CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PUENTE HAMACA QUE COMUNIQUE EL CORREGIMIENTO DE SAN PEDRO Y EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS, DE ACUERDO CON LA SENTENCIA PROFERIDA EL 23 DE MAYO DE 2013 CON RADICADO N° 54-001-33-33-004-2010-00034-00

VOLUMEN IV ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA

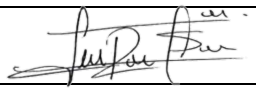
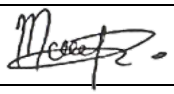
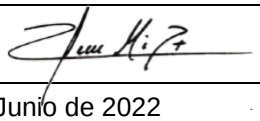
PRESENTADO POR:

SOLICITADO POR:

JUNIO DE 2022

CONTROL DE ELABORACIÓN, REVISIÓN

Y APROBACIÓN DE DOCUMENTOS EXTERNOS TEMA TÉCNICO

VERSIÓN No : 1		
Responsable por elaboración	Nombre	**Contador José Ricardo Sandoval Correa** T.P. No 238371-T
	Firma	
	Fecha	Junio de 2022
	Nombre	**Ing. María Paula Aparicio Garzón** M.P. No. 68202-289525 STD Auxiliar de ingeniería
	Firma	
	Fecha	Junio de 2022
Responsable por la revisión	Nombre	**Ing. Robinson Mantilla García** M.P. No. 68202-096289 STD Director de la Consultoría
	Firma	
	Fecha	Junio de 2022
Responsable por aprobación	Nombre	**Ing. Guzmán Eduardo Pérez Gómez** Supervisor Subsecretario de Infraestructura
	Firma	
	Fecha	Octubre de 2022
	Nombre	**Arq. Adriana Morantes** Apoyo de la supervisión
	Firma	
	Fecha	Octubre de 2022

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5

2. OBJETIVOS 6

2.1 OBJETIVO GENERAL 6

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6

3. METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA FACTIBILIDAD FINANCIERA 7

3.1 ETAPA DE CONSULTORÍA 8

3.2 ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN 9

3.3 PUESTA EN MARCHA DEL PUENTE PEATONAL 10

3.4 ACTIVIDADES TRANSVERSALES DE GESTIÓN 10

4. ANÁLISIS PRESUPUESTAL 12

4.1 COSTOS ASOCIADOS A LA CONSULTORÍA TÉCNICA 12

4.2 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS UNITARIOS PARA LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN 14

4.3 COSTOS ASOCIADOS A LA CONTRUCCIÓN DE LA OBRA CON LA ALTERNATIVA 1 DE CIMENTACIÓN 18

4.4 COSTOS ASOCIADOS A LA CONTRUCCIÓN DE LA OBRA CON LA ALTERNATIVA 2 DE CIMENTACIÓN 22

5. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO 30

5.1 FLUJO DE CAJA E INDICADORES ECONÓMICOS 30

6. CONCLUSIONES 33

7. BIBLIOGRAFÍAS 35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fases para el proyecto de construcción 7
Figura 2. Análisis del precio unitario para las actividades preliminares y movimientos de tierras 16
Figura 3. Análisis del precio unitario para las actividades de estructuras en concreto reforzado y varios 16
Figura 4. Análisis del precio unitario para las actividades de instalaciones eléctricas. 17
Figura 5. Análisis del precio unitario para las actividades de construcción de obras de control de socavación 18
Figura 6. Análisis y desglose de los costos indirectos 22
Figura 7. Análisis y desglose de los costos indirectos 26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Costos asociados a la consultoría del proyecto. 12
Tabla 2. Presupuesto Consolidado para la alternativa 1 de cimentación. 19
Tabla 3. Presupuesto Consolidado para la alternativa 2 de cimentación. 23
Tabla 4. Análisis económico de las alternativas de cimentación. 26
Tabla 5. Análisis de costos preliminares generados por compra de predios. 28
Tabla 6. Relación Total de los costos del proyecto. 29
Tabla 7. Evaluación de los Beneficios 30
Tabla 8. Flujo de Fondos 31
Tabla 9. Resultado de los indicadores de rentabilidad. 32

1. INTRODUCCIÓN

El corregimiento de San Pedro, compuesto por la vereda Pórtico, Sector Canoítas, Sector Garrapatero, y Finca Carrillos, ubicado hacia el sector sur del municipio de San José de Cúcuta, en el departamento de Norte de Santander, no cuenta con transporte público ni conexión directa con el municipio más próximo, los Patios, al que gran parte de los habitantes de dicho corregimiento deben desplazarse diariamente a cumplir con obligaciones laborales y educativas.

Con la necesidad de evaluar la factibilidad desde los puntos de vista técnicos, sociales, ambientales, jurídicos y económicos de construir una infraestructura que comunique a los habitantes del Corregimiento San Pedro con el Municipio de Los Patios, en cabeza y recursos propios del Municipio de San José de Cúcuta se adelanta la CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PUENTE HAMACA QUE COMUNIQUE EL CORREGIMIENTO DE SAN PEDRO Y EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS, DE ACUERDO CON LA SENTENCIA PROFERIDA EL 23 DE MAYO DE 2013 CON RADICADO N° 54-001-33-33-004-2010-00034-00

Entre los estudios de factibilidad ejecutados por la empresa TORRES ING S.A.S, se contempla el estudio de factibilidad económica, donde a partir de las conclusiones técnicas obtenidas en el Volumen I (Factibilidad de mercado), Volumen II (Factibilidad técnica) y Volumen III (Factibilidad ambiental), se definen los costos asociados para la materialización de la alternativa definitiva que solucionaría las dificultades de conectividad del corregimiento San Pedro (Cúcuta) y el Municipio de los Patios y se evaluará el costo beneficio del proyecto, sus indicadores financieros y la competencia o factibilidad económica del municipio de San José de Cúcuta en la ejecución del proyecto mencionado.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de factibilidad económica para definir la viabilidad de la construcción de un Puente hamaca que comunique al corregimiento de San Pedro (Cúcuta) y el municipio de Los Patios a cargo de recursos propios del municipio de San José de Cúcuta.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un presupuesto aproximado con las cantidades de obra aproximadas caracterizada para la construcción del puente requerido para solucionar las condiciones de movilidad del corregimiento de San Pedro.
- Presentar las posibles fuentes de financiación a emplear dentro del proyecto.
- Realizar la comparación de los costos de construcción del puente vs el beneficio que presentan
- Estimación de los tiempos de construcción del puente.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA FACTIBILIDAD FINANCIERA

En el presente tomo se evaluará la factibilidad económica del proyecto financiera de la alternativa de ubicación número 2 analizada en el tomo II como la mejor alternativa a nivel técnico debido a sus condiciones favorables a nivel de factibilidad hidráulica, geológica, geotécnica y cercanía con las rutas de acceso existentes, ahora bien en el presente documento se evalúan y analizan los costos asociados a la ubicación de la alternativa No. 2 variando las condiciones de cimentación de la misma de acuerdo a las alternativas de cimentación planteadas en el volumen técnico.

Partiendo de la alternativa de ubicación No. 2 correspondiente a un puente peatonal tipo hamaca con longitud aproximada entre 115 m a 120 m se realiza la estimación de los costos del proyecto a desarrollar, no solamente el proyecto como la construcción, también se tienen en cuenta todos los costos asociados desde su formulación hasta su liquidación.

A continuación, se describen las etapas que debe surtir el proyecto para que este pueda llevarse a cabo mediante el siguiente diagrama:

Figura 1. Fases para el proyecto de construcción



Fuente: Consultor.

A continuación, se detalla la descripción de cada una de las fases previamente presentadas:

3.1 ETAPA DE CONSULTORÍA

Como referencia para la definición de las actividades tendientes a la consultoría para la proyección de puentes se debe emplear el “MANUAL DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS Y GERENCIA DE PROYECTOS EN INVIAS” (diciembre, 2014- INVIAS), la consultoría a contratar debe tener el carácter de productos de INGENIERÍA DE DETALLE O FASE 3- ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS consignados en el numeral X. del manual mencionado específicamente en el numeral 10.2.3 “Actividades en Puentes y Viaductos”, en esta fase deben realizarse los siguientes estudios en base al CCP-14 (Código Colombiano de Puentes-2014 o norma que lo sustituya:

- Estudios topográficos escala 1:500.
- Diseño geométrico de los accesos
- Estudio de tránsito.
- Estudios de hidrología, hidráulica y socavación.
- Estudio geológico.
- Estudio geotécnico.
- Estudio de riesgo sísmico.
- Diseño de Pavimentos.
- Diseño Estructural.
- Proyección urbanística
- Análisis detallado de las fuentes de materiales y Zonas de depósitos de materiales estériles.
- Presupuesto detallado.
- Análisis de precios unitarios.
- Memorias de cantidades.
- Plan de Manejo Ambiental.
- Plan de Gestión social.
- Estudio Catastral
- Especificaciones técnicas

- Proceso constructivo.

Para esta etapa teniendo en cuenta la alternativa con mayor favorabilidad se estiman tiempos aproximados entre 3.0 a 4.0 meses para el desarrollo y entrega de la consultoría.

3.2 ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN

Como su nombre lo indica esta etapa corresponderá a la ejecución física del proyecto correspondiente a la construcción de la estructura bajo todos los lineamientos y especificaciones establecidas en la fase de estudios y diseños, en esta etapa de debe surtir las siguientes etapas generales de construcción:

- Preliminares.
- Movimientos de Tierra.
- Subestructura.
- Superestructura.
- Obras complementarias.,
- Obras de arte.
- Luminaria.
- Pavimentación de los accesos.
- Transportes.
- Entrega de la obra.
- Garantía de la obra.

Para esta etapa de forma trasversal a las actividades propias que realizará el constructor se debe contemplar el costo por concepto de Interventoría la cual debe cumplir funciones: técnicas, administrativas, sociales, ambientales, jurídicas y en materia SG-SST.

Se estima que esta etapa tenga una duración aproximada de 10 meses.

3.3 PUESTA EN MARCHA DEL PUENTE PEATONAL

Esta etapa corresponde al tiempo transcurrido entre la entrega de la construcción y el funcionamiento de la mismas, este se divide en dos espacios diferentes, el espacio inicial corresponde a la vigilancia que realizará la entidad a la obra entregada durante los 5 años de garantía contractual, en donde el contratista constructor responderá por los requerimientos técnicos o posibles fallas en la construcción; solventado el tiempo de la garantía, la entidad empleará los mecanismos existentes dentro de su plan de desarrollo para el acompañamiento a las posibles situaciones que puedan generarse producto de la construcción del puente o a los mantenimientos periódicos que el mismo requiera.

3.4 ACTIVIDADES TRANSVERSALES DE GESTIÓN

Para la construcción de cualquier tipo de proyecto de infraestructura, se hace necesario contar con un equipo dirigido por el ordenador del gasto, el cual debe realizar las actividades de seguimiento control y gestión en las diferentes fases del proyecto de llegar a ser viable o factible.

Teniendo en cuenta que la factibilidad económica se analiza desde el punto de vista de financiación con recursos exclusivos del Municipio de Cúcuta, de acuerdo a las conclusiones presentadas en el Volumen II, factibilidad técnica se define que de acuerdo a las limitaciones referentes a la localización del estribo número 2 sobre jurisdicción territorial del municipio de Loa Patios, el municipio de San José de Cúcuta no cuenta con injerencia administrativa en dicho territorio, es decir, no tiene la competencia para adelantar procesos de gestión predial en la zona, por lo tanto no es posible definir como ordenador del gasto del proyecto al municipio de Cúcuta

Actualmente el plan de gestión Municipal 2020-2023 de San José de Cúcuta " Cúcuta 2050, estrategia de todos" incluye dentro de sus ejes temáticos **Componente 4: Infraestructura Vial, Transporte y Movilidad Sostenible e Inteligente "***Todos con inteligencia vial y movilidad activa"* en el programa Infraestructura vial", dentro de la descripción de este programa se incluye entre

otros la conectividad fluida y articulada de Cúcuta con los demás municipios metropolitanos para el desarrollo de las actividades cotidianas de sus habitantes, adicionalmente el plan de desarrollo incluye "P*ara garantizar la movilidad se realizarán los estudios y diseños que permitan la construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura vial, entendida esta como el conjunto de elementos que hacen parte de esta, tales como calzadas, separadores, andenes, intersecciones, intercambiadores, glorietas, puentes (peatonales y vehiculares), pontones, pasos a nivel y demás elementos que la componen (señalamiento vertical y horizontal, entre otros)"* literal que le da alcance para de desarrollo de la consultoría requerida para la construcción de las obras a (únicamente fase de estudios y diseños)

Si bien el municipio de Cúcuta puede tener correspondencia en el desarrollo de los estudios y diseños detallados para la construcción del puente, en su etapa próxima (construcción) será necesario desarrollar la gestión predial, para la construcción, situación que de forma clara limita al municipio de Cúcuta y extralimita sus competencias administrativas, esto teniendo en cuenta que como entidad territorial únicamente tendrá facultades de trabajo en el estribo perteneciente al corregimiento de San Pedro (municipio de Cúcutá), más no tendrá competencias o facultades administrativas para generar financiación en el estribo número 2 del puente en la vereda Agualinda II (municipio de Los Patios).

4. ANÁLISIS PRESUPUESTAL

En el siguiente capítulo se realiza la descripción detallada de los costos asociados a la ejecución del proyecto, esto con el fin de contar con los costos de ejecución y a partír de estos definir los análisis costo beneficio así como el retorno de la inversión, indicadores que permitirán definir la factibilidad o no a nivel financiero de la construcción del puente hamaca en estudio.

Para el análisis presupuestal se debe tener en cuenta las etapas del proyecto mencionadas en el capítulo anterior y los costos que pueden asociarse a esta, a continuación, se presenta este análisis presupuestal indicando los costos aproximados asociados a cada una de estas fases.

4.1 COSTOS ASOCIADOS A LA CONSULTORÍA TÉCNICA

Para el análisis de los costos asociados a la consultoría, se realiza la proyección de los costos basados en la revisión de diferentes entidades contratantes con objetos, alcances, longitudes de puentes y entregables con similitud a los que requeriría el proyecto de llegarse a ejecutar, en la siguiente tabla se presenta el desglose presupuestal propuesto para la consultoría basados en los formatos definidos por COLOMBIA COMPRA EFICIENTE en los pliegos tipo V3 del 02 de noviembre del 2021.

Tabla 1. Costos asociados a la consultoría del proyecto.

CANT.	CARGO / OFICIO	COSTOS DE PERSONAL	PRIMA REGIONAL	PARTICIPACIÓN (h-mes)	VALOR PARCIAL ($)
(1)		(2)	(3)	(4)	(1)*((2)+(3))*(4) = (5)
COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL					
PERSONAL PROFESIONAL					
1	Director General	$ 5,500,000	3	30%	$ 4,950,000.0
1	Coordinador de consultoria - Ingeniero de Campo	$ 2,500,000	3	100%	$ 7,500,000.0
1	Especialista en Geología	$ 4,500,000	3	15%	$ 2,025,000.0
1	Especialista en Geotecnia	$ 4,500,000	3	20%	$ 2,700,000.0
1	Especialista en Hidraulica e Hidrología	$ 4,500,000	3	20%	$ 2,700,000.0
1	Especialista Estructural	$ 4,500,000	3	50%	$ 6,750,000.0
1	Profesional en Costos y Presupuesto	$ 4,000,000	3	100%	$ 12,000,000.0
2	Profesionales Auxiliares	$ 1,200,000	3	100%	$ 7,200,000.0
PERSONAL TÉCNICO					

1	Secretaria	$ 908,526	3.00	100%	$ 2,725,578.0
PERSONAL AUXILIAR TÉCNICO					
1	Comisión topográfica (Incluye Personal, Equipos y Transporte)	$ 6,000,000.00			$ 6,000,000.00
1	Comisión laboratorio (Incluye Personal)	$ 50,000,000.00			$ 50,000,000.00
1	Levantamiento Batimétrico (Incluye Motorista, Lancha, Gasolina, Batimetrista Inspector, Auxiliar de Batimetría y equipo completo de batimetría)	$ 5,000,000.00			$ 5,000,000.00
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL = SUMATORIA DE (5) = (6)					$ 48,550,578.00
FACTOR MULTIPLICADOR (7)					**2**
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL = (6) * (7) = (A)					**$ 158,101,156.00**
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO ($)	UTILIZACION	VALOR PARCIAL ($)
(8)			**(9)**	**(10)**	(8)*(9)*(10) = **(11)**
OTROS COSTOS DIRECTOS					
COSTOS DE ALQUILER DE EQUIPOS Y OFICINA					
1.50	Equipos de laboratorio (incluye equipos y transporte)	$ 6,530,000.00			$ 9,795,000.00
2.50	Alquiler de camioneta y equipos de transporte	$ 5,500,000.00			$ 13,750,000.00
1.00	Edición de Informes (Semanales,Mensuales y final, incluye ploteo de planchas original en papel de seguridad y archivos magnéticos)	$ 2,900,000.00			$ 2,900,000.00
1.00	Adquisición de Cartografía, imágenes de satélite y Fotos Aéreas existentes	$ 7,150,000.00			$ 7,150,000.00
1.00	Análisis Predial, Social, Ambiental, Inventario Forestal, Evakuación Catastral	$ 25,000,000.00			$ 25,000,000.00
OTROS COSTOS					
SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS = SUMATORIA DE (11) = (B)					**$ 58,595,000.00**
SUBTOTAL COSTOS BASICOS = (A) + (B) = (C)					**$ 216,696,156.00**
PROVISION FRENTE ADICIONAL = (D)					
VALOR TOTAL BASICO					**$ 216,696,156.00**
IVA = 19% * (E) = (F)					**$ 41,172,269.64**
COSTO TOTAL = (E) + (F)					**$ 257,868,426.00**

Fuente: Consultor.

4.2 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS UNITARIOS PARA LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

En el siguiente subcapítulo se realiza el análisis y definición de los precios unitarios del proyecto, teniendo en cuenta la fase de factibilidad en la cual se encuentra el proyecto, la determinación de los costos se desarrolla a partir de la información secundaria disponible en proyectos previos y base de datos presupuestales de la región y la nación, los precios se analizan teniendo en cuenta que el presente documento se encuentra estructurado en el año 2022, las bases de datos empleadas para el análisis de los costos unitarios de detallan a continuación:

- **APU DEL INVIAS NORTE DE SANTANDER 2022-I**: https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/hechos-de-transparencia/analisis-de-precio-unitarios.

- **PROCESO MT-SP-LIC-08-2014 CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE HAMACA PEATONAL SOBRE EL RIO TIBU EN LA VEREDA BERTRANIA DEL MUNICIPIO DE TIBU, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER**: https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=14-1-130684&g-recaptcha-response=03AIIukzgrO9swGStge3j8-FLj3leCIzbTlg2aRR2EwvsKUk-5VZ89LJNzYLpeC7FeLtyI5OSgmmqcbIlg23SxL1YT_O1YT74lnoGALCPf7P6nuCy4HVd6imQ2BWcrzOuXMsV5b8FpmYmhqVa1ZGXxyimyVT97jlTuy3Of_I2RXS9yoT40U1jaB3MYYgtdM3jL_kv3TY_a8YkUJ-4YS5LTH99V9Lm-3M1H__zx2WayVj0Q8OKPvu4FftgF4Zn_3Zft0Y7mLnAKSgdOphzh9ooU_TTJqb_YByQCeZzc3wI4gAppLYBECK9kNnSMFtgj0bNHMkxpKsVY7GWMsZIk6D7lK6aoLen3-EIf-grw9oB_Y4JxkP1lVFkcDonFUsUXCiPsLOZl8mcrMqPAeIUF-GUC6Y4CUKzLPrDlEcZKfKVrLef5QoHwwCLAudjmNY3JQLnw1X56FvcSRwTqpiQD3eLSLqyhTWF7aSxMR7rYef488ZxarH9ItyEAi7CpMxFG7I-Df_GorIyrKvnLlWe3dMEoBCMc9Rkw64RIfA

- **PROCESO MV¿LP-004-2013 - CONSTRUCCIÓN PUENTE HAMACA PEATONAL VEREDA PORVENIR MUNICIPIO DE VISTA HERMOSA, META** https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=13-1-92871&g-recaptcha-response=03AIIukzh-FPys5YMaMemka7c4vWVmdFGbeFi1oGsaT4NQYAoQhbekNH249BVyiyA1r1g81Cz0KPauc-B87LpjaFcmVNCYYTEmbdrEQu5rkmlmvCHE1VnUYGTydwRMPPPdLgL054TFTlYhm7qEgij_GgWRILmrfBhd3MSuL3-p-YuzZcNgbR4x7lAlULJFA0V4aGlMDZDXF4XRpfXAKQFsjG79HFTEHoXw-fcIueYa7mgVTJi5AqCrP4s_kQ1lRdj0Aqwa_u6jIXhaHPQnCjdxtVuJG2GABnQR2xHOe997xdsWZZ2-LQBryYHULXTPvcSpA0l9S_as7FybZrFEC-_uvxl9-Tm_-JRMs1M-qTX0pDkIeSqkRxNp1t56hkmxmmBkI-JumbdoffiEnIUGXb2O3JwkQb7YYyygd4XRHp6ixp9IM33irw-eR2WmAe5JoGLE8Bdojv9uUTNa9q11lDLyuy9QnSzY6O_poCdsTZNuAGBnFspFA7BEt3XLbvzK04Dsf3Xk5isK587Kpi1LFFtnFKEmFEJ12mejEw
- **PROCESO 008-BAS30-BIJOS-2014 - LA CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE PEATONAL TIPO HAMACA SOBRE EL RIO SARDINATA, CORREGIMIENTO DE SAN MARTÍN DE LOBA, MUNICIPIO DE SARDINATA, NORTE DE SANTANDER** - https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=14-11-3082754&g-recaptcha-response=03AIIukzgL4bLXVL9Ni68YfeuUVkTKjligtAjmY5PdBf7gZ5J7mb3D-OuitW_MnLsQyJP_D96IqbxMgxwNG4Etu_3-diLrgVNJwzdq91nh5S5OTqswwU6Vcz4qNAYFCM7zg9Ie9KbK9iG-mchTEcZTM1RwTEkEpfe5nzXLYJwAWeQLNL9CvT8S2GufOAVNGmEIrCLhMKkrW1PwcQ1tgv8ud2oxF6xlC9AuKPib9CUW1rVA9RsTswyRE23KOpTARvp0sargWjQPN9WR3rfNpQOW5iKKpnXqc5429K6AAlxYqTRsK8UVQX1HitrR6zQlBS_BeDnQZU0Ah76kUd1yeXhcWelIO7pjAabSaIjzsfQ6R2Is9bXNMy85n4xHO8aVvtY7EjTV-lU4Wtqzk5dHQ0fmteGJ7dvDMdvOcfbRtwzifsbMIg9Cxs4nvN2c4frSjxi6GRe4P8BazfrlVkk9bWPu4gPXIzWhKi-0B7qlP9xYzUhHm3MeyDK7uha88pWj7SRLD5m9w6T5LEnb6aYoNHDBb4vVSM4g694r8g

Los soportes de los documentos tomados como referencia se encuentran en el anexo IV-1, a continuación, se relacionan los resultados recopilados de la información base y el análisis para definir el precio unitario de cada una de las actividades del proyecto de construcción.

Figura 2. Análisis del precio unitario para las actividades preliminares y movimientos de tierras

ÍTEM DE PAGO	DEFINICION DE COSTOS	DESCRIPCIÓN	UND	INVIAS N.S 2022-I	PROCESO MT-SP-LIC-08-2014	PROCESO MV¿LP-004-2013	PROCESO 008-BAS30-BIJOS-2014	PROCESO 07-2-98335	VALOR PROMEDIO
1	PRELIMINARES								
1.1	Precios de Referencia	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE PRECISIÓN PARA EL PROYECTO	m2		$ 3,494	$ 2,960	$ 4,100		$ 3,518
1.2	Precios de Referencia	DESMONTE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS (INCLUYE RETIRO)	m2	$ 19	$ 1,850				$ 934
2	MOVIMIENTOS DE TIERRA								
2.1	Precios de Referencia	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO (INCLUYE RETIRO)	m3	$ 15,551	$ 32,077		$ 34,100		$ 27,243
2.2	Precios de Referencia	EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO (INCLUYE RETIRO)	m3	$ 36,885	$ 38,090				$ 37,488
2.3	Precios de Referencia	RELLENOS PARA ESTRUCTURAS	m3	$ 63,106		$ 32,680			$ 47,893

Fuente: Consultor.

Figura 3. Análisis del precio unitario para las actividades de estructuras en concreto reforzado y varios

ÍTEM DE PAGO	DEFINICION DE COSTOS	DESCRIPCIÓN	UND	INVIAS N.S 2022-I	PROCESO MT-SP-LIC-08-2014	PROCESO MV¿LP-004-2013	PROCESO 008-BAS30-BIJOS-2014	PROCESO 07-2-98335	VALOR PROMEDIO
3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO REFORZADO								
3.1	Precios de Referencia	PILOTES PREEXCAVADOS CONCRETO RESISTENCIA 28MPa CLASE C D = 0.90m	ml	$ 2,183,316					$ 2,183,316
3.2	Precios de Referencia	CONCRETO RESISTENCIA 14MPa CLASE F (Limpieza)	m3	$ 307,975					$ 307,975
3.3	Precios de Referencia	CONCRETO RESISTENCIA 28MPa CLASE C (Alturas hasta 1.5 mts)	m3	$ 723,050			$ 845,000		$ 784,025
3.4	Precios de Referencia	CONCRETO RESISTENCIA 28MPa CLASE C (Alturas mayores de 1.5 mts hasta 12 mts)	m3	$ 723,050			$ 845,000		$ 784,025
3.5	Precios de Referencia	ACERO DE REFUERZO (INCLUYE ACERO EN ALTURAS)	kg	$ 6,150		$ 3,898	$ 5,800		$ 5,283
4	VARIOS								
4.1	Precios de Referencia	CABLES DE ACERO IPS GALVANIZADO AA 6x19	kg		$ 14,500	$ 60,617	$ 15,544		$ 30,220
4.2	Precios de Referencia	ACERO ESTRUCTURAL CERCHAS, PERNOS, PLATINAS Y ANCLAJES.	kg	$ 10,065					$ 10,065
4.3	Precios de Referencia	TABLERO PASO PEATONAL EN MADERA SEGÚN DISEÑOS (INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN)	ml		$ 360,686		$ 368,400		$ 364,543

Fuente: Consultor.

Figura 4. Análisis del precio unitario para las actividades de instalaciones eléctricas.

ÍTEM DE PAGO	DEFINICION DE COSTOS	DESCRIPCIÓN	UND	INVIAS N.S 2022-I	PROCESO MT-SP-LIC-08-2014	PROCESO MV¿LP-004-2013	PROCESO 008-BAS30-BIJOS-2014	PROCESO 07-2-98335	VALOR PROMEDIO
5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS								
5.01	Precios de Referencia	Suministro, transporte y montaje de postes en concreto reforzado de 12 mts, incluye hincada, aplomada, pintura, transporte según norma RA7-035 de EPM	und					$ 1,468,000	$ 1,468,000
5.02	Precios de Referencia	Construcción de caja de tiro especial sobre puente (ver detalle en planos de diseño) de la red	und					$ 962,784	$ 962,784
5.03	Precios de Referencia	Suministro, transporte y colocación de línea aérea trifásica 13,2 kV sistema compacto con 266,8 Kcmil cubierto +1/0AWAC o 4/0 ACSR	und					$ 83,902	$ 83,902
5.04	Precios de Referencia	Suministro, transporte y colocación de acometida en 2xNº4+Nº6 THHN desde trasformador hasta	m					$ 24,869	$ 24,869
5.05	Precios de Referencia	Suministro, transporte y colocación de acometida secundaria en 2xNº8+Nº8 THHN en tuberia PVC 1Ø 1" desde caja de distribucion hasta medidor	m					$ 26,248	$ 26,248
5.06	Precios de Referencia	Suministro, transporte e instalacion de cable triplex 1/0.	m					$ 19,570	$ 19,570
5.07	Precios de Referencia	Construcción (incluye suministro de material, marcos, aros y tapas con el concreto vaciado) de: Caja para una tapa de 0,6X0,6 mts en anden o zona verde(incluye demolición, si lo requiere)	und					$ 185,060	$ 185,060
5.08	Precios de Referencia	Suministro, transporte e instalación de adecuación RA6-010, Puesta a tierra	und					$ 136,092	$ 136,092
5.09	Precios de Referencia	Suministro, transporte y colocación de línea aérea trifásica 44 kV sistema compacto con espaciadores, tres cables ACSR Nº 266,8 Kcmil	m					$ 121,094	$ 121,094
5.1	Precios de Referencia	Suministro, transporte e instalación de adecuación RA1-303	und					$ 1,096,873	$ 1,096,873
5.11	Precios de Referencia	Suministro, transporte e instalación de CABLE CONCENTRICO PARA ACOMETIDAS viviendas en interno, conexión en caja porta bornera y en contador, elementos de fijación y todo lo	und					$ 11,930	$ 11,930
5.12	Precios de Referencia	Suministro, transporte y montaje de lamparas tipo bailarina de 5 mts, incluye hincada de poste en concreto, aplomada, luminarias, bombillos, brazos, elementos de fijación, transporte según norma RA7-035 de EPM. y todos los elementos	und					$ 900,841	$ 900,841
5.13	Precios de Referencia	Suministro, transporte y montaje de lamparas tipo carabobo de 5 mts, incluye poste en concreto, luminarias de 70W y 150W, bombillos, brazos, elementos de fijación, transporte según norma elementos necesarios para su perfecta operación.	und					$ 719,902	$ 719,902
5.14	Precios de Referencia	Suministro, transporte y montaje de lamparas tipo carabobo simple de un solo brazo, de 5 mts, incluye poste en concreto, hincada y aplomada, luminarias de 70W, bombillos, brazos, elementos de fijación, transporte según norma RA7-035 de	und					$ 554,902	$ 554,902

Fuente: Consultor.

Figura 5. Análisis del precio unitario para las actividades de construcción de obras de control de socavación

ÍTEM DE PAGO	DEFINICION DE COSTOS	DESCRIPCIÓN	UND	INVIAS N.S 2022-I	PROCESO MT-SP-LIC-08-2014	PROCESO MV¿LP-004-2013	PROCESO 008-BAS30-BIJOS-2014	PROCESO 07-2-98335	VALOR PROMEDIO
6	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONTROL DE SOCAVACIÓN								
6.1	Precios de Referencia	Excavación varias para la construcción de obras de contención	m3	$ 15,551	$ 32,077				$ 23,814
6.2	Precios de Referencia	Excavaciones varias en material común bajo agua para conformación del cauce	M3	$ 20,063		$ 73,092			$ 46,578
6.3	Precios de Referencia	Suministro e instalación de muro en gaviones de alambre de acero entrelazado clase 1 (galvanizado)	m3	$ 220,239					$ 220,239
6.4	Precios de Referencia	Suministro e instalación de concreto (clase D) f'c= 21 Mpa para recubrimiento de gaviones proyectados e=0,1 m	m2	$ 62,853	$ 51,819	$ 87,508	$ 85,420		$ 71,900
6.5	Precios de Referencia	Suministro e instalación de geotextil NT 2500	m2	$ 11,010					$ 11,010
6.6	Se presenta APU	Suministro e instalación de Tubería perforada PVC, ASTM D 1785, de Diámetro 100 mm (4")	m						$ 21,815

Fuente: Consultor.

4.3 COSTOS ASOCIADOS A LA CONTRUCCIÓN DE LA OBRA CON LA ALTERNATIVA 1 DE CIMENTACIÓN

De acuerdo a la evaluación técnica, la alternativa de ubicación con mayores ventajas técnicas corresponde a la localización del puente peatonal en la alternativa de ubicación No. 2, con una longitud aproximada de 120.0 m, la alternativa de cimentación No. 1 corresponde a la construcción de anclajes macizos como soporte de las Guayas del puente hamaca y cimentación mediante caissons con profundidad de 6.0 m a partir del nivel del terreno.

Las cantidades de obra analizadas y su obtención se detallan en el Volumen II Factibilidad técnica, a continuación, se relaciona el presupuesto aproximado para el desarrollo del proyecto empleando la alternativa No. 1 de cimentación

Tabla 2. Presupuesto Consolidado para la alternativa 1 de cimentación.

ÍTEM DE PAGO	ESPECIFICACI. GENERAL	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	APROX AL ENTERO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	**PRELIMINARES**						
1.1		LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE PRECISIÓN PARA EL PROYECTO	m2	312.00	312.00	$ 3,518.00	$ 1,097,616.00
1.2	200	DESMONTE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS (INCLUYE RETIRO)	m2	312.00	312.00	$ 934.43	$ 291,543.53
		SUBTOTAL					**$ 1,389,159.53**
2	**MOVIMIENTOS DE TIERRA**						
2.1	600	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO (INCLUYE RETIRO)	m3	212.67	213.00	$ 27,242.78	$ 5,793,722.63
2.2	600	EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO (INCLUYE RETIRO)	m3	91.15	91.00	$ 37,487.50	$ 3,416,985.63
2.3	610	RELLENOS PARA ESTRUCTURAS	m3	22.68	23.00	$ 47,893.00	$ 1,086,213.24
		SUBTOTAL					**$ 10,296,921.49**
3	**ESTRUCTURAS EN CONCRETO REFORZADO**						
3.1	621	PILOTES PREEXCAVADOS CONCRETO RESISTENCIA 28MPa CLASE C D = 0.90m (INCLUYE PERFORACIÓN Y ACERO)	ml	30	30.00	$ 2,183,316.00	$ 65,499,480.00
3.2	630	CONCRETO RESISTENCIA 14MPa CLASE F (Limpieza)	m3	0.76	1.00	$ 307,974.69	$ 234,060.76
3.3	630	CONCRETO RESISTENCIA 28MPa CLASE C (Alturas hasta 1.5 mts)	m3	246.06	246.00	$ 784,024.75	$ 192,917,130.10
3.4	630	CONCRETO RESISTENCIA 28MPa CLASE C (Alturas mayores de 1.5 mts hasta 12 mts)	m3	27.48	27.00	$ 784,024.75	$ 21,545,000.14
3.5	640	ACERO DE REFUERZO (INCLUYE ACERO EN ALTURAS)	kg	9628.9	9629.00	$ 5,282.79	$ 50,867,425.82
		SUBTOTAL					**$ 331,063,096.83**
4	**VARIOS**						
4.1		CABLES DE ACERO IPS GALVANIZADO AA 6x19	kg	13639.82	13640.00	$ 13,639.82	$ 186,044,744.19
4.2	650	ACERO ESTRUCTURAL CERCHAS, PERNOS, PLATINAS Y ANCLAJES.	kg	7216.16	7216.00	$ 7,216.16	$ 52,072,986.79
4.3		TABLERO PASO PEATONAL EN MADERA SEGÚN DISEÑOS (INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN)	ml	120.00	120.00	$ 364,543.00	$ 43,745,160.00
		SUBTOTAL					**$ 281,862,890.99**
5	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**						
5.01		Suministro, transporte y montaje de postes en concreto reforzado de 12 mts, incluye hincada, aplomada,	und	2.00	2.00	$ 1,468,000.00	$ 2,936,000.00

		pintura, transporte según norma RA7-035 de EPM					
5.02		Construcción de caja de tiro especial sobre puente (ver detalle en planos de diseño) de la red de energia	und	1.00	1.00	$ 962,784.00	$ 962,784.00
5.03		Suministro, transporte y colocación de línea aérea trifásica 13,2 kV sistema compacto con espaciadores, tres cables ACSR Nº 266,8 Kcmil cubierto +1/0AWAC o 4/0 ACSR	und	200.00	200.00	$ 83,902.00	$ 16,780,400.00
5.04		Suministro, transporte y colocación de acometida en 2xNº4+Nº6 THHN desde trasformador hasta caja de distribucion.	m	150.00	150.00	$ 24,869.00	$ 3,730,350.00
5.05		Suministro, transporte y colocación de acometida secundaria en 2xNº8+Nº8 THHN en tuberia PVC 1Ø 1" desde caja de distribucion hasta medidor	m	130.00	130.00	$ 26,248.00	$ 3,412,240.00
5.06		Suministro, transporte e instalacion de cable triplex 1/0.	m	40.00	40.00	$ 19,570.00	$ 782,800.00
5.07		Construcción (incluye suministro de material, marcos, aros y tapas con el concreto vaciado) de: Caja para una tapa de 0,6X0,6 mts en anden o zona verde(incluye demolición, si lo requiere) según norma RS3-015, Incluye terminales campana	und	4.00	4.00	$ 185,060.00	$ 740,240.00
5.08		Suministro, transporte e instalación de adecuación RA6-010, Puesta a tierra	und	10.00	10.00	$ 136,092.00	$ 1,360,920.00
5.09		Suministro, transporte y colocación de línea aérea trifásica 44 kV sistema compacto con espaciadores, tres cables ACSR Nº 266,8 Kcmil cubierto	m	150.00	150.00	$ 121,094.00	$ 18,164,100.00
5.10		Suministro, transporte e instalación de adecuación RA1-303	und	2.00	2.00	$ 1,096,873.00	$ 2,193,746.00
5.11		Suministro, transporte e instalación de CABLE CONCENTRICO PARA ACOMETIDAS viviendas en 3N°8. Incluye transporte interno, conexión en caja porta bornera y en contador, elementos de fijación y todo lo necesario para su correcta instalacion.	und	30.00	30.00	$ 11,930.00	$ 357,900.00
5.12		Suministro, transporte y montaje de lamparas tipo bailarina de 5 mts, incluye hincada de poste en concreto, aplomada, luminarias, bombillos, brazos, elementos de fijación, transporte según norma RA7-035 de EPM. y todos los elementos necesarios para su perfecta operación.	und	8.00	8.00	$ 900,841.00	$ 7,206,728.00
5.13		Suministro, transporte y montaje de lamparas tipo carabobo de 5 mts, incluye poste en concreto, hincada y aplomada, luminarias de 70W y 150W, bombillos, brazos, elementos de fijación, transporte según norma RA7-035	und	5.00	5.00	$ 719,902.00	$ 3,599,510.00

		de EPM. y todos los elementos necesarios para su perfecta operación.						
5.14		Suministro, transporte y montaje de lamparas tipo carabobo simple de un solo brazo, de 5 mts, incluye poste en concreto, hincada y aplomada, luminarias de 70W, bombillos, brazos, elementos de fijación, transporte según norma RA7-035 de EPM. y todos los elementos necesarios para su perfecta operación.	und	21.00	21.00	$ 554,902.00	$	11,652,942.00
		SUBTOTAL					**$**	**73,880,660.00**
6	**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONTROL DE SOCAVACIÓN**							
6.10		Excavación varias para la construcción de obras de contención	m3	741.83	742.00	$ 23,814.17	**$**	**17,666,007.65**
6.20		Excavaciones varias en material común bajo agua para conformación del cauce	M3	763.53	764.00	$ 46,577.70	**$**	**35,563,565.80**
6.30		Suministro e instalación de muro en gaviones de alambre de acero entrelazado clase 1 (galvanizado)	m3	867.49	867.00	$ 220,238.50	**$**	**191,054,697.74**
6.40		Suministro e instalación de concreto (clase D) f'c= 21 Mpa para recubrimiento de gaviones proyectados e=0,1 m	m2	545.49	545.00	$ 71,900.13	**$**	**39,220,799.19**
6.50		Suministro e instalación de geotextil NT 2500	m2	1,135.06	1135.00	$ 11,010.43	**$**	**12,497,547.53**
6.60		Suministro e instalación de Tubería perforada PVC, ASTM D 1785, de Diámetro 100 mm (4")	m	335.56	336.00	$ 21,815.00	**$**	**7,320,132.33**
		SUBTOTAL					**$**	**303,322,750.23**

		SUBTOTAL DE OBRA	**$1,001,815,479.07**
	ADMINISTRACIÓN	**29%**	**$290,526,488.93**
	IMPREVISTOS	**1%**	**$10,018,154.79**
	UTILIDAD	**5%**	**$50,090,773.95**
		TOTAL AIU	**$350,635,417.67**
		IVA UTILIDAD	**$9,517,247.05**
		PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	**$24,990,000.00**
		TOTAL OBRA	**$1,386,958,143.80**
		INTERVENTORÍA	**$108,942,000.00**
		IVA INTERVENTORIA	**$20,698,980.00**

VALOR TOTAL PROYECTO	**$**	**1,516,599,123.80**

Fuente: Consultor.

A continuación, se presenta el desglose de los costos correspondientes al AIU del proyecto

Figura 6. Análisis y desglose de los costos indirectos

ANALISIS DE GASTOS DE ADMINISTRACION						
A	**EJECUCION FISICA DEL CONTRATO**					**5.17%**
*	GASTOS ADMINISTRATIVOS DE OBRA					
Item	**Costo**	**Meses**	**Dedicacion**	**Factor Prestaciona**	**Costo Total**	
Ingeniero Director	$ 6,000,000.00	3.00	50.0%	1.85%	$ 16,650,000.00	
Ingeniero Residente	$ 3,000,000.00	3.00	100.0%	1.85%	$ 16,650,000.00	
Inspector HSEQ	$ 2,000,000.00	3.00	100.0%	1.85%	$ 11,100,000.00	
Supervisión técnica estrcutural (esp. en estructu	$ 4,000,000.00	3.00	50.0%	1.85%	$ 11,100,000.00	
					$ 55,500,000.00	5.17%
B	**DESCUENTOS DEPARTAMENTALES Y MUNICIPALES**					**22.0%**
	Descuentos municipales y departamentales				21.97%	$ 235,708,444
						$ 432,661,982
C	**POLIZAS**					**1.10%**
	PÓLIZAS				$ 11,800,048.55	1.10%
D	**OTROS GASTOS ADMINISTRATIVOS**					**0.84%**
	DESCRIPCIÓN	**MESES**	**VLR MES**		**SUBTOTAL**	
	ARRIENDO OFICINA	3	$ 500,000.00		$ 1,500,000.00	0.14%
	EDICIÓN INFORMES Y COMUNICACIONES	3	$ 250,000.00		$ 750,000.00	0.07%
	ENSAYOS DE LABORATORIO	3	$ 800,000.00		$ 2,400,000.00	0.22%
	ALQUILER DE VEHÍCULO	3	$ 2,200,000.00		$ 6,600,000.00	0.62%
	TOTAL ADMINISTRACION					**29.00%**

Fuente: Consultor.

4.4 COSTOS ASOCIADOS A LA CONTRUCCIÓN DE LA OBRA CON LA ALTERNATIVA 2 DE CIMENTACIÓN

Para la alternativa No. 2 de cimentación, se proyecta mantener para los estribos los Caissons planteados y modificar la cimentación de los tirantes o cables mediante una zapata y caissons con 6 metros de longitud.

Las cantidades de obra analizadas y su obtención se detallan en el Volumen II Factibilidad técnica, a continuación, se relaciona el presupuesto aproximado para el desarrollo del proyecto empleando la alternativa No. 2 de cimentación

Tabla 3. Presupuesto Consolidado para la alternativa 2 de cimentación.

ÍTEM DE PAGO	ESPECIFICAC. GENERAL	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	APROX AL ENTERO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	**PRELIMINARES**						
1.1		LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE PRECISIÓN PARA EL PROYECTO	m2	312.00	312.00	$ 3,518.00	$ 1,097,616.00
1.2	200	DESMONTE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS (INCLUYE RETIRO)	m2	312.00	312.00	$ 934.43	$ 291,543.53
		SUBTOTAL					**$ 1,389,159.53**
2	**MOVIMIENTOS DE TIERRA**						
2.1	600	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO (INCLUYE RETIRO)	m3	70.27	70.00	$ 27,242.78	$ 1,914,350.35
2.2	600	EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO (INCLUYE RETIRO)	m3	30.12	30.00	$ 37,487.50	$ 1,129,123.50
2.3	610	RELLENOS PARA ESTRUCTURAS	m3	22.68	23.00	$ 47,893.00	$ 1,086,213.24
		SUBTOTAL					**$ 4,129,687.09**
3	**ESTRUCTURAS EN CONCRETO REFORZADO**						
3.1	621	PILOTES PREEXCAVADOS CONCRETO RESISTENCIA 28MPa CLASE C D = 0.90m (INCLUYE PERFORACIÓN Y ACERO)	ml	48.00	48.00	$ 2,183,316.00	$ 104,799,168.00
3.2	630	CONCRETO RESISTENCIA 14MPa CLASE F (Limpieza)	m3	67.56	68.00	$ 307,974.69	$ 20,806,770.06
3.3	630	CONCRETO RESISTENCIA 28MPa CLASE C (Alturas hasta 1.5 mts)	m3	89.86	90.00	$ 784,024.75	$ 70,452,464.08
3.4	630	CONCRETO RESISTENCIA 28MPa CLASE C (Alturas mayores de 1.5 mts hasta 12 mts)	m3	27.48	27.00	$ 784,024.75	$ 21,545,000.14
3.5	640	ACERO DE REFUERZO (INCLUYE ACERO EN ALTURAS)	kg	10244.59	10245.00	$ 5,282.79	$ 54,119,984.82
		SUBTOTAL					**$ 271,723,387.11**
4	**VARIOS**						
4.1		CABLES DE ACERO IPS GALVANIZADO AA 6x19	kg	13639.82	13640.00	$ 13,639.82	$ 186,044,744.19
4.2	650	ACERO ESTRUCTURAL CERCHAS, PERNOS, PLATINAS Y ANCLAJES.	kg	7216.16	7216.00	$ 7,216.16	$ 52,072,986.79
4.3		TABLERO PASO PEATONAL EN MADERA SEGÚN DISEÑOS (INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN)	ml	120.00	120.00	$ 364,543.00	$ 43,745,160.00
		SUBTOTAL					**$ 281,862,890.99**
5	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**						
5.01		Suministro, transporte y montaje de postes en concreto reforzado de 12 mts, incluye hincada, aplomada, pintura,	und	2.00	2.00	$ 1,468,000.00	$ 2,936,000.00

		transporte según norma RA7-035 de EPM					
5.02		Construcción de caja de tiro especial sobre puente (ver detalle en planos de diseño) de la red de energia	und	1.00	1.00	$ 962,784.00	$ 962,784.00
5.03		Suministro, transporte y colocación de línea aérea trifásica 13,2 kV sistema compacto con espaciadores, tres cables ACSR Nº 266,8 Kcmil cubierto +1/0AWAC o 4/0 ACSR	und	200.00	200.00	$ 83,902.00	$ 16,780,400.00
5.04		Suministro, transporte y colocación de acometida en 2xNº4+Nº6 THHN desde trasformador hasta caja de distribucion.	m	150.00	150.00	$ 24,869.00	$ 3,730,350.00
5.05		Suministro, transporte y colocación de acometida secundaria en 2xNº8+Nº8 THHN en tuberia PVC 1Ø 1" desde caja de distribucion hasta medidor	m	130.00	130.00	$ 26,248.00	$ 3,412,240.00
5.06		Suministro, transporte e instalacion de cable triplex 1/0.	m	40.00	40.00	$ 19,570.00	$ 782,800.00
5.07		Construcción (incluye suministro de material, marcos, aros y tapas con el concreto vaciado) de: Caja para una tapa de 0,6X0,6 mts en anden o zona verde(incluye demolición, si lo requiere) según norma RS3-015, Incluye terminales campana	und	4.00	4.00	$ 185,060.00	$ 740,240.00
5.08		Suministro, transporte e instalación de adecuación RA6-010, Puesta a tierra	und	10.00	10.00	$ 136,092.00	$ 1,360,920.00
5.09		Suministro, transporte y colocación de línea aérea trifásica 44 kV sistema compacto con espaciadores, tres cables ACSR Nº 266,8 Kcmil cubierto	m	150.00	150.00	$ 121,094.00	$ 18,164,100.00
5.10		Suministro, transporte e instalación de adecuación RA1-303	und	2.00	2.00	$ 1,096,873.00	$ 2,193,746.00
5.11		Suministro, transporte e instalación de CABLE CONCENTRICO PARA ACOMETIDAS viviendas en 3N°8. Incluye transporte interno, conexión en caja porta bornera y en contador, elementos de fijación y todo lo necesario para su correcta instalacion.	und	30.00	30.00	$ 11,930.00	$ 357,900.00
5.12		Suministro, transporte y montaje de lamparas tipo bailarina de 5 mts, incluye hincada de poste en concreto, aplomada, luminarias, bombillos, brazos, elementos de fijación, transporte según norma RA7-035 de EPM. y todos los elementos necesarios para su perfecta operación.	und	8.00	8.00	$ 900,841.00	$ 7,206,728.00
5.13		Suministro, transporte y montaje de lamparas tipo carabobo de 5 mts, incluye poste en concreto, hincada y aplomada, luminarias de 70W y 150W, bombillos, brazos, elementos de fijación, transporte según norma RA7-035 de EPM. y todos	und	5.00	5.00	$ 719,902.00	$ 3,599,510.00

		los elementos necesarios para su perfecta operación.						
5.14		Suministro, transporte y montaje de lamparas tipo carabobo simple de un solo brazo, de 5 mts, incluye poste en concreto, hincada y aplomada, luminarias de 70W, bombillos, brazos, elementos de fijación, transporte según norma RA7-035 de EPM. y todos los elementos necesarios para su perfecta operación.	und	21.00	21.00	$ 554,902.00	$	11,652,942.00
		SUBTOTAL					**$**	**73,880,660.00**
6	**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONTROL DE SOCAVACIÓN**							
6.10		Excavación varias para la construcción de obras de contención	m3	741.83	742.00	$ 23,814.17	**$**	**17,666,007.65**
6.20		Excavaciones varias en material común bajo agua para conformación del cauce	M3	763.53	764.00	$ 46,577.70	**$**	**35,563,565.80**
6.30		Suministro e instalación de muro en gaviones de alambre de acero entrelazado clase 1 (galvanizado)	m3	867.49	867.00	$ 220,238.50	**$**	**191,054,697.74**
6.40		Suministro e instalación de concreto (clase D) f'c= 21 Mpa para recubrimiento de gaviones proyectados e=0,1 m	m2	545.49	545.00	$ 71,900.13	**$**	**39,220,799.19**
6.50		Suministro e instalación de geotextil NT 2500	m2	1,135.06	1135.00	$ 11,010.43	**$**	**12,497,547.53**
6.60		Suministro e instalación de Tubería perforada PVC, ASTM D 1785, de Diámetro 100 mm (4")	m	335.56	336.00	$ 21,815.00	**$**	**7,320,132.33**
		SUBTOTAL					**$**	**303,322,750.23**

		SUBTOTAL DE OBRA	**$936,308,534.95**
	ADMINISTRACIÓN	**29%**	**$271,529,475.14**
	IMPREVISTOS	**1%**	**$9,363,085.35**
	UTILIDAD	**5%**	**$46,815,426.75**
		TOTAL AIU	**$327,707,987.23**
		IVA UTILIDAD	**$8,894,931.08**
		PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	**$24,990,000.00**
		TOTAL OBRA	**$1,297,901,453.26**
		INTERVENTORÍA	**$108,942,000.00**
		IVA INTERVENTORIA	**$20,698,980.00**

	VALOR TOTAL PROYECTO	**$ 1,427,542,433.26**

Fuente: Consultor.

A continuación, se presenta el desglose de los costos correspondientes al AIU del proyecto

Figura 7. Análisis y desglose de los costos indirectos

ANALISIS DE GASTOS DE ADMINISTRACION						
A	**EJECUCION FISICA DEL CONTRATO**					**5.17%**
*	GASTOS ADMINISTRATIVOS DE OBRA					
Item	**Costo**	**Meses**	**Dedicacion**	**Factor Prestaciona**	**Costo Total**	
Ingeniero Director	$ 6,000,000.00	3.00	50.0%	1.85%	$ 16,650,000.00	
Ingeniero Residente	$ 3,000,000.00	3.00	100.0%	1.85%	$ 16,650,000.00	
Inspector HSEQ	$ 2,000,000.00	3.00	100.0%	1.85%	$ 11,100,000.00	
Supervisión técnica estrcutural (esp. en estructu	$ 4,000,000.00	3.00	50.0%	1.85%	$ 11,100,000.00	
					$ 55,500,000.00	5.17%
B	**DESCUENTOS DEPARTAMENTALES Y MUNICIPALES**					**22.0%**
	Descuentos municipales y departamentales				21.97%	$ 235,708,444
						$ 432,661,982
C	**POLIZAS**					**1.10%**
	PÓLIZAS				$ 11,800,048.55	1.10%
D	**OTROS GASTOS ADMINISTRATIVOS**					**0.84%**
	DESCRIPCIÓN	**MESES**	**VLR MES**		**SUBTOTAL**	
	ARRIENDO OFICINA	3	$ 500,000.00		$ 1,500,000.00	0.14%
	EDICIÓN INFORMES Y COMUNICACIONES	3	$ 250,000.00		$ 750,000.00	0.07%
	ENSAYOS DE LABORATORIO	3	$ 800,000.00		$ 2,400,000.00	0.22%
	ALQUILER DE VEHÍCULO	3	$ 2,200,000.00		$ 6,600,000.00	0.62%
	TOTAL ADMINISTRACION					**29.00%**

Fuente: Consultor.

Teniendo en cuenta las dos alternativas de cimentación, se desarrolla el análisis a nivel económico de las mismas, esto con el fin de evaluar la alternativa que presenta menores costos en su elaboración y a partir del costo estimado realizar las evaluaciones correspondientes a la factibilidad financiera.

Tabla 4. Análisis económico de las alternativas de cimentación.

ALTERNATIVA	**DESCRIPCIÓN**	**COSTOS DE CONSTRUCCIÓN**
ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN 1	BLOQUE MACIZO	$ 1,516,599,124
ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN 2	ZAPATAS Y CAISSONS	$ 1,427,542,433

Fuente: Consultor.

Como se aprecia en la relación anterior, la alternativa de cimentación para los anclajes con menores precios corresponde a la alternativa No. 2 correspondiente a zapatas y caissons, así mismo para los estribos la cimentación se proyecta mediante caissons de 8.0 m

De acuerdo al análisis previamente presentado, los costos asociados a la construcción del puente colgante relacionados a la ejecución física (construcción) del proyecto corresponden a $1.427.542.433 pesos colombianos aproximados, a fecha del mes de junio del 2022.

Ahora bien, estos costos previamente mencionados obedecen a la ejecución física del proyecto, sin embargo, se hace necesario contemplar los costos asociados a las etapas de pre construcción, consecución de recursos, gestiones prediales y ambientales, así como los costos asociados a la supervisión del contrato, los cuales son gastos propios de la entidad contratante.

Para los gastos correspondientes a la pre construcción, se recomienda emplear un porcentaje igual al 10% de los costos directos del proyecto, de acuerdo al análisis de cantidades, los costos directos presentan un subtotal igual a $ 936,308,534.95, es decir los costos a nivel de pre construcción se estiman en $96.930.853 pesos aproximadamente, para un total general de la obra equivalente a $1.524.473.286.

Para la construcción del puente se requiere evaluar de forma detallada la afectación predial que este tendría, a nivel preliminar en el volumen de factibilidad técnica se estima que la afectación predial generada por la construcción del puente (sin accesos) para el margen del corregimiento de San Pedro corresponde a 208.57 m^2 y en el marguen de los Patios corresponde a 276 m^2, en la siguiente tabla se realiza la estimación de costos prediales por m2 basado en información disponible del mercado de bienes raíces en el municipio de Cúcuta y Los Patios (NS), dando claridad que se realiza la estimación a nivel de ejercicio con el fin de cuantificar los costos totales del proyecto, sin embargo en el desarrollo práctico del proyecto, no sería posible abordar la gestión predial ya que el municipio de Cúcuta solamente cuenta con facultad administrativa para realizar la compra de predios en el estribo 1 proyectado en el corregimiento de San Pedro.

Tabla 5. Análisis de costos preliminares generados por compra de predios.

Area (m2)	Fuente	Precio Total	Precio m^2
6960	https://casas.mitula.com.co/adform/24301-256-3a57-3d01b254afa-b5b5-988e645b-63c7?page=1&pos=2&t_sec=1&t_or=2&t_pvid=0ed95eba-6f8d-4a23-bbe3-a12868f940b5&req_sgmt=REVTS1RPUDtTRU87U0VSUDs%3D	$ 160,000,000	$ 22,989
120	https://casas.mitula.com.co/adform/24301-256-3d98-b96d4f544a5f-bd5a-773320cc-a92?page=1&pos=0&t_sec=1&t_or=2&t_pvid=73e2a0d2-4ea8-496e-ac44-3e9832a6b8a3&req_sgmt=REVTS1RPUDtTRU87U0VSUDs%3D	$130,000,000	$ 1,083,333
7000	https://casas.waa2.com.co/detail?id=97c68a27556511bfdc1ad6a4b9b42d47&q=lote%20c%C3%BAcuta%20el%20portico&type=sale	$ 150,000,000	$ 21,429
1080	https://colombia.slideprop.com/venta/lote/norte-de-santander/cucuta	$ 350,000,000	$324,074
158	https://www.puntopropiedad.com/inmueble/1780547	$ 198,000,000	$1,253,165
135	https://colombia.slideprop.com/venta/lote/norte-de-santander/cucuta/el-portico	$135,000,000	$1,000,000
		PROMEDIO	$ 617,498
		MEDIANA	$ 662,037
		DESV	$ 558,967

Fuente: Consultor.

De acuerdo al análisis realizado y debido a la alta variabilidad existente entre los costos por m^2 de lote, para el análisis de costos prediales se contemplará el valor obtenido a través de la mediana estadística concerniente a $662.037, en total se estima una afectación predial a nivel de construcción del puente igual a 484.57 m^2, estimando unos costos iniciales de compra de predios equivalentes a $320.803.269, en el caso de los accesos, estos deben contemplarse en la elaboración de estudios y diseños en Fase 3 y se deberá tener en cuenta la servidumbre requerida en la proyección de los mismos.

Finalmente teniendo en cuenta los costos de la consultoría, gestiones administrativas y costos de la construcción de la obra, se estima que en total el proyecto general tendrá un valor aproximado de $2.103.144.981, es decir un valor cercano a $2.104.0000.000.

En la Tabla 6 se relaciona el resumen de los costos para las dos alternativas de cimentación analizadas.

Tabla 6. Relación Total de los costos del proyecto.

DEFINICIÓN DEL COSTO	ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN 1	ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN 2
Consultoría	$ 257,868,426	$ 257,868,426
Gestion contractual	$ 96,930,853	$ 96,930,853
Compra de predios	$ 320,803,268	$ 320,803,268
Ejecución física	$ 1,516,599,124	$ 1,427,542,433
TOTAL	$ 2,192,201,671	$ 2,103,144,980

Fuente: Consultor.

A nivel global la alternativa con menores costos de ejecución corresponde a la alternativa de cimentación No. 2 con un valor total equivalente a $2.103.144.980, siendo este valor el parámetro definido como inversión total en la evaluación de la viabilidad económica del proyecto analizado bajo la financiación del municipio de San José de Cúcuta.

5. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta la necesidad de evaluar la factibilidad financiera de la construcción del puente peatonal Vs los beneficios generados en el proyecto se definen los beneficios identificados y descritos plenamente en la factibilidad de mercado, en donde se cuantifican los beneficios totales anuales durante 4 años posteriores a la construcción del puente, cuantificados en el ahorro en tiempos de los desplazamientos de los habitantes del corregimiento de San Pedro hasta el casco urbano del municipio de Los Patios, en la siguiente tabla se relacionan los beneficios cuantificados

Tabla 7. Evaluación de los Beneficios

	Años	2022	2023	2024	2025	2026
	Periodo	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00
Ahorro en tiempos de desplazamiento	Vlr unitario	0,00	$ 1.267.463	$ 1.292.812	$ 1.318.668	$ 1.345.041
	Cantidad	0,00	250	255	260	265
Total		$ 0,00	**$ 316.295.266,88**	**$ 329.073.595,66**	**$ 342.368.168,92**	**$ 356.199.842,95**
Gran Total		**$ 0,00**	**$ 316.295.266,88**	**$ 329.073.595,66**	**$ 342.368.168,92**	**$ 356.199.842,95**

Fuente: Consultor.

Anualmente se cuantifican beneficios del proyecto aproximados a $ 356.199.843, mientras que la construcción del proyecto genera costos aproximados a los $2.104.000.000, contando con una relación costo/beneficio igual a ($2.104.000.000/$ 356.199.843) siendo 5.9 veces superiores los costos a los beneficios del proyecto, es decir el beneficio corresponde al 17% de los costos de la construcción del proyecto, siendo este un resultado desfavorable para la factibilidad económica.

5.1 FLUJO DE CAJA E INDICADORES ECONÓMICOS

Basados en la cuantificación del proyecto y teniendo en cuenta los costos de inversión establecidos, así como los costos operacionales definidos por el 3% anual de los costos del proyecto, se realiza la proyección del flujo de fondos para un horizonte de evaluación correspondiente a 10.0 años, a partir de la proyección del flujo de caja se realiza la estimación del valor presente neto social (VPNS) y de la tasa interna de retorno (TIR), siendo el VPN Social el valor correspondiente a la diferencia entre los costos socioeconómicos y los beneficios una vez ambos han sido debidamente actualizados con la tasa social de descuento.

Teniendo en cuenta que el VPNS es directamente proporcional a la tasa de descuento, siendo esta el costo de oportunidad de utilizar fondos para financiar un proyecto con el que se pretende medir la rentabilidad de los proyectos, se define como tasa de descuento social el 12% en base al estudio económico publicado por el DNP “Actualización de la tasa de rendimiento de capital en Colombia bajo la metodología de Harberg”, a continuación, se presentan los resultados del análisis correspondiente al flujo de caja y los indicadores económicos para un horizonte de evaluación igual a 10 años

Tabla 8. Flujo de Fondos

No	Año	Gastos operacionales	Beneficios	Inversión	Fujo de Caja	F VPN Social	VPN
0	2022		0	$2,103,144,980	-$ 2,103,144,980	$ -	-$ 2,103,144,980
1	2023	$ 63,094,349.40	$ 316,295,267		$ 253,200,917	$ 81,523,919	-$ 2,021,621,061
2	2024	$ 63,094,349.40	$ 316,295,267		$ 253,200,917	$ 81,523,919	-$ 1,940,097,142
3	2025	$ 63,094,349.40	$ 316,295,267		$ 253,200,917	$ 81,523,919	-$ 1,858,573,223
4	2026	$ 63,094,349.40	$ 316,295,267		$ 253,200,917	$ 81,523,919	-$ 1,777,049,304
5	2027	$ 63,094,349.40	$ 316,295,267		$ 253,200,917	$ 81,523,919	-$ 1,695,525,385
6	2028	$ 63,094,349.40	$ 316,295,267		$ 253,200,917	$ 81,523,919	-$ 1,614,001,467
7	2029	$ 63,094,349.40	$ 316,295,267		$ 253,200,917	$ 81,523,919	-$ 1,532,477,548
8	2030	$ 63,094,349.40	$ 316,295,267		$ 253,200,917	$ 81,523,919	-$ 1,450,953,629
9	2031	$ 63,094,349.40	$ 316,295,267		$ 253,200,917	$ 81,523,919	-$ 1,369,429,710
10	2032	$ 63,094,349.40	$ 316,295,267		$ 253,200,917	$ 81,523,919	-$ 1,287,905,791
Valor Presente Neto Social con tasa de descuento (12%)						-$ 1,287,905,790.91	

Fuente: Consultor.

Cuando el VPNS es mayos a 0 se considera que un proyecto es socialmente rentable, cuando el VPNS es igual a 0 se define que será indiferente realizar el proyecto o invertir los recursos en otra alternativa, mientras que si el VPNS es inferior a 0, es posible establecer que el proyecto no es rentable socialmente y deberá ser rechazado, de acuerdo a la evaluación económica realizada, el Valor presente Neto Social corresponde a -$ 1.287.905.791, es decir no es económicamente viable desde el punto de vista del Valor Presente Neto, ahora bien, con el análisis de flujo de fondos se determina la Tasa de rentabilidad interna del proyecto, la TIR representa aquella tasa de descuento que ocasiona que el VPN del proyecto corresponda a 0, es decir si la TIR es superior a la tasa de descuento definida para el proyecto, la inversión

se considera viable, mientras que si la TIR es inferior a la tasa de descuento el proyecto deberá ser rechazado, para el proyecto en análisis se cuenta con una TIR del 4% y la tasa de descuento corresponde al 12%, de acuerdo a lo anterior el proyecto debe ser rechazado financieramente.

A continuación, se resumen los resultados de los indicadores financieros.

Tabla 9. Resultado de los indicadores de rentabilidad.

Indicador	**Criterio**	**Resultado de la factibilidad económica**	
VPNS	-$ 1,287,905,791	VPNS< 0	Rechazado
TIR	4%	TIR < TDS	Rechazado

Fuente: Consultor.

6. CONCLUSIONES

- Para el análisis de costos asociados al proyecto se identifica que estos estarán compuestos por los costos relacionados a la etapa de consultoría, etapa de construcción del puente, puesta en marcha y los costos generados por la gestión para el desarrollo del proyecto.

- Se estima que el proyecto para la construcción del puente peatonal hamaca, tendrá un costo aproximado a $2.104.000.000, de los cuales, $257.868.426 corresponde a los costos de la consultoría $1.427.542.433 corresponden a los costos de la construcción, $96.930.853 a los costos de gestiones interadministrativas para el desarrollo del proyecto y $320.803.269 corresponden a la compra de predios.

- A nivel de tiempos se estima que de llegarse a realizar el proyecto tendría una duración de 4 meses para el desarrollo de los estudios y diseños y una duración de 10 meses en la construcción de la obra.

- Teniendo en cuenta que la factibilidad económica se analiza desde el punto de vista de financiación con recursos exclusivos del Municipio de Cúcuta, de acuerdo a las conclusiones presentadas en el Volumen II, factibilidad técnica se define que de acuerdo a las limitaciones referentes a la localización del estribo número 2 sobre jurisdicción territorial del municipio de Loa Patios, el municipio de San José de Cúcuta no cuenta con injerencia administrativa en dicho territorio, es decir, no tiene la competencia para adelantar procesos de gestión predial en la zona, por lo tanto no es posible definir como ordenador del gasto del proyecto al municipio de Cúcuta.

- Si bien el municipio de Cúcuta puede tener correspondencia en el desarrollo de los estudios y diseños detallados para la construcción del puente, en su etapa próxima (construcción) será necesario desarrollar la gestión predial, para la construcción, situación que de forma clara limita al municipio de Cúcuta y extralimita sus

competencias administrativas, esto teniendo en cuenta que como entidad territorial únicamente tendrá facultades de trabajo en el estribo perteneciente al corregimiento de San Pedro (municipio de Cúcutá), más no tendrá competencias o facultades administrativas para generar financiación en el estribo número 2 del puente en la vereda Agualinda II (municipio de Los Patios).

- A partir del análisis costo beneficio del proyecto se estima que en beneficio corresponde al 17% de los costos de construcción de proyecto, siendo este un indicador no favorable para la factibilidad financiera.

- Se establece que para el presente proyecto se cuenta con un valor presente neto para un horizonte de evaluación de 10 años igual a -$ 1.287.905.791, es decir no es económicamente viable a nivel presupuestal teniendo en cuenta que el VPNS<0.

- Para el proyecto en análisis se cuenta con una TIR del 4% y la tasa de descuento corresponde al 12%, de acuerdo a lo anterior el proyecto debe ser rechazado financieramente teniendo en cuenta que la TDS > TIR.

- En conclusión, económicamente no es viable a nivel financiero continuar con el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta su alta inversión en comparación a los beneficios y a los indicadores de rentabilidad, por lo tanto, se recomienda analizar alternativas no estructurales a corto plazo para mejorar la movilidad y el desplazamiento de los habitantes del corregimiento de San Pedro hasta el municipio de Los Patios, tales como la mejora de las condiciones de la vía existente y la incorporación de rutas de transporte en frecuencias adecuadas para el desplazamiento de la comunidad.

7. BIBLIOGRAFÍAS

Cúcuta 2050, estrategia de todos, Plan de Gestión 2020-2023, Municipio de San José de Cúcuta (2020).

La Opinión, “San Pedro un Corregimiento Histórico pero Olvidado”, (2014).

La Opinión, “El corregimiento San Pedro está cada vez más cerca de tener agua potable”, (2022).

Proceso de revisión ordinaria del-Plan de Ordenamiento Territorial-POT, Municipio de San José de Cúcuta 2017.

Sentencia Primera Instancia con radicado 54-001-33-31-004-2010-00034-00.