundidad de 2 m. Incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 5 km	M3	2.250	\$ 18.024,02	\$ 40.554.049,22
2.4	Suministro e instalación de geotextil para separar subrasante y relleno de contrapiso	M2	11.771	\$ 6.826,08	\$ 80.349.826,05
2.5	Base en concreto pobre de 1.500 psi	M3	60	\$ 193.044,20	\$ 11.582.651,91
2.6	Viga de cimentación en concreto de 3.000 psi	M3	731	\$ 662.467,09	\$ 484.263.445,04
2.7	Concreto para dados de 3.000 psi	M3	1.091	\$ 604.045,73	\$ 659.013.887,72
2.8	Pilote con diámetro de 30 cm. Incluye excavación, retiro de sobrantes, montaje de maquinaria y suministro de concreto de 3.000 psi	M	525	\$ 109.144,99	\$ 57.301.117,28



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
2.9	Pilote con diámetro de 40 cm. Incluye excavación, retiro de sobrantes, montaje de maquinaria y suministro de concreto de 3000 psi	M	315	\$ 151.456,19	\$ 47.708.701,34
2.10	Pilote con diámetro de 50 cm. Incluye excavación, retiro de sobrantes, montaje de maquinaria y suministro de concreto de 3.000 psi	M	9.506	\$ 191.403,29	\$ 1.819.479.629,23
2.11	Demolición de cabeza de pilote	UN	761	\$ 78.478,66	\$ 59.722.262,67
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 3.576.696.502,49</b>
<b>3.</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
3.1	Concreto para escaleras de 4.000 psi	M3	169	\$ 803.458,22	\$ 135.784.439,19
3.2	Tanque en concreto impermeabilizado de 4.000 psi	M3	169	\$ 728.746,75	\$ 123.158.201,07
3.3	Placa de contrapiso de 3.000 psi y espesor de 15 cm	M2	4.902	\$ 134.829,37	\$ 660.933.579,28
3.4	Foso para ascensor en concreto de 4.000 psi	M3	20	\$ 715.789,75	\$ 14.315.795,05
3.5	Placa de entrepiso en concreto de 4.000 psi y espesor de 75 cm. Incluye vigas, viguetas y torta superior con peralte de 6 cm	M2	29.412	\$ 190.474,41	\$ 5.602.233.364,79
3.6	Viga aérea en concreto de 3.000 psi	M3	53	\$ 1.084.765,60	\$ 57.492.576,94
3.7	Columna y pantalla en concreto de 4.000 psi	M3	2.093	\$ 1.055.211,79	\$ 2.208.558.267,51
3.8	Rampa vehicular en concreto de 3.000 psi y espesor de 20 cm	M2	349	\$ 224.386,17	\$ 78.310.773,84
3.9	Rampa peatonal en concreto de 4.000 psi y espesor de 12 cm	M2	63	\$ 96.188,31	\$ 6.059.863,76
3.10	Placa de concreto sobre antepecho de fachada en concreto de 3.000 psi y espesor de 15 cm	M2	1.106	\$ 97.567,91	\$ 107.910.106,45
3.11	Acero de refuerzo	KG	1.677.000	\$ 4.345,08	\$ 7.286.701.883,58
3.12	Suministro e instalación de malla electrosoldada con diámetro de 6 mm y espaciado de 15 cm	KG	82.500	\$ 5.699,00	\$ 470.167.500,00
3.13	Muro en bloque No. 4	M2	17.123	\$ 40.425,56	\$ 692.206.798,00
3.14	Dintel de 15 cm x 20 cm en concreto de 2.500 psi	M	431	\$ 36.530,38	\$ 15.744.592,01
3.15	Vigueta de confinamiento de 10 cm x 10 cm en concreto de 2.500 psi. Incluye refuerzo	M	8.025	\$ 28.881,83	\$ 231.776.673,25
3.16	Columneta de confinamiento de 10 cm x 15 cm en concreto de 2.500 psi. Incluye refuerzo	M	11.415	\$ 28.482,28	\$ 325.125.197,16



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
3.17	Anclaje epóxico con diámetro de ½" y longitud de 15 cm	UN	7.125	\$ 12.500,24	\$ 89.064.195,76
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 18.105.543.807,64</b>
<b>4.</b>	<b>CUBIERTA</b>				
4.1	Cielo raso en concreto. Incluye pañete y pintura	M2	5.519	\$ 55.937,14	\$ 308.717.065,12
4.2	Cielo raso reticulado en superboard. Incluye pintura	M2	5.467	\$ 65.069,73	\$ 355.736.225,19
4.3	Cielo raso liso plano en superboard. Incluye pintura	M2	8.038	\$ 55.366,35	\$ 445.034.729,07
4.4	Cielo raso liso plano en drywall. Incluye pintura	M2	15.071	\$ 53.083,20	\$ 800.016.944,47
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 1.909.504.963,86</b>
<b>5.</b>	<b>PISOS Y RECUBRIMIENTOS</b>				
5.1	Alistado de piso con mortero 1:3 y espesor de 4 cm	M2	24.938	\$ 25.571,26	\$ 637.696.159,86
5.2	Afinado de cubierta plana con mortero 1:4 y espesor de 3 cm	M2	4.688	\$ 21.804,07	\$ 102.217.471,31
5.3	Poyo en ladrillo para poceta con altura de 50 cm y espesor de 8 cm	M	19	\$ 25.342,95	\$ 481.516,02
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 740.395.147,19</b>
<b>6.</b>	<b>AGUA POTABLE</b>				
6.1	Suministro e instalación de tubería PVC a presión con diámetro de ½". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	525	\$ 30.153,54	\$ 15.830.609,63
6.2	Suministro e instalación de tubería PVC a presión con diámetro de ¾". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	41	\$ 43.301,05	\$ 1.775.343,16
6.3	Suministro e instalación de tubería PVC a presión con diámetro de 1". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	101	\$ 49.068,29	\$ 4.955.896,87
6.4	Suministro e instalación de tubería PVC a presión con diámetro de 1¼". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	698	\$ 41.269,05	\$ 28.805.797,31
6.5	Suministro e instalación de tubería PVC a presión con diámetro de 1½". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	285	\$ 45.812,52	\$ 13.056.567,09



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
6.6	Suministro e instalación de tubería PVC a presión con diámetro de 2". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	15	\$ 56.243,08	\$ 843.646,20
6.7	Suministro e instalación de tubería PVC a presión con diámetro de 2½". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	60	\$ 73.565,33	\$ 4.413.919,66
6.8	Suministro e instalación de punto hidráulico PVC con diámetro de ½"	UN	173	\$ 28.214,01	\$ 4.881.023,30
6.9	Suministro e instalación de punto hidráulico PVC con diámetro de ¾"	UN	49	\$ 29.970,89	\$ 1.468.573,62
6.10	Suministro e instalación de punto hidráulico PVC con diámetro de 1"	UN	11	\$ 40.308,99	\$ 443.398,85
6.11	Suministro e instalación de punto hidráulico PVC con diámetro de 1¼"	UN	109	\$ 67.034,38	\$ 7.306.747,57
6.12	Suministro e instalación de registro con diámetro de ½"	UN	34	\$ 70.360,93	\$ 2.392.271,58
6.13	Suministro e instalación de registro con diámetro de 1"	UN	11	\$ 112.809,23	\$ 1.240.901,48
6.14	Suministro e instalación de registro con diámetro de 1¼"	UN	26	\$ 149.413,80	\$ 3.884.758,90
6.15	Suministro e instalación de registro con diámetro de 1½"	UN	30	\$ 200.128,24	\$ 6.003.847,19
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 97.303.302,41</b>
<b>7.</b>	<b>SANITARIA</b>				
7.1	Suministro e instalación de tubería PVC sanitaria con diámetro de 2". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	315	\$ 44.158,38	\$ 13.909.888,13
7.2	Suministro e instalación de tubería PVC sanitaria con diámetro de 3". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	619	\$ 54.909,72	\$ 33.989.117,46
7.3	Suministro e instalación de tubería PVC sanitaria con diámetro de 4". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	1.091	\$ 66.035,50	\$ 72.044.734,73



## Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
7.4	Suministro e instalación de tubería PVC sanitaria con diámetro de 6". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	75	\$ 118.452,03	\$ 8.883.902,02
7.5	Suministro e instalación de tubería PVC a presión con diámetro de 3". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	83	\$ 86.718,55	\$ 7.197.639,32
7.6	Suministro e instalación de tubería PVC de ventilación con diámetro de 2". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	UN	649	\$ 38.894,58	\$ 25.242.579,93
7.7	Suministro e instalación de salida sanitaria con diámetro de 4". Incluye tubería en zona húmeda, pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	UN	109	\$ 105.222,32	\$ 11.469.233,21
7.8	Suministro e instalación de salida sanitaria con diámetro de 2". Incluye tubería en zona húmeda, pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	UN	199	\$ 76.380,45	\$ 15.199.709,49
7.9	Suministro e instalación de salida sanitaria del sifón de piso con diámetro de 3". Incluye tubería en zona húmeda, pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	UN	154	\$ 54.869,77	\$ 8.449.943,99
7.10	Suministro e instalación de salida sanitaria del sifón de piso con diámetro de 4". Incluye tubería en zona húmeda, pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	UN	30	\$ 72.985,41	\$ 2.189.562,24
7.11	Suministro e instalación de salida de desagüe para cubierta	UN	15	\$ 105.222,32	\$ 1.578.334,85
7.12	Suministro e instalación de tubería PVC para lluvias con diámetro de 4"	M	229	\$ 66.035,50	\$ 15.122.130,39
7.13	Suministro e instalación de tubería PVC para lluvias con diámetro de 6"	M	248	\$ 149.188,91	\$ 36.998.850,57
7.14	Suministro e instalación de tragante en aluminio con cúpula concéntrica y diámetro de 4"	GL	15	\$ 105.979,19	\$ 1.589.687,80
7.15	Suministro e instalación de tubería PVC con diámetro de 8". Incluye pintura, accesorios, soportes y equipo de montaje	M	161	\$ 88.319,03	\$ 14.219.364,34
7.16	Suministro e instalación de sanitario básico	UN	94	\$ 682.661,40	\$ 64.170.171,56



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
7.17	Suministro e instalación de sanitario para discapacitados	UN	15	\$ 755.722,15	\$ 11.335.832,27
7.18	Suministro e instalación de sanitario infantil	UN	4	\$ 394.984,69	\$ 1.579.938,76
7.19	Suministro e instalación de sanitario antivandálico en acero inoxidable para celdas	UN	11	\$ 4.793.470,26	\$ 52.728.172,88
7.20	Suministro e instalación de orinal	UN	49	\$ 654.122,04	\$ 32.051.980,13
7.21	Suministro e instalación de lavamanos con pedestal	UN	26	\$ 195.209,20	\$ 5.075.439,10
7.22	Suministro e instalación de lavamanos incrustado	UN	75	\$ 600.125,58	\$ 45.009.418,61
7.23	Suministro e instalación de lavaplatos de 120 cm x 60 cm en acero inoxidable	UN	15	\$ 394.528,06	\$ 5.917.920,90
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 485.953.552,68</b>
<b>8.</b>	<b>CONTRAINCENDIOS</b>				
8.1	Tubería en acero al carbono con diámetro de 1"	M	1.988	\$ 47.579,67	\$ 94.588.389,98
8.2	Tubería en acero al carbono con diámetro de 1½"	M	66	\$ 73.834,74	\$ 4.873.092,78
8.3	Tubería en acero al carbono con diámetro de 2"	M	6.296	\$ 83.207,06	\$ 523.871.673,03
8.4	Tubería en acero al carbono con diámetro de 2½"	M	559	\$ 137.564,26	\$ 76.898.423,03
8.5	Tubería en acero al carbono con diámetro de 3"	M	218	\$ 186.702,18	\$ 40.701.076,31
8.6	Tubería en acero al carbono con diámetro de 4"	M	281	\$ 236.723,69	\$ 66.519.355,55
8.7	Punto hidráulico para rociador automático	UN	2.239	\$ 40.685,71	\$ 91.095.296,08
8.8	Suministro e instalación de rociador automático	UN	2.239	\$ 45.224,61	\$ 101.257.891,40
8.9	Suministro y aplicación de pintura para tubería contraincendios	M	9.375	\$ 5.685,04	\$ 53.297.247,64
8.10	Suministro e instalación de gabinete	UN	30	\$ 2.097.585,60	\$ 62.927.567,99
8.11	Suministro e instalación de hidrante de pared	UN	4	\$ 1.232.154,74	\$ 4.928.618,95
8.12	Suministro e instalación de válvula con vástago ascendente y diámetro de 3"	UN	4	\$ 1.390.706,84	\$ 5.562.827,38
8.13	Suministro e instalación de detector de flujo con diámetro de 3"	UN	4	\$ 1.147.374,59	\$ 4.589.498,34
8.14	Suministro e instalación de hidrante con diámetro de 4"	UN	4	\$ 9.589.583,27	\$ 38.358.333,07
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 1.169.469.291,55</b>



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>9.</b>	<b>ELECTRICIDAD</b>				
9.1	Salida para lámpara fluorescente de 2x32w y 120v t5	UN	270	\$ 68.602,90	\$ 18.522.784,18
9.2	Salida para iluminación de emergencia. No incluye luminaria	UN	191	\$ 75.359,88	\$ 14.393.737,52
9.3	Salida para lámpara fluorescente de 4x17w y 60x60 t8	UN	1.436	\$ 65.509,24	\$ 94.071.265,98
9.4	Salida para lámpara fluorescente de 2x32w antivandálica	UN	11	\$ 72.583,57	\$ 798.419,31
9.5	Salida para lámpara incandescente	UN	109	\$ 71.951,14	\$ 7.842.674,44
9.6	Salida para lámpara fluorescente de 2x26w	UN	735	\$ 67.867,73	\$ 49.882.781,95
9.7	Salida para luminaria incandescente incrustada	UN	135	\$ 40.020,17	\$ 5.402.722,73
9.8	Salida para luminaria tabaco de 1x32w	UN	53	\$ 78.799,45	\$ 4.176.370,61
9.9	Salida para luminaria empotrada en muro de 1x32w	UN	83	\$ 77.600,79	\$ 6.440.865,78
9.10	Salida para bala para piso de 10w	UN	139	\$ 74.608,73	\$ 10.370.612,98
9.11	Salida para lámpara a prueba de humedad	UN	8	\$ 70.695,41	\$ 565.563,28
9.12	Salida para tomacorriente monofásico con polo a tierra doble, 15 amp y 120 volt	UN	1.568	\$ 78.475,24	\$ 123.049.173,88
9.13	Salida para tomacorriente monofásico con polo a tierra doble, 15 amp y 120 volt (piso)	UN	109	\$ 81.927,36	\$ 8.930.082,13
9.14	Salida para tomacorriente monofásico con polo a tierra aislado y sistema regulado	UN	683	\$ 87.699,16	\$ 59.898.525,16
9.15	Salida para tomacorriente con polo a tierra y falla a tierra para protección personal	UN	38	\$ 98.390,00	\$ 3.738.820,04
9.16	Salida para tomacorriente bifásico con 20 amp y 208 volt	UN	4	\$ 76.482,05	\$ 305.928,20
9.17	Salida trifásica para conexión de ups de 25 kva	UN	8	\$ 534.109,48	\$ 4.272.875,88
9.18	Salida para sensor de movimiento infrarrojo de 360°. Incluye sensor	UN	34	\$ 255.139,56	\$ 8.674.745,07
9.19	Salida para sensor de movimiento infrarrojo de 180°. Incluye sensor	UN	11	\$ 183.266,05	\$ 2.015.926,51
9.20	Acometida en 2 (3#4/0 + 1#3/0) + 1#2/0t thw	M	124	\$ 411.918,80	\$ 51.077.931,42
9.21	Acometida en 3#2/0 + 1#1/0 + 1#2t thw en tubería emt de 3"	M	180	\$ 227.559,13	\$ 40.960.642,90
9.22	Acometida en 3#4/0 + 1#4/0 + 1#2/0t thw en un ducto de 4" emt	M	34	\$ 531.431,35	\$ 18.068.665,94



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
9.23	Acometida en 3#2/0 + 1#1/0 + 1#2t thw	M	45	\$ 241.698,67	\$ 10.876.439,96
9.24	Acometida en 3#2/0 + 1#2/0 + 1#1/0t thw en tubería emt de 3"	M	26	\$ 247.002,42	\$ 6.422.062,91
9.25	Acometida en 3#8 + 1#10 + 1#10t thw en tubería emt de 1"	M	113	\$ 36.530,38	\$ 4.127.932,48
9.26	Acometida en 3#10 + 1#12 + 1#12t en tubería emt de ¾"	M	113	\$ 19.064,29	\$ 2.154.264,76
9.27	Acometida en 3#6 + 1#8 + 1#10 thw en tubería emt de 1¼"	M	405	\$ 56.538,75	\$ 22.898.192,83
9.28	Acometida en 3#8 + 1#8 + 1#10t thw en tubería emt de 1"	M	278	\$ 38.813,52	\$ 10.790.159,78
9.29	Acometida en 3#6 + 1#6 + 1#8t thw en tubería emt de 1¼"	M	664	\$ 47.147,02	\$ 31.305.618,88
9.30	Acometida en 3#6 + 1#6 + 1#8t thw en tubería emt de 1½"	M	293	\$ 47.831,96	\$ 14.014.764,55
9.31	Acometida en 3#8 + 1#6 + 1#8t thw en un ducto emt de 1"	M	233	\$ 35.160,49	\$ 8.192.393,42
9.32	Acometida en 3#6 + 1#4 + 1#6t thw en tubería emt de 1¼"	M	281	\$ 65.469,28	\$ 18.396.868,54
9.33	Acometida en 3#4 + 1#2 + 1#4t thw en un ducto emt de 1½"	M	64	\$ 60.503,44	\$ 3.872.219,84
9.34	Bandeja portacable en malla de 20 cm x 8 cm	M	1.163	\$ 71.348,39	\$ 82.978.178,06
9.35	Canaleta metálica de 15 cm x 5 cm	M	2.138	\$ 34.932,17	\$ 74.684.983,63
9.36	Cable trenzado 3x12 tipo tc	M	19.575	\$ 3.196,41	\$ 62.569.684,46
9.37	Caja de paso metálica de 40 cm x 40 cm x 20 cm	UN	11	\$ 105.777,13	\$ 1.163.548,41
9.38	Alambrón de aluminio de 8 mm	UN	1.688	\$ 4.452,14	\$ 7.515.211,58
9.39	Punta pararrayos de 60 cm	UN	60	\$ 171.350,29	\$ 10.281.017,67
9.40	Aislador de resina para alambre de cobre en cubierta	UN	758	\$ 15.582,49	\$ 11.811.526,26
9.41	Cable 2/0 desnudo	M	225	\$ 35.046,33	\$ 7.885.424,11
9.42	Soldadura exotérmica c.w 115	UN	60	\$ 32.363,63	\$ 1.941.817,79
9.43	Varilla de cobre de 12,7 mm x 2.400 mm	UN	30	\$ 141.383,97	\$ 4.241.519,11
9.44	Conector bimetalico aluminio – cobre	UN	30	\$ 27.055,31	\$ 811.659,29
9.45	Conector bimetalico aluminio – aluminio	UN	53	\$ 14.212,60	\$ 753.267,77
9.46	Caja de inspección de 30 cm x 30 cm en mampostería	UN	30	\$ 171.236,14	\$ 5.137.084,11



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
9.47	Tubería Conduit PVC de 1"	M	638	\$ 11.073,27	\$ 7.064.746,38
9.48	Cámara de inspección cs 276	UN	4	\$ 2.525.390,55	\$ 10.101.562,19
9.49	Caja de paso metálica de 100 cm x 100 cm x 30 cm	UN	4	\$ 475.009,04	\$ 1.900.036,18
9.50	Tubería Conduit PVC con 4 ductos enterrados de 6"	M	244	\$ 157.308,93	\$ 38.383.379,21
9.51	Puerta cortafuego con cerradura antipánico	UN	4	\$ 4.950.094,25	\$ 19.800.376,99
9.52	Puerta en celosía	UN	4	\$ 1.815.103,05	\$ 7.260.412,21
9.53	Línea de media tensión en 3x2/0 xlpe 15kv	M	244	\$ 190.414,58	\$ 46.461.158,58
9.54	Prueba de cable de media tensión	UN	4	\$ 2.043.417,90	\$ 8.173.671,61
9.55	Transformador trifásico en aceite de 225 kva y 11.4v	UN	4	\$ 18.151.030,52	\$ 72.604.122,09
9.56	Terminal premoldeado interior para cable 2/0 15 kv	JGO	8	\$ 801.385,12	\$ 6.411.080,97
9.57	Pasacables cortafuego	UN	8	\$ 393.843,12	\$ 3.150.744,92
9.58	Interconexión de m.t entre las celdas de la subestación en 3x2 awg xlpe 15 kv	GL	4	\$ 2.602.789,28	\$ 10.411.157,13
9.59	Puesta a tierra de subestación. Incluye 6 varillas	UN	4	\$ 2.479.499,26	\$ 9.917.997,06
9.60	Celda triplex	UN	4	\$ 13.870.127,10	\$ 55.480.508,39
9.61	Apagador cortafuego de 50 cm x 50 cm	JGO	8	\$ 683.802,97	\$ 5.470.423,79
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 1.240.878.333,81</b>
<b>10.</b>	<b>FACHADA Y ACABADOS</b>				
10.1	Pañete liso de muro con mortero 1:4 y espesor de 1,5 cm	M2	34.635	\$ 13.470,58	\$ 466.553.403,62
10.2	Puerta sencilla de 2,20 m x 1,20 m con marco en aluminio anodizado, vidrio de 10 mm y accesorios en acero	UN	4	\$ 860.153,36	\$ 3.440.613,45
10.3	Puerta sencilla de 2,20 m x 1,00 m con marco en aluminio anodizado, vidrio de 10 mm y accesorios en acero	UN	124	\$ 711.748,71	\$ 88.256.840,21
10.4	Puerta sencilla de 2,00 m x 1,00 m con marco en aluminio anodizado, vidrio de 10 mm y accesorios en acero	UN	109	\$ 711.748,71	\$ 77.580.609,54
10.5	Suministro e instalación de vidrio templado de 6 mm para ventanillas de atención	M2	300	\$ 19.503,49	\$ 5.851.046,23
10.6	Suministro e instalación de espejo biselado con espesor de 2 cm	M2	75	\$ 93.283,05	\$ 6.996.228,82



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
10.7	Instalación de ascensor con capacidad para 15 personas (1.200 Kg), recorrido aproximado de 20 m (6 paradas) y velocidad de 1,75 m/s. El pozo por construir es de 2,54 m x 1,93 m. La cabina tiene una altura de 2,30 m y cuenta con marcos, pasamanos, paneles y puertas automáticas en acero inoxidable cepillado, ventiladores de techo, luz led indirecta, espejo lateral y piso en vinilo. El sistema tiene espacio para cuarto de máquinas, señalización en todos los pisos, indicador de posición de la cabina e intercomunicadores de emergencia	UN	4	\$ 180.409.855,24	\$ 721.639.420,95
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 1.370.318.162,82</b>
<b>11.</b>	<b>PINTURA Y TEXTURIZADOS</b>				
11.1	Aplicación de estuco y vinilo en pañete de muros en bloque No. 4. Incluye filos y dilataciones	M2	3.113	\$ 20.595,91	\$ 64.115.054,26
11.2	Aplicación de estuco y vinilo en pañete de muros en bloque No. 3. Incluye filos y dilataciones	M2	6.806	\$ 20.595,91	\$ 140.175.733,80
11.3	Pintura exterior impermeabilizada en fachada de bloques No. 3 y No. 4	M2	473	\$ 20.291,71	\$ 9.597.977,84
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 213.888.765,90</b>
<b>12.</b>	<b>PARQUEADEROS</b>				
12.1	Pavimentación en concreto rígido de 3.000 psi y espesor de 20 cm	M2	3.000	\$ 224.386,17	\$ 673.158.514,42
12.2	Señalización en pintura exterior impermeabilizada	M2	200	\$ 20.291,71	\$ 4.058.341,58
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 677.216.856,00</b>
<b>13.</b>	<b>URBANISMO</b>				
13.1	Aporte de tierra vegetal extendida con medios manuales	M2	370	\$ 80.324,02	\$ 29.719.887,40
13.2	Gramina para siembra mixta con semillas	M2	370	\$ 11.349,35	\$ 4.199.259,50
13.3	Palmera de la fortuna con altura de 4 m	UN	30	\$ 1.642.107,82	\$ 49.263.234,60
13.4	Farola para alumbrado compuesta de columna con 3 m de altura y lámpara de vapor de mercurio de 80 W	UN	120	\$ 1.111.207,09	\$ 133.344.850,80



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
13.5	Proyector para jardín con diámetro de 15 cm y altura de 22 cm para una lámpara fluorescente compacta de 16 W	UN	20	\$ 338.472,55	\$ 6.769.451,00
13.6	Fuente de fundición con altura de 1,40 m y sección circular con diámetro de 20 cm. Incluye un grifo de latón y desagüe en cubeta	UN	2	\$ 892.316,35	\$ 1.784.632,70
13.7	Muro para cerramiento exterior en bloque cerámico de celosía decorativa con pasamanos de 12 cm de ancho	M2	800	\$ 306.048,50	\$ 244.838.800,00
13.8	Pisos y andenes en adoquines rectangulares de concreto con acabado superficial liso y colocación flexible sobre capa de arena con espesor final de 4 cm	M2	3.324	\$ 35.028,65	\$ 116.435.232,60
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 586.355.348,60</b>
<b>14.</b>	<b>ASEO GENERAL</b>				
14.1	Limpieza de obra. Incluye retiro de escombros	M2	18.818	\$ 3.650,71	\$ 68.699.060,78
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 68.699.060,78</b>
<b>COSTOS DIRECTOS TOTALES</b>					<b>\$ 30.333.437.037,53</b>

Fuente: Elaboración propia.



## Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias

### Anexo 2. Detalle presupuestal de costos mobiliarios

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>1.</b>	<b>DESPACHOS JUDICIALES</b>				
1.1	Suministro e instalación de puesto de trabajo en L para juez de 2,00 m x 1,80 m x 0,75 m con superficie en madera de 30 mm y enchapado en laminado de alta presión para evitar pandeos y proteger de la humedad. Incluye bordes en plástico y archivador independiente con 4 rodachinas. El puesto de trabajo lleva faldero por el costado frontal y requiere un orificio de 8 cm de diámetro en la superficie para pasar cables	UN	120	\$ 1.482.732,51	\$ 177.927.901,05
1.2	Suministro e instalación de puesto de trabajo secretarial en L de 1,50 m x 1,50 m x 0,75 m con superficie en madera de 30 mm y enchapado en laminado de alta presión para evitar pandeos y proteger de la humedad. Incluye bordes en plástico y archivador independiente con 4 rodachinas. El puesto de trabajo lleva faldero por el costado frontal y requiere un orificio de 8 cm de diámetro en la superficie para pasar cables	UN	180	\$ 1.169.178,30	\$ 210.452.094,82
1.3	Suministro e instalación de puesto de trabajo recto de 1,50 m x 0,60 m x 0,75 m con superficie en madera de 30 mm y enchapado en laminado de alta presión para evitar pandeos y proteger de la humedad. Incluye bordes en plástico y archivador independiente con 4 rodachinas. El puesto de trabajo lleva faldero por el costado frontal y requiere un orificio de 8 cm de diámetro en la superficie para pasar cables	UN	180	\$ 924.716,30	\$ 166.448.933,76



## Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1.4	Suministro e instalación de puesto de trabajo recto de 1,20 m x 0,60 m x 0,75 m con superficie en madera de 30 mm y enchapado en laminado de alta presión para evitar pandeos y proteger de la humedad. Incluye bordes en plástico y archivador independiente con 4 rodachinas. El puesto de trabajo lleva faldero por el costado frontal y requiere un orificio de 8 cm de diámetro en la superficie para pasar cables	UN	90	\$ 886.451,94	\$ 79.780.674,74
1.5	Silla ergonómica ejecutiva con brazos, espaldar alto, base con diámetro de 60 cm reforzada con fibra de vidrio, rodachinas lubricadas y sistema mecánico para graduación de altura e inclinación	UN	240	\$ 619.313,66	\$ 148.635.278,36
1.6	Silla ergonómica operativa sin brazos, espaldar alto, base con diámetro de 60 cm reforzada con fibra de vidrio, rodachinas lubricadas y sistema mecánico para graduación de altura e inclinación	UN	720	\$ 415.088,42	\$ 298.863.658,91
1.7	Silla ergonómica interlocutora sin brazos, asiento de polipropileno y armadura en madera con espuma de alta densidad	UN	1.054	\$ 231.298,01	\$ 243.788.106,34
1.8	Biblioteca de madera con dos secciones independientes: un ropero de 1,80 m x 0,30 m x 0,50 m y un módulo mixto de 1,80 x 0,90 m x 0,50 m	UN	80	\$ 2.255.422,18	\$ 180.433.774,67
1.9	Mueble archivador de 2,00 m x 0,90 x 0,40 m con dos puertas	UN	240	\$ 1.628.227,40	\$ 390.774.576,62
1.10	Mueble archivador metálico de 0,90 m x 0,50 m x 0,65 m con dos puertas, superficie en madera de 30 mm, enchapado en laminado de alta presión y bordes en plástico	UN	80	\$ 910.896,73	\$ 72.871.738,10
1.11	Archivador carpetero metálico de 0,90 m x 0,48 m x 0,70 m con sistema antivuelco, superficie en laminado de alta presión y bordes en plástico	UN	20	\$ 1.152.926,15	\$ 23.058.522,95



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1.12	Suministro e instalación de panel metálico con altura de 1,40 m y sistema de soporte para permitir la continuidad del cableado eléctrico y de comunicaciones de voz y datos sin interferencias	M <sup>2</sup>	180	\$ 563.331,65	\$ 101.399.696,66
1.13	Suministro e instalación de mesa redonda con radio de 0,50 m, altura de 0,75 m, superficie en madera de 30 mm, enchapado en laminado de alta presión y bordes en plástico	UN	12	\$ 478.301,63	\$ 5.739.619,58
1.14	Suministro e instalación de mesa rectangular de 0,90 m x 0,70 m x 0,75 m con superficie en madera de 30 mm, enchapado en laminado de alta presión y bordes en plástico	UN	24	\$ 549.514,91	\$ 13.188.357,78
1.15	Suministro e instalación de mesa para juntas de 2,00 m x 0,90 m con superficie en madera de 30 mm, enchapado en laminado de alta presión y bordes en plástico. Los bordes tienen un radio de redondeo de 0,40 m y la estructura interna permite el paso de cableado. Incluye 4 rodachinas para carga pesada con sistema de freno	UN	12	\$ 2.550.934,48	\$ 30.611.213,79
1.16	Suministro de perchero metálico con 4 ganchos de 1,60 m de altura y base circular de 10 cm de radio	UN	32	\$ 241.276,14	\$ 7.720.836,52
1.17	Basurera metálica con malla y pintura de aplicación electrostática	UN	100	\$ 57.396,54	\$ 5.739.653,56
1.18	Suministro de papelera con longitud de 30 cm y pintura electroestática	UN	100	\$ 41.453,05	\$ 4.145.305,35
1.19	Estante fijo metálico de 2,10 m x 0,90 m x 0,40 con 6 niveles útiles, sistema mecánico antivuelco y pintura electrostática. Incluye visor identificador	UN	240	\$ 998.352,25	\$ 239.604.539,47
1.20	Estante móvil metálico de 2,10 m x 0,90 m x 0,40 con 6 niveles útiles, sistema mecánico antivuelco y pintura electrostática. Incluye visor identificador	UN	460	\$ 1.488.663,88	\$ 684.785.385,07
1.21	Puerta para archivo rodante con ancho de 80 cm y pintura electrostática. Incluye visor identificador	UN	24	\$ 449.580,71	\$ 10.789.937,01
1.22	Tapa lateral de 2,10 m <sup>2</sup> para estante fijo del archivo rodante	UN	62	\$ 409.894,75	\$ 25.413.474,38



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1.23	Tándem de 4 puestos con asiento espaldar en plástico y pintura de aplicación electrostática	UN	30	\$ 726.886,85	\$ 21.806.605,62
1.24	Tándem de 3 puestos con asiento espaldar en plástico y pintura de aplicación electrostática	UN	20	\$ 542.075,74	\$ 10.841.514,73
1.25	Mesa para intemperie en acero inoxidable con parasol de 70 cm de radio	UN	20	\$ 1.250.113,93	\$ 25.002.278,64
1.26	Silla para intemperie con estructura en acero inoxidable y carcasa plástica	UN	80	\$ 361.975,73	\$ 28.958.058,74
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 3.208.781.737,23</b>
<b>2.</b>	<b>SALAS DE AUDIENCIA</b>				
2.1	Módulo para juez con superficie para escritorio de 1,20 m x 0,70 m x 0,75 m, barandas laterales, antepecho de 1,20 m de altura, pintura electrostática y aglomerado revestido de alta presión para evitar pandeos y proteger de la humedad. Incluye canaleta metálica para pasar cables	UN	88	\$ 2.892.382,70	\$ 254.529.677,68
2.2	Módulo secretarial con superficie para escritorio de 1,20 m x 0,70 m x 0,75 m, barandas laterales, antepecho de 1,05 m de altura, pintura electrostática y aglomerado revestido de alta presión para evitar pandeos y proteger de la humedad. Incluye canaleta metálica para pasar cables	UN	88	\$ 2.550.934,48	\$ 224.482.234,48
2.3	Escritorio de 0,70 m x 0,60 m x 0,75 m en aglomerado de alta presión para evitar el pandeo y proteger de la humedad. Incluye faldero y niveladores	UN	176	\$ 545.264,26	\$ 95.966.509,11
2.4	Escritorio de 1,30 m 0,60 m x 0,75 m en aglomerado de alta presión para evitar el pandeo y proteger de la humedad. Incluye faldero y niveladores	UN	176	\$ 705.761,03	\$ 124.213.941,68
2.5	Silla ergonómica ejecutiva con brazos, espaldar alto, base con diámetro de 60 cm reforzada con fibra de vidrio, rodachinas lubricadas y sistema mecánico para graduación de altura e inclinación	UN	88	\$ 619.313,66	\$ 54.499.602,07



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
2.6	Silla ergonómica operativa sin brazos, espaldar alto, base con diámetro de 60 cm reforzada con fibra de vidrio, rodachinas lubricadas y sistema mecánico para graduación de altura e inclinación	UN	440	\$ 415.088,42	\$ 182.638.902,67
2.7	Baranda de separación entre la parte procesal y el público con altura de 0,85 m. Incluye puerta, apoyos laterales y soportes al piso metálicos	UN	88	\$ 801.826,88	\$ 70.560.765,77
2.8	Estante metálico con puerta frontal y posterior de marco metálico	UN	88	\$ 542.075,56	\$ 47.702.649,27
2.9	Tándem de 4 puestos con asiento espaldar en plástico y pintura de aplicación electrostática	UN	1.056	\$ 726.886,85	\$ 767.592.517,85
2.10	Tándem de 3 puestos con asiento espaldar en plástico y pintura de aplicación electrostática	UN	88	\$ 542.075,74	\$ 47.702.664,80
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 1.869.889.465,37</b>
	<b>COSTOS MOBILIARIOS TOTALES</b>				<b>\$ 5.078.671.202,60</b>

Fuente: Elaboración propia.



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

Anexo 3. APU para ítems preliminares

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>1.</b>	<b>CERRAMIENTO EN FIBRA VERDE CON ALTURA DE 2,10 M</b>				
1.1	Tela verde de 65 gr/m2 y altura de 2,10 m	M	1,00	\$ 1.969,00	\$ 1.969,00
1.2	Puntilla	LB	0,05	\$ 2.500,00	\$ 125,00
1.3	Poste de madera para cercas	UN	1,00	\$ 6.496,00	\$ 6.496,00
1.4	Cuadrilla de dos obreros	H	0,60	\$ 11.373,13	\$ 6.823,88
1.5	Herramienta menor	%	5,00	\$ 568,66	\$ 568,66
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M</b>			<b>\$ 15.982,53</b>
<b>2.</b>	<b>REPLANTEO MANUAL</b>				
2.1	Puntilla	LB	0,00	\$ 2.500,00	\$ 5,00
2.2	Cuerda de polipropileno en rollo de 30 m para replanteo	RLL	0,01	\$ 3.790,00	\$ 37,90
2.3	Tableta de ceiba roja de 2,00 m x 1,00 m	M	2,40	\$ 555,55	\$ 1.333,32
2.4	Cuadrilla de un oficial y un obrero	H	0,02	\$ 17.059,75	\$ 255,90
2.5	Herramienta menor	%	5,00	\$ 852,99	\$ 852,99
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M2</b>			<b>\$ 2.485,10</b>
<b>3.</b>	<b>CAMPAMENTO DE 18 M2</b>				
3.1	Teja de Eternit No. 6	UN	16,00	\$ 20.500,00	\$ 328.000,00
3.2	Gancho de 140 mm para teja de Eternit	UN	32,00	\$ 392,00	\$ 12.544,00
3.3	Portacandado galvanizado de 4½"	UN	2,00	\$ 8.800,00	\$ 17.600,00
3.4	Puntilla	LB	5,00	\$ 2.500,00	\$ 12.500,00
3.5	Bisagra de 3" para puerta de zinc	UN	6,00	\$ 1.500,00	\$ 9.000,00
3.6	Tabla aserrada de 3,00 m x 0,30 m x 0,03 m	UN	59,00	\$ 15.000,00	\$ 885.000,00
3.7	Guadua	M	66,30	\$ 1.304,00	\$ 86.455,20
3.8	Material seleccionado para relleno	M3	2,34	\$ 13.418,00	\$ 31.398,12
3.9	Cuadrilla de un oficial y un obrero	H	26,84	\$ 17.059,75	\$ 457.883,69
3.10	Herramienta menor	%	10,00	\$ 1.705,98	\$ 1.705,98
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>UN</b>			<b>\$ 1.842.086,99</b>



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>4.</b>	<b>LETRINA DE 2,00 M X 1,00 M</b>				
4.1	Sanitario básico	UN	1,00	\$ 425.000,00	\$ 425.000,00
4.2	Teja de Eternit No. 4	UN	4,00	\$ 16.000,00	\$ 64.000,00
4.3	Gancho de 140 mm para teja de Eternit	UN	8,00	\$ 392,00	\$ 3.136,00
4.4	Puntilla	LB	1,00	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
4.5	Bisagra de 3" para puerta de zinc	UN	3,00	\$ 1.500,00	\$ 4.500,00
4.6	Tabla aserrada de 3,00 m x 0,30 m x 0,03 m	UN	14,00	\$ 15.000,00	\$ 210.000,00
4.7	Guadua	M	14,00	\$ 1.304,00	\$ 18.256,00
4.8	Material seleccionado para relleno	M3	0,10	\$ 13.418,00	\$ 1.341,80
4.9	Concreto de 14 MPA	M3	0,10	\$ 339.000,00	\$ 33.900,00
4.10	Tubo ranurado de 1"	UN	1,00	\$ 25.900,00	\$ 25.900,00
4.11	Cuadrilla de un oficial y un obrero	H	8,00	\$ 17.059,75	\$ 136.478,00
4.12	Herramienta menor	%	10,00	\$ 1.705,98	\$ 1.705,98
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>UN</b>			<b>\$ 926.717,78</b>

Fuente: Elaboración propia.



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

Anexo 4. APU para ítems de cimentación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>1. EXCAVACIÓN A MÁQUINA</b>					
1.1	Retrocargador con motor de 70 KW	H	0,12	\$ 69.998,72	\$ 8.119,85
1.2	Volqueta de 6 m3	UN	0,08	\$ 100.000,00	\$ 8.300,00
1.3	Cuadrilla de un oficial	H	0,05	\$ 11.373,13	\$ 614,15
1.4	Herramienta menor	%	2,00	\$ 174,68	\$ 174,68
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M3</b>			<b>\$ 17.208,68</b>
<b>2. RELLENO GRANULAR CON COMPACTACIÓN DEL 98%</b>					
2.1	Material seleccionado para relleno	M3	1,00	\$ 13.418,00	\$ 13.418,00
2.2	Agua	LT	0,001	\$ 51,00	\$ 0,05
2.3	Compactador manual vibratorio	H	0,37	\$ 12.000,00	\$ 4.452,00
2.4	Cuadrilla de un oficial	H	0,18	\$ 11.373,13	\$ 2.026,69
2.5	Herramienta menor	%	2,00	\$ 397,93	\$ 397,93
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M3</b>			<b>\$ 632.063,37</b>
<b>3. EXCAVACIÓN MANUAL CON PROFUNDIDAD DE 2,00 M</b>					
3.1	Volqueta de 6 m3	UN	0,08	\$ 100.000,00	\$ 8.300,00
3.2	Cuadrilla de dos obreros	H	0,81	\$ 11.373,13	\$ 9.155,37
3.3	Herramienta menor	%	5,00	\$ 568,66	\$ 568,66
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M3</b>			<b>\$ 400.700,47</b>
<b>4. BASE EN CONCRETO POBRE DE 1.500 PSI</b>					
4.1	Agua	LT	0,19	\$ 51,00	\$ 9,89
4.2	Arena lavada	M3	0,59	\$ 41.618,00	\$ 24.471,38
4.3	Agregado para concreto hidráulico	M3	1,03	\$ 55.852,00	\$ 57.471,71
4.4	Cemento gris	KG	194,25	\$ 500,00	\$ 97.125,00
4.5	Concretera	H	0,60	\$ 3.362,77	\$ 2.024,39
4.6	Cuadrilla de dos oficiales y dos obreros	H	0,25	\$ 34.119,50	\$ 8.529,88
4.7	Herramienta menor	%	10,00	\$ 3.411,95	\$ 3.411,95
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M3</b>			<b>\$ 193.044,20</b>



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>5.</b>	<b>VIGA DE CIMENTACIÓN EN CONCRETO DE 3.000 PSI</b>				
5.1	Separador homologado para cimentaciones	UN	7,00	\$ 256,58	\$ 1.796,06
5.2	Acero grado 60	KG	102,00	\$ 3.600,00	\$ 367.200,00
5.3	Alambre negro para amarre	KG	0,40	\$ 4.000,00	\$ 1.600,00
5.4	Agua	LT	0,22	\$ 51,00	\$ 11,27
5.5	Arena lavada	M3	0,59	\$ 41.618,00	\$ 24.471,38
5.6	Agregado para concreto hidráulico	M3	0,88	\$ 55.852,00	\$ 49.261,46
5.7	Cemento gris	KG	367,50	\$ 500,00	\$ 183.750,00
5.8	Panel metálico para encofrar elementos de concreto	M2	0,01	\$ 98.258,38	\$ 982,58
5.9	Tablón de pino	M	0,02	\$ 7.928,78	\$ 158,58
5.10	Puntal metálico telescópico con altura de 3 m	UN	0,01	\$ 24.147,55	\$ 313,92
5.11	Fleje de acero galvanizado para encofrado metálico	M	0,10	\$ 547,98	\$ 54,80
5.12	Alambre galvanizado No. 12	KG	0,05	\$ 4.712,00	\$ 235,60
5.13	Punta de acero de 100 mm x 20 mm	KG	0,10	\$ 13.227,09	\$ 1.322,71
5.14	Agente desmoldante para encofrados metálicos, fenólicos o de madera	LT	0,03	\$ 3.739,11	\$ 112,17
5.15	Concreteira	H	0,60	\$ 3.362,77	\$ 2.024,39
5.16	Cuadrilla de tres oficiales, dos obreros y dos ayudantes	H	0,41	\$ 56.865,75	\$ 23.485,59
5.17	Herramienta menor	%	10,00	\$ 5.686,58	\$ 5.686,58
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M3</b>			<b>\$ 662.467,09</b>
<b>6.</b>	<b>CONCRETO PARA DADOS DE 3.000 PSI</b>				
6.1	Separador homologado para cimentaciones	UN	8,00	\$ 256,58	\$ 2.052,64
6.2	Acero grado 60	KG	81,60	\$ 3.600,00	\$ 293.760,00
6.3	Alambre negro para amarre	KG	0,56	\$ 4.000,00	\$ 2.240,00
6.4	Agua	LT	0,22	\$ 51,00	\$ 11,27
6.5	Arena lavada	M3	0,59	\$ 41.618,00	\$ 24.471,38
6.6	Agregado para concreto hidráulico	M3	0,88	\$ 55.852,00	\$ 49.261,46
6.7	Cemento gris	KG	367,50	\$ 500,00	\$ 183.750,00
6.8	Panel metálico para encofrar elementos de concreto	M2	0,01	\$ 98.258,38	\$ 982,58
6.9	Tablón de pino	M	0,02	\$ 7.928,78	\$ 158,58
6.10	Puntal metálico telescópico con altura de 3 m	UN	0,01	\$ 24.147,55	\$ 313,92



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

<b>ÍTEM</b>					
6.11	Fleje de acero galvanizado para encofrado metálico	M	0,10	\$ 547,98	\$ 54,80
6.12	Alambre galvanizado No. 12	KG	0,05	\$ 4.712,00	\$ 235,60
6.13	Punta de acero de 100 mm x 20 mm	KG	0,10	\$ 13.227,09	\$ 1.322,71
6.14	Agente desmoldante para encofrados metálicos, fenólicos o de madera	LT	0,03	\$ 3.739,11	\$ 112,17
6.15	Concreteira	H	0,60	\$ 3.362,77	\$ 2.024,39
6.16	Cuadrilla de tres oficiales, dos obreros y dos ayudantes	H	0,71	\$ 56.865,75	\$ 40.499,84
6.17	Herramienta menor	%	0,05	\$ 2.794,38	\$ 2.794,38
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M3</b>			<b>\$ 604.045,73</b>
<b>7.</b>	<b>PILOTE CON DIÁMETRO DE 30 CM</b>				
7.1	Separador homologado para cimentaciones	UN	3,00	\$ 164,39	\$ 493,17
7.2	Acero grado 60	KG	5,88	\$ 3.600,00	\$ 21.168,00
7.3	Alambre negro para amarre	KG	0,04	\$ 4.300,00	\$ 167,70
7.4	Concreto de 21 MPA	M3	0,13	\$ 388.872,00	\$ 48.609,00
7.5	Equipo completo para perforación de pilote barrenado	H	0,08	\$ 350.288,16	\$ 27.672,76
7.6	Bomba de concreto con producción de 30 m3/h y potencia de 67 HP	H	0,05	\$ 45.188,00	\$ 2.259,40
7.7	Cuadrilla de dos oficiales, un obrero y un ayudante	H	0,06	\$ 34.119,44	\$ 1.951,06
7.8	Herramienta menor	%	20,00	\$ 6.823,89	\$ 6.823,89
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M</b>			<b>\$ 109.144,99</b>
<b>8.</b>	<b>PILOTE CON DIÁMETRO DE 40 CM</b>				
8.1	Separador homologado para cimentaciones	UN	3,00	\$ 164,39	\$ 493,17
8.2	Acero grado 60	KG	5,88	\$ 3.600,00	\$ 21.168,00
8.3	Alambre negro para amarre	KG	0,04	\$ 4.300,00	\$ 167,70
8.4	Concreto de 21 MPA	M3	0,20	\$ 388.872,00	\$ 77.774,40
8.5	Equipo completo para perforación de pilote barrenado	H	0,09	\$ 350.288,16	\$ 31.175,65
8.6	Bomba de concreto con producción de 30 m3/h y potencia de 67 HP	H	0,05	\$ 45.188,00	\$ 2.394,96
8.7	Cuadrilla de dos oficiales, un obrero y un ayudante	H	0,34	\$ 34.119,44	\$ 11.458,43



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

<b>ÍTEM</b>					
8.8	Herramienta menor	%	20,00	\$ 6.823,89	\$ 6.823,89
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M</b>			<b>\$ 151.456,19</b>
<b>9.</b>	<b>PILOTE CON DIÁMETRO DE 50 CM</b>				
9.1	Separador homologado para cimentaciones	UN	3,00	\$ 164,39	\$ 493,17
9.2	Acero grado 60	KG	5,88	\$ 3.600,00	\$ 21.168,00
9.3	Alambre negro para amarre	KG	0,04	\$ 4.300,00	\$ 167,70
9.4	Concreto de 21 MPA	M3	0,30	\$ 388.872,00	\$ 116.661,60
9.5	Equipo completo para perforación de pilote barrenado	H	0,09	\$ 350.288,16	\$ 31.525,93
9.6	Bomba de concreto con producción de 30 m3/h y potencia de 67 HP	H	0,06	\$ 45.188,00	\$ 2.575,72
9.7	Cuadrilla de dos oficiales, un obrero y un ayudante	H	0,35	\$ 34.119,44	\$ 11.987,28
9.8	Herramienta menor	%	20,00	\$ 6.823,89	\$ 6.823,89
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M</b>			<b>\$ 191.403,29</b>

Fuente: Elaboración propia.



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

Anexo 5. APU para ítems de estructura

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>1. PLACA DE CONTRAPISO DE 3.000 PSI</b>					
1.1	Concreto de 21 MPA	M3	0,15	\$ 388.872,00	\$ 60.080,72
1.2	Malla electrosoldada de 5/16"	M2	1,03	\$ 5.699,00	\$ 5.869,97
1.3	Cuadrilla de un oficial y dos obreros	H	2,97	\$ 22.746,31	\$ 67.528,12
1.4	Herramienta menor	%	0,06	\$ 1.350,56	\$ 1.350,56
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M2</b>			<b>\$ 134.829,37</b>
<b>2. FOSO PARA ASCENSOR EN CONCRETO DE 4.000 PSI</b>					
2.1	Panel metálico para encofrar elementos de concreto	M2	0,03	\$ 98.258,38	\$ 2.456,46
2.2	Tablón de pino	M	0,10	\$ 7.928,78	\$ 792,88
2.3	Puntal metálico telescópico con altura de 3 m	UN	0,07	\$ 24.147,55	\$ 1.569,59
2.4	Fleje de acero galvanizado para encofrado metálico	M	0,50	\$ 547,98	\$ 273,99
2.5	Alambre negro para amarre	KG	0,45	\$ 4.000,00	\$ 1.800,00
2.6	Punta de acero de 100 mm x 20 mm	KG	0,50	\$ 13.227,09	\$ 6.613,55
2.7	Agente desmoldante para encofrados metálicos, fenólicos o de madera	LT	0,15	\$ 3.739,11	\$ 560,87
2.8	Separador homologado para cimentaciones	UN	4,00	\$ 256,58	\$ 1.026,32
2.9	Separador homologado para vigas	UN	8,00	\$ 143,84	\$ 1.150,72
2.10	Acero grado 60	KG	51,00	\$ 3.600,00	\$ 183.600,00
2.11	Concreto de 28 MPA	M3	1,10	\$ 417.309,00	\$ 459.039,90
2.12	Cuadrilla de tres oficiales, un obrero y dos ayudantes	H	1,06	\$ 51.179,19	\$ 54.346,52
2.13	Herramienta menor	%	5,00	\$ 2.558,96	\$ 2.558,96
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M3</b>			<b>\$ 715.789,75</b>
<b>3. PLACA DE ENTREPISO EN CONCRETO DE 4.000 PSI</b>					
3.1	Tablero de madera reforzado para encofrar losa aligerada con casetón	M2	0,01	\$ 95.424,00	\$ 763,39
3.2	Estructura de soporte con accesorios para encofrado recuperable	M2	0,00	\$ 160.614,65	\$ 160,61
3.3	Estructura de soporte con guías metálicas para encofrado de casetones	M2	0,01	\$ 179.510,50	\$ 1.077,06
3.4	Puntal metálico telescópico con altura de 4 m	UN	0,03	\$ 33.196,11	\$ 896,29
3.5	Madera de pino	M3	0,00	\$ 450.023,37	\$ 450,02



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
3.6	Punta de acero de 100 mm x 20 mm	KG	0,01	\$ 13.227,09	\$ 79,36
3.7	Agente desmoldante biodegradable en fase acuosa para concretos	LT	0,00	\$ 15.396,33	\$ 30,79
3.8	Casetón plástico de 80 cm x 74 cm x 25 cm	UN	0,02	\$ 148.506,97	\$ 3.267,15
3.9	Separador homologado para losas aligeradas	UN	1,20	\$ 102,74	\$ 123,29
3.10	Acero grado 60	KG	19,95	\$ 3.600,00	\$ 71.820,00
3.11	Alambre negro para amarre	KG	0,19	\$ 4.000,00	\$ 760,00
3.12	Malla electrosoldada especial	M2	1,10	\$ 1.654,05	\$ 1.819,46
3.13	Concreto de 28 MPA	M3	0,20	\$ 417.309,00	\$ 82.627,18
3.14	Agente filmogénico para curado de concretos y morteros	LT	0,15	\$ 7.789,81	\$ 1.168,47
3.15	Camión para bombeo de concreto en obra	H	0,02	\$ 349.279,92	\$ 5.937,76
3.16	Cuadrilla de tres oficiales, un obrero y dos ayudantes	H	0,33	\$ 51.179,19	\$ 16.934,60
3.17	Herramienta menor	%	5,00	\$ 2.558,96	\$ 2.558,96
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M2</b>			<b>\$ 190.474,41</b>
<b>4.</b>	<b>VIGA AÉREA EN CONCRETO DE 3.000 PSI</b>				
4.1	Tablero de madera reforzado con espesor de 22 mm	M2	0,15	\$ 70.859,41	\$ 10.841,49
4.2	Estructura de soporte con accesorios de montaje	M2	0,03	\$ 160.614,65	\$ 4.175,98
4.3	Puntal metálico telescópico con altura de 3 m	UN	0,09	\$ 24.147,55	\$ 2.149,13
4.4	Madera de pino	M3	0,01	\$ 450.023,37	\$ 4.500,23
4.5	Punta de acero de 100 mm x 20 mm	KG	0,13	\$ 13.227,09	\$ 1.759,20
4.6	Agente desmoldante para encofrados metálicos, fenólicos o de madera	LT	0,10	\$ 3.739,11	\$ 373,91
4.7	Separador homologado para vigas	UN	4,00	\$ 143,84	\$ 575,36
4.8	Acero grado 60	KG	157,50	\$ 3.600,00	\$ 567.000,00
4.9	Alambre negro para amarre	KG	1,65	\$ 4.000,00	\$ 6.600,00
4.10	Concreto de 21 MPA	M3	1,05	\$ 388.872,00	\$ 408.315,60
4.11	Cuadrilla de tres oficiales, un obrero y dos ayudantes	H	1,48	\$ 51.179,19	\$ 75.915,73
4.12	Herramienta menor	%	5,00	\$ 2.558,96	\$ 2.558,96
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M3</b>			<b>\$ 1.084.765,60</b>



**Análisis de prefactibilidad técnica y económica para la construcción de un complejo judicial en Cartagena de Indias**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>5. COLUMNA Y PANTALLA EN CONCRETO DE 4.000 PSI</b>					
5.1	Separador homologado para columnas	UN	12,00	\$ 102,74	\$ 1.232,88
5.2	Acero grado 60	KG	126,00	\$ 3.600,00	\$ 453.600,00
5.3	Alambre negro para amarre	KG	0,84	\$ 4.000,00	\$ 3.360,00
5.4	Panel metálico para encofrar columnas de concreto con altura de 4 m	M2	0,17	\$ 191.225,92	\$ 32.699,63
5.5	Puntal metálico telescópico con altura de 3 m	UN	0,06	\$ 24.147,55	\$ 1.424,71
5.6	Agente desmoldante para encofrados metálicos, fenólicos o de madera	LT	0,32	\$ 3.739,11	\$ 1.196,52
5.7	Concreto de 28 MPA	M3	1,05	\$ 417.309,00	\$ 438.174,45
5.8	Cuadrilla de tres oficiales, un obrero y dos ayudantes	H	2,36	\$ 51.179,19	\$ 120.964,64
5.9	Herramienta menor	%	5,00	\$ 2.558,96	\$ 2.558,96
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M3</b>			<b>\$ 1.055.211,79</b>
<b>6. MURO EN BLOQUE NO. 4</b>					
6.1	Bloque No. 4	UN	12,50	\$ 1.200,00	\$ 15.000,00
6.2	Mortero de pega 1:4	M3	0,06	\$ 308.803,87	\$ 19.454,64
6.3	Cuadrilla de un oficial y un obrero	H	0,30	\$ 17.059,75	\$ 5.117,93
6.4	Herramienta menor	%	1,00	\$ 852,99	\$ 852,99
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>M2</b>			<b>\$ 40.425,56</b>

Fuente: Elaboración propia.