

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS

**“PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA LA VALORIZACIÓN DE
PROYECTOS DE ALCANTARILLADO CON SISTEMA TÚNEL LINNER”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

KEVIN JOSEPH ALDANA RIVERA

ASESOR

Ing. LUIS COLONIO GARCIA

Lima - Perú

2023

© 2023, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

“El autor autoriza a la UNI a reproducir la Tesis en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

Aldana Rivera, Kevin Joseph

kaldanar@uni.pe

941733284

DEDICATORIA

*Dedicada a mi padre, ejemplo de superación e inteligencia;
a mis hermanos mayores, que me apoyaron incondicionalmente;
y a mi madre, ejemplo de bondad,
perseverancia y fe, y por quien soy quien soy en esta vida.*

AGRADECIMIENTO

En principio quiero agradecer primeramente a Dios por las múltiples bendiciones que recibo en mi vida a diario.

Agradecer profundamente a mi asesor el Ing. Luis Colonio García que con sus consejos y experiencia ayudó a guiar mi investigación a los objetivos trazados.

Agradecer a la Universidad Nacional de Ingeniería. El haber sido instruido en sus aulas, con sus maestros ha sido unas de las travesías más enriquecedora y hermosas de mi vida. Es un orgullo para mi decir que fui formado en esta prestigiosa institución.

Por otro lado, quiero agradecer enormemente a cada uno de los profesionales que me apoyaron en el presente trabajo y en especial a los que formaron parte del panel de expertos que con sus sugerencias mejoraron mi investigación.

Finalmente, quiero agradecer enormemente a mis padres Don Avelino y Doña Sixta, y a mis hermanos, que han sido el soporte más importante de mi vida.

ÍNDICE

Resumen	4
Abstract.....	5
Prólogo.....	6
Lista de tablas.....	7
Lista de figuras	8
Capítulo I. Introducción.....	10
1.1 Generalidades	10
1.2 Descripción del problema de investigación.....	10
1.3 Objetivos de Estudio	12
1.3.1 Objetivo General	12
1.3.2 Objetivos Específicos	12
1.4 Antecedentes Investigativos	12
1.4.1 Antecedentes Nacionales.....	12
1.4.2 Antecedentes Internacionales	14
Capítulo II. Marco teórico y conceptual.....	16
2.1 Proyecto.....	16
2.2 Costos.....	16
2.2.1 Gestión de costos.....	16
2.3 Túnel Linner	17
2.3.1 Procedimiento constructivo	18
2.3.2 Ventajas	25
2.4 Obras públicas	26
2.4.1 Sistemas de contrataciones.....	27
2.4.2 Presupuesto	27
2.4.3 Análisis de precios unitarios	27
2.4.4 Partidas.....	27
2.4.5 Gastos Generales	27

2.4.6	Utilidad	28
2.4.7	Fórmula polinómica	28
2.5	Documentos contractuales	29
2.5.1	Expediente técnico	29
2.5.2	Especificaciones técnicas.....	30
2.5.3	Contrato	30
2.5.4	Contratos NEC	30
2.6	Valorizaciones	31
2.6.1	Valorización.....	31
2.6.2	Metrados	31
2.6.3	Mayores metrados.....	32
2.6.4	Adicionales de obra.....	32
2.6.5	Deductivos de obra	32
2.6.6	Reajuste	32
2.6.7	Índices unificados de precios de la construcción	34
2.6.8	Adelantos de obra	35
2.6.9	Amortizaciones.....	35
2.6.10	Intereses	36
2.6.11	Estructura de una valorización	37
	Capítulo III. Problemática actual de las valorizaciones.....	39
3.1	Procesos de cierre de valorizaciones	39
3.2	Análisis de problemáticas.....	41
3.2.1	Revisión bibliográfica.....	41
3.2.2	Caso de estudio	41
3.3	Síntesis de problemáticas	50
3.3.1	Problemática de los cálculos numéricos.....	50
3.3.2	Problemática en la conciliación de valorizaciones	57
3.3.3	Problemática de la sustentación técnica.....	63

Capítulo IV. Propuesta de metodología para valorizaciones	69
4.1 Procesos previos al inicio del proyecto	69
4.1.1 Revisión de documentos contractuales	70
4.1.2 Formato de valorizaciones	72
4.1.3 Contratos flexibles	85
4.2 Durante la ejecución del proyecto	85
4.2.1 Metodología de Reajuste de valorización	85
4.2.2 Trabajo colaborativo	86
4.2.3 Documentos Sustentatorios.....	90
Capítulo V. Validación de la propuesta	96
5.1 Cualidades de los expertos	96
5.2 Panel de expertos	96
5.3 Enfoque de la validación	97
5.4 Preguntas de validación	98
5.4.1 Validación cuantitativa.....	98
5.4.2 Validación cualitativa	98
Capítulo VI. Análisis y discusión de resultados	100
6.1 Resultados cuantitativos.....	100
6.2 Resultados Cualitativos	100
Conclusiones	103
Recomendaciones	104
Referencias bibliográficas	105
Anexos	107

Resumen

Muchas empresas contratistas buscan actualizar constantemente sus procedimientos constructivos para estar a la vanguardia de la industria. En el caso de proyectos de saneamiento, el sistema Túnel Linner se viene difundiendo en el sector debido a sus ventajas sobre el procedimiento convencional de zanja abierta como son: procedimientos más sencillos, menor afectación a las actividades cotidianas de la población, disminución de riesgo de accidentes, menor tiempo de proyecto, entre otros.

Sin embargo, estas empresas como colaboradores del Estado en la búsqueda de solucionar la brecha de infraestructura del país no se sienten compensadas en la misma medida debido a que muchas de sus valorizaciones no son pagadas a tiempo y con montos menores a los que consideran justo. Además de ello, perciben un ambiente poco conciliador cuando existen desacuerdos en la validación de sus avances mensuales.

Ante esta problemática, la presente investigación plantea una metodología de valorizaciones que sirva como base para pasar de lo que se percibe hoy como un proceso conflictivo a un modelo colaborativo en donde prime la confianza, el trabajo en equipo y sea respaldada por las entidades públicas gestoras y fiscalizadoras de proyectos públicos. Para ello, se hizo un análisis de los principales conflictos que se generan dentro del flujograma convencional de valorizaciones tomando como ejemplo los problemas que se generaron en un proyecto de saneamiento ejecutado en la capital.

Este estudio permitió encontrar las deficiencias no solo a nivel profesional sino también a nivel reglamentario (Ley N°30225, Ley de Contrataciones del Estado) y fiscalizador (Contraloría General de la República). Luego de ello, se planteó una metodología donde se presentaron procesos a ser llevados a cabo por el contratista, supervisor y entidad. Esta propuesta no solo abarcó un modelo de cálculo numérico, sino un cambio de enfoque.

Finalmente, se llevó a cabo la validación de la metodología por la herramienta de juicio de expertos, con ingenieros de amplia experiencia en el rubro de construcción y valorizaciones, obteniendo un grado de aceptación del 89%, con lo que la propuesta fue considerada válida y presta a ser utilizada.

Abstract

Many contracting companies seek to constantly update their construction procedures to be at the forefront of the industry. In the case of sanitation projects, the Tunnel Linner system has been disseminated in the sector due to its advantages about the conventional open trench procedure such as: simpler procedures, less impact on the daily activities of the population, reduction of risk of accidents, shorter project time, among others,

However, these companies as collaborators of the State in the search to solve the country's infrastructure gap do not feel compensated to the same extent because many of their valuations are not paid on time and with amounts lower than those they consider fair. In addition, they perceive an unconciliatory environment when there are disagreements in the validation of their monthly advances.

Faced with this problem, this research proposes a valuations methodology that serves as a basis for moving from what is perceived today as a conflictive process to a collaborative model where trust prevails, teamwork and is supported by public entities managing and audit public projects. For this, an analysis of the main conflicts that are generated within the conventional flow chart of valuations taking as an example the problems that were generated in a sanitation project executed in the capital.

This study made it possible to find the deficiencies not only at the professional level but also at the regulatory level (Law No. 30225, Law on State Contracting) and supervisory (Comptroller General of the Republic) levels. After that, a methodology was proposed where processes to be carried out by the Contractor, Supervisor and Entity were presented. This proposal not only included a numerical calculation model, but also a change in approach.

Finally, the methodology was validated by the expert judgment tool, with engineers with extensive experience in the construction industry and valuation field, obtaining an acceptance rate of 89%, so that the proposal was considered valid and ready to be used.

Prólogo

En el presente trabajo de tesis titulado “Propuesta de una metodología para la valorización de proyectos de alcantarillado con sistema Túnel Linner” se propone una metodología que sirva de solución ante los conflictos de valorizaciones en proyectos del Estado, tomando como referencia los proyectos de saneamiento construidos con sistema Túnel Linner.

El trabajo está separado en seis capítulos: El primero empieza con la presentación de los objetivos del proyecto y los antecedentes investigativos que sirvieron como base al investigador. En el segundo capítulo se presenta el marco teórico separado en dos partes; por un lado, se detalla el proceso constructivo de sistema Túnel Linner en proyectos de saneamiento y por otro lado se presentan los conceptos utilizados en la gestión de pagos de proyectos públicos. El tercer capítulo abarca la problemática que tienen las empresas contratistas a la hora de presentar sus valorizaciones mensuales extrayendo la información de referencias bibliográficas y tomando un proyecto de estudio. El cuarto capítulo se presenta la metodología de solución donde se proponen los procesos que ayuden a la fluidez de la gestión y el cambio de enfoque conflictivo a otro más colaborativo y conciliador. En el capítulo cinco la metodología es llevada a una evaluación por ingenieros con amplia experiencia en la materia tanto en el área de contratista y de supervisión, quienes revisan la propuesta y la califican según varios aspectos propuestos por el autor. Finalmente en el capítulo seis se presentan los resultados de esas evaluaciones

La investigación propone una metodología que permita una gestión de pagos más rápido y justa para el contratista y el ahorro de recursos para el Estado, para ello, el autor propone un cambio de visión desde la parte orgánica del estado (leyes y reglamentos públicos) para dar un cambio de enfoque más flexible y conciliador entre la supervisión que lo representa y el contratista que ejecuta el proyecto.

Asesor

Lista de tablas

Tabla N° 2.1 Ventajas del método Túnel linner	26
Tabla N° 3.1 Resumen del presupuesto contractual	42
Tabla N° 3.2 Actividades del presupuesto contractual	43
Tabla N° 3.3 Valorizaciones Contractuales	44
Tabla N° 3.4 Valorización de Mayores metrados	45
Tabla N° 3.5 Valorización de adicionales de obra	46
Tabla N° 3.6 Periodo de aprobación de valorizaciones contractuales	47
Tabla N° 3.7 Periodo de valorización de Mayores Metrados	48
Tabla N° 3.8 Periodo de valorización de adicionales de obra	49
Tabla N° 3.9 Valorización contractual N°07 marzo 2021	51
Tabla N° 3.10 Reajuste de la Valorización contractual N°07 según supervisión	52
Tabla N° 3.11 Reajuste de la Valorización contractual N°07 según contratista	56
Tabla N° 3.12 Cuadro comparativo de valorizaciones	57
Tabla N° 3.13 Presupuestos Complementarios	59
Tabla N° 3.14 Mayores metrados de presupuestos de especialistas	60
Tabla N° 3.15 Protocolos solicitados por tipo de actividad	68
Tabla N° 4.1 Resumen de Monto Contractual	74
Tabla N° 4.2 Resumen de Valorización	75
Tabla N° 4.3 Datos generales del proyecto	76
Tabla N° 4.4 Monto de Valorización	77
Tabla N° 4.5 Avance programado	78
Tabla N° 4.6 Cronograma Valorizado	79
Tabla N° 4.7 Índices Unificados de noviembre 2021	81
Tabla N° 4.8 Índices unificados del mes de pago Nov-21	81
Tabla N° 4.9 Monto del reajuste	82
Tabla N° 4.10 Cálculo del coeficiente de reajuste para el adelanto directo	82
Tabla N° 4.11 Amortización del adelanto directo	83
Tabla N° 4.12 Amortización del adelanto de materiales	83
Tabla N° 4.13 Deducción del Adelanto Directo	84
Tabla N° 4.14 Deducción del Adelanto de materiales	84
Tabla N° 5.1 Lista de expertos	96
Tabla N° 6.1 Resultados cuantitativos	100

Lista de figuras

Figura N° 2.1 Descripción de la Gestión de Costos	17
Figura N° 2.2 Esquema de distribución de los tramos del proyecto ejemplo	18
Figura N° 2.3 Excavación de túnel vertical.....	19
Figura N° 2.4 Colocación de láminas Linner	19
Figura N° 2.5 Colocación de pernos	19
Figura N° 2.6 Colocación de concreto fluido	20
Figura N° 2.7 Poza vertical	20
Figura N° 2.8 Excavación de primer anillo horizontal	21
Figura N° 2.9 Colocación de láminas Linner	21
Figura N° 2.10 Colocación de pernos	21
Figura N° 2.11 Instalación de luminarias.....	22
Figura N° 2.12 Instalación de fajas transportadoras de aire.....	22
Figura N° 2.13 Excavación de túnel horizontal.....	22
Figura N° 2.14 Solado de poza vertical.....	23
Figura N° 2.15 Colocación de solado e instalación de rieles.....	23
Figura N° 2.16 Colocación de tubería HDPE 1600 mm.....	24
Figura N° 2.17 Electrofundición de tuberías HDPE.....	24
Figura N° 2.18 Prueba de humo	24
Figura N° 2.19 Representación de la fórmula polinómica.....	28
Figura N° 2.20 Relación de Índices unificados.....	34
Figura N° 2.21 Ejemplo de valorización	38
Figura N° 3.1 Metodología de tesis.....	39
Figura N° 3.2 Flujograma de valorizaciones.....	40
Figura N° 3.3 Fórmula polinómica del proyecto ejemplo	42
Figura N° 3.4 Timeline de valorizaciones contractuales	48
Figura N° 3.5 Timeline de valorizaciones de mayores metrados.....	49
Figura N° 3.6 Timeline de valorizaciones de adicionales de obra	50
Figura N° 3.7 sección típica de la vía a reponer.....	62
Figura N° 3.8 APU de partida 22.02.....	62
Figura N° 3.9 Protocolo de vaciado de concreto	64
Figura N° 3.10 Protocolo topográfico de nivel de excavación	65
Figura N° 3.11 Protocolo de Relleno.....	66
Figura N° 3.12 Flujograma de aprobación de protocolos	67
Figura N° 4.1 Procesos de la metodología propuesta	69

Figura N° 4.2 Descripción de la partida Rotura, ED y reposición de pavimentos	71
Figura N° 4.3 Descripción de la partida Suministro de tuberías HDPE 1600mm	72
Figura N° 4.4 Curva S.....	80
Figura N° 4.5 Variación porcentual de precios de construcción	86
Figura N° 4.6 Principios del Trabajo Colaborativo.....	87
Figura N° 4.7 Protocolo de demolición de sardinel.....	91
Figura N° 4.8 Panel fotográfico de avance de obra.....	92
Figura N° 4.9 Plano As Built de excavación de una avenida del proyecto.....	94
Figura N° 4.10 Acta de conformidad de la Valorización N°17 enero 2022.....	95
Figura N° 5.1 Proceso de validación	96
Figura N° 5.2 Enfoques de validación	97

Capítulo I. Introducción

1.1 Generalidades

En muchas mega ciudades como en Lima la infraestructura de alcantarillado está en crisis debido a factores como el acelerado crecimiento de la población urbana, la insuficiente atención al mantenimiento de las redes de alcantarillado y el inadecuado planeamiento de proyectos de rehabilitación y mejoramiento; en muchos de estos casos la infraestructura sanitaria está cerca al fin de su periodo de vida útil debido a problemas como: corrosión y deterioro de material de tubería, rotura o fugas en unión de tuberías, reducción de flujo por incrustaciones de precipitados de minerales, lo que hace necesario el aumento de proyectos de mejoramiento o rehabilitación en redes de tuberías (Vargas, 2020).

1.2 Descripción del problema de investigación

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2021) el servicio de agua potable tenía cubierto hasta el año 2021 el 90.6% de la población nacional y con respecto al sistema de alcantarillado para dicho año se cubrió la necesidad del 76.3% del país.

El sector saneamiento en el Perú muestra indicadores muy negativos a nivel regional, siendo su principal problema la falta de cobertura tanto de agua potable y alcantarillado. A la baja cobertura se debe añadir la diferencia que existe en la cobertura a nivel urbano y rural, en cuanto a la cobertura urbana de agua es de 82% y la rural de 62%; en tanto que la cobertura de alcantarillado es de 73% y 33% respectivamente. El instituto Peruano de Infraestructura (IPE) estima que la inversión que permitiría la provisión de infraestructura de saneamiento para conseguir niveles de suficiencia es de 95 mil millones de soles (Pastor,2017)

Para que la infraestructura tenga el retorno social y económico esperado se requiere una buena administración para que los servicios prestados sean de calidad y sostenibles. Para la prestación de servicios de Lima la empresa responsable es SEDAPAL teniendo la responsabilidad de servicios de aproximadamente el 62% de la población nacional. Desde el punto de vista técnico se está priorizando la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, este procedimiento no es óptimo siendo una los deficientes diseños puesto que la sobrecarga orgánica es del 50%, otra causa es la ausencia de personal especializado que afecta la eficiencia de las operaciones (Dianderas, 2022)

En el proceso de la planificación de la gestión de costos se omite establecer un marco referencial, procedimientos y normativas respecto a los procesos de estimación, determinación del presupuesto y control de costos. Luego, en la ejecución se logra apreciar la inadecuada estimación de metrados por vicios ocultos en la ingeniería, expediente técnico y por una deficiencia en la constructabilidad, lo que origina los mayores metrados y adicionales que aumentan el costo final de la obra. Asimismo, la mala ingeniería va acompañada de una deficiencia de análisis de precios unitarios que trae como consecuencia aportes insuficientes o excesivos de materiales, horas hombre y horas máquina no contempladas (Huanca, 2018).

Las consecuencias de una mala ingeniería se dan a conocer en las valorizaciones mensuales. Si la calidad de información que sirve de base para reportar el avance de las múltiples actividades de un proyecto no es la adecuada, se afectará la medición del avance del proyecto y el proceso de aprobación de las valorizaciones con un impacto económico que afectará su flujo de caja (Barreda, 2017).

Es por esta razón que surge hoy en día la necesidad de idear una metodología que permita mejorar la fluidez de las valorizaciones en proyectos con sistema Túnel Linner con el fin de evitar un desbalance económica para el contratista y un pago de Intereses de las entidades del estado.

Ante este planteamiento surge las siguientes preguntas:

Como planteamiento general: ¿La implementación de una metodología mejorará la gestión de valorizaciones en proyectos de alcantarillado con sistema Túnel Linner?, y como planteamientos específicos:

1. ¿Cuáles son las causas de los problemas actuales en La gestión de valorizaciones en proyectos con sistema Túnel Linner?
2. ¿Qué contendría una metodología para mejorar la gestión de valorizaciones en proyectos con sistema Túnel Linner?
3. ¿Qué nivel de aceptación obtendría una validación sobre la metodología para mejorar la gestión de valorizaciones en proyectos con sistema Túnel Linner?

1.3 Objetivos de Estudio

1.3.1 Objetivo General

Mejorar la gestión de valorizaciones en proyectos de alcantarillado con sistema Túnel Linner mediante una metodología que aumente la probabilidad de éxito de dichos proyectos en el Perú.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar las causas de los problemas actuales en el proceso de valorizaciones en proyectos con sistema Túnel Linner.
- Desarrollar una metodología para agilizar los procesos de valorizaciones en proyectos con sistema Túnel Linner.
- Validar la metodología propuesta para agilizar los procesos de valorizaciones en proyectos con sistema Túnel Linner.

1.4 Antecedentes Investigativos

En la primera etapa de investigación se encontraron los siguientes antecedentes para el trabajo:

1.4.1 Antecedentes Nacionales

En la tesis “Análisis de la gestión de las valorizaciones del contratista en un megaproyecto de suma alzada” de Barreda (2017), se analizaron los principales cuellos de botella en el proceso de las valorizaciones mensuales en la construcción de una refinería. El primer cuello de botella fue la demora del contratista en la entrega de valorizaciones generado por la falta de capacitación al personal, la presencia de planos incompletos y la demora en las valorizaciones de subcontratistas o proveedores; el segundo cuello de botella fue la demora de la supervisión en aprobar las valorizaciones por no tener la documentación completa ocasionado por una mala gestión de valorizaciones del contratista a sus proveedores y subcontratas. Como medidas de solución, se planteó los siguientes puntos: Primero, el contratista debe asegurarse que los trabajos realizados por los subcontratistas y proveedores estén sujetos a las especificaciones; segundo, tener la información completa y detallada para la fácil revisión del supervisor; tercero, en la fase de ingeniería el contratista necesita coordinar bien con la supervisión los diseños para evitar observaciones en la etapa de ejecución. Para el tercer punto, los jefes de las áreas de Ingeniería tienen que estar en constante

coordinación y actualización de la información por parte del cliente; otro punto a mejorar es la gestión de procura teniendo a tiempo los informes de ingeniería correctos para enviar las órdenes de compra a los proveedores; finalmente, el contratista tiene que comunicarse con el cliente si se llegase a presentar problemas en el transporte de materiales para que cuando se presente las valorizaciones de compra figure las incidencias.

En la tesis “Factores relevantes que inciden sustancialmente en el costo de una obra de infraestructura vial” de Varillas (2015), se analizó el sobrecosto del proyecto lineal de la construcción de una carretera de 400km que conecta los departamentos de Ayacucho y Abancay, siendo el presupuesto inicial 75 MM y terminando a costar 125 MM con los siguientes sobrecostos: Adicionales el 10%, mayores gastos generales el 10%, los reajustes de precios el 20% y las valorizaciones por los mayores metros el 30%. En cuanto a las causas de los sobrecostos se identificó: Deficiencias en la elaboración de los contratos cuyos términos no se ciñen a los parámetros establecidos en el expediente técnico, demoras de la entidad contratante en las ampliaciones de plazo y ejecución de obras sin contar con el perfil técnico concordante con los parámetros reales de estudios de suelo. Finalmente, se recomendó promover la elaboración de un plan de gestión de riesgos al inicio del proyecto.

En la tesis “Propuesta de una nueva fórmula polinómica para el reajuste de valorizaciones de obra y de un procedimiento basado en el reajuste de los precios unitarios base” de Araujo (2017), se comparó los reajustes de 4 proyectos mediante 4 métodos distintos: fórmula polinómica (K), fórmula polinómica con partición del presupuesto (Kpp), fórmula polinómica Q y fórmula polinómica de precios unitarios base del presupuesto (Rpu). El primer método se usa con una sola fórmula polinómica para todo el presupuesto; el segundo método usa la partición del presupuesto en 4 subproyectos donde cada uno tenía su propia fórmula polinómica; el tercer método consiste en utilizar todos los insumos del presupuesto sin agruparlos obteniendo una fórmula polinómica sin límites de monomios; el cuarto método (Rpu) consiste en reajustar solo los precios unitarios de las partidas que han sido ejecutadas en el mes, este método vendría a ser la situación más realista. Luego de describir los métodos, el autor hizo la aplicación en 4 proyectos viales llegando a concluir que existe una tendencia a obtener

menores reajustes a medida que aumenta la participación de los elementos de obra.

En la tesis “Aplicación de la metodología de valor ganado en la gestión de valorizaciones de un proyecto de ingeniería vial en la región Ancash” de Guadalupe (2022), se implementó la herramienta de valor ganado a un proyecto cuyo presupuesto es de S/. 184'710,286.94 nuevos soles. En el estado previo a la implementación cada fin de mes la empresa supervisora solo entregaba a la entidad estatal los montos de la valorización, sin dar a conocer la eficiencia de los recursos en el mes; por ello, se implementó la herramienta Curva S. Como fecha de corte se tomó octubre del 2021, siendo el AC de S/. 67,193,798.90, el EV fue S/. 32,000,053.17 y el PV fue de S/. 130,717,829.05; con estos valores el indicador de CPI fue 0.48, el de SPI fue 0.24 y el EAC tuvo valor de S/. 352,641,722.81; estos valores dan a entender que si no se tomaban medidas para mejorar la gestión el proyecto acabaría con un sobre costo de 110%. Entre los problemas detectados se encontraban: interferencias de tuberías no consideradas en el expediente técnico, déficit de canteras, impedimento de tránsito en algunos centros poblados, zonas no liberadas por falta de saneamiento y deslizamientos.

1.4.2 Antecedentes Internacionales

En la tesis “Análisis comparativo entre el método constructivo de excavación por zanja abierta y Túnel Linner a un sistema de alcantarillado sanitario en un proyecto de Bogotá – Colombia” de Cuestas & Ramírez (2021), se llevó a cabo un análisis comparativo del método a zanja abierta y el sistema Túnel Linner. Tomando como referencia la ejecución simultánea de dos tramos de 100m, se empezó calculando la cantidad de los equipos, por el método de zanja se utilizaron 14 equipos y por el método de Túnel Linner se requirieron 6; luego, se halló la cantidad de especialistas profesionales dando como resultado que el método tradicional requiere 16 personas más que por el sistema Túnel Linner. En cuanto al número de actividades, se determinó que por zanja abierta considera más actividades ya que se presenta rotura de sardineles, pistas, cuidados de árboles, etc. Seguidamente, se compararon los cronogramas de obra, siendo el tiempo de ejecución por el método Túnel Linner de 99.3 días y por el método zanja abierta de 116.9; en cuanto al costo, el presupuesto por el método de Túnel Linner fue de 612 mil soles aproximadamente, mientras que para el de zanja fue de 669 mil

soles aproximadamente; es decir, 56 mil soles aproximadamente más en este último. Finalmente, en cuanto al aspecto social, el sistema Túnel Linner logra mitigar el impacto que las obras de construcción puedan llegar a tener sobre el desarrollo normal de las actividades de los habitantes de las ciudades y disminuye la probabilidad de ocurrencia de accidentes. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se observa que el método más favorable es el de Túnel Linner con la única desventaja que requiere un nivel de especialización más elevado por parte del personal.

Como se observa en los antecedentes de la investigación, la gestión de valorizaciones ha sido estudiado por varios autores que plantean soluciones parciales a algunos aspectos del mismo como: demoras, reajuste y sobrecostos, mas no abarcan una metodología que engloben todo el proceso.

Capítulo II. Marco teórico y conceptual

2.1 Proyecto

El Project Management Institute (PMI,2013) define al proyecto como un esfuerzo temporal con el fin de conseguir un bien, servicio o producto único. Cuando se menciona que un proyecto es único indica que dos o más proyectos pueden tener componentes similares, pero nunca podrán ser completamente idénticos. También, se conoce que todo proyecto representa un esfuerzo temporal debido a que tiene un principio y un final, sin que esto quiera decir que es de corta duración.

En el ámbito de la construcción, un proyecto se puede definir como el esfuerzo de una persona o un equipo humano por un lapso de tiempo con la finalidad llevar a cabo un servicio (estudio mecánico, estudio de suelos, estudio hidráulico, entre otros) o la ejecución de una infraestructura (edificación, represa, puente, carretera, entre otros).

2.2 Costos

Es el valor monetario de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto tomando en consideración que los diversos interesados miden los costos de diferentes maneras y en momentos distintos (PMI, 2013).

2.2.1 Gestión de costos

Según el PMI (2013) en su guía de buenas prácticas PMBOK sexta edición del año 2017, define la gestión de costos como el conjunto de procesos necesarios para planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se terminé el proyecto con el presupuesto destinado.

En la figura N°2.1, se puede apreciar los 4 procesos que conforman gestión de costos cada uno con sus entradas, herramientas y salidas.

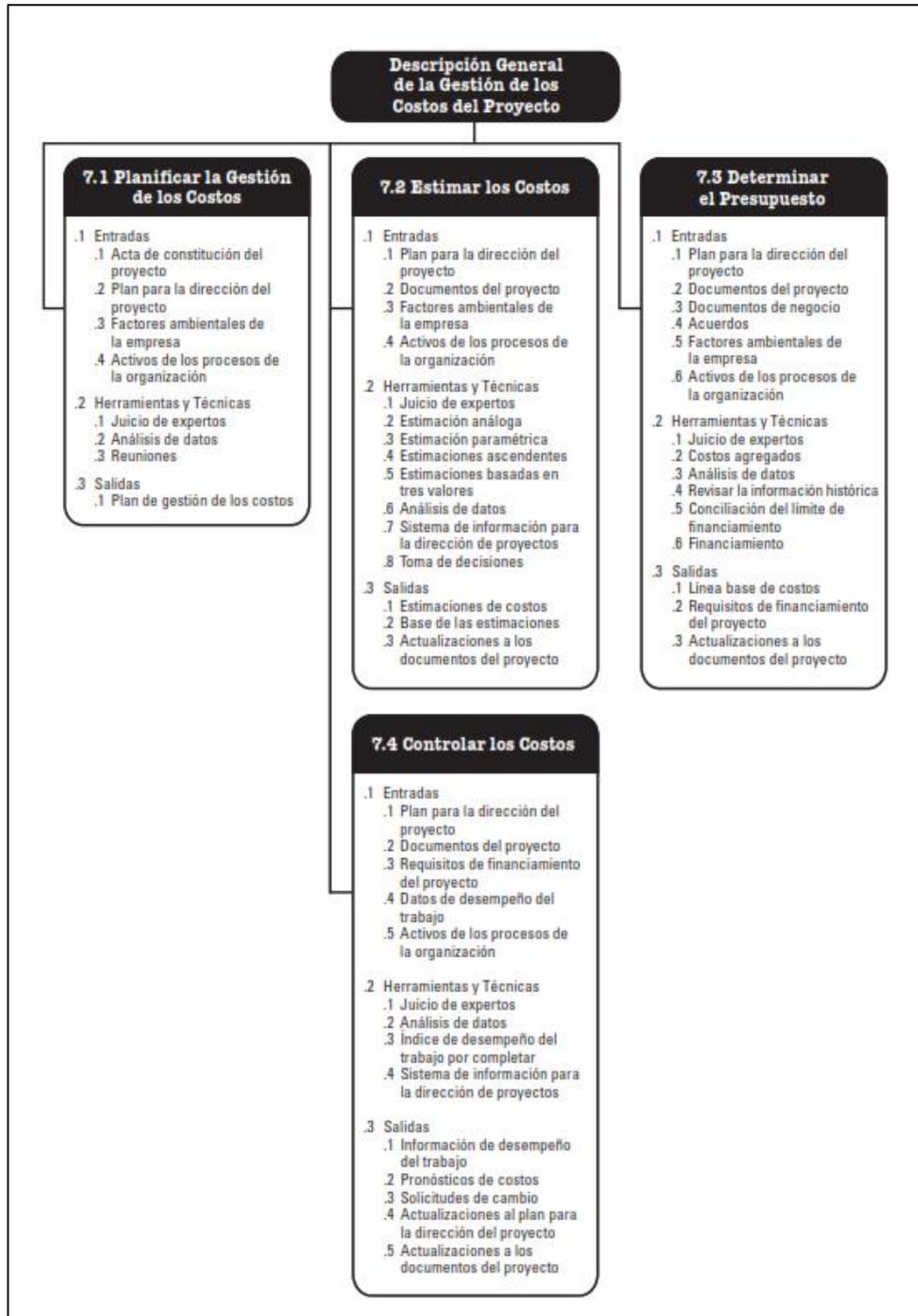


Figura N° 2.1 Descripción de la Gestión de Costos
Fuente: PMI (2013)

2.3 Túnel Linner

Es un procedimiento constructivo del tipo perforaciones sin zanja. Consiste en un sistema de perforación alternativo ensamblando placas de acero corrugado que protegen los efectos del terreno exterior hacia el interior de las placas, permitiendo

un trabajo seguro. Es usado generalmente en la construcción de túneles, como por ejemplo: pozos de ingresos a minas, túneles carreteros, obras de hormigón que necesitan rehabilitación, alcantarillados, recolectoras de aguas sanitarias, pases inferiores para redes de servicios públicos y transporte de algún bien (Cuestas & Ramírez, 2021).

2.3.1 Procedimiento constructivo

Para describir el proceso constructivo se tomará como referencia un proyecto de saneamiento ejecutado en la ciudad de Lima que utilizó el sistema Túnel Linner, este proyecto será llamado de aquí en adelante como “proyecto ejemplo”. Dicho proyecto consistió en el cambio de 7 tramos de tuberías HDPE de 1600mm de diámetro de un colector principal de aguas residuales en un distrito de Lima. El alcance principal fue la construcción de 2 cámaras de empalme (CDE-01 y CDE-02), 3 cámaras de derivación (CD-01, CD-02, CD-03), 3 buzones (BZP-01, BZP-02 y BZP-03) y 7 tramos de tuberías. En la figura N°2.2 se visualiza un esquema de los 7 tramos, sus longitudes y pendientes.

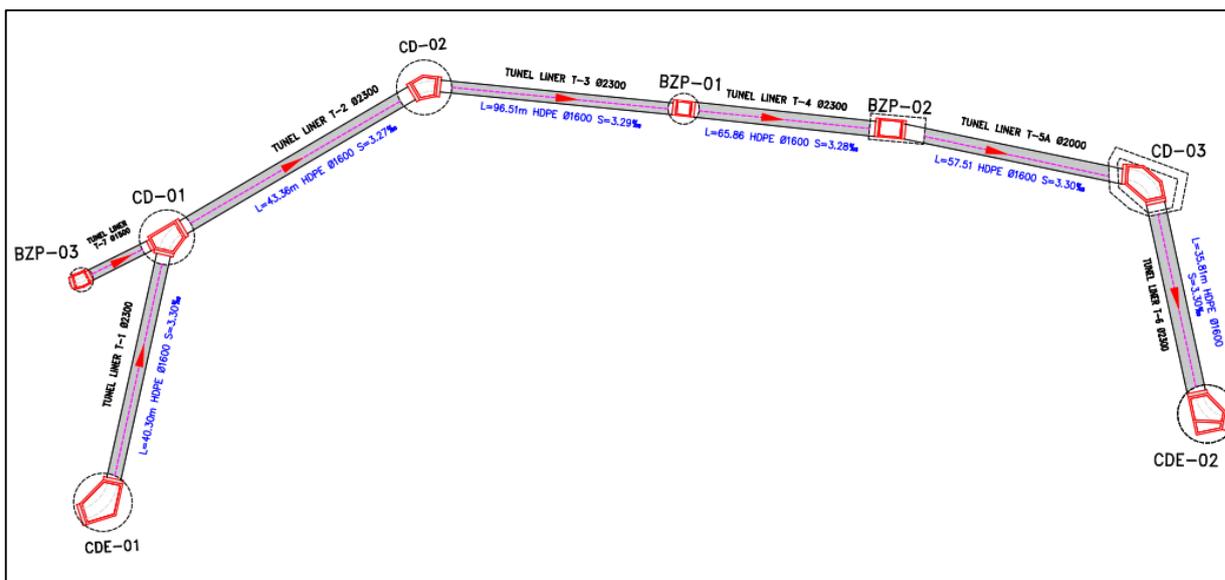


Figura N° 2.2 Esquema de distribución de los tramos del proyecto ejemplo
Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

A continuación, se detallará los principales pasos del procedimiento constructivo del sistema Linner aplicado. Las figuras que se presentarán fueron tomadas durante la construcción de los tramos.

- Excavación vertical



Figura N° 2.3 Excavación de túnel vertical
Fuente: Elaboración propia

- Colocación de láminas Linner



Figura N° 2.4 Colocación de láminas Linner
Fuente: Elaboración propia

- Colocación de pernos



Figura N° 2.5 Colocación de pernos
Fuente: Elaboración propia

- Colocación de concreto fluido



Figura N° 2.6 Colocación de concreto fluido
Fuente: Elaboración propia

- Dichos pasos se repiten hasta llegar a la cota de profundidad que indica los planos.



Figura N° 2.7 Poza vertical
Fuente: Elaboración propia

Cuando se tiene la poza vertical concluida, se lleva a cabo una limpieza y nivelación para tener una superficie totalmente horizontal; luego, se lleva a cabo las siguientes actividades para la construcción de Túnel Linner horizontal:

- Excavación del primer anillo de túnel horizontal.



Figura N° 2.8 Excavación de primer anillo horizontal
Fuente: Elaboración propia

- Colocación de láminas Linner.



Figura N° 2.9 Colocación de láminas Linner
Fuente: Elaboración propia

- Colocación de pernos.



Figura N° 2.10 Colocación de pernos
Fuente: Elaboración propia

- Colocación de la línea de iluminación interior del túnel.



Figura N° 2.11 Instalación de luminarias
Fuente: Elaboración propia

- Colocación de mangas para la ventilación.



Figura N° 2.12 Instalación de fajas transportadoras de aire
Fuente: Elaboración propia

- Excavación y colocación de anillos continuamente.



Figura N° 2.13 Excavación de túnel horizontal
Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar estos pasos, continua la tercera etapa que vienen a ser las actividades para la colocación de las nuevas tuberías del colector, estas actividades son:

- Colocación de solado para nivelación horizontal.



Figura N° 2.14 Solado de poza vertical
Fuente: Elaboración propia

- Instalación de riel metálico y solado en el interior de túnel horizontal para desplazamiento de tuberías.



Figura N° 2.15 Colocación de solado e instalación de rieles
Fuente: Elaboración propia

- Colocación de la primera pieza de tubería HDPE 1600 mm (L=12m).

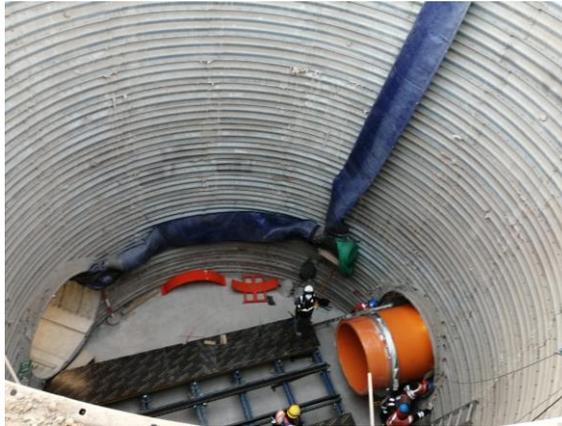


Figura N° 2.16 Colocación de tubería HDPE 1600 mm
Fuente: Elaboración propia

- Acoplamiento con la siguiente pieza de tubería mediante electrofusión.



Figura N° 2.17 Electrofusión de tuberías HDPE
Fuente: Elaboración propia

- Prueba de humo para el primer acople.



Figura N° 2.18 Prueba de humo
Fuente: Elaboración propia

De manera continua, las tuberías se siguen colocando una por una realizando el acople y su posterior prueba de humo para cada unión.

Una vez se tenga todas las tuberías colocadas dentro del túnel, se colocará relleno fluido en la parte externa de la tubería.

Finalmente, colocada la red de tuberías se empezará a empalmar los tramos de con las cámaras de derivación que le correspondan.

2.3.2 Ventajas

Cuestas & Ramírez (2021) elaboró las principales ventajas que tiene el sistema Túnel Linner con respecto a la metodología convencional de zanja. En la tabla N°2.1 se exponen dichas ventajas agrupadas en 5 categorías:

Tabla N° 2.1 Ventajas del método Túnel Linner

Vías vehiculares
Con respecto al método tradicional, el sistema Túnel Linner evita el deterioro de las vías vehiculares y peatonales, evitando la interrupción del tránsito de personas. Otra ventaja es que al construir los túneles horizontales a una profundidad mayor a 8 m se evita la destrucción de las redes de gas, teléfono, internet y todo aquella que está por debajo del suelo.
Mano de obra
Con el sistema tradicional se puede tener más de dos frentes de trabajo por tratarse de actividades sin muchas restricciones de espacio, mientras que el sistema Túnel Linner solo requiere personal altamente preparado, que son acompañados por recursos tecnológicos y protocolos logísticos para trabajar en un espacio confinado con un aforo mínimo.
Materiales
El método tradicional requiere una gran cantidad de partidas de rotura, por lo que va requerir materiales para la reposición de pavimentos, jardines, veredas, etc. Además de ello, debido a las actividades de zanja abierta, las infraestructuras colindantes son dañadas llegando a perder durabilidad. Por otro lado, el método Túnel Linner requiere una mínima cantidad de insumos porque no genera mucha demolición y/o cortes.
Equipos
Aunque ambos métodos utilizan equipos para la eliminación del material excavado, la diferencia está en el volumen que se maneja en cada metodología, como en el sistema Túnel Linner se excava menos volumen entonces va requerir menor cantidad de equipos.
Tiempo
Con respecto a la culminación del proyecto, utilizando el método tradicional va tomar más tiempo debido a que se necesita más actividades.

Fuente: Cuestas & Ramírez (2021)

2.4 Obras públicas

Según el reglamento de la Ley de Contrataciones con el Estado, Ley N°30225 (RLCE 30225, 2018) promulgada por el decreto N°344-2018-EF, las obras públicas se definen como el conjunto de actividades que se necesitan para llevar a cabo la construcción, reconstrucción, mejoramiento, demolición, mantenimiento y habilitación de bienes de necesidad pública tales como edificaciones, puentes, carreteras, túneles entre otros que requieren dirección técnica, materiales, mano de obra, equipos e insumos.

2.4.1 Sistemas de contrataciones

Según RLCE (2018), el estado contempla los siguientes sistemas de contratación:

2.4.1.1 A suma alzada

Aplicada en proyectos cuyo alcance está bien definido en el expediente técnico, términos de referencia, metrados, presupuesto, memoria descriptiva. Para cumplir con el requerimiento el postor formula el monto y tiempo de ejecución en base a los planos, especificaciones técnicas, memoria descriptiva, presupuesto de obra que forman parte del expediente técnico, en ese orden de prelación.

2.4.1.2 Precios unitarios

Este es el caso de contratación cuando se quiere la ejecución de un bien o servicio cuyas cantidades no se conocen con exactitud. Para cumplir con el requerimiento el postor oferta unos precios unitarios a las partidas referenciales en las condiciones previstas en los planos y el expediente técnico.

El mismo documento (RLCE 30225) permite conocer las definiciones de presupuesto, análisis de precios unitarios, partidas y gastos generales:

2.4.2 Presupuesto

Es el valor monetario del proyecto estructurado por partidas cada uno con sus metrados, análisis de precio unitario, gastos generales y utilidades e impuestos.

2.4.3 Análisis de precios unitarios

Es el desglose de cada una de las partidas en cada uno de sus recursos. Este desglose permitirá conocer su incidencia en el costo de la partida, su rendimiento y cantidad requerida por la unidad fijada.

2.4.4 Partidas

Es cada una de las partes que conforman el presupuesto de obra.

2.4.5 Gastos Generales

Son los gastos indirectos que realiza el contratista para la ejecución del proyecto derivado de su propia actividad empresarial, por lo que no está contemplado dentro del costo directo de las partidas del presupuesto. Los gastos generales se dividen en 2 y son:

- Gastos generales variables: son aquellos que están relacionados con el tiempo de ejecución del proyecto. Un ejemplo son los sueldos de los profesionales de campo.
- Gastos generales fijos: Son aquellos que no están relacionados con el tiempo de ejecución del proyecto. Un ejemplo es el costo de trámite para el uso del terreno.

2.4.6 Utilidad

El Artículo N°2 del D.S. 011-79-VC promulgado en 1979 define la utilidad como el dividendo que obtiene la empresa ejecutora por la prestación de sus servicios.

2.4.7 Fórmula polinómica

Es la representación de la estructura del presupuesto mediante la suma de monomios que son la representación de los insumos más representativos del presupuesto original del proyecto (mano de obra, equipos, materiales, gasto general, utilidad entre otros). Según las condiciones del contrato, un proyecto puede tener hasta 4 fórmulas polinómicas (Salinas, 2008).

En la figura N°2.19 se tiene la representación de la fórmula polinómica, la cual sirve para el reajuste de las valorizaciones.

$$K = a \frac{J_r}{J_o} + b \frac{M_r}{M_o} + c \frac{E_r}{E_o} + d \frac{V_r}{V_o} + e \frac{GU_r}{GU_o}$$

Figura N° 2.19 Representación de la fórmula polinómica
Fuente: D.S. 011-79-VC (1979)

En la cual:

K: Es el coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra resultado de la variación de precios entre el mes de valorización y el mes referencial del presupuesto.

a,b,c,d,e: Son cifras con aproximación al milésimo que representan los coeficientes de incidencia de mano de obra (J), materiales (M), equipos (E), varios (V), Gastos Generales y utilidad (GU), donde:

- Mano de obra: Es la suma de jornales, leyes sociales y diversos pagos que se le realiza a los trabajadores de construcción civil que participan en el proceso constructivo

- **Materiales:** Son todos los materiales que son usados en la obra, tanto los consumibles y las que intervienen en los procesos constructivos, incluyendo los gastos de comercialización. Puede ser uno o más monomios dependiendo si se tiene más de un material incidente en el presupuesto.
- **Equipos de construcción:** Son las maquinaria, vehículos, implementos auxiliares y herramientas que se emplea en las actividades de construcción.
- **Varios:** Puede ser uno o más monomios que no pueden incluirse en los monomios anteriores.
- **Gastos generales:** Son los gastos que incurre el contratista por la actividad empresarial del mismo y que no son incluidas en los costos directos de la obra. Estos gastos pueden ser sueldos, alquileres de inmuebles, permisos, pago de teléfono, luz, agua, entre otros.
- **Utilidad:** Es el dividendo que obtiene el contratista por la prestación de sus servicios.

Cada coeficiente de incidencia puede representar a un elemento o grupo de elementos del presupuesto, y la suma de coeficientes debe ser siempre igual a la unidad (1).

Jo, Mo, Eo, Vo, GUo: Son los índices de precios calculados por el INEI del mes donde se realizó el presupuesto base del proyecto. Estos permanecen invariables en el tiempo.

Jr, Mr, Er, Vr, GUr: Son los índices de precios calculados por el INEI del mes en que se desea reajustar el presupuesto.

2.5 Documentos contractuales

En el RLCE 30225 (2018) se encuentran las definiciones de los principales documentos contractuales utilizados en la investigación.

2.5.1 Expediente técnico

Es el conjunto de los siguientes documentos: Presupuesto, cronograma, calendario de obra valorizado, fórmula polinómica, metrados, análisis de precios unitarios, especificaciones técnicas, planos, estudios de suelos y otros estudios dependiendo la naturaleza del proyecto.

2.5.2 Especificaciones técnicas

Son las características de los bienes a ejecutar. Abarca desde las cantidades, cualidades, requisitos necesarios para ser considerados como trabajos aceptados por la entidad contratante.

2.5.3 Contrato

Es el acuerdo para crear una relación jurídica dentro de los alcances de la ley y los reglamentos. Es firmada luego del otorgamiento de la buena pro en las condiciones establecidas en los documentos del procedimiento de selección y la oferta ganadora.

Algunos artículos del reglamento con respecto al contrato a tomar en cuenta para la presente investigación son los siguientes:

Artículo 32: La responsabilidad por la adecuada realización del expediente técnico y estudios definitivos caen en el proyectista y a la supervisión. De la misma manera la entrega de la información puesta a disposición de los postores es responsabilidad de la entidad contratante.

Artículo 34: El contrato puede modificarse siempre y cuando sea necesario para alcanzar la finalidad del proyecto sin afectar el equilibrio económico de las partes y bajo los siguientes supuestos: prestación de adicionales de obra, reducción de prestaciones, autorizaciones de ampliaciones de plazo y otros supuestos contemplados en la Ley y el reglamento. La entidad tiene la facultad de aprobar las adicionales de obra si es que estas descontando el deductivo vinculante no sobrepasan el 15% del presupuesto original de obra, en caso de que el Adicional exceda este porcentaje, se necesitaría la autorización de la Contraloría General de la República.

Artículo 36: Tanto la entidad como el contratista puede resolver el contrato por caso fortuito o fuerza mayor que imposibilite la continuación del mismo, por incumplimiento de obligaciones o por una mejora del contrato que no sea imputable a alguna de las partes.

2.5.4 Contratos NEC

Según Rowlinson (2016) son una familia de contratos estandarizados con las siguientes características:

- **Flexibilidad:**

Aplicable a varios tipos de proyectos y permiten ser aplicados en cualquier país al margen de su legislación local.

- **Claridad y Simplicidad:**

Las cláusulas de los contratos son escritos con textos de fácil entendimiento, muy alejados de los contratos convencionales que cuentan con muchos tecnicismos legales lo que lo hace muy abrumadora.

- **Estímulos de buena gestión:**

La principal finalidad de este tipo de contratos es evitar retrasos, sobrecostos, adicionales y para ello, se necesita un enfoque de trabajo bajo buenas prácticas de gestión donde se evite la generación de disputas. El autor menciona la importancia un enfoque de gestión proactivo y colaborativo.

2.6 Valorizaciones

2.6.1 Valorización

Según la RLCE 30225 (2018), es la cuantificación económica del avance físico de una parte de proyecto que se ejecutó dentro de un periodo de tiempo determinado. Tienen el carácter de pagos a cuenta y son elaborados el último día de cada periodo de valorización conjuntamente entre el contratista y supervisor. Si el supervisor no se presentará, entonces la elaboración recae en el contratista y el supervisor revisa la valorización durante los días de aprobación del adicional.

En el caso de cada sistema de contratación las valorizaciones tienen las siguientes características:

- **Sistema de sumaalzada:** Se valoriza hasta el metrado del presupuesto, sin considerar si se ejecutó mayor o menor metrado.
- **Sistema de precios unitarios:** Se valoriza el metrado real ejecutado en obra, así esté por encima o por debajo del metrado del presupuesto

2.6.2 Metrados

Es la cuantificación de la cantidad a ejecutar por cada partida del presupuesto de acuerdo a la unidad de medición establecida en las especificaciones técnicas del proyecto (RLCE 30225,2018).

2.6.3 Mayores metrados

Es el incremento de la cuantificación de una partida con respecto a lo estimado al inicio. Esta mayor cantidad proviene de un replanteo en campo y no genera cambios en la ingeniería del proyecto (RLCE 30225,2018).

2.6.4 Adicionales de obra

Son aquellas partidas o conjunto de partidas que no estaban prevista en el contrato original, pero que su ejecución resulta indispensable para el éxito del proyecto. Cuenta con un presupuesto aparte y puede generar una ampliación de plazo (RLCE 30225,2018).

2.6.5 Deductivos de obra

Según el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE,2019), un deductivo de obra es una parte del alcance inicial del proyecto que ya no se va ejecutar debido a que son sustituidas por una prestación de adicional.

Para el análisis del porcentaje de incidencia de un adicional de obra con respecto al presupuesto original de obra, al porcentaje del adicional se le debe restar (si lo hubiera) el porcentaje que representa el deductivo vinculante.

2.6.6 Reajuste

Según el Decreto D.S. 011-79-VC (1979), es el ajuste de las valorizaciones que resulta al ser multiplicado por el coeficiente de reajuste "K", el cual se obtiene de aplicar la fórmula polinómica y los índices de precios correspondientes al mes en el que debe ser pagada la valorización. El reajuste debe ser cancelado sin requerimiento de resolución alguna ni cláusula adicional expresa.

En otras palabras, el reajuste considera la inflación o deflación en los precios de los recursos de las partidas a la fecha en la que se valorizan los avances parciales. En el decreto también se señala las condiciones que se debe de tener para aplicar correctamente los reajustes.

2.6.6.1 Normas para obras con adelanto específico de materiales

En el caso de obras con adelanto de materiales se deberá descontar el deductivo por reajuste que no corresponde, aplicando la siguiente fórmula:

$$D = (V \times a \times p) \times \frac{(Imr - Ima)}{Imo}$$

(Ec. 1)

Donde:

- V : Valorización del mes en la que se aplica el reajuste
- a : Coeficiente del monomio al que pertenece el material por el que se hizo efectivo el adelanto
- p : Porcentaje de participación en el monomio al que pertenece el material por el que se hizo efectivo el adelanto
- Imr : Índice del material por el cual se hizo el adelanto en la fecha del presupuesto base
- Ima : Índice del material por el cual se hizo el adelanto en la fecha que se hizo el adelanto
- Imo : Índice del material por el cual se hizo el adelanto en la fecha del reajuste correspondiente

En caso de que se presente más de un adelanto de materiales en meses diferentes, se procederá con el mismo procedimiento presentado anteriormente, teniendo en cuenta que el descuento por el nuevo adelanto se ejecutará una vez se haya concluido la utilización el adelanto inmediato anterior.

2.6.6.2 Normas para obras con adelantos en efectivo

Los adelantos en efectivo o adelanto directo deberán ser deducido de las valorizaciones con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{A \times V}{P} \left(\frac{K}{Ka} - 1 \right)$$

(Ec. 2)

Donde:

- D : Dedución correspondiente del mes
- A : Adelanto en efectivo utilizado en la valorización
- V : Monto de la valorización del mes
- P : Presupuesto Oferta
- K : Coeficiente de reajuste del mes de valorización
- Ka : Coeficiente de reajuste del mes de adelanto

2.6.7 Índices unificados de precios de la construcción

El índice de precios es la variación de precios de los recursos empleados en la construcción (mano de obra, materiales, equipos) del mes anterior al de su publicación (Salinas, 2008).

El instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) ha elaborado la relación de índices unificados para los elementos de construcción, la misma que se presenta en la fig. N°2.20.

CÓDIGO	ELEMENTO	CÓDIGO	ELEMENTO
A		L	
01	Aceite	40	Loseta
02	Acero de construcción liso	M	
03	Acero de construcción corrugado	41	Madera en tiras para piso
04	Agregado fino	42	Madera importada para encofrado y carpintería
05	Agregado grueso	43	Madera nacional para encofrado y carpintería
06	Alambre y cable de cobre desnudo	44	Madera terciada para encofrado y carpintería
07	Alambre y cable Tipo TW y THW	45	Madera terciada para encofrado
08	Alambre y cable tipo WP	46	Malla de acero
09	Alcantarilla metálica	47	Mano de obra (incluido leyes sociales)
10	Aparato sanitario con grifería	47-1	Mano de Obra - Región Grau (j) (n)
11	Artefacto de alumbrado exterior	48	Maquinaria y equipo nacional
12	Artefacto de alumbrado interior	49	Maquinaria y equipo importado
13	Asfalto	50	Marco y tapa de fierro fundido
B		P	
14	Baldosa acústica	51	Perfil de acero liviano
	Baldosa asfáltica (m)	52	Perfil de aluminio
16	Baldosa vinílica	53	Petróleo diesel
17	Bloque y Ladrillo	54	Pintura látex
C		55	Pintura temple
18	Cable telefónico (d)	56	Plancha de Acero LAC
19	Cable NYY-N2XY (g) y (p)	57	Plancha de Acero LAF
20	Cemento asfáltico		Plancha de acero mediano LAC (Índice 56) (a)
21	Cemento Portland Tipo I	59	Plancha de fibro-cemento (s)
22	Cemento Portland Tipo II (t)	60	Plancha de poliuretano
23	Cemento Portland Tipo V	61	Plancha galvanizada
24	Cerámica esmaltada y sin esmaltar	62	Poste de concreto
	Cerrajería importada (Índice 30) (a)		Poste de fierro (Índice 65) (k)
26	Cerrajería nacional	T	
D		64	Terrazo
27	Detonante	65	Tubería de acero negro y/o galvanizado
28	Dinamita	66	Tubería de PVC para la red de Agua Potable y Alcantarillado (q)
	Dólar (e)		Tubería de asbesto cemento de 18" a 24" (Índice 66) (a)
30	Dólar más Inflación mercado USA (f)	68	Tubería de cobre
	30-1 % vigente del MUC según Resolución Cambiaria	69	Tubería de concreto simple
	30-2 % vigente del MUC según Resolución Cambiaria	70	Tubería de concreto reforzado
	30-3 % vigente del MUC según Resolución Cambiaria	71	Tubería de fierro fundido
	30-4 % Dólar oferta y demanda (i)	72	Tubería de PVC para agua
31	Ducto de Concreto	73	Ducto telefónico de PVC (h)
F			Tubería de PVC para electricidad (SAP) (Índice 72) (c)
32	Flete Terrestre		Tubería de PVC para electricidad (SEL) (Índice 72) (b)
33	Flete aéreo	V	
G			Válvula de bronce importada (Índice 30) (a)
34	Gasolina	77	Válvula de bronce nacional
	Gelatina (Índice 28) (a)	78	Válvula de fierro fundido nacional
	Gelignita (Índice 28) (a)	79	Vidrio incoloro nacional (o)
H			
37	Herramienta Manual		
38	Hormigón		
I			
39	Índice General de Precios al Consumidor (INEI)	80	Concreto Premezclado (r)

Figura N° 2.20 Relación de Índices unificados
Fuente: INEI (2020)

Los Índices de precios son fijados por el consejo de reajustes de los precios de construcción (CREPCO) y en cada actualización que sale en el diario El Peruano se publican los índices del mes anterior (Salinas, 2008).

2.6.8 Adelantos de obra

El RLCE 30225 (2018) señala que la entidad estatal puede brindar adelantos al contratista (siempre y cuando este prevista en los documentos de procedimiento de selección) con la finalidad que esta obtenga liquidez para la ejecución de sus actividades. Estos adelantos pueden ser 2:

2.6.8.1 Adelanto Directo

Es un financiamiento económico que brinda la entidad, la cual no excede el 10% del monto del contrato original. Los documentos de selección señalan el tiempo que dispone el contratista para solicitarlos y el plazo de entrega del mismo, Generalmente, debe ser solicitado hasta un máximo después de 8 días firmado el contrato.

2.6.8.2 Adelanto de materiales

Es el financiamiento para la compra de materiales que se le brinda el contratista. Este monto no debe exceder al 20% del monto del contrato. El adelanto de materiales debe ser solicitado una vez iniciado el plazo contractual teniendo en consideración el calendario de adquisición de materiales o insumos presentado por el contratista a la hora de presentar su propuesta.

2.6.9 Amortizaciones

En el caso de que al contratista se le ha efectuado algún adelanto en efectivo para el inicio de sus actividades, se le debe descontar ese adelanto de manera proporcional en cada una de sus valorizaciones contractuales (RLCE 30225, 2018).

Según indica el artículo 183 del RLCE 30225, la amortización de adelanto directo se realizará de manera proporcional en cada valorización contractual.

En la Ec.3 se tiene la fórmula a aplicar para amortizar el adelanto directo:

$$Ad = \frac{V \times A}{P}$$

(Ec. 3)

Donde:

- V : Valorización mensual
- A : Adelanto Directo
- P : Monto Contractual

Según señala el Artículo N°3 del Decreto Supremo N°022-80-VC del 19/09/1980, la amortización de los adelantos de materiales se realizará en las valorizaciones del contratista en un monto igual al material representativo usado en ellas, multiplicada por la relación entre el índice unificado del mes de la valorización y el mes del presupuesto base, tal como aparece en la ecuación siguiente:

$$Am = V \times a \times \left(\frac{Im_a}{Im_0} \right)$$

(Ec. 4)

Donde:

- V : Valorización mensual
- a : Coeficiente de incidencia
- Im_a : Índice unificado del mes de adelanto
- Im₀ : Índice unificado del mes de presupuesto base

2.6.10 Intereses

Según indica el artículo 201 del RLCE 30225 (2018), si la entidad no ha abonado el monto de la valorización antes de la fecha de vencimiento, el contratista puede reclamar el pago de los intereses por los días de retraso. En tal caso, el artículo 1245 del Código Civil Peruano señala que, si en el contrato no se ha definido la tasa de interés, se calcula el interés según la Ec.5.

$$I = V_{neta} \cdot \left(\frac{FATIL \text{ del día de pago de la valorización}}{FATIL \text{ del día de vencimiento de pago de valorización}} - 1 \right)$$

(Ec. 5)

Donde:

- V_{neta} : Valorización Neta (reajustada y descontada los adelantos)
- FATIL : Factor acumulado de tasa de interés legal efectivo. Fijado por el BCR y publicado en la web de la SBS

2.6.11 Estructura de una valorización

Según Salinas (2008), toda valorización mensual de proyectos públicos debe contar con la siguiente información:

Valorización del mes	:	V
Reajuste	:	R
Deducción de reajustes	:	D
Valorización bruta	:	$VB=V+R-D$
Amortización de adelantos	:	A
Valorización Neta	:	$VN=VB-A$
Efectivo	:	VN
IGV	:	$I.G.V=18\%VN$

En la figura N°2.21 se presenta un ejemplo de valorización mensual:

VALORIZACION DE OBRA Nº 02														
Obra												Valor Referencial: 413691.98		
Propietario												Monto de Contrato: 446847.63		
Contratista														
Fecha: A JUNIO 2003														
Formula: Nº 02 - SEMAFORIZACION														
ITEM	DESCRIPCION PARTIDA					AVANCE						%	SALDO	
		Und.	Metrado	P. Unid S/.	Total S/.	ANTERIOR		ACTUAL		ACUMULADO			Metrado	Valor.
						Metrado	Valoriz. S/.	Metrado	Valoriz. S/.	Metrado	Valoriz. S/.			
1.00	SEMAFORIZACION				102305.91									
1.01	Semáforo vehicular 1C-3L Suspendido (Suministro e instalación)	UND	9.00	1740.71	15666.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	9.00	15666.39	
1.02	Semáforo vehicular 1C-4L Suspendido (Suministro e instalación)	UND	1.00	2140.71	2140.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	1.00	2140.71	
1.03	Semáforo vehicular 1C-3L Adosado (Suministro e instalación)	UND	9.00	1592.08	14328.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	9.00	14328.81	
1.04	Semáforo peatonal 2C-2L Adosado	UND	4.00	2275.02	9100.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	4.00	9100.08	
1.05	Poste pastoral para semáforo (Demolición, excav., suminst., instalac. Pintado)	UND	10.00	2503.84	25038.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	10.00	25038.40	
1.06	Poste para controlador (Demolición, excav., suminst., instalac. Pintado)	UND	3.00	1038.27	3114.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	3.00	3114.81	
1.07	Controlador local 3 Fases (Suministro e instalación)	UND	3.00	5536.33	16608.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	3.00	16608.99	
1.08	Suministro e instalación murales protamedidor prefabricado	UND	3.00	157.30	471.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	3.00	471.90	
1.10	Cajas de paso Tipo CE-2	UND	11.00	494.48	5439.28	0.00	0.00	9.00	4450.32	9.00	4450.32	0.82%	2.00	988.96
1.11	Canalización en pavimento mixto (Incluye demolición/ reposición de pavimento)	M	40.03	74.71	2990.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	40.03	2990.64	
1.12	Canalización en vereda Ducto 1 Vía (Inc. Dem., corte a maq. Repos. Vereda)	M	20.41	63.62	1298.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	20.41	1298.48	
1.13	Canalización en jardín 1 Vía	M	115.78	33.89	3923.78	0.00	0.00	112.40	3809.24	112.40	3809.24	0.97%	3.38	114.54
1.14	Cable eléctrico 1 - (4 x 14 TW)	M	143.68	1.69	242.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	143.68	242.82	
1.15	Cable eléctrico 2 - (4 x 14 TW)	M	199.31	2.98	593.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	199.31	593.94	
1.16	Cable eléctrico 4 - (4 x 14 TW)	M	46.59	5.60	260.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	46.59	260.90	
1.17	Lámparas para semáforos de 75w Suministro e instalación	UND	47.00	15.77	741.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	47.00	741.19	
1.18	Lámparas para semáforos de 100w Suministro e instalación	UND	27.00	12.77	344.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	27.00	344.79	
TOTAL COSTO DIRECTO					102305.91		0.00		8259.58		8259.58	8.07%		94046.35
GASTOS GENERALES VARIABLES 10%			10%		10230.59		0.00		825.96		825.96			9404.63
GASTOS GENERALES FIJOS 5%			5%		5115.30		0.00		412.98		412.98			4702.32
UTILIDAD 10%			10%		10230.59		0.00		825.96		825.96			9404.63
TOTAL PRESUPUESTO					127882.39		0.00		10324.46		10324.46			117557.93
FACTOR DE RELACION= 1.08015			1.08015											
TOTAL VALORIZADO					138131.42		0.00		11151.97		11151.97			126979.46

Figura Nº 2.21 Ejemplo de valorización
Fuente: Salinas (2008)

Capítulo III. Problemática actual de las valorizaciones

Cada fin de mes durante la conciliación de las valorizaciones entre el contratista y la supervisión se suele atravesar por varias dificultades para llegar a un acuerdo del monto a conciliar. En el presente capítulo se analizarán los problemas que suelen presentarse, para ello primero se analizará el flujograma típico de cierre de valorizaciones en un proyecto público de saneamiento. Luego, se recopilará información de otras investigaciones relacionadas a la problemática de valorizaciones y problemas acontecidos durante la ejecución del proyecto ejemplo. Después, se sintetizará la información para que sirva como base para el planteamiento de la metodología de solución.

En la figura N°3.1 se presenta el flujograma de la investigación de la tesis; en ella, se resume todo el trabajo que se realizará para obtener la metodología de valorización.

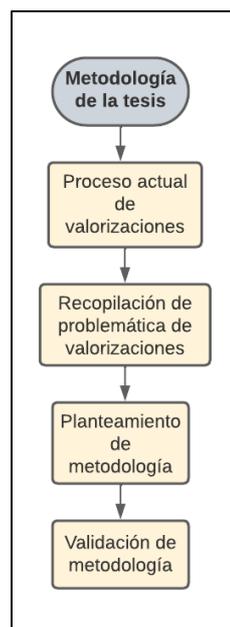


Figura N° 3.1 Metodología de tesis
Fuente: Elaboración propia

3.1 Procesos de cierre de valorizaciones

En proyectos estatales regidas por el RLCE se tiene la estructura de funciones repartidas entre la entidad pública, contratista y supervisor. En algunos casos se tiene la presencia de una empresa aseguradora. En la figura N°3.2 se presenta un flujograma de procedimientos para la aprobación de valorizaciones. Este

flujograma es típico de proyectos públicos de saneamiento . Cabe resaltar que el procedimiento para la aprobación de valorizaciones de mayores metrados y adicionales presentaban otros procedimientos añadidos.

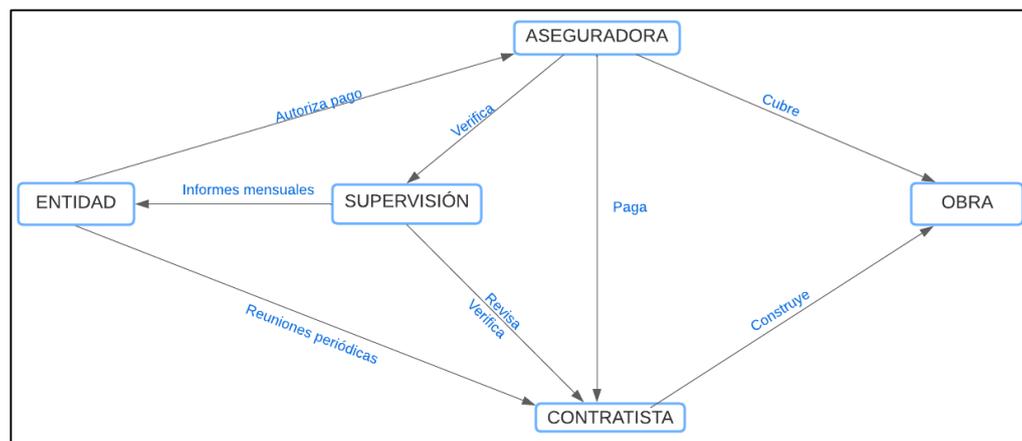


Figura N° 3.2 Flujograma de valorizaciones
Fuente: Elaboración propia

Como se observa, cada participante de la valorización tiene una función, la misma que se pasa a detallar:

- **Contratista:** Es el encargado de construir la obra según el cronograma valorizado aprobado en ese momento. Cada fin de mes el contratista presenta el avance mensual para ser revisado y aprobado con la supervisión mediante reuniones de conciliación y levantamiento de observaciones.
- **Supervisión:** La función de la supervisión respecto a las valorizaciones es la de verificar los metrados con los sustentos presentados por el contratista; para ello, revisa las especificaciones, planos, estudios, protocolos, normas, etc.
- **Entidad:** La entidad pública es la responsable de los pagos cada mes (en el caso que el proyecto es financiado por sus propios recursos); para ello, necesita revisar los informes mensuales que le presenta la supervisión que actúa como su representante dentro de los proyectos. Por otro lado, la entidad pública debe cumplir las fechas de aprobación (5 días) y pago (30 días) de las valorizaciones del contratista como lo menciona el RLCE.
- **Aseguradora:** En los casos donde la entidad cuenta con un seguro para el restablecimiento de servicios públicos, el proyecto es financiado por la empresa aseguradora. En dicho caso, las valorizaciones son pagadas por la compañía de seguros. Para autorizar el pago al contratista, la aseguradora primero debe

revisar el informe de supervisión y confirmar si las actividades que el contratista presenta entraban dentro de la cobertura que habían formado con entidad pública.

3.2 Análisis de problemáticas

3.2.1 Revisión bibliográfica

Según la búsqueda bibliográfica de otras tesis relacionadas con el tema de investigación, los principales problemas que se presentan para la aprobación de las valorizaciones mensuales son:

- a) Entrega de valorizaciones a la entidad sin revisión de metrados.
- b) Entrega de valorizaciones fuera del plazo establecido.
- c) No reconocimiento de intereses al contratista.
- d) Valorización fuera de programación de valorizaciones.
- e) Incompatibilidades de los documentos del proyecto.
- f) Modificaciones de índices unificados por parte del INEI.
- g) Uso del coeficiente "K" inadecuado para el reajuste.
- h) Incompatibilidad de metrados entre contratista y supervisión.
- i) Alta rotación de personal encargados de la revisión.
- j) Falta de capacitación al personal a cargo de las valorizaciones.
- k) En el caso de proyectos financiados por aseguradoras, ocurre el problema de pago en los adicionales de obra y mayores metrados, ya que al no estar dentro del contrato principal, la empresa aseguradora se niega a pagar dichos trabajos.

3.2.2 Caso de estudio

3.2.2.1 Alcance del proyecto

El caso de ejemplo es un proyecto de ejecución de red de alcantarillado que comprende la construcción de 6 pozas verticales de 9 m de diámetro, y 8 cámaras de empalme y la instalación de 7 tramos de tuberías HDPE de 1600 mm mediante túneles horizontales. Para este proyecto, se hizo uso del sistema Túnel Linner, que permite conectar redes de tubería sin demoler estructuras vecinales (veredas, jardines, parques, pistas).

El cliente era la entidad pública correspondiente y fue financiada por una empresa de seguros. La aseguradora debía hacerse cargo del proyecto debido a que se

trataba de un proyecto de reparación estructuras dañadas por un problema de aniego ocurrido en esa zona. El sistema de contratación del proyecto fue a precios unitarios.

3.2.2.2 Presupuesto del proyecto

El presupuesto del proyecto es de S/. 37'680,396.67 (treinta y siete millones seiscientos ochenta mil trescientos noventa y seis con 67/100 nuevos soles) y su desglose está en la Tabla N°3.1. En el Anexo 2 se puede apreciar el presupuesto desglosado.

Tabla N° 3.1 Resumen del presupuesto contractual

DESCRIPCIÓN	Monto S/.
Costo Directo	21,171,822.00
Gastos Generales	3,175,773.30
Utilidad	2,117,182.20
SUBTOTAL	26,464,777.50
IGV (18%)	4,763,659.95
TOTAL PRESUPUESTO	31,228,437.45

Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

La fórmula polinómica del proyecto es:

$$K = 0.166*(Jr / Jo) + 0.177*(Tr / To) + 0.147*(PCr / PCo) + 0.179*(PDr / PDo) + 0.087*(MAQr / MAQo) + 0.244*(GGUr / GGUo)$$

Figura N° 3.3 Fórmula polinómica del proyecto ejemplo

Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

En la Tabla N°3.2 se detallan las actividades del proyecto, siendo la más incidente en costo la construcción del sistema de bombeo provisional, la misma que servirá para evacuar las aguas servidas mientras se realice el empalme entre la línea antigua y la línea nueva del colector de alcantarillado.

Tabla N° 3.2 Actividades del presupuesto contractual

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL S/.
01	Obras provisionales y trabajos preliminares	517,151.42
02	Presupuestos Complementarios	615,611.25
03	Construcción de Cámara Especial CDE-01	327,446.66
04	Tramo T-1: Tramo Linner CDE-01 a CD-01	975,986.24
05	Tramo T-2: Linner CD-01 a CD-02	937,148.62
06	Tramo T-7: Linner CD-01 a Bzp-03	131,621.71
07	Construcción de Buzón Bzp-03 (Inc. Linner Vertical Ø 3.50M)	92,773.88
08	Construcción de Cámara Especial CD-01	156,569.35
09	Tramo T-3: Linner CD-02 a Bzp-01	2,366,254.47
10	Construcción de Cámara CD-02	128,027.10
11	Construcción de Buzón Bzp-1	100,221.58
12	Tramo T-4: Linner Bzp-02 a Bzp-01	1,631,962.47
13	Tramo 5A: Linner Bzp-2 a CD-03	1,281,537.40
14	Construcción de Buzón Bzp-2	74,768.14
15	Tramo 5B: Bzp-2 a CD-03	745,755.15
16	Tramo T-6: Linner CD-03 a CDE-02	1,022,813.49
17	Construcción de Cámara CD-03	96,004.53
18	Construcción de Cámara Especial CDE-02	264,475.51
19	Estructura de Soporte - CDE 01	371,521.95
20	Estructura de Soporte - CDE 02	428,526.75
21	Sistema de Bombeo	8,116,069.26
22	Reposición de pavimentos, veredas, jardines y señalización	167,048.72
23	Supervisión de Empresas de Servicios públicos	527,897.69
24	Suministro de Linner complementario para empalmes	65,461.59
25	Pruebas de calidad	7,449.33
26	Cierre de Obra	21,717.74

Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

Aparte del presupuesto contractual, el proyecto llegó a tener 11 adicionales de obra. En el Anexo N°3 se tiene el desglose de dichos presupuestos.

3.2.2.3 Costo real del proyecto

Para conocer el costo real del proyecto, se presentarán las valorizaciones de todas las actividades ejecutadas durante la construcción del proyecto: valorizaciones contractuales, mayores metrados y adicionales. El proyecto también contó con valorizaciones de recursos COVID-19, pero este no será objeto de estudio en la presente investigación debido a que tenía el sistema de contratación del tipo costos reembolsables.

Valorizaciones Contractuales

En la tabla N°3.3 se presenta los montos de las valorizaciones contractuales, así como también su reajuste respectivo. Los meses 6,7 y 8 son los meses donde hubo mayores valorizaciones.

Tabla N° 3.3 Valorizaciones Contractuales

N°	Mes	CD	Gastos Generales	Utilidades	Subtotal (Sin IGV)	Mes de reajuste	K	Reajuste (Sin IGV)	Valorización Bruta (Sin IGV)
MES 1	Set-20	474,976.94	71,246.54	47,497.69	593,721.18	Oct-20	1.023	13,655.59	607,376.77
MES 2	Oct-20	75,870.26	11,380.54	7,587.03	94,837.83	Nov-20	1.028	2,655.46	97,493.29
MES 3	Nov-20	49,652.55	7,447.88	4,965.26	62,065.69	Dic-20	1.043	2,668.82	64,734.51
MES 4	Dic-20	386,910.38	58,036.56	38,691.04	483,637.98	Ene-21	1.075	36,272.85	519,910.83
MES 5	Ene-21	500,141.15	75,021.17	50,014.12	625,176.44	Feb-21	1.092	57,516.23	682,692.67
MES 6	Feb-21	1,713,729.60	257,059.44	171,372.96	2,142,162.00	Mar-21	1.126	269,912.41	2,412,074.41
MES 7	Mar-21	3,773,218.39	565,982.76	377,321.84	4,716,522.99	Abr-21	1.119	561,266.24	5,277,789.23
MES 8	Abr-21	2,100,945.90	315,141.88	210,094.59	2,626,182.37	May-21	1.124	325,646.61	2,951,828.98
MES 9	May-21	1,067,664.67	160,149.70	106,766.47	1,334,580.84	Jun-21	1.157	209,529.19	1,544,110.03
MES 10	Jun-21	764,090.95	114,613.64	76,409.10	955,113.69	Jul-21	1.169	161,414.21	1,116,527.90
MES 11	Jul-21	577,264.89	86,589.73	57,726.49	721,581.11	Ago-21	1.191	137,821.99	859,403.10
MES 12	Ago-21	386,803.55	58,020.53	38,680.36	483,504.44	Set-21	1.220	106,370.98	589,875.42
MES 13	Set-21	307,643.45	46,146.52	30,764.34	384,554.31	Oct-21	1.227	87,293.83	471,848.14
MES 14	Oct-21	229,153.06	34,372.96	22,915.31	286,441.32	Nov-21	1.236	67,600.15	354,041.47
MES 15	Nov-21	430,196.75	64,529.51	43,019.68	537,745.94	Dic-21	1.266	143,040.42	680,786.36
MES 16	Dic-21	211,388.40	31,708.26	21,138.84	264,235.50	Ene-22	1.275	72,664.76	336,900.26
MES 17	Ene-22	328,760.07	49,314.01	32,876.01	410,950.09	Feb-22	1.277	113,833.17	524,783.26
MES 18	Feb-22	137,420.24	20,613.04	13,742.02	171,775.30	Mar-22	1.277	47,581.76	219,357.06
MES 19	Mar-22	-197,111.09	-29,566.66	-19,711.11	-246,388.86	Abr-22	1.307	-75,641.38	-322,030.24
Total		13,318,720.13	1,997,808.02	1,331,872.01	16,648,400.16			2,341,103.29	18,989,503.45

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo N°4 se detalla la amortización y deducción de las valorizaciones contractuales.

Valorizaciones de mayores metrados

En la tabla N°3.4 se presenta los montos de las valorizaciones por mayores metrados, así como también su reajuste respectivo. Los meses 15,17 y 18 son los meses donde hubo mayores montos de valorizaciones.

Tabla N° 3.4 Valorización de Mayores metrados

N°	Mes	CD	Gastos Generales	Utilidades	Subtotal (Sin IGV)	Reajuste (Sin IGV)	Valorización NETA (Sin IGV)	Valorización Neta (Con IGV)
MES 4	Dic-20	5,184.52	1,442.02	518.45	7,144.99	307.23	7,452.22	8,793.61
MES 5	Ene-21	22,804.87	6,342.93	2,280.48	31,428.29	2,357.12	33,785.41	39,866.78
MES 6	Feb-21	14,065.30	3,912.12	1,406.53	19,383.95	1,453.80	20,837.74	24,588.53
MES 7	Mar-21	30,273.59	8,420.29	3,027.36	41,721.24	4,292.23	46,013.47	54,295.90
MES 8	Abr-21	43,041.21	11,971.47	4,304.12	59,316.80	8,683.97	68,000.77	80,240.92
MES 10	Jun-21	34,670.79	9,643.33	3,467.08	47,781.20	5,385.04	53,166.24	62,736.16
MES 11	Jul-21	12,500.48	3,476.88	1,250.05	17,227.40	4,281.48	21,508.88	25,380.48
MES 12	Ago-21	3,479.53	967.80	347.95	4,795.28	1,017.14	5,812.41	6,858.64
MES 13	Set-21	41,851.52	11,640.56	4,185.15	57,677.24	11,121.84	68,799.08	81,182.91
MES 14	Oct-21	52,997.61	14,740.74	5,299.76	73,038.11	17,741.02	90,779.13	107,119.37
MES 15	Nov-21	326,138.53	90,712.06	32,613.85	449,464.44	102,748.17	552,212.61	651,610.87
MES 16	Dic-21	44,066.66	12,256.68	4,406.67	60,730.02	18,377.48	79,107.49	93,346.84
MES 17	Ene-22	107,913.42	30,015.01	10,791.34	148,719.77	41,381.37	190,101.15	224,319.34
MES 18	Feb-22	122,097.89	33,960.27	12,209.79	168,267.94	47,612.16	215,880.09	254,738.51
MES 19	Mar-22	16,472.03	4,581.53	1,647.21	22,700.77	6,624.65	29,325.42	34,604.00
Total		877,557.94	244,083.67	87,755.79	1,209,397.40	273,384.70	1,482,782.10	1,749,682.86

Fuente: Elaboración propia

Valorizaciones de los Adicionales de obra

Los adicionales de fueron los siguientes:

- Adicional N°01: Supervisión ENEL en cámaras CDE-01 y CDE-02
- Adicional N°02: Reubicación de la red de gas
- Adicional N°03: Cambio de sistema constructivo tramo 05
- Adicional N°04: Sistema de bombeo optimizado
- Adicional N°05: Cambio de especificación Water Stop
- Adicional N°06: Corte de ventana en cámara CDE-02
- Adicional N°07: Reforzamiento en cámara CD-02 y recrecimiento en cámara CDE-01
- Adicional N°08: Estudios Geofísicos para análisis de transitabilidad del corredor morado
- Adicional N°09: Relleno supefluido para abandono de tuberías
- Adicional N°10: Relleno de agujero con mortero superfluido en el tramo comprendido por los buzones E y F
- Adicional N°11: Reposición de pavimentos

En la tabla N°3.5 se presentan los montos de las valorizaciones de los adicionales. Los adicionales 03 y 04 representan mayor monto de valorización.

Tabla N° 3.5 Valorización de adicionales de obra

N° de Adicional	N° de Valorización	Mes	CD	Gastos Generales	Utilidades	Subtotal (Sin IGTV)	Reajuste (Sin IGTV)	Valorización Bruta (Sin IGTV)
1	1	Mar-21	88,506.25	24,613.59	8,850.63	121,970.46	-	121,970.46
1	2	Jul-21	69,981.68	19,461.90	6,998.17	96,441.76	-	96,441.76
1	3	Ago-21	18,524.56	5,151.68	1,852.46	25,528.70	-	25,528.70
1	4	Ene-22	28,815.99	8,013.73	2,881.60	39,711.32	-	39,711.32
2	1	Jun-21	1,055,412.96	-	105,541.30	1,160,954.26	-	1,160,954.26
3	1	Nov-21	1,040,201.82	289,280.13	104,020.19	1,433,502.14	262,330.89	1,695,833.03
3	2	Ene-22	114,242.22	31,770.76	11,424.22	157,437.21	28,811.01	186,248.21
4	1	Nov-21	2,120,697.85	589,766.07	212,069.79	2,922,533.71	569,894.07	3,492,427.79
4	2	Ene-22	668,670.75	185,957.34	66,867.07	921,495.15	245,330.44	1,166,825.59
5	1	Dic-21	54,585.14	15,180.13	5,458.51	75,223.78	-12,433.15	62,790.63
6	1	Dic-21	90,266.43	25,130.18	9,026.64	124,423.24	-	124,423.24
7	1	Dic-21	414,068.84	115,152.54	41,406.88	570,628.27	114,696.29	685,324.56
7	2	Ene-22	28,729.99	7,989.81	2,873.00	39,592.80	7,126.70	46,719.50
8	1	Ene-22	98,800.00	27,476.28	9,880.00	136,156.28	-	136,156.28
9	1	Feb-22	363,313.08	101,037.36	36,331.31	500,681.75	27,036.82	527,718.57
10	1	Mar-22	254,437.60	70,759.09	25,443.76	350,640.45	61,712.72	412,353.17
11	1	Nov-21	154,600.67	42,994.44	15,460.07	213,055.18	50,281.03	263,336.21

N° de Adicional	N° de Valorización	Mes	CD	Gastos Generales	Utilidades	Subtotal (Sin IGIV)	Reajuste (Sin IGIV)	Valorización Bruta (Sin IGIV)
11	2	Feb-22	2,663,187.62	740,632.47	266,318.76	3,670,138.86	1,016,628.46	4,686,767.32
11	3	Mar-22	10,331.02	2,873.06	1,033.10	14,237.18	3,943.70	18,180.88
Total			9,337,374.47	2,303,240.58	933,737.46	12,574,352.50	2,375,358.97	14,949,711.47

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.4 Time Line de aprobación de valorizaciones

Periodo de aprobación de valorizaciones contractuales

En la tabla N°3.6 se detalla el tiempo que demora en ser aprobado y pagado cada valorización del presupuesto contractual. En la figura N°3.4 se aprecia que las valorizaciones que tomaron más tiempo en ser aprobadas y pagadas fueron las correspondientes a los primeros y últimos meses del proyecto.

Tabla N° 3.6 Periodo de aprobación de valorizaciones contractuales

N° de Valorización	Mes	Fecha de aprobación SUPERVISIÓN	Fecha de aprobación ENTIDAD	Fecha de cobro	#días de aprobación SUPERVISIÓN	#días de aprobación ENTIDAD	#días para el pago
1	Set-20	14-Oct	5-Nov	29-Ene	13	35	120
2	Oct-20	18-Dic	23-Dic	12-Feb	51	56	107
3	Nov-20	18-Dic	23-Dic	12-Feb	21	26	77
4	Dic-20	18-Feb	24-Feb	12-Mar	49	55	71
5	Ene-21	1-Mar	3-Mar	12-Abr	26	28	68
6	Feb-21	23-Mar	25-Mar	22-Abr	19	21	49
7	Mar-21	21-Abr	28-Abr	10-Jun	21	28	71
8	Abr-21	11-May	13-May	30-Jun	7	9	57
9	May-21	23-Jun	14-Jul	10-Ago	19	40	67
10	Jun-21	19-Jul	22-Jul	6-Set	10	13	59
11	Jul-21	10-Ago	12-Ago	22-Set	11	13	54
12	Ago-21	16-Set	18-Set	30-Nov	16	18	91
13	Set-21	13-Oct	20-Oct	14-Dic	13	20	75
14	Oct-21	22-Nov	17-Dic	5-Ene	18	43	62
15	Nov-21	3-Ene	24-Ene	21-Feb	19	40	68
16	Dic-21	28-Ene	15-Feb	21-Feb	11	29	35
17	Ene-22	11-Mar	12-Abr	6-May	22	54	78
18	Feb-22	6-Abr	6-Jun	17-Jun	35	96	107
19	Mar-22	29-Jul	2-Ago	30-Set	120	124	183

Fuente: Elaboración propia

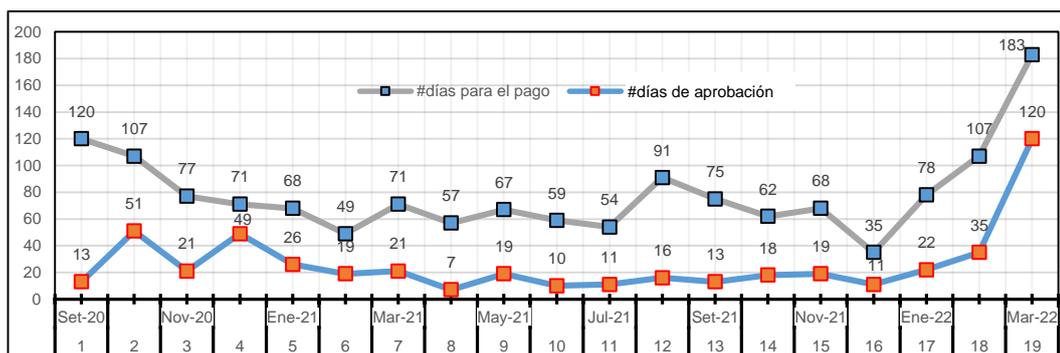


Figura N° 3.4 Timeline de valorizaciones contractuales
Fuente: Elaboración propia

Valorizaciones de mayores metrados

En la tabla N°3.7 se detalla el tiempo que demora en ser aprobado y pagado cada valorización por mayores metrados. En la figura N°3.5 se aprecia que las valorizaciones tomaron más tiempo en ser aprobadas y pagadas en los primeros meses del proyecto.

Tabla N° 3.7 Periodo de valorización de Mayores Metrados

N° de Valorización	Mes	Fecha de aprobación SUPERVISIÓN	Fecha de aprobación ENTIDAD	Fecha de cobro	#días de aprobación SUPERVISIÓN	#días de aprobación ENTIDAD	#días para el pago
1	Dic-20	18-Feb	24-Mar	24-Nov	49	83	328
2	Ene-21	01-Mar	23-Abr	24-Nov	10	63	278
3	Feb-21	23-Mar	23-Abr	24-Nov	19	50	265
4	Mar-21	21-Abr	03-May	24-Nov	21	33	238
5	Abr-21	21-May	22-Jul	24-Nov	3	65	190
6	Jun-21	22-Jul	11-Ago	24-Nov	9	29	134
7	Jul-21	10-Ago	17-Ago	24-Nov	6	13	112
8	Ago-21	16-Set	21-Set	21-Feb	10	15	168
9	Set-21	13-Oct	27-Oct	21-Feb	6	20	137
10	Oct-21	22-Nov	25-Nov	21-Feb	18	21	109
11	Nov-21	24-Mar	29-Mar	30-Set	52	57	242
12	Dic-21	24-Mar	29-Mar	30-Set	52	57	242
13	Ene-22	29-Jul	02-Ago	30-Set	158	162	221
14	Feb-22	29-Jul	02-Ago	30-Set	149	153	212
15	Mar-22	29-Jul	02-Ago	30-Set	120	124	183

Fuente: Elaboración propia

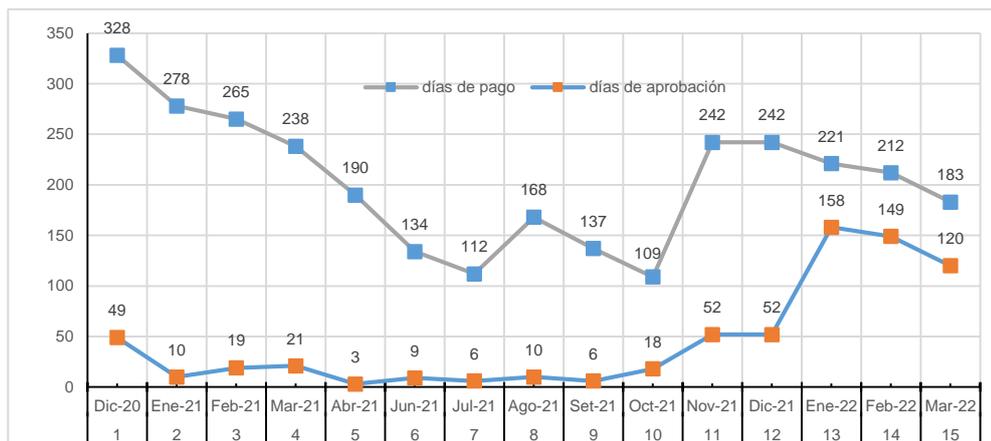


Figura N° 3.5 Timeline de valorizaciones de mayores metrados

Fuente: Elaboración propia

Adicionales de obra

En la tabla N°3.8, se detalla el tiempo que demora en ser aprobado y pagado cada valorización del presupuesto contractual. En la figura N°3.6, se aprecia que los primeros adicionales tomaron más tiempo en ser aprobados y pagados.

Tabla N° 3.8 Periodo de valorización de adicionales de obra

N° de Adicional	Adicional	Fecha de aprobación SUPERV.	Fecha de aprobación ENTIDAD	Fecha de cobro	#días de aprobación SUPERV.	#días de aprobación ENTIDAD	#días para el pago
1.1	Supervisión ENEL en CDE-01 y CDE-02	18-May	4-Jun	2-Nov	22	39	190
1.2	Supervisión ENEL en CDE-01 y CDE-02	12-Ago	17-Ago	22-Set	10	15	51
1.3	Supervisión ENEL en CDE-01 y CDE-02	17-Set	1-Oct	24-Nov	11	25	79
1.4	Supervisión ENEL en CDE-01 y CDE-02	3-Feb	7-Feb	3-Mar	14	18	42
2.1	Reubicación de la red de gas	26-Jul	9-Ago	7-Oct	14	28	87
3.1	Tramo 5	20-Dic	6-Ene	17-Ene	19	36	47
3.2	Tramo 5	21-Abr	8-Jun	21-Jun	36	84	97
4.1	Sistema de bombeo	3-Ene	2-Feb	3-Mar	19	49	78
4.2	Sistema de bombeo	4-Abr	17-May	3-Jun	56	99	116
5.1	Water stop	2-Feb	21-Mar	18-Abr	11	58	86
6.1	Corte de ventana	14-Feb	16-Feb	22-Feb	20	22	28
7.1	Reforzamiento CD-02 y Recrecimiento CDE-01	14-Feb	16-Feb	22-Feb	23	25	31
7.2	Reforzamiento CD-02 y Recrecimiento CDE-01	23-Mar	29-Mar	31-May	28	34	97
8.1	Estudios Geofísicos	20-Set	26-Set	30-Set	231	237	241
9.1	Supefluido	20-Set	27-Set	30-Set	201	208	211
10.1	Relleno de agujero con mortero superfluido en el tramo comprendido por los buzones E y F	20-Set	28-Set	30-Set	173	181	183
11.1	Reposición de pavimentos	20-Set	29-Set	30-Set	43	52	53
11.2	Reposición de pavimentos	20-Set	30-Set	30-Set	43	53	53
11.3	Reposición de pavimentos	20-Set	1-Oct	30-Set	43	54	53

Fuente: Elaboración propia

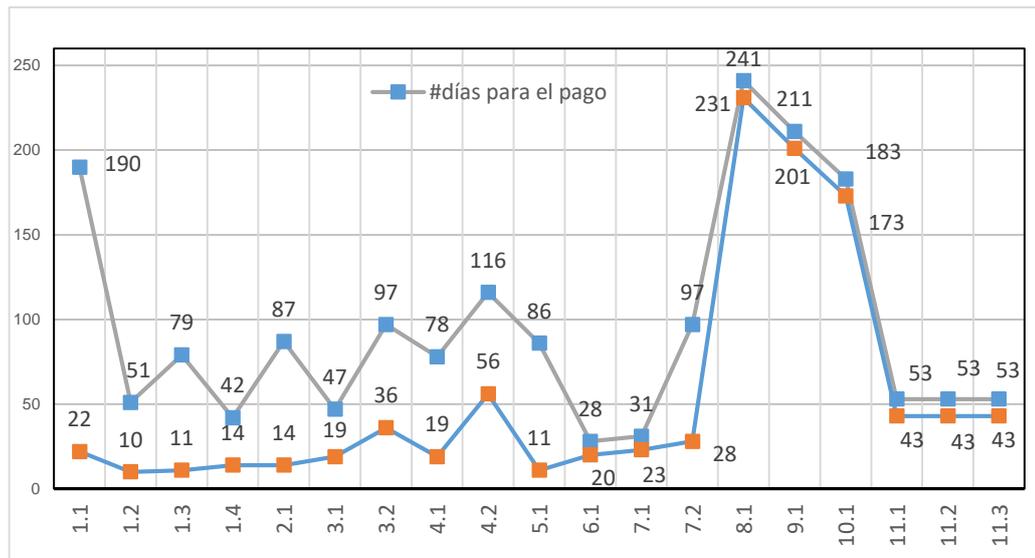


Figura N° 3.6 Timeline de valorizaciones de adicionales de obra
Fuente: Elaboración propia

Como se ha podido apreciar en los cuadros anteriores, la entidad no ha cumplido con los tiempos estipulados en el contrato para la aprobación de cada valorización y el pago de las mismas. En el Anexo N°5, se puede apreciar en detalle los causales de atrasos de valorización mes por mes.

3.3 Síntesis de problemáticas

Tomando la información recabada de experiencia propia y de bibliografía de otros autores, se puede apreciar que las valorizaciones presentan múltiples desafíos para ser aceptada, aprobada y pagada. Las problemáticas se clasifican en 3 grupos: problemas de cálculo, problemas de conciliación de metrados y problemas de información sustentadora.

3.3.1 Problemática de los cálculos numéricos

Debido a que la entidad no cumplía con pagar las valorizaciones en el tiempo estipulado, el contratista solicitó un recálculo de cada una de ellas, sustentando que al percibir dichos montos con tiempo de retraso el poder de compra del contratista había disminuido debido a la inflación, siendo entonces lo correcto que el reajuste debía ser calculado con los índices del mes de pago real y no con los índices del mes de pago previsto (mes siguiente de la valorización).

Para ejemplificar mejor esta situación se analizará a continuación la valorización N°07 del proyecto ejemplo.

3.3.1.1 Valorización de Supervisión

- **Partidas a ser valorizadas:**

En el mes de marzo luego de la conciliación entre contratista y supervisión se tuvo una valorización contractual de S/. 5,048,564.97. El detalle de la valorización N°07 se muestra en la Tabla N° 3.9.

Tabla N° 3.9 Valorización contractual N°07 marzo 2021

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL (S/.)
01	OBRAS PRELIMINARES	12,213.44
02	PRESUPUESTOS COMPLEMENTARIOS	60,388.54
03	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA ESPECIAL CDE-01	44,336.43
04	TRAMO T-1: TRAMO LINNER CDE-01 A CD-01	330,474.18
05	TRAMO T-2 : LINNER CD-01 A CD-02	303,135.18
06	TRAMO T-7 : LINNER CD-01 A BzP-03	18,198.34
09	TRAMO T-3 : LINNER CD-02 A BzP-01	1,131,970.1
12	TRAMO T-4 : LINNER BzP-02 a BzP-01	947,647.6
13	TRAMO 5A: LINNER BZP-2 A CD-03	388,899.78
15	TRAMO 5B: ZANJA BZP-2 A CD-03	257,012.03
16	TRAMO T-6 : LINNER CD-03 a CDE-02	249,910.38
19	ESTRUCTURA DE SOPORTE - CDE 01	3,554.25
21	SISTEMA DE BOMBEO	25,478.14
COSTO DIRECTO		3,773,218.39
GASTOS GENERALES		565,982.76
UTILIDAD		377,321.84
SUB TOTAL		4,716,522.99
IGV		848,974.14
TOTAL Inc. IGV		5,565,497.13

Fuente: Elaboración propia

- **Reajuste**

Según el D.S. 011-79-VC, para el reajuste que le corresponde cobrar al contratista es necesario conocer los índices del mes de pago, en otras palabras, los índices del mes siguiente. Como cada valorización se entregaba el último día del mes era imposible conocer los índices de del mes siguiente, entonces se esperó a la finalización del proyecto para corregir los reajustes de cada mes. Luego de conocer todos los índices unificados del proyecto, se reemplaza en la fórmula polinómica para obtener los coeficientes de reajuste "K" de cada mes. Finalmente, el reajuste se calcula mediante la multiplicación entre el monto de la valorización del mes correspondiente con el coeficiente de reajuste "K" del mes siguiente.

Para el caso de estudio *Valorización N°07 marzo 2021*, los índices corresponden a abril 2021. Los cálculos para el coeficiente "K" se aprecian en la Tabla N° 3.10, dando como resultado 1.119 y con este valor el reajuste para marzo 2021 fue de S/. 561,266.24.

Tabla N° 3.10 Reajuste de la Valorización contractual N°07 según supervisión

MONOMIO	SÍMBOLO	ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	FACTOR	%	Ago-19		Abril-21	
						IU	K	IU	K
1	J	47	MANO DE OBRA	0.166	100%	619.76	0.166	633.53	0.170
2	T	72	TUBERÍA DE PVC	0.177	100%	438.75	0.177	547.56	0.221
3	PC	80	CONCRETO PRE MEZCLADO	0.147	26.53%	110.44	0.017	110.70	0.185
		51	PERFIL DE ACERO		73.47%	302.11	0.130	391.18	
4	PD	53	PETROLEO DIESEL	0.179	55.87%	830.52	0.121	894.10	0.196
		30	DÓLAR		44.13%	505.07	0.058	571.58	
5	MAQ	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	0.087	45.98%	374.19	0.044	389.28	0.094
		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO		54.02%	317.45	0.043	354.77	
6	GGU	39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	0.244	100%	458.56	0.244	476.04	0.253
COEFICIENTE DE REAJUSTE (K) =									1.119

Fuente: Elaboración propia

• Amortizaciones

Como se explicó anteriormente, los adelantos son abonos de dinero o de materiales que el cliente brinda al contratista para que este tenga recursos antes del inicio del proyecto. Con estos adelantos el contratista puede ir cerrando contratos con sus próximos subcontratistas o proveedores. Desde la primera valorización del proyecto, estos montos se van descontando en cada una de las valorizaciones hasta descontarse el total del adelanto.

En este caso, el proyecto tuvo adelanto directo de S/. 2,646,477.75 y adelanto de materiales de S/. 5,292,955.50 (montos sin IGV).

• Amortización de adelanto directo

Para calcular la amortización por adelanto directo se utiliza la Ec.3:

$$Ad = \frac{V \times A}{P}$$

(Ec. 3)

Donde:

A : 2,646,477.75

V : 4,716,522.99

P : 26,464,777.50

Por lo tanto, la amortización por adelanto directo para la *Valorización N°07 marzo 2021* fue de S/. 471,652.30.

- **Amortización de adelanto de materiales**

Para calcular la amortización por adelanto de materiales se utiliza la Ec.4.

$$Am = V \times a \times \left(\frac{Ima}{Imo} \right)$$

(Ec. 4)

Donde:

I_{mo} (ago.2019)	:	438.75
I_{ma} (agosto 2020)	:	448.53
a	:	0.177
V	:	4,716,522.99

Por lo tanto, la amortización por adelanto de materiales para la *Valorización N°07 marzo 2021* fue de S/. 853,433.31

- **Deducciones al reajuste que no corresponde**

Las deducciones evitan que se pague un reajuste al monto de amortización mensual que se descuenta al contratista. De esta manera, solo se reajuste el monto de dinero invertido por el mismo contratista.

- **Deducción por adelanto directo**

Para calcular el deductivo por adelanto directo se utiliza la Ec.2, siendo el K_a el índice de reajuste en el mes que se hizo efectivo el adelanto directo.

$$D = \frac{A \times V}{P} \left(\frac{K}{K_a} - 1 \right)$$

(Ec. 2)

Donde:

K	:	1.119
K_a	:	1.003
A	:	2,646,477.75
V	:	4,716,522.99
P	:	26,464,777.50

Por lo tanto, el deductivo por adelanto directo para la *Valorización N°07 marzo 2021* fue de S/. 54,548.02.

- **Deducción por adelanto de materiales**

Para calcular el deductivo por adelanto de materiales se tiene la Ec.2, donde se usan los índices unificados para el material más incidente de la fórmula polinómica. En el presupuesto del proyecto el material más incidente fue la tubería PVC y serán requeridos los índices del mes del presupuesto (I_{mo}), del mes del adelanto (I_{ma}) y del mes de valorización (I_{mr}) de dicho material.

Por otro lado, el adelanto utilizado en la valorización sería el monto de la valorización multiplicado por el coeficiente de incidencia del material más incidente en la fórmula polinómica. Se utiliza la Ec.1 para el cálculo respectivo.

$$D = (V \times a \times p) * \frac{(I_{mr} - I_{ma})}{I_{mo}}$$

(Ec. 1)

Donde:

I_{mo} (ago.2019)	:	438.75
I_{ma} (agosto 2020)	:	448.53
I_{mr} (abril 2021)	:	547.56
V	:	4,716,522.99
a	:	0.177
p	:	100%

Por lo tanto, el deductivo por adelanto de materiales para la *Valorización N°07 marzo 2021* fue de S/. 188,427.75.

- **Intereses**

La valorización de marzo 2021 debió ser pagado al contratista como fecha máxima el 30 de abril 2021 como lo determina la Ley 30225; sin embargo, la fecha real de pago fue el 10 de junio y por este retraso de 42 días se generó el pago de intereses favor del contratista. Para el monto de intereses se utiliza la Ec.5:

$$I = V_{neta} \cdot \left(\frac{FATIL \text{ del día de pago de la valorización}}{FATIL \text{ del día de vencimiento de pago de valorización}} - 1 \right)$$

(Ec. 5)

El FATIL el factor acumulado de tasa de interés legal efectivo fijado por el BCR y publicado en la web de la SBS. Los factores FATIL para el día de vencimiento del pago y la fecha que se hizo efectivo el pago son 7.80674 y 7.8143 respectivamente. Con estos valores el interés fue de S/. 3,592.48.

- **Valorización Neta**

Para conocer la valorización neta se utiliza la ecuación siguiente:

$$\text{Val. Neta} = \text{Val. Contractual} + \text{Reajuste} - \text{Amortizaciones} - \text{Deductivos} + \text{Intereses}$$

(Ec. 6)

Para la valorización N°07 marzo 2021 se tiene:

Val. Contractual	:	S/. 4,716,522.99
Reajuste	:	S/. 561,266.24
Amortización por Adelanto Directo	:	S/. 471,652.30
Amortización por Adelanto de materiales	:	S/. 853,433.31
Deductivo por Adelanto Directo	:	S/. 54,548.02
Deductivo por Adelanto de materiales	:	S/. 188,427.75
Intereses	:	S/. 3,592.48

Por lo tanto, la valorización Neta de la Valorización N°07 marzo 2021 según la supervisión es de S/. 3,713,320.32.

3.3.1.2 Valorización del Contratista

La valorización N°07 fue realmente pagada después de casi dos meses de su fecha de vencimiento y según los términos del contrato se debía aplicar una tasa de interés para compensar esta demora. Sin embargo, el contratista sostuvo que al demorar mucho tiempo el valor de cambio del dinero puede aumentar o disminuir según la situación economía de un país. Al momento de ejecutar el proyecto, el Perú se encontraba recuperando de las pérdidas económicas producto del COVID-19 y los precios tendían a subir mes a mes, esto generaba que en cualquier sector económico el valor del dinero perdía su valor de transacción al pasar el tiempo. Por ello, el contratista calculó el reajuste con los índices del mes de pago real, siendo este junio del 2021.

Con esto los cálculos de valorización del contratista fueron los siguientes:

- **Reajuste**

Considerando los índices unificados de junio 2021 que son presentados en la Tabla N°3.11, el factor de reajuste es de 1.157 y con ello, el monto de reajuste fue de S/. 740,494.11.

Tabla N° 3.11 Reajuste de la Valorización contractual N°07 según contratista

MONOMIO	SÍMBOLO	ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	FACTOR	%	Ago-19		Junio-21	
						IU	K	IU	K
1	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	0.166	100%	619.76	0.166	633.53	0.170
2	T	72	TUBERÍA DE PVC	0.177	100%	438.75	0.177	568.21	0.229
3	PC	80	CONCRETO PRE MEZCLADO	0.147	26.53%	110.44	0.017	110.87	0.198
		51	PERFIL DE ACERO LIVIANO		73.47%	302.11	0.130	420.26	
4	PD	53	PETRÓLEO DIESEL	0.179	55.87%	830.52	0.121	933.84	0.207
		30	DÓLAR		44.13%	505.07	0.058	614.15	
5	MAQ	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	0.087	45.98%	374.19	0.044	393.71	0.098
		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO		54.02%	317.45	0.043	379.17	
6	GGU	39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	0.244	100%	458.56	0.244	479.79	0.255
COEFICIENTE DE REAJUSTE (K) =									1.157

Fuente: Elaboración propia

- **Amortización de adelanto directo**

Utilizando la Ec.3, la amortización por adelanto directo para la *Valorización N°07 marzo 2021* fue de S/.471,652.30.

- **Amortización de adelanto de materiales**

Utilizando la Ec.4, la amortización por adelanto de materiales para la *Valorización N°07 marzo 2021* fue de S/.853,433.31.

- **Deductivo por adelanto directo**

Utilizando la Ec.2 el deductivo por adelanto directo sería de S/. 72,417.20.

- **Deductivo por adelanto de materiales**

Utilizando de la Ec.1, el deductivo que correspondería es de S/. 227,719.21.

• Valorización Neta

En este caso, como se considera el reajuste al mes de pago real no correspondería el cobro de interés a favor de contratista. Para la valorización neta aplicando la Ec.6 el monto fue S/. 3,831,795.08 según los cálculos del contratista.

3.3.1.3 Diferencia de valorizaciones

En la Tabla N°3.12 se puede comparar los montos realizados tanto por supervisión y por el contratista, en ella se aprecia que el contratista reclama un reembolso de de S/. 118,474.76 de la valorización N°07 del mes de marzo del 2021 que no se llega a compensar con los S/. 3,592.48 de interés propuesto por la supervisión.

Tabla N° 3.12 Cuadro comparativo de valorizaciones

DESCRIPCION	VALORIZACIÓN		
	SUPERVISIÓN	CONTRATISTA	DIFERENCIA
A: VALORIZACIÓN CONTRACTUAL	4,716,522.99	4,716,522.99	
B: REAJUSTE POR FÓRMULA POLINÓMICA	561,266.24	740,494.11	179,227.87
C: AMORTIZACIÓN	1,325,085.61	1,325,085.61	
AMORTIZACIÓN DEL ADELANTO DIRECTO	471,652.30	471,652.30	
AMORTIZACIÓN ADELANTO DE MAT.	853,433.31	853,433.31	
D: DEDUCCIÓN	242,975.78	300,136.41	57,160.64
DEDUCCIÓN DEL ADELANTO DIRECTO	54,548.02	72,417.20	17,869.18
DEDUCCIÓN DEL ADELANTO DE MAT.	188,427.75	227,719.21	39,291.46
E: INTERESES	3,592.48		-3,592.48
VALORIZACIONES NETA (VN=VB-C-D+E)	3,713,320.32	3,831,795.08	118,474.76

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Problemática en la conciliación de valorizaciones

Cada fin de mes se presentaban inconvenientes para conciliar los metrados, no encontrándose la suficiente información en los documentos del contrato para su resolución. Entre los principales problemas que ocurrían se tenía:

3.3.2.1 Contratos rígidos

Los contratos de proyectos públicos han seguido un esquema riguroso orientado a dictaminar el qué y cómo se deben hacer el alcance, como si los documentos del expediente técnico fuesen perfectos sin margen de error.

En el rubro de la construcción, cualquier análisis o estudio que se haya realizado antes de empezar el proyecto no dictamina con exactitud la realidad del sitio hasta

que se ejecuten las actividades constructivas.

Si los proyectos de construcción tienen la cualidad de ser altamente variables, no es lógico que se les relacione con contratos rígidos donde no se les da libertad a los involucrados a corregir errores o deficiencias que se presentan en el camino. Esta puede afectar las valorizaciones si se tiene un expediente técnico con errores. En el proyecto ejemplo existieron partidas cuya información contenida en los documentos del expediente técnico presentaban un vacío o una contradicción; sin embargo, la naturaleza de los proyectos públicos dificulta alguna modificación directa al expediente original. La solución que se adopta en estos casos es la presentación de un adicionales de obra, pero esta vía llega a encarecer el proyecto y detener algunas actividades del proyecto.

3.3.2.2 Demora de la conciliación de metrados

Según acuerdo entre ambas partes, la valorización debía ir acompañada con el acta de conciliación de metrados, el mismo que llevaba la firma de los representantes de supervisión y contratista dando conformidad a las cantidades que ahí se mencionaban. La valorización se presentaba para la conciliación 5 días antes del fin de mes, llevándose a cabo reuniones para poder conciliar los metrados antes que termine el mes.

El avance de algunas actividades como volumen de excavación, volumen de relleno colocado, cantidad de concreto colocado, longitud de tubería instalada, cantidad de accesorios instalados, entre otros, se podía cuantificar mediante el uso de planos, equipos topográficos y softwares de apoyo. En dichas actividades no resulta complicado la revisión de los metrados por parte de las supervisiones; sin embargo, en algunas partidas no se llegaba a un acuerdo sobre el metrado debido a que había interpretaciones diferentes y no se encontraba un mecanismo de solución en alguna cláusula del contrato, lo que ocasionaba que cada parte buscaba prevalecer su postura. Por un lado, las decisiones de supervisión como representante de la entidad pública estaban orientadas a evitar el sobre costo del proyecto y, por otro lado, el contratista reclamaba el reconocimiento de todos los metrados que presentara. Como ejemplo se presentan los siguientes casos de conflicto:

• CASO 1

Debido que el proyecto iba a modificar momentáneamente las actividades cotidianas de la población (desvío de tránsito, horas del día con mucha bulla, aumento del polvo, etc.) era necesario propiciar un ambiente seguro y tranquilo tanto para los trabajadores del proyecto y para los vecinos que vivían cerca al proyecto; por ello, en el presupuesto del proyecto se contaban con partidas para desarrollar actividades de gestión, estas partidas se detallan en la tabla N°3.13.

Tabla N° 3.13 Presupuestos Complementarios

02	PRESUPUESTOS DE ESPECIALISTAS	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA
02.01	Elaboración e Implementación del Plan de Monitoreo Arqueológico	und	1.00	Actividades para preservar los restos arqueológicos e históricos que podrían perjudicarse durante los trabajos de excavación.
02.02	Elaboración del Plan de Desvíos y Mantenimiento de Tránsito	und	1.00	Actividades para preservar la seguridad de los transportistas y peatones que se desplazan por las vías de desvío durante el tiempo que duren las actividades del proyecto.
02.03	Intervención Social	und	1.00	Actividades para brindar medios de comunicación a los vecinos de la zona y solucionar algún inconveniente con sus actividades cotidianas
02.04	Seguridad y Salud en el Trabajo	und	1.00	Actividades para preservar la seguridad de los trabajadores del proyecto, como por ejemplo la compra de equipos de seguridad, charlas, revisiones médicas, entre otras.
02.05	Estudio de Impacto Ambiental	und	1.00	Actividades para el control de los niveles de calidad aceptable del agua y aire alrededor de la zona intervenida por el proyecto.

Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

Estas 5 partidas contaban con 5 especialistas: un arqueólogo, un ingeniero de transporte, un intervencionista social, un ingeniero de seguridad y un ingeniero ambiental respectivamente.

Sus actividades iban a ser ejecutadas a lo largo de la duración del proyecto y tenían como medido la unidad, pero en los documentos del contrato no se detallaba como valorizar el avance mensual. Supervisión consideraba que solo se debía valorizar al finalizar el proyecto y el contratista consideraba que debía valorizarse el 50% al inicio y el 50% al final. Finalmente, el acuerdo fue que al tener el proyecto una duración de 10 meses, se iba a valorizar 0.2 und (previa aprobación del informe mensual de cada especialista).

En el transcurso del proyecto se generaron ampliaciones de plazo por lo que el

proyecto de los 10 meses iniciales ahora tendría una duración de 18 meses. Para los 8 meses de más el contratista presentó los mayores metrados para estas 5 partidas. En la Tabla N°3.14 se aprecia que a los 8 meses le corresponden 0.8 de mayor metrado.

Tabla N° 3.14 Mayores metrados de presupuestos de especialistas

ITEM	Descripción	Unidad	Metrado contractual	Mayor Metrado (8 meses)
02	PRESUPUESTOS COMPLEMENTARIOS			
02.01	Elaboración e Implementación del Plan de Monitoreo Arqueológico	und	1.00	0.80
02.02	Elaboración del Plan de Desvíos y Mantenimiento de Transito	und	1.00	0.80
02.03	Intervención Social	und	1.00	0.80
02.04	Seguridad y Salud en el Trabajo	und	1.00	0.80
02.05	Estudio de Impacto Ambiental	und	1.00	0.80

Fuente: Elaboración propia

En contraposición a esta postura, la supervisión de obra consideró que no se estaba generando mayores metrados, ya que al ser las partidas con unidad de medida "unidad" el metrado del presupuesto abarcaba el total del proyecto sin importar si el proyecto tuviese ampliaciones de plazo.

• CASO 2

Algunas partidas no llegaron a ejecutarse completamente por razones de costos o tiempo. Por ejemplo, se tenía previsto ejecutar la partida 21.01.01.06 *Cobertura metálica para cámara de bombeo CIS-01 con geomembrana HDPE e=1.50mm*, la misma que correspondía a una estructura metálica recubierta de geomembrana HDPE que cubriese la cisterna construida provisionalmente mientras se termine la red de desagüe nueva. Sin embargo, al momento de construir la cisterna los ingenieros de campo se percataron que el nivel de las aguas servidas no alcanzarían ni el 25% del volumen, por ende la colocación de la membrana ya no era necesario. Además de ello, colocar la tapa con geomembrana retrasaría la actividad de empalme.

Al término del mes, el contratista solicitó se valorice al 100% la partida muy a pesar de no haberse ejecutado completamente, pero por ser un contrato a precios unitarios los precios estaban pactados desde el inicio del proyecto. Además, alegaban que se había realizado la compra de la geomembrana con anticipación,

y que la decisión de no colocar la geomembrana fue tomada por el cliente. Esta postura fue rechazada por la supervisión que sustentaba que al no ejecutarse la partida completamente debería reconocerse parcialmente.

3.3.2.3 Conciliación bajo sistema de precios unitarios

En un sistema de precios unitarios la valorización debe calcularse con los precios ofertados por el contratista. Para cada una de las partidas se tiene un análisis de precio unitario (APU) donde se colocan las cantidades y precios de cada uno de los insumos por unidad de metrado; sin embargo, en muchas ocasiones al momento de llevar a cabo las actividades no se cumple fielmente lo que aparece en el APU. A veces no se utilizan todos los insumos y a veces se reemplaza por otros.

Para ejemplificar esta situación se presenta 2 eventos ocurridos en el transcurso del proyecto a modo de ejemplo:

- **CASO 1**

En el proyecto antes de colocar la base para la carpeta asfáltica se tenía que mejorar las condiciones del terrero mediante un relleno con material de préstamo, dicho relleno se tenía que valorizar con la partida *22.01.09 Relleno controlado con material de préstamo (con equipo)*. Se tenía previsto realizar la actividad de compactación con rodillos tándem, pero al realizar el expediente técnico no consideraron que se iba a trabajar a poca distancia de la tubería de concreto existente. Esto generó que se tuviera que cambiar de equipo de trabajo de rodillos a planchas compactadoras, bajando el rendimiento de la partida y terminando mucho después de lo previsto. Como el precio de la partida estaba fijado con un tipo de equipo de menor costo el contratista debía asumir los sobrecostos del proceso.

- **CASO 2**

En los últimos meses del proyecto se realizaron las partidas de reposición de estructuras intervenidas. Unas de las áreas a reponer eran las pistas dañadas, las que serían reemplazadas por vías nuevas conformado por relleno mejorado, base, sub-base y carpeta asfáltica como aparece en la figura N°3.7.

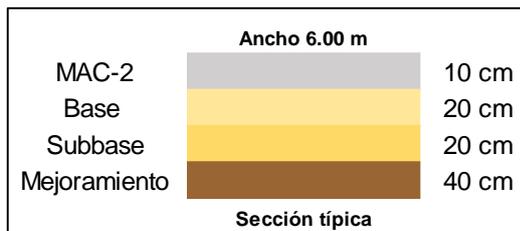


Figura N° 3.7 sección típica de la vía a reponer
Fuente: Elaboración propia

Para valorizar las actividades de rotura y reposición de pavimento de e=4" se tenía la partida 22.02.02 *Rotura, ED y reposición de pavimento flexible asfalto caliente de e= 4"* y para valorizar la colocación de base, sub-base y mejoramiento se tenían otras partidas. El inconveniente se generó cuando se observó que dentro de los insumos de la partida 22.02.02 el contratista había considerado la base de relleno como se ve en la figura N°3.8, pero para la valorización de la base se tenía la partida 22.01.14 *Base de material granular compactada con equipo de 20 cm espesor*, generando una duplicidad del mismo recurso en 2 partidas distintas.

22.02.02	Rotura, ED y reposición de pavimento flexible asfalto caliente de e= 4"	m2		Avance: 600.00 m2/día	Jornada: 8.00 hh/día	Metrado: 281.00 m2
11	Suministro de Agua No Potable	m3	2.0000	0.0471	2.0271	0.0954
11	Asfalto líquido RC250	gal	1.0000	0.1980	14.7129	2.9132
Total Rubro:11 - Materiales Permanentes						3.0086
14	Disco para corte PC 300 de 18"	und	1.0000	0.0002	2,157.8386	0.3237
14	Agua, incluye transporte a pie de obra (Camión sistema y Motobomba)	m3	2.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14	Material de Base Granular S. A 1a- A 1b AASHTO	m3	1.0000	0.4290	43.5938	18.7017
14	Asfalto caliente (en planta)	m3	1.0000	0.1430	425.0396	60.7807
14	Materiales Consumibles % MO	%			0.0000	0.0000
Total Rubro:14 - Materiales Consumibles						79.8061

Figura N° 3.8 APU de partida 22.02
Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

En esta situación se podría plantear valorizar las partidas 22.02.02 y 22.01.14 sin problemas, esto porque al tenerse un contrato a precios unitarios el cliente no puede disminuir o quitar ningún recurso de cualquier análisis de precio unitario; sin embargo, llegar a valorizar ambas partidas conllevaría al cobro de un recurso (base) dos veces. Para poder evitar algún mal procedimiento de valorización se tuvieron múltiples reuniones entre contratista, supervisión y cliente, llegando a tardarse aproximadamente 2 meses. La solución final fue la deducción de las partidas mencionadas y todas las que estaban relacionadas a reposición de

pavimento para dar paso a la elaboración de un adicional nuevo. Este adicional contendría una sola partida por cada ancho de pavimento (2" y 4") que contendría todos los recursos sin duplicidad.

En ambos casos, se ven situaciones que ocurren por una mala elaboración del expediente técnico, surgiendo entonces la necesidad de conocer una metodología que disminuya la cantidad de situaciones como esta.

3.3.2.4 Mayores metrados de los adicionales de obra

Los adicionales de obra fueron elaborados por el contratista con los resultados de los estudios del expediente técnico principal.

Al momento de ejecutar los adicionales se generaron mayores metrados. Estos fueron presentados por el contratista para su cobro, sustentando que si el contrato principal del proyecto era por la modalidad de precios unitarios los adicionales también deberían ser tratados de la misma manera, pero la supervisión al revisar la forma de pago de los adicionales se percató que no se colocó ninguna consideración para estos mayores metrados. Además de ello, consideraban que la responsabilidad de la medición de los metrados exactos antes de ejecutar los adicionales era responsabilidad del contratista porque fueron ellos quienes elaboraron los expedientes técnicos. Por estas razones la supervisión sustentaba que la ocurrencia de mayores metrados era costo que el contratista debía asumir.

Esta situación expresa uno de los vicios que ocurren en la ejecución de los adicionales de obra en un contrato a precios unitarios. ¿De quién es responsabilidad la ocurrencia de mayores metrados?

3.3.3 Problemática de la sustentación técnica

La presentación de las valorizaciones mensuales viene a estar acompañada de la documentación técnica de las partidas que se presentan. Una de las sustentaciones más importantes que se suele solicitar en los proyectos públicos son los protocolos de calidad. Los protocolos de calidad contienen información técnica de los materiales y procedimientos de las partidas según se van ejecutando. En las figuras N°3.9 , 3.10 Y 3.11 se presentan 3 ejemplos de protocolos de calidad solicitados en proyectos de saneamiento.

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE SOLUCIÓN DEFINITIVA EN LA ESTACIÓN PIRÁMIDE DEL SOL - SAN JUAN DE LURIGANCHO"

Cód. 30870-FC-CON-01-F2 Rev. 1 C.R.U.O. 30870 Reg. N° 034 Hoja 1 De 1

CONTROL DE CONCRETO FRESCO EN OBRA

Ubicación: Camaras y buzones/Cámara Estructura: Cámara CD-01 Slump de diseño: 6"

Fecha: 19-05-2021 Elemento: losa de fondo

Proveedor de concreto: UNICON Equipos utilizados: Biggi, cehera, varilla, cono abradn, termometro, etc.

Laborantista: Miguel Zuraga

Item	N° Píaca Mixer	N° Guía de remisión	f'c (kg/cm ²)	Hora de salida de planta	Hora de llegada a obra	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura del concreto (°C)	Slump (Pulg.)	Hora de inicio de descarga	Hora de término de descarga	Volumen (m ³)	N° Muestra
1	D3A-920	T541-008073	280	16:35	16:53	20.8	27.3	5 3/4"	17:15	17:27	6.0	06
2	BBW-832	T541-008077	280	17:29	17:40	19.2	26.9	7 1/2"	18:12	18:32	6.0	-

Comentarios:

Elaborado por		Aprobado por		Supervisión HC & A	
Nombre/Función	D 19	Nombre/Función	D 19	Nombre/Función	D
Miguel Zuraga	M 05	YVETTE MARCOS MOQUILLAZA	M 05	ASOCIADOS S.R.L.	M
Técnico Laboratorio	A 21	JEFE DE CALIDAD	A 21	INDUSTRIAL DE CONCRETOS CIVILES	A
Firma	Miguel Zuraga	Firma	Yvette Marcos Moquillaza	Firma	
		CIP 156538		Rep. CIP 155045	

Figura N° 3.9 Protocolo de vaciado de concreto
Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

CROQUIS DE REPORTE TOPOGRAFICO				Fecha: 18/03/21
				Pagina: 2/3
NOMBRE DEL PROYECTO				
CLIENTE/SUPERVISION :		SEDAPAL / HC & ASOCIADOS		MODULO :
PLANO REF.	:3P7001-31L-AD-101-001	REV.		TRAMO :
UBICACIÓN/PROGRESIVA :		AV PROCERES DE LA INDEPENDENCIA - PIRAMIDE DEL SOL		ELEMENTO :
DESCRIPCION DEL TRABAJO: PROTOCOLO DE EXCAVACION B2P-02 - POZA				
EXCAVACION B2P-02				
TOPOGRAFIA OSAPI		TOPOGRAFIA SUPERVISION		
Firma:		Firma:		
Nombre: HÉBER MOROCILLO TRONCOS JEFÉ DE TOPOGRAFIA		Nombre: Juan José Yancorpello Quispe		
Fecha: 18/03/21		Fecha:		

Figura N° 3.10 Protocolo topográfico de nivel de excavación
Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

Proyecto:				
Cód.: 30970-PC-MVT-01-F1	C.R: 30970	Revisión: 2	Registro No.:	Página: de: 3
PROTOCOLO DE ACEPTACIÓN DE RELLENO Y COMPACTACIÓN				
Producto Entregable :	REPOSICION DE PAVIMENTO	Documento de Referencia:	30970-PL-DV-100-C01	
Estructura:	AV PROCESOS DE LA INDEPENDENCIA 0+360 A 0+435	Especialidad:	CIVIL	
Elemento/Fase:	BASE GRANULADA	Fecha:	16-02-2022	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO				
Fecha de Inicio:	16-02-2022	Área o Sector:	REPOSICION DE PAVIMENTO	
Estructura:	AV PROCESOS DE LA INDEPENDENCIA PROY. 0+360 A 0+435	Ubicación:	AV PROCESOS DE LA INDEPENDENCIA	
Tipo de relleno:	BASE GRANULADA	Procedencia del material:	CANTERA BIRBAK	
Espesor de capa:	0.2	Número de capas:	1	
Máxima densidad seca:	2.294	Humedad óptima:	4.9	
Grado de compactación (última capa):	102% ; 100.1 ; 101.4 ; 101.6 ; 100.2 ; 100.4	Fecha de cierre:	16-02-2022	
CONTROL DEL PROCESO				
	OBSERVACIONES	SI	NO	
¿El material de relleno ha sido aprobado?	-	✓	-	
¿El espesor de cada capa es el requerido?	-	✓	-	
¿El método de compactación es adecuado?	-	✓	-	
¿Existe uniformidad y limpieza en la superficie compactada?	-	✓	-	
¿Se verifico el grado de compactación de cada capa?	-	✓	-	
OBSERVACIONES / COMENTARIOS				
7				

Figura N° 3.11 Protocolo de Relleno
Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

Un punto a tomar en cuenta para la aprobación de los protocolos es que esta es responsabilidad de las oficinas de calidad tanto del contratista como de supervisión, siendo entonces un proceso externo a los responsables de la valorización. En la figura N°3.12 se aprecia el proceso de aprobación de los protocolos.

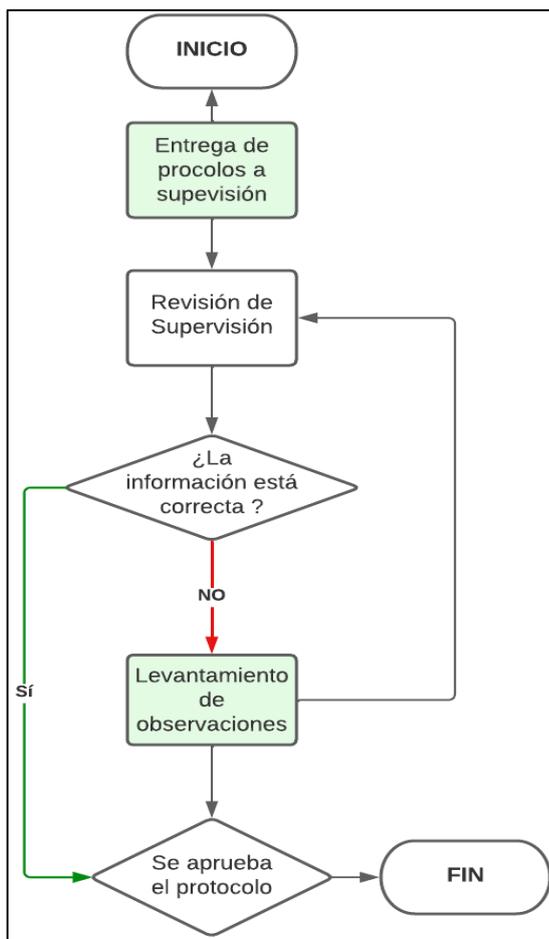


Figura N° 3.12 Flujograma de aprobación de protocolos
 Fuente: Elaboración propia

Recopilar los protocolos de calidad es un proceso tedioso pues ciertos protocolos pueden contar con mucha información, obstaculizando la entrega de la valorización a tiempo, surgiendo la duda si todos los protocolos de calidad son necesarios para sustentar las valorizaciones.

En la Tabla N°3.15 se aprecia la cantidad de protocolos que se requiere revisar y aprobar de las actividades más importantes de un proyecto de saneamiento con sistema Túnel Linner, ahí se puede apreciar que existen actividades que requieren hasta 5 tipos de protocolos.

Tabla N° 3.15 Protocolos solicitados por tipo de actividad

Actividades	PROTOCOLO 1	PROTOCOLO 2	PROTOCOLO 3	PROTOCOLO 4	PROTOCOLO 5
Excavación	Protocolos topográficos				
Relleno	Protocolos topográficos	Densidad de campo			
Concreto o mortero	Protocolos topográficos	Inspección de concreto	Concreto Fresco	Resistencia de concreto	
Instalación de tuberías	Protocolos topográficos	Inspección visual de soldadura	Reporte diario de soldadura	Inspección de prueba de humo	Instalación de accesorios
Colocación de láminas Linner	Protocolos topográficos	Control de torque			
Impermeabilización de estructuras de concreto armado	Impermeabilización interior con imprimante epóxido	Impermeabilización interior por cristalización	Imprimación exterior bituminosa	Prueba de impermeabilización	
Reposición de pavimentos	Protocolos topográficos	Imprimación	Mezcla asfáltica	Aceptación de sub-base	Aceptación de base

Fuente: Elaboración propia

Según lo observado en el proyecto ejemplo, debido a desacuerdos entre las oficinas de calidad muchos protocolos presentaban observaciones llegando a tener protocolos con 15 días de demora de aprobación, cuando inicialmente se tenía el acuerdo de que los protocolos debían ser aprobados máximo a los 2 días de ejecutado la partida.

Si se toma en cuenta que se tienen 5 días para conciliar la valorización, todos los protocolos con demora de aprobación serían un obstáculo para aprobar algunas partidas y por ende el monto a valorizar sería menor al presentado por el contratista.

Capítulo IV. Propuesta de metodología para valorizaciones

En este capítulo se procederá a explicar la propuesta de metodología propuesta por el autor de la investigación, describiendo los procesos que deben ser llevadas a cabo tanto por el contratista y el supervisor, así como también se contemplan procesos que deben ser llevadas a cabo por las entidades públicas gestoras y fiscalizadoras de proyecto públicos.

Esta propuesta no solo abarca un modelo de cálculo numérico, sino que propone un cambio en el enfoque de trabajo para pasar de un proceso conflictivo a un modelo colaborativo. En la figura N° 4.1 se visualizan los procesos de la metodología agrupada en procesos que deben desarrollarse antes y durante la ejecución de las valorizaciones.



Figura N° 4.1 Procesos de la metodología propuesta

4.1 Procesos previos al inicio del proyecto

En todo proyecto es necesario que se dé mucho énfasis en las etapas tempranas del proyecto para aumentar la probabilidad de éxito del mismo, esto debido a que muchos problemas que se presentan en la etapa de ejecución pueden evitarse si se realiza una buena planificación. En la etapa de planificación debe haber un momento donde el enfoque sea la gestión de valorizaciones , para lo cual se debe tener reuniones entre entidad, supervisión y contratista poniendo en agenda los siguientes temas:

- Capacitación de las normas de valorizaciones al personal que estará a cargo tanto del contratista y supervisión.
- Elaborar un flujograma del proceso de valorizaciones.
- Conciliar un formato de valorizaciones.
- Prever posibles conflictos de valorizaciones a futuro. Esto debe ser considerado en el plan de riesgos del proyecto.
- Elaborar el procedimiento para la valorización de mayores metrados y adicionales de obra.

Estos 5 puntos serán de vital importancia para gestionar oportunamente la aprobación y el pago de las valorizaciones con el monto justo, ya que no se debe afectar los intereses económicos tanto de la entidad y el contratista.

Ahora, se pasará a detallar los procesos propuestos en la etapa de planificación:

4.1.1 Revisión de documentos contractuales

El primer proceso que debe desarrollarse en la etapa de planificación es la revisión entre el contratista y supervisión de los documentos del expediente técnico que guarden relación con la gestión de pagos. Estos documentos son: especificaciones técnicas, presupuesto, análisis de precio unitario, disposiciones específicas, entre otros. El objetivo de la revisión es advertir problemas que se generarían en la etapa de construcción por errores de interpretación, incompatibilizaciones entre documentos del expediente o por información con sustento técnico deficiente.

A continuación, se muestra posibles conflictos que podrían presentarse en esta revisión:

- **Especificaciones técnicas erróneas:**

Un error común que se encuentran en las especificaciones técnicas son las descripciones de algunas partidas que no corresponden al trabajo que se va a desarrollar. Por ejemplo, en la figura N°4.2 se ve una descripción errónea de la partida *22.02.01 Rotura, ED y reposición de pavimento flexible*, donde el método de control, la unidad de medición y forma de pago corresponde a las actividades de reposición de un muro de contención.

Dejar pasar dicho error podría demorar la ejecución de la partida o la aprobación de su protocolo por falta de especificaciones de calidad.

<p>22.02 EN CAMARAS Y BUZONES</p> <p>22.02.1 Rotura, ED y reposición de pavimento flexible asfalto caliente de e=2”</p> <p>Método de control</p> <p>El supervisor considerará terminados los trabajos de demolición de muros cuando la zona donde se hayan realizado quede despejada de manera que permita continuar con las otras actividades programadas.</p> <p>Se controlará las demoliciones específicas de las áreas de muros señalados en los planos del proyecto, coordinando siempre el Contratista con la Supervisión para la aprobación de los trabajos. Se debe tener especial cuidado en no dañar las instalaciones existentes.</p> <p>El Supervisor deberá aprobar las demoliciones realizadas, así como sus dimensiones según los requerimientos de los planos y/o detalles. No se incluye en esta partida el trabajo de extraer, trasladar dentro de la obra para efectos de reunir el desmonte, ni eliminar el material demolido, la misma que se incluye en la partida de eliminación de material excedente.</p> <p>Unidad de medición</p> <p>La medición de esta partida se realizará por metro cuadrado (m²), del área de muro de contención demolida y aceptada por el Supervisor.</p> <p>Forma de pago</p> <p>El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por metros cuadrados (m²) aplicado al metrado calculado. El pago que así se efectúe constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.</p>

Figura N° 4.2 Descripción de la partida Rotura, ED y reposición de pavimentos
Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

- **Información sin criterio técnico:**

Este caso se refiere cuando en las especificaciones específicas hay información que carezca de criterio técnico según los proyectos de construcción en general. En el ejemplo de la figura N°4.3, se observa que la forma de pago de una partida de suministro de tuberías HDPE DN 1600mm debe darse al momento de instalarlas; sin embargo, el contratista sustentaba que por buenas prácticas de otros proyectos las partidas de suministro son valorizadas cuando el material se encuentre en almacén y cuenten con sus fichas técnicas aprobadas. Además de ello, el presupuesto contaba con otras partidas para la instalación de tuberías HDPE DN 1600mm. En el momento que hubo el conflicto las tuberías ya estaban guardadas en el almacén del proyecto. La corrección de esta especificación tardó un mes debido a que, la supervisión tenía de posición de que se cumpliera lo que la especificación mencionaba. Esta controversia se solucionó solo con la intervención de la entidad quien propuso un cambio de especificación para las partidas de suministro. Si bien en la etapa de planificación se pudo detectar este error, otro herramienta que se puede utilizar en estos casos es la flexibilidad de cambio de especificación basado en criterios técnicos.

<p>04.05.04 Suministro de tubería HDPE SN-4 SDR 26 NTP-ISO 8772:2009 DN 1600mm</p> <p>Descripción</p> <p>Consiste en el suministro de tuberías HDPE (Poliétileno de Alta Densidad) en el Almacén de Obra o cercano a él, con la finalidad de evitar daños en el transporte, se prevé dejar las zonas despejadas para un mejor acopio de tuberías. El Contratista deberá prever la ruta de traslado de la fábrica a la zona de acopio de tuberías.</p> <p>Forma de Pago</p> <p>El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro lineal (m) de acuerdo a lo instalado en Obra, la orden de compra se realizara previa aprobación por la supervisión. Este pago incluirá todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra que se usarán para la ejecución de la misma.</p>

Figura N° 4.3 Descripción de la partida Suministro de tuberías HDPE 1600mm
Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

- **Revisión de los APU'S:**

Los análisis de precios unitarios (APU) del presupuesto deben ser analizados entre contratista, supervisión y sus respectivos responsables de calidad, oficina técnica, producción, y otras áreas que se requieran, esto con el fin de evaluar la viabilidad de la información que se presenta. Estas reuniones interdisciplinarias permitirían mayor amplitud de análisis para validar los rendimientos en las condiciones del proyecto con los equipos y materiales disponibles. Factores como el espacio disponible para los trabajos, el tiempo de llegada de los equipos o materiales, las condiciones de seguridad, la falta de mano de obra especializada entre otros podría generar solicitudes de cambio a tiempo. Como estas solicitudes son acordados por supervisión y contratista debe ser atendida en la brevedad posible por la entidad. Seguramente estos cambios afectarían el monto del presupuesto; sin embargo, los adicionales de obra que se generarían después si no se atienden a tiempo estos requerimientos tendrían consecuencias mayores, no solo en costo sino también en tiempo.

Esta revisión permitirá disminuir las confrontaciones que suceden a menudo cuando el contratista poco antes de ejecutar una partida cambia u omite algún insumo de su APU por decisión unilateral.

4.1.2 Formato de valorizaciones

El siguiente paso es elaborar un formato de valorizaciones para los cálculos numéricos del monto a pagar y los sustentos a colocar. Un problema que suele ocurrir a menudo es que el proyecto empieza sin un formato establecido y cuando el contratista presenta la primera valorización esta es rechazada por la supervisión. Otro caso es cuando el supervisor intenta imponer su formato

solicitando información desmedida que no guarda relación con una valorización; es por eso que el primer pago al contratista demora mucho tiempo empezando así una mala gestión de valorización desde el inicio del proyecto.

Para evitar que la revisión demore mucho tiempo es mejor conocer desde antes que empiece la ejecución el detalle y finalidad de cada documento. El beneficio al aplicar este paso es que se cuente con información precisa y suficiente para cumplir con las obligaciones que el cliente (entidad) demande para procesar con el pago inmediato.

Como formato de guía la presente investigación propone el siguiente contenido para las valorizaciones contractuales:

- Informe técnico del especialista de valorizaciones
- Órdenes de servicio
- Cálculos numéricos:
 - Resumen del monto contractual
 - Resumen de la valorización
 - Datos generales del proyecto
 - Monto de valorización
 - Avance programado
 - Cronograma valorizado
 - Curva S
 - Cálculo del coeficiente de reajuste
 - Índices unificados de precios del mes anterior
 - Monto del reajuste
 - Cálculo del coeficiente de reajuste para el adelanto directo
 - Deducción del adelanto directo
 - Deducción del adelanto de materiales
 - Amortización del adelanto directo
 - Amortización del adelanto de materiales
- Sustento de metrados
- Panel fotográfico
- Protocolos de valorización
- Cartas fianza
- Copias de cuaderno de obra

A continuación, se utilizará una valorización N°12 correspondiente a agosto 2021 del proyecto ejemplo para la presentación de los cálculos numéricos de una valorización.

- **Resumen del monto contractual**

Primero, se debe empezar presentando el monto contractual del proyecto con sus gastos generales y utilidad. En la tabla N°4.1 se tiene el resumen del monto del proyecto ejemplo.

Tabla N° 4.1 Resumen de Monto Contractual

DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)
Costo Directo	21,171,822.00
Gastos Generales	3,175,773.30
Utilidad	2,117,182.20
Sub-total	26,464,777.50
IGV (18%)	4,763,659.95
Total del Presupuesto	31,228,437.45

Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

- **Resumen de Valorización**

En esta sección va el desglose de la Valorización Neta con los resultados de los cálculos de reajuste, amortización y deductivo tanto para la valorización acumulada anterior y la valorización actual. En la tabla N°4.2 se presenta el resumen del monto contractual de la valorización N°12 del proyecto ejemplo.

Tabla N° 4.2 Resumen de Valorización

DESCRIPCIÓN	MONTO CONTRATADO	VALORIZACION		
		ACUMULADO ANTERIOR	ACTUAL	ACUMULADO ACTUAL
A: VALORIZACIÓN CONTRACTUAL N°12				
Monto Sub-total				
Presupuesto	26,464,777.50	14,355,582.12	483,504.44	14,839,086.56
TOTAL (A)	26,464,777.50	14,355,582.12	483,504.44	14,839,086.56
%AVANCE		54.23%	1.83%	56.06%
B: REAJUSTE POR FÓRMULA POLINÓMICA				
K.1.236		2,225,798.41	114,107.05	2,339,905.46
TOTAL (B)		2,225,798.41	114,107.05	2,339,905.46
VALORIZACION BRUTA (VB=A+B)		16,581,380.53	597,611.49	17,178,992.02
C: AMORTIZACIÓN				
AMORT. DEL ADELANTO DIRECTO		1,435,558.21	48,350.44	1,483,908.65
AMORT. DEL ADELANTO DE MATERIALES		2,644,738.85	87,487.92	2,732,226.77
TOTAL (C)		4,080,297.06	135,838.36	4,216,135.42
D: DEDUCCIÓN DE REAJUSTE QUE NO CORRESPONDE				
DEDUCCIÓN DEL ADELANTO EN EFECTIVO		217,394.11	11,223.80	228,617.91
DEDUCCIÓN DEL ADELANTO DE MATERIALES		658,094.86	34,477.89	692,572.75
TOTAL (D)		875,488.97	45,701.69	921,190.66
VALORIZACIONES NETA (VN=VB-C-D)		11,625,594.50	416,071.44	12,041,665.94
E: MONTO A PAGAR AL CONTRATISTA				
EN EFECTIVO (VN)		11,625,594.50	416,071.44	12,041,665.94
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)		2,092,607.01	74,892.86	2,167,499.87
TOTAL (E)				
LIQUIDO A PAGAR AL CONTRATISTA	S/.	13,718,201.51	490,964.30	14,209,165.81

Fuente: Elaboración propia

- **Datos generales del proyecto**

En esta sección va la información de los principales responsables del proyecto, costo, adelantos, fechas importantes, etc. En la tabla N°4.3 se observa la información del proyecto de ejemplo. Por razones de confidencialidad se omitirá colocar algunos datos del proyecto.

Tabla N° 4.3 Datos generales del proyecto

DATOS DEL PROYECTO		
OBRA	:	
UBICACIÓN		
Departamento	:	
Provincia	:	
Distrito	:	
ENTIDAD CONTRATANTE	:	
PRESUPUESTO OFERTA POR POLIZA	:	
SUPERVISION	:	
JEFE DE SUPERVISION	:	
CONTRATISTA	:	
DIRECTOR DEL PROYECTO	:	
GERENTE DE PROYECTO	:	
RESIDENTE DE OBRA	:	
CONTRATO DE OBRA	:	
FUENTE FINANCIAMIENTO	:	
SISTEMA DE CONTRATACION	:	
PRESUPUESTO OFERTA	:	S/26,464,777.50 MM (sin IGV)
	:	S/31,228,437.45 MM (con IGV)
ADELANTO DIRECTO		
1° ADELANTO (Fecha: 07/08/20)	:	S/3,122,843.75 (con IGV)
ADELANTO PARA MATERIALES		
1° ADELANTO DE MATERIALES (Fecha: 07/08/20)	:	S/6,245,687.49 (con IGV)
REAJUSTE	:	Fórmula Polinómica
PLAZO CONTRACTUAL	:	
FECHA DE INICIO	:	
FECHA DE TÉRMINO	:	
VALORIZACIÓN	:	
PAGO DE VALORIZACIÓN	:	

Fuente: Elaboración propia

• **Monto de valorización**

En el monto de la valorización se colocan las partidas que se ejecutaron durante el periodo de valorización y su respectivo metrado. El subtotal de la valorización incluye su porcentaje de gastos generales y utilidades. En el Anexo N°6 aparece todas las partidas de la valorización y en la tabla N°4.4 se muestra la valorización a nivel de paquetes de trabajo.

Tabla N° 4.4 Monto de Valorización

VALORIZACIÓN N°12 - AGOSTO 21									
Item	Descripcion	Parcial S/.	ACUMULADO ANTERIOR		ACTUAL		ACUMULADO ACTUAL		
			METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	%
01	Obras provisionales y trabajos preliminares	517,151.42		398,974.65		11,140.25		410,114.89	79.30%
02	Presupuestos complementarios	615,611.25		525,923.68		61,561.13		587,484.80	95.43%
03	Construccion de camara especial cde-01	327,446.66		142,266.82		21,712.43		163,979.25	50.08%
04	Tramo t-1: tramo liner cde-01 a cd-01	975,986.24		928,830.20		9,874.34		938,704.54	96.18%
07	Construccion de buzón bzp-03	92,773.88		63,926.38		14,428.08		78,354.46	84.46%
08	Construccion de camara especial cd-01	156,569.35		76,088.81		61,723.71		137,812.52	88.02%
09	Tramo t-3 : liner cd-02 a bzp-01	2,366,254.47		2,358,438.47		14,407.61		2,372,846.08	100.28%
10	Construccion de camara cd-02	128,027.10		56,529.87		39,314.30		95,844.17	74.86%
11	Construccion de buzón bzp-1	100,221.58		67,912.13		15,484.66		83,396.79	83.21%
18	Construccion de camara especial cde-02	264,475.51				59,412.15		59,412.15	22.46%
20	Estructura de soporte - cde 02	428,526.75		372,159.86		20,838.08		392,997.94	91.71%
21	Sistema de bombeo	8,116,069.26		625,601.10		10,681.14		636,282.23	7.84%
22	Reposicion de pavimentos, sardineles, veredas y jardines. señalizacion	167,048.72		37,012.07		43,522.97		80,535.04	48.21%
23	Supervision de empresas de servicios publicos	527,897.69		23,123.10		2,702.70		25,825.80	4.89%
COSTO DIRECTO		21,171,822.000		11,484,465.70		386,803.55		11,871,269.25	56.06%
GASTOS GENERALES		3,175,773.30		1,722,669.85		58,020.53		1,780,690.380	56.06%
UTILIDAD		2,117,182.20		1,148,446.57		38,680.36		1,187,126.93	56.06%
SUB TOTAL		26,464,777.500		14,355,582.12		483,504.44		14,839,086.56	56.06%

Fuente: Elaboración propia

- **Avance programado**

En el avance programado se coloca los montos de valorización proyectados hasta la finalización del proyecto. En la tabla N°4.5 se muestra el avance programado del proyecto.

Tabla N° 4.5 Avance programado

VALORIZACION		PROGRAMADO			
N°	MES	PARCIAL	%	ACUMULADO	%
01	Set-20	525,726.53	1.99%	525,726.53	1.99%
02	Oct-20	81,923.61	0.31%	607,650.15	2.30%
03	Nov-20	53,614.10	0.20%	661,264.25	2.50%
04	Dic-20	417,780.39	1.58%	1,079,044.63	4.08%
05	Ene-21	513,729.05	1.94%	1,592,773.68	6.02%
06	Feb-21	1,850,460.40	6.99%	3,443,234.08	13.01%
07	Mar-21	4,579,148.54	17.30%	8,022,382.62	30.31%
08	Abr-21	2,268,570.94	8.57%	10,290,953.56	38.88%
09	May-21	1,152,848.84	4.36%	11,443,802.40	43.24%
10	Jun-21	825,054.34	3.12%	12,268,856.73	46.36%
11	Jul-21	762,689.88	2.88%	13,031,546.61	49.24%
12	Ago-21	604,398.58	2.28%	13,635,945.19	51.52%
13	Set-21	888,246.06	3.36%	14,524,191.25	54.88%
14	Oct-21	2,946,364.24	11.13%	17,470,555.49	66.01%
15	Nov-21	4,942,741.55	18.68%	22,413,297.04	84.69%
16	Dic-21	1,258,908.95	4.76%	23,672,205.99	89.45%
17	Ene-22	1,521,598.68	5.75%	25,193,804.68	95.20%
18	Feb-22	1,258,909.01	4.76%	26,452,713.69	99.96%
19	Mar-22	12,063.81	0.04%	26,464,777.50	100.00%

Fuente: Elaboración propia

• **Cronograma valorizado**

En el cronograma valorizado se coloca los avances programados de las partidas a una tabla dividida por los meses del proyecto. La tabla N°4.6 muestra el Cronograma valorizado del proyecto ejemplo a nivel de paquetes de trabajo.

Tabla N° 4.6 Cronograma Valorizado

Item	Descripción	Parcial S/.	Set-2020	Oct-2020	Nov-2020	Dic-2020	Ene-2021	Feb-2021	Mar-2021	Abr-2021	May-2021	Jun-2021	Jul-2021	Ago-2021	Set-2021	Oct-2021	Nov-2021	Dic-2021	Ene-2022	Feb-2022	Mar-2022	
			MES1	MES2	MES3	MES4	MES5	MES6	MES7	MES8	MES9	MES10	MES11	MES12	MES13	MES14	MES15	MES16	MES17	MES18	MES19	
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	517,151.42	303,440.83	-2,376.15	881.10	1,191.23	3,187.37	10,609.76	11,857.71	19,354.71	10,609.76	10,609.76	11,140.25	11,140.25	11,140.25	11,140.25	12,625.62	45,299.36			45,299.36	
02	PRESUPUESTOS COMPLEMENTARIOS	615,611.25	58,629.65	58,629.65	41,953.45	65,300.13	68,635.37	58,629.65	58,629.65	58,629.65	8,390.69	11,725.93	126,457.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03	CONSTRUCCION DE CAMARA ESPECIAL CDE-01	327,446.66	-	-	-	12,241.36	1,277.41	6,002.19	43,045.08	24,980.18	-	12,615.52	37,203.88	36,471.81	-	56,861.33	53,367.82	-	43,380.09	-	-	-
04	TRAMO T-1: TRAMO LINER CDE-01 A CD-01	975,986.24	9,290.28	4,137.47	-	25,229.04	43,113.96	317,978.55	320,848.72	135,043.60	4,716.49	24,242.09	-	1,903.47	-	-	-	-	89,482.57	-	-	-
05	TRAMO T-2 : LINER CD-01 A CD-02	937,148.62	-	-	-	-	-	410,471.68	294,306.00	157,548.87	4,839.60	26,723.09	-	2,174.15	-	-	-	-	41,085.23	-	-	-
06	TRAMO T-7 : LINER CD-01 A BzP-03	131,621.71	-	-	-	-	-	15,601.48	17,668.29	41,109.22	8,339.44	-	-	572.15	-	-	-	-	48,331.14	-	-	-
07	CONSTRUCCION DE BUZON BZP-03	92,773.88	2,085.16	982.07	-	8,863.68	25,956.59	-	-	259.05	13,026.81	7,183.26	2,329.61	30,311.71	-	-	-	-	1,775.94	-	-	-
08	CONSTRUCCION DE CAMARA ESPECIAL CD-01	156,569.35	1,211.77	-	-	-	2,303.07	-	-	707.85	15,839.89	39,847.94	12,076.42	38,843.77	43,241.37	-	-	-	2,497.27	-	-	-
09	TRAMO T-3 : LINER CD-02 A BzP-01	2,366,254.47	9,156.60	4,077.93	-	23,933.68	64,238.49	592,745.11	1,099,000.10	8,200.09	376,903.55	67,876.35	-	5,320.95	33,267.59	-	-	-	81,534.03	-	-	-
10	CONSTRUCCION DE CAMARA CD-02	128,027.10	1,211.77	-	-	-	-	-	-	442.93	4,882.44	34,829.37	11,082.85	29,677.55	29,578.33	-	-	-	16,321.86	-	-	-
11	CONSTRUCCION DE BUZON BZP-1	100,221.58	-	-	-	-	33,282.68	-	-	617.50	-	24,690.34	5,596.13	25,146.39	2,937.00	-	-	-	7,951.54	-	-	-
12	TRAMO T-4 : LINER BzP-02 a BzP-01	1,631,962.47	-	-	-	-	-	48,620.72	920,046.21	242,421.98	255,389.37	45,024.22	-0.74	14,841.51	-	-	23,692.29	-	81,926.91	-	-	-
13	TRAMO 5A: LINER BZP-2 A CD-03	1,281,537.40	-	-	-	-	-	-	377,572.60	351,845.78	-	-	-	41,929.00	333,241.37	41,929.00	50,313.33	-	84,706.34	-	-	-
14	CONSTRUCCION DE BUZON BZP-2	74,768.14	-	-	-	-	-	-	-	41.16	430.51	-	-	-	17,147.57	57,081.67	-	-	67.23	-	-	-
15	TRAMO 5B: BZP-2 A CD-03 INSTALACION DE TUBERIA HDPE DN 1600 mm EN METODO A ZANJA ABIERTA	745,755.15	-	-	-	-	-	-	249,526.24	223,901.86	-	-	-	32,424.64	116,012.94	17,124.01	58,646.73	18,773.74	10,571.27	18,773.74	-	-
16	TRAMO T-6 : LINER CD-03 a CDE-02	1,022,813.49	-	-	-	-	-	-	242,631.44	492,505.62	136,239.84	-	-	-	6,283.24	-	20,305.97	-	124,847.38	-	-	-
17	CONSTRUCCION DE CAMARA CD-03	96,004.53	-	-	-	-	-	-	-	-	662.32	-	-	-	-	10,990.45	84,351.76	-	-	-	-	-
18	CONSTRUCCION DE CAMARA ESPECIAL CDE-02	264,475.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,634.14	117,747.20	68,491.58	62,602.59	-	-	-	-	-
19	ESTRUCTURA DE SOPORTE - CDE 01	371,521.95	-	-	-	181,132.31	144,930.83	-	3,450.73	1,472.82	-	-	-	-	-	-	-	20,267.60	-	20,267.63	-	-
20	ESTRUCTURA DE SOPORTE - CDE 02	428,526.75	-	-	56.73	-	-	-	-	-	-	161,051.82	198,367.26	66,749.37	-	-	2,298.74	1.40	-	1.40	-	-
21	SISTEMA DE BOMBEO	8,116,069.26	11,209.86	87.92	-	-	23,252.51	19,709.18	24,736.06	43,475.88	82,008.36	186,986.12	196,889.81	127,375.02	-	2,011,901.26	3,286,826.84	922,785.06	256,040.33	922,785.06	-	-
22	REPOSICION DE PAVIMENTOS, SARDINELES, VEREDAS Y JARDINES, SEÑALIZACION	167,048.72	12,278.60	-	-	16,332.88	-	-	-	-	-	6,637.66	-	-	-	81,571.86	50,227.72	-	-	-	-	-
23	SUPERVISION DE EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS	527,897.69	-	-	-	-	-	-	-	12,298.00	-	-	9,009.00	3,003.00	-	-	248,933.85	-	254,653.85	-	-	-
24	SUMINISTRO DE LINER COMPLEMENTARIO PARA EMPALMES	65,461.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65,461.59	-	-	-
25	PRUEBAS DE CALIDAD	7,449.33	-	-	-	-	804.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,644.37	-	-	-
26	CIERRE DE OBRA	21,717.74	12,066.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,651.03

Fuente: Elaboración propia

Curva S

La curva S muestra los montos acumulativos de la valorización a través del tiempo tanto de los montos planificados como reales. En la figura N°4.4 se observa la curva S del proyecto ejemplo analizada en la valorización N°12, en ella se aprecia que el monto valorizado acumulado hasta dicho mes es de 56.06; siendo mayor al 51.52% que se tenía proyectado valorizar hasta dicho mes.

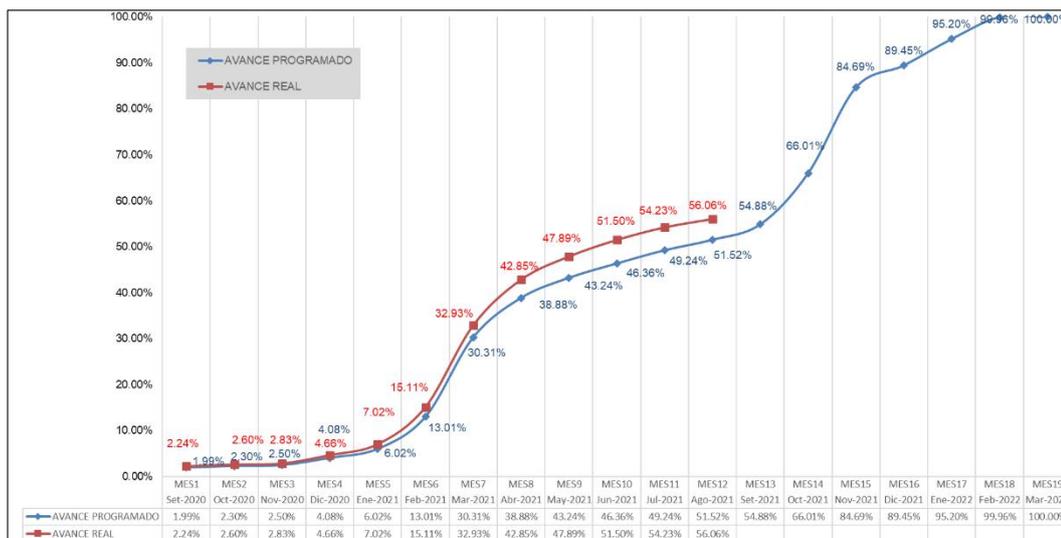


Figura N° 4.4 Curva S
Fuente: Elaboración propia

- **Índices unificados de precios del mes de pago (nov- 21)**

En la tabla N°4.7 se observan los índices unificados de precios de materiales de construcción de noviembre del 2021. De esta tabla, se utilizarán los índices utilizados en la fórmula polinómica: 30, 39, 47, 48, 49, 51, 53, 72 y 80. Con estos índices se calcula el índice de reajuste del proyecto ejemplo para valorización N° 12 agosto del 2021.

Tabla N° 4.7 Índices Unificados de noviembre 2021

Cod.	1	2	3	4	5	6	Cod.	1	2	3	4	5	6
1	1245.58	1245.58	1245.58	1245.58	1245.58	1245.58	2	812.99	812.99	812.99	812.99	812.99	812.99
3	794.85	794.85	794.85	794.85	794.85	794.85	4	647.11	1077.88	1209.63	613.13	358.11	823.43
5	493.90	245.74	462.62	601.00	(*)	686.76	6	1561.32	1561.32	1561.32	1561.32	1561.32	1561.32
7	1052.92	1052.92	1052.92	1052.92	1052.92	1052.92	8	1318.87	1318.87	1318.87	1318.87	1318.87	1318.87
9	426.75	426.75	426.75	426.75	426.75	426.75	10	570.92	570.92	570.92	570.92	570.92	570.92
11	280.63	280.63	280.63	280.63	280.63	280.63	12	346.94	346.94	346.94	346.94	346.94	346.94
13	2627.54	2627.54	2627.54	2627.54	2627.54	2627.54	14	312.00	312.00	312.00	312.00	312.00	312.00
17	809.34	1046.74	925.74	950.97	946.85	1003.54	16	371.78	371.78	371.78	371.78	371.78	371.78
19	1238.42	1238.42	1238.42	1238.42	1238.42	1238.42	18	533.26	533.26	533.26	533.26	533.26	533.26
21	487.39	448.40	476.29	452.97	476.29	448.12	20	3239.32	3239.32	3239.32	3239.32	3239.32	3239.32
23	465.23	465.23	465.23	465.23	465.23	465.23	22	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
27	570.81	570.81	570.81	570.81	570.81	570.81	24	280.76	280.76	280.76	280.76	280.76	280.76
31	400.91	400.91	400.91	400.91	400.91	400.91	26	409.93	409.93	409.93	409.93	409.93	409.93
33	991.50	991.50	991.50	991.50	991.50	991.50	28	708.62	708.62	708.62	663.65	708.62	708.62
37	383.63	383.63	383.63	383.63	383.63	383.63	30	648.25	648.25	648.25	648.25	648.25	648.25
39	496.00	496.00	496.00	496.00	496.00	496.00	32	507.42	507.42	507.42	507.42	507.42	507.42
41	647.36	647.36	647.36	647.36	647.36	647.36	34	689.33	689.33	689.33	689.33	689.33	689.33
43	902.33	965.42	1170.94	843.51	1317.24	1204.44	38	496.44	1147.02	1024.68	572.27	(*)	703.31
45	405.63	405.63	405.63	405.63	405.63	405.63	40	405.49	536.53	456.95	360.31	272.89	331.41
47	653.54	653.54	653.54	653.54	653.54	653.54	42	449.44	449.44	449.44	449.44	449.44	449.44
49	403.22	403.22	403.22	403.22	403.22	403.22	44	476.85	476.85	476.85	476.85	476.85	476.85
51	452.13	452.13	452.13	452.13	452.13	452.13	46	602.66	602.66	602.66	602.66	602.66	602.66
53	1082.85	1082.85	1082.85	1082.85	1082.85	1082.85	48	396.32	396.32	396.32	396.32	396.32	396.32
55	648.49	648.49	648.49	648.49	648.49	648.49	50	794.01	794.01	794.01	794.01	794.01	794.01
57	912.43	912.43	912.43	912.43	912.43	912.43	52	394.22	394.22	394.22	394.22	394.22	394.22
59	234.50	234.50	234.50	234.50	234.50	234.50	54	456.48	456.48	456.48	456.48	456.48	456.48
61	386.25	386.25	386.25	386.25	386.25	386.25	56	1306.16	1306.16	1306.16	1306.16	1306.16	1306.16
65	322.10	322.10	322.10	322.10	322.10	322.10	60	385.02	385.02	385.02	385.02	385.02	385.02
69	390.93	327.82	428.87	488.52	269.39	451.51	62	525.62	525.62	525.62	525.62	525.62	525.62
71	660.29	660.29	660.29	660.29	660.29	660.29	64	415.54	415.54	415.54	415.54	415.54	415.54
73	892.23	892.23	892.23	892.23	892.23	892.23	66	1133.38	1133.38	1133.38	1133.38	1133.38	1133.38
77	412.90	412.90	412.90	412.90	412.90	412.90	68	487.54	487.54	487.54	487.54	487.54	487.54
							70	218.25	218.25	218.25	218.25	218.25	218.25
							72	625.29	625.29	625.29	625.29	625.29	625.29
							78	585.05	585.05	585.05	585.05	585.05	585.05
							80	112.89	112.89	112.89	112.89	112.89	112.89

Fuente: Elaboración propia

• **Cálculo del coeficiente de reajuste**

Como se describirá más adelante, la metodología considerará el reajuste correcto de una valorización al que se calcule con los índices unificados del mes de pago real. La valorización N°12 del proyecto ejemplo fue pagada al contratista en noviembre 2021, por ende, se utilizarán los índices unificados resaltados de la tabla N°4.7. En la tabla N°4.8 se observa los índices unificados a ser reemplazados en la fórmula polinómica con lo que el "k" de reajuste fue de 1.236.

Tabla N° 4.8 Índices unificados del mes de pago Nov-21

MONOMIO	SÍMBOLO	INDICE	DESCRIPCIÓN	FACTOR	%	Ago-19 (BASE)		Nov-21	
						IU	K	IU	K
1	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	0.166	100.00%	619.76	0.166	653.54	0.175
2	T	72	TUBERIA DE PVC	0.177	100.00%	438.75	0.177	625.29	0.252
3	PC	80	CONCRETO PRE MEZCLADO	0.147	26.53%	110.44	0.017	112.89	0.212
		51	PERFL DE ACERO LMANO		73.47%	302.11	0.130	452.13	
4	PD	53	PETROLEO DIESEL	0.179	56.87%	830.52	0.121	1,082.85	0.232
		30	DÓLAR		44.13%	505.07	0.058	648.25	
5	MAQ	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	0.087	45.98%	374.19	0.044	396.32	0.101
		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO		54.02%	317.45	0.043	403.22	
6	GGU	39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	0.244	100.00%	458.56	0.244	496.00	0.264
COEFICIENTE DE REAJUSTE (K) =							1.000		1.236

Fuente: Elaboración propia

• **Monto del reajuste**

En la tabla N°4.9 se observan los reajustes de los meses del proyecto. Para la valorización N°12 del proyecto ejemplo el monto del reajuste es S/.114,107.05.

Tabla N° 4.9 Monto del reajuste

N°	MES	AVANCE PROGRAMADO		AVANCE REAL		FACTOR DE REAJUSTE		REINTEGRO PROGRAMADO		REINTEGRO REAL		REINTEGRO AUTORIZADO	CONDICIÓN DE OBRA
		MENSUAL	ACUMULADO	MENSUAL	ACUMULADO	MES	K	MENSUAL	ACUMULADO	MENSUAL	ACUMULADO		
1	Set-20	525,726.53406	525,726.53	593,721.19000	593,721.18	Ene-21	1.075	39,429.49	39,429.490	44,529.09	44,529.09	44,529.09	ADELANTADO
2	Oct-20	81,923.61250	607,650.15	94,837.83000	688,559.01	Feb-21	1.092	7,536.97	46,966.460	8,725.08	53,254.17	8,725.08	ADELANTADO
3	Nov-20	53,614.10000	661,264.25	62,065.69000	750,624.70	Feb-21	1.092	4,932.50	51,898.960	5,710.04	58,964.21	5,710.04	ADELANTADO
4	Dic-20	417,780.38750	1,079,044.63	483,637.98000	1,234,262.68	Mar-21	1.126	52,640.33	104,539.290	60,938.39	119,902.60	60,938.39	ADELANTADO
5	Ene-21	513,729.05000	1,592,773.68	625,176.44000	1,859,439.12	Abr-21	1.119	61,133.76	165,673.050	74,396.00	194,298.60	74,396.00	ADELANTADO
6	Feb-21	1,850,460.40000	3,443,234.08	2,142,162.00000	4,001,601.12	Abr-21	1.119	220,204.79	385,877.840	254,917.28	449,215.88	254,917.28	ADELANTADO
7	Mar-21	4,579,148.53750	8,022,382.62	4,716,522.99000	8,718,124.11	Jun-21	1.157	718,926.32	1,104,804.160	740,494.11	1,189,709.99	740,494.11	ADELANTADO
8	Abr-21	2,268,570.93750	10,290,953.56	2,626,182.37000	11,344,306.48	Jun-21	1.157	356,165.64	1,460,969.800	412,310.63	1,602,020.62	412,310.63	ADELANTADO
9	May-21	1,152,848.83750	11,443,802.40	1,334,580.84000	12,678,887.32	Ago-21	1.191	220,194.13	1,681,163.930	254,904.94	1,856,925.56	254,904.94	ADELANTADO
10	Jun-21	825,054.33750	12,268,856.73	955,113.69000	13,634,001.01	Set-21	1.220	181,511.95	1,862,675.880	210,125.01	2,067,050.57	210,125.01	ADELANTADO
11	Jul-21	762,689.87504	13,031,546.61	721,581.11000	14,355,582.12	Set-21	1.220	167,791.77	2,030,467.650	158,747.84	2,225,798.41	158,747.84	ADELANTADO
12	Ago-21	604,398.57683	13,635,945.19	483,504.44000	14,839,086.56	Nov-21	1.236	142,638.06	2,173,105.710	114,107.05	2,339,905.46	114,107.05	ADELANTADO
												Reintegro del mes S/	114,107.05

Fuente: Elaboración propia

• **Cálculo del coeficiente de reajuste para el adelanto directo**

Para aplicar las deducciones es necesario conocer el coeficiente de reajuste del mes donde el cliente entregó el adelanto directo. El reajuste fue entregado al contratista en agosto del 2020. En la tabla N°4.10 se tiene los índices unificados para el mes de adelanto con lo que el “K” para dicho mes es de 1.003.

Tabla N° 4.10 Cálculo del coeficiente de reajuste para el adelanto directo

ADELANTO N°1									
MONOMIO	SÍMBOLO	INDICE	DESCRIPCIÓN	FACTOR	%	Ago-19 (BASE)		Ago-20	
						IU	Ko	IU	Ka
1	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	0.166	100.0000%	619.76	0.166	619.99	0.166
2	T	72	TUBERIA DE PVC	0.177	100.0000%	438.75	0.177	448.53	0.181
3	PC	80	CONCRETO PRE MEZCLADO	0.147	26.5310%	110.44	0.017	109.91	0.149
		51	PERFIL DE ACERO LIVIANO		73.4690%	302.11	0.130	306.34	
3	PD	53	PETROLEO DIESEL	0.179	55.8660%	830.52	0.121	732.50	0.169
		30	DÓLAR		44.1340%	505.07	0.058	538.27	
3	MAQ	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	0.087	45.9770%	374.19	0.044	382.27	0.091
		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO		54.0230%	317.45	0.043	337.82	
4	GGU	39	IGV	0.244	100.0000%	458.56	0.244	466.30	0.248
COEFICIENTE DE REAJUSTE (K) =							1.000		1.003

Fuente: Elaboración propia

• **Amortización del adelanto directo**

Como el contratista recibió un adelanto directo de 2,869,380.35 (sin I.G.V) por ende en cada valorización que presente se le descontará parcialmente dicho

adelanto. La amortización del adelanto directo se obtiene aplicando la Ec.3 y en la tabla N°4.13 se observa que la amortización de la valorización N°12 es de S/. 48,350.44.

Tabla N° 4.11 Amortización del adelanto directo

Nº	MES - AÑO	MONTO	AMORTIZACION		SALDO DE AMORTIZACION
			MENSUAL	ACUMULADA	
1	Set-20	593,721.18	59,372.12	59,372.12	2,587,105.63
2	Oct-20	94,837.83	9,483.78	68,855.90	2,577,621.85
3	Nov-20	62,065.69	6,206.57	75,062.47	2,571,415.28
4	Dic-20	483,637.98	48,363.80	123,426.27	2,523,051.48
5	Ene-21	625,176.44	62,517.64	185,943.91	2,460,533.84
6	Feb-21	2,142,162.00	214,216.20	400,160.11	2,246,317.64
7	Mar-21	4,716,522.99	471,652.30	871,812.41	1,774,665.34
8	Abr-21	2,626,182.37	262,618.24	1,134,430.65	1,512,047.10
9	May-21	1,334,580.84	133,458.08	1,267,888.73	1,378,589.02
10	Jun-21	955,113.69	95,511.37	1,363,400.10	1,283,077.65
11	Jul-21	721,581.11	72,158.11	1,435,558.21	1,210,919.54
12	Ago-21	483,504.44	48,350.44	1,483,908.65	1,162,569.10
			Amortización	48,350.44	

Fuente: Elaboración propia

• **Amortización del adelanto de materiales**

Debido a que el proyecto recibió 2 adelanto de materiales, en cada valorización que presentase el contratista se le debía descontar dichos adelantos. La amortización del adelanto de materiales se obtiene aplicando la Ec.4 y en la tabla N°4.14 se observa que la amortización de adelanto de materiales de la valorización N°12 es de S/. 87,487.92.

Tabla N° 4.12 Amortización del adelanto de materiales

Nº	MONTO ADELANTO OTORGADO	MES	AVANCE REAL (1)	Coeficiente (2)	% Participación (3)	Especialidad	I.U.	Descripción	INDICES		ADELANTO UTILIZADO (9) = (1) x (2) x (3)	AMORTIZACIÓN (8) = (1) x (2) x (3) x (5) / (4)	SALDO A AMORTIZAR
									Imo (4)	Ima (5)			
1	5,292,955.50	Set-20	593,721.18	0.244	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	144,867.97	148,097.16	5,144,858.34
2		Oct-20	94,837.83	0.244	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	23,140.43	23,656.24	5,121,202.10
3		Nov-20	62,065.69	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	10,985.63	11,230.50	5,109,971.60
4		Dic-20	483,637.98	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	85,603.92	87,512.09	5,022,459.51
5		Ene-21	625,176.44	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	110,656.23	113,122.82	4,909,336.69
6		Feb-21	2,142,162.00	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	379,162.67	387,614.44	4,521,722.25
7		Mar-21	4,716,522.99	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	834,824.57	853,433.31	3,668,288.94
8		Abr-21	2,626,182.37	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	464,834.28	475,195.71	3,193,093.23
9		May-21	1,334,580.84	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	236,220.81	241,486.31	2,951,606.92
10		Jun-21	955,113.69	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	169,055.12	172,823.46	2,778,783.46
11		Jul-21	721,581.11	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	127,719.86	130,566.81	2,648,216.65
12		Ago-21	483,504.44	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	85,580.29	87,487.92	2,560,728.73
												Amortización (S/.)	87,487.92

Fuente: Elaboración propia

• **Deducción del adelanto directo**

Para el cálculo del deductivo del adelanto directo se utiliza la Ec.2 y en la tabla N°4.11 se observa los deductivos del proyecto ejemplo. Para la valorización N°12 el monto a deducir es de S/. 11,223.80.

Tabla N° 4.13 Deducción del Adelanto Directo

Valorización	Monto Valorizado (V)	Monto Amortizado (AM)	Coef. Reajuste (Mes)		Deducción
			Kr	Ka	
Set-20	593,721.18	59,372.12	1.075	1.003	4,253.30
Oct-20	94,837.83	9,483.78	1.092	1.003	840.12
Nov-20	62,065.69	6,206.57	1.092	1.003	549.81
Dic-20	483,637.98	48,363.80	1.126	1.003	5,923.53
Ene-21	625,176.44	62,517.64	1.119	1.003	7,220.81
Feb-21	2,142,162.00	214,216.20	1.119	1.003	24,742.05
Mar-21	4,716,522.99	471,652.30	1.157	1.003	72,342.76
Abr-21	2,626,182.37	262,618.24	1.157	1.003	40,280.79
May-21	1,334,580.84	133,458.08	1.191	1.003	24,993.39
Jun-21	955,113.69	95,511.37	1.220	1.003	20,648.08
Jul-21	721,581.11	72,158.11	1.220	1.003	15,599.47
Ago-21	483,504.44	48,350.44	1.236	1.003	11,223.80
Deducción (S/.)					11,223.80

Fuente: Elaboración propia

• **Deducción del adelanto de materiales**

Para el cálculo del deductivo del adelanto de materiales se utiliza la Ec.1. En la tabla N°4.12 se observa los deductivos del proyecto ejemplo. Para la valorización N°12 del proyecto ejemplo el monto a deducir es de S/. 34,477.89.

Tabla N° 4.14 Deducción del Adelanto de materiales

N°	MONTO ADELANTO OTORGADO	MES	AVANCE REAL (1)	Coeficiente (2)	% Participación (3)	Especialidad	I.U.	Descripción	INDICES			ADELANTO DEFLACTADO (7)	ADELANTO UTILIZADO (9) = (1) x (2) x (3)	DEDUCCION (10)=(9)x(6-5)/(4)
									Imo (4)	Ima (5)	Imr (6)			
1	5,292,955.50	Set-20	593,721.180	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	492.74	5,177,544.93	105,088.65	10,589.10
2		Oct-20	94,837.830	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	500.75	5,177,544.93	16,786.30	1,997.90
3		Nov-20	62,065.690	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	500.75	5,177,544.93	10,985.63	1,307.51
4		Dic-20	483,637.980	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	539.22	5,177,544.93	85,603.92	17,694.40
5		Ene-21	625,176.440	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	547.56	5,177,544.93	110,656.23	24,976.15
6		Feb-21	2,142,162.000	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	547.56	5,177,544.93	379,162.67	85,580.58
7		Mar-21	4,716,522.990	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	568.21	5,177,544.93	834,824.57	227,719.21
8		Abr-21	2,626,182.370	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	568.21	5,177,544.93	464,834.28	126,795.14
9		May-21	1,334,580.840	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	579.66	5,177,544.93	236,220.81	70,599.74
10		Jun-21	955,113.690	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	582.82	5,177,544.93	169,055.12	51,743.39
11		Jul-21	721,581.110	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	582.82	5,177,544.93	127,719.86	39,091.74
12		Ago-21	483,504.440	0.177	100.000%	Tubería	72	Tubería de PVC para desague	438.75	448.53	625.29	5,177,544.93	85,580.29	34,477.89
Deducción (S/.)													34,477.89	

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Contratos flexibles

La presente metodología plantea el uso de contratos flexibles en los proyectos públicos. Este cambio con respecto a los contratos tradicionales brindará una mayor libertad para mejorar el contenido de los documentos del expediente en el transcurso del proyecto. En el caso de las valorizaciones, se podrá gestionar los conflictos que han sido originados por deficiencias del expediente.

Las características de este tipo de contratos deben ser:

- Flexible: Entendiendo que las condiciones de sitio pueden ser distintos a los estudios previos, no debería haber algún problema por actualizar algunos parámetros de los documentos del expediente técnico.
- Colaborativo: Se requiere la participación activa de la entidad, el contratista y supervisión para generar la sinergia como un solo equipo en la búsqueda de mejorar la información del proyecto, de esta manera se logrará evitar retrasos en la etapa de ejecución tanto en la parte constructiva como en la de gestión (entre ellas las valorizaciones).
- Espíritu de confianza: Solo se llegarán a los objetivos trazados si el contrato promueve un ambiente de honestidad, transparencia, conciliación y oportunidades entre las partes.

En el ámbito internacional hoy en día existen un tipo de contratos que pueden cumplir estas características y son los contratos NEC.

4.2 Durante la ejecución del proyecto

Para la etapa de ejecución la presente metodología plantea los siguientes procesos:

4.2.1 Metodología de Reajuste de valorización

El Artículo N°195 La Ley N°30225, Ley de Contrataciones del Estado promulgado con el Decreto Supremo N°344-2018-EF establece el procedimiento para el pago de reajuste a las valorizaciones y el artículo N°194 señala que en el caso que exista retraso para el pago al contratista este también tendrá el derecho al cobro de intereses. Con respecto al reajuste, la ley señala que el monto se calcula con los índices del mes siguiente a la valorización (mes de pago previsto); sin embargo, la propuesta metodológica considera que el monto de interés no cubre

las pérdidas del contratista y en su lugar el reajuste se cobre con los índices del mes de pago real. Para esta propuesta, se presenta el siguiente sustento:

Un problema que se viene generado en la actualidad es el alza de precio de los materiales de construcción debido a la inflación del mercado. En la figura N°4.5 se aprecia la evolución mensual de los precios de materiales de Construcción publicados por el instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en la cual se aprecia que los precios durante el periodo del proyecto (desde setiembre 2020 a febrero 2022) han ido en alza. Esto significa que mientras mayor tiempo se esperó para hacer una compra menor cantidad de materiales se iba a recibir. Desde el momento que el contratista recibe el pago recién puede hacer uso del mismo, y por ende el reajuste debe ser llevado a esa fecha para que la cantidad de material que pueda adquirir sea lo más justo posible. Por dicha razón, en la presenta propuesta se considera que el reajuste debería ser considerado con el mes de pago real.

Variación porcentual (%) en comparación del mes anterior												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2022	1.67% ↑	0.15% ↑	1.68% ↑	0.76% ↑	0.75% ↑	0.20% ↑	0.71% ↑	-0.57% ↓	-0.26% ↓	0.12% ↑	-0.36% ↓	-0.16% ↓
2021	1.53% ↑	1.23% ↑	1.09% ↑	0.36% ↑	0.74% ↑	1.59% ↑	1.73% ↑	1.62% ↑	0.63% ↑	2.07% ↑	0.75% ↑	1.07% ↑
2020	-0.08% ↑	0.37% ↑	0.13% ↑	-0.07% ↓	0.19% ↓	0.41% ↑	0.84% ↓	0.40% ↑	0.48% ↑	0.33% ↑	0.43% ↑	1.45% ↑
2019	-0.08% ↓	-0.22% ↓	-0.07% ↓	-0.09% ↓	0.06% ↑	0.03% ↑	-0.12% ↓	0.71% ↑	-0.33% ↓	-0.10% ↓	-0.50% ↓	0.09% ↑
2018	0.11% ↑	1.42% ↑	0.17% ↑	0.59% ↑	0.15% ↑	0.11% ↑	0.10% ↑	0.21% ↑	0.21% ↑	0.16% ↑	0.09% ↑	0.01% ↑
2017	0.96% ↑	-0.41% ↓	0.07% ↑	-0.34% ↓	0.21% ↑	0.10% ↑	0.08% ↑	0.84% ↑	0.47% ↑	0.30% ↑	0.04% ↑	0.25% ↑
2016	1.79% ↑	0.10% ↑	-0.35% ↓	0.16% ↑	1.05% ↑	0.08% ↑	-0.23% ↓	0.14% ↑	0.08% ↑	-0.08% ↓	0.07% ↑	0.36% ↑

Figura N° 4.5 Variación porcentual de precios de construcción
Fuente: INEI (2023)

4.2.2 Trabajo colaborativo

Las disposiciones de la Normativa de Contrataciones con el Estado no han creado un sistema que promueva una colaboración activa que permita alcanzar los fines del contrato en la que ambas partes vean satisfechas sus intereses (Medina, 2021). Es por ello que en cada proyecto se ha normalizado una disputa innecesaria entre el contratista y el supervisor por tratar de hacer predominar sus decisiones e intereses por encima de todo. Mientras por un lado el contratista busca se le reconozca la mayor cantidad posible de metrados para percibir mayor utilidad, su contraparte busca reducir al máximo dichos metrados para velar por el ahorro de los recursos públicos.

Por eso, hoy en día es menester un cambio sobre la cultura en la gestión de

proyectos públicos, ya que por más metodologías, técnicas o filosofías que se promuevan, si esto no va acompañado de un espíritu de colaboración, transparencia y convergencia de objetivos los proyectos seguirán gestionado lentamente cualquier desacuerdo que se presente en el camino.

Es en este contexto que debe considerarse al contratista como un colaborador de la entidad, que coadyuva en la búsqueda de la solución para el déficit de infraestructuras que sufre el país y en respuesta merece que su contraparte vele por la efectividad de sus derechos e intereses, particularmente su utilidad (Medina, 2021).

En la figura N°4.6 se puede conocer los principios necesarios dentro de un equipo de trabajo que busqué la colaboración constantemente.

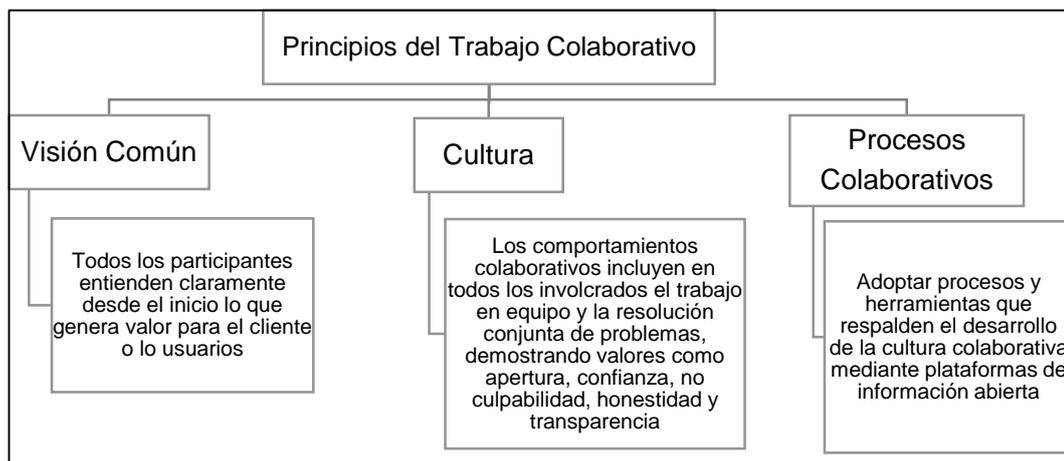


Figura N° 4.6 Principios del Trabajo Colaborativo
 Fuente: Elaboración propia

Siguiendo la línea de los principios colaborativos, en la presente investigación se plantean los principales subprocesos para que las valorizaciones se desarrollen en un ambiente colaborativo entre contratista, supervisión y entidad.

Soporte legal por parte del Estado

Toda entidad que utiliza los fondos públicos para usarlos en proyectos de demanda pública está sujeta a las reglas establecidas en la Ley. En el caso de las valorizaciones de proyectos de construcción estos están regulados por la Ley de contrataciones del Estado; sin embargo, la ley solo se presenta como un conjunto de reglas a cumplirse al pie de la letra sin enfoque en las relaciones

contratista-supervisión. Ante esto, se propone que los documentos de legalidad del Estado también promuevan un enfoque de relacionamiento idóneo para el éxito de los proyectos. Esto debe estar basado en una comunicación honesta, transparente y desligada de la búsqueda de responsables, para así crear un clima de confianza para la fluidez de ideas que abran caminos ante los conflictos de pagos.

Desde el 2021 se tiene el proyecto de Ley que busca añadir un principio nuevo al Artículo N° 2 de la Ley de Contrataciones con el Estado, la cual menciona lo siguiente:

Equidad y Colaboración. El actuar de todo aquel que participe en el proceso de contratación debe procurar el equilibrio y la proporcionalidad entre los derechos y las obligaciones que asume, así como la colaboración oportuna y eficaz para el logro de la finalidad pública que se persigue; sin perjuicio de las facultades que correspondan a las entidades contratantes de acuerdo al marco normativo vigente.

Dicha modificación, de ser aprobada, permitiría que los servidores públicos tengan una mayor confianza para entablar relaciones comunicativas saludables con los contratistas y se dejé de lado la idea negativa de que un trabajo en unidad es símbolo de corrupción.

Utilizar el mecanismo de Conciliación

Uno de los mecanismos descritos en el Artículo N°45 de la Ley de contrataciones con el Estado para la solución de controversias es la conciliación, este mecanismo no viene siendo aprovechado por los funcionarios debido a que por el temor a ser investigados administrativa, civil o penalmente no optan por esta vía, más por el contrario fuerzan una situación de arbitraje que a la larga resulta en un costo adicional para el Estado.

La propuesta de mecanismo de solución de controversias por conciliación en la presente investigación es la implementación de una la Junta de Resolución de Disputas o Dispute Boards en los proyectos. Dicha oficina ejercerá un rol consultivo y preventivo antes que ocurra cualquier problema en obra. Los Dispute Boards visitan constantemente la obra teniendo conocimiento de los hechos y alertarán cualquier indicio de disputa entre ambas partes proponiendo soluciones anticipadas y proactivas para así evitar un resquebraje en la relación. Ante la controversia de aprobación de alguna partida de valorización ellos deberían actuar oportunamente.

Organismos fiscalizadores flexibles

En muchas ocasiones el contratista presenta la solución a alguna controversia que obstruya el flujo de una valorización con el sustento técnico debido y sin la posibilidad de ser debatida por el supervisor desde la parte técnica. Sin embargo, lo que no permite la adopción de estas soluciones es la poca apertura de los funcionarios a aceptarlas.

La investigación permitió conocer que por más que la lógica, sentido común y los criterios técnicos puedan sustentar una propuesta para solucionar un conflicto de valorización, lo que obstaculiza algunas conciliaciones son la incesante presión que se ejerce a los funcionarios para tomar decisiones alineados solamente a lo que los marcos reguladores dicten.

Por ello, es necesario liberarlos de la presión de recibir alguna investigación por parte de los entes fiscalizadores a la hora de tomar decisiones en pro de la fluidez de los procesos administrativos de un proyecto, esto siempre y cuando estas decisiones estén sujetas al soporte técnico necesario y al análisis costo/beneficio más efectivo.

El Artículo 34 de la Ley de Contrataciones con el Estado menciona que *“Cuando no resulten aplicables los adicionales, reducciones y ampliaciones, las partes pueden acordar otras modificaciones al contrato siempre que las mismas deriven de hechos sobrevinientes a la presentación de ofertas que no sean imputables a alguna de las partes, permitan alcanzar su finalidad de manera oportuna y eficiente, y no cambien los elementos determinantes del objeto. Cuando la modificación implique el incremento del precio debe ser aprobado por el titular de la Entidad”*. Mediante esto se está dando potestad a realizar modificaciones a los documentos del expediente técnico cuando sea la solución oportuna y por ende los organismos fiscalizadores no pueden insistir a la administración pública a eviten a toda costa los conflictos que puedan generar sobrecostos.

Herramientas colaborativas

Para el acompañamiento del trabajo colaborativo se hace necesario que el marco de trabajo contenga herramientas que involucren todos los procesos necesarios para una gestión proactiva entre los involucrados. En la actualidad, la metodología con mayor difusión es la de Building Information Modeling (BIM), la cual consiste en la integración de información y datos múltiples en un modelo virtual tridimensional del proyecto, que acompañado con una gestión integral, ordenado, transparente por parte de supervisores y contratistas permitirá adelantarse a los riesgos que se suelen presentar en los proyectos. Esta metodología de trabajo permitirá que toda la información del modelo sea de libre acceso para cualquier necesidad y que cualquier involucrado lo pueda obtener fácilmente. De esta manera, la información será única e incentivará el trabajo transparente.

El éxito de la aplicación de este proceso dependerá de la correcta elección de procesos y herramientas, así como del nivel de involucramiento y convicción de cada una de las partes. Estos deben de mantener una disposición a trabajar como un solo equipo al servicio de los objetivos del proyecto.

Uno de los objetivos del equipo de trabajo al implementar las herramientas colaborativas es la de involucrar el modelo a los requisitos de las valorizaciones. Para este fin, el modelo debe facilitar la obtención de metrados exactos alineados a la lista de partidas del presupuesto para que en la etapa de conciliación se reduzca los tiempos reunión, puesto que ahora se cuenta con información totalmente objetivo, dejando de lado supuestos entre contratista y supervisión.

4.2.3 Documentos Sustentatorios

Como se indicó en la primera parte de este capítulo, para el correcto avance de las valorizaciones se deben coordinar reuniones previas al inicio de la ejecución del proyecto, siendo uno de los puntos a tratar la información que se documente con las valorizaciones.

Esta información debe buscar ser clara, precisa y contener solo información necesaria que validen el avance de obra, dejando de lado la idea convencional que un buen sustento depende de la cantidad de información que se presente.

Con esta premisa toda valorización debe contener el siguiente sustento:

Protocolos de valorización

Los protocolos de valorización son documentos conciliados en campo por los ingenieros de calidad posterior a la ejecución de las partidas. Los protocolos legalmente firmados por ambas partes verifican que las actividades fueron realizadas exitosamente según lo señalado en el expediente técnico o según lo acordado entre supervisión y contratista para situaciones específicas del proyecto. Los protocolos de valorización deben contener información topográfica de distancia, área o volumen que permita calcular los metrados de avance. En la figura N°4.7 se puede visualizar un ejemplo de protocolo topográfico de demolición de sardinel, donde se aprecia las coordenadas y la longitud del sardinel demolido.

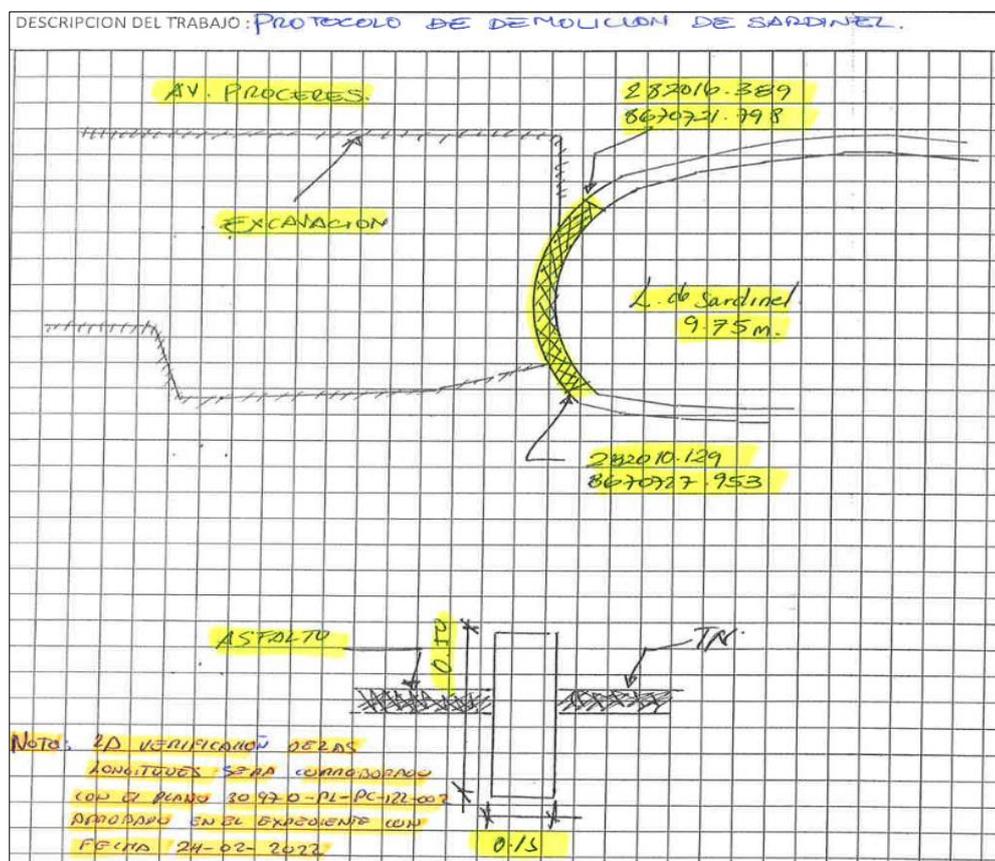


Figura N° 4.7 Protocolo de demolición de sardinel
Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

Panel fotográfico

El panel fotográfico debe contener las fotos de las partidas que se presentan en la valorización, es necesario que se coloquen fotos precisas debido a que esta información sirve a la entidad que no está presente todo en el proyecto. En la Figura N°4.8 se aprecia el panel de la valorización N°12 del proyecto ejemplo.

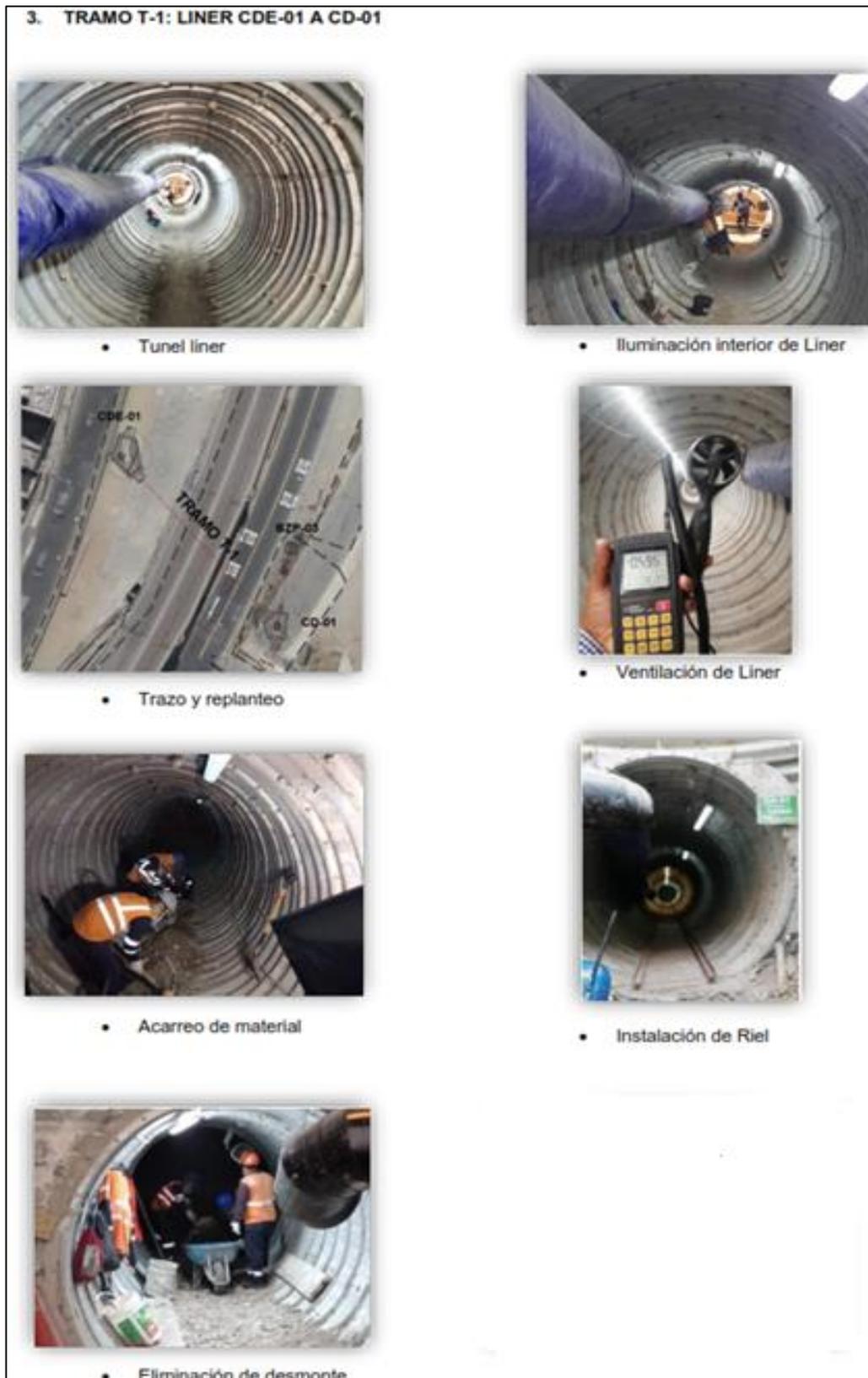


Figura N° 4.8 Panel fotográfico de avance de obra
fuente: Elaboración propia

Planos AS BUILT

Los planos del expediente técnico muchas veces no tienen una buena precisión de las condiciones y medidas del terreno, por lo que es necesario realizar un levantamiento topográfico previo a la ejecución de actividades. Producto de este levantamiento topográfico se replantean los planos iniciales y dan paso a los planos AS BUILT, los mismos que deben ir anexadas como sustento de las valorizaciones como referencia real de las actividades. La figura N°4.9 muestra un plano de replanteo de una de las áreas donde se iba a cambiar el pavimento del proyecto ejemplo. En esta zona, debido a que las condiciones de contaminación del suelo eran más drásticas de lo que señalaba el estudio preliminar la profundidad de excavación iba a aumentar.

Acta de conformidad de actividades

El acta de conformidad de actividades es el documento que acrediten que las partidas que se presentan en la valorización fueron ejecutadas correctamente con técnicas, materiales y equipos que cumplen los requisitos de calidad de las normas nacionales e internacionales. Debe contener la firma de los representantes del contratista y supervisión, y serán solo las partidas que aparecen en dicho documento las que podrán ser valorizadas. En la Figura N°4.10 se aprecia un modelo de acta de conformidad tomado a partir de la valorización N°17 enero 2022 del proyecto ejemplo.

VALORIZACIÓN N°17 ENERO 2022						
OBRA	:					
CONTRATO	:					
SUPERVISION	:					
CONTRATISTA	:					
N° DE VALORIZACIÓN	:	17				
PERIODO DE VALORIZACIÓN:	01/01/22 al 31/01/22					
Item	Descripcion	Und.	Metrado Contractual	Metrado Parcial	Metrado Contractual ENERO	Mayor metrado ENERO
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES					
01.08	Iluminacion para la obra	mes	10.00	1.00	-	1.00
02	PRESUPUESTOS COMPLEMENTARIOS					
02.01	Elaboracion e Implementacion del Plan de Monitoreo Arqueologico	und	1.00	0.05	-	0.05
02.02	Elaboracion del Plan de Desvios y Mantenimiento de Transito durante la Obra	und	1.00	0.05	-	0.05
02.03	Intervencion Social	und	1.00	0.04	-	0.04
02.04	Seguridad y Salud en el Trabajo	und	1.00	0.04	-	0.04
02.05	Estudio de Impacto Ambiental	und	1.00	0.05	-	0.05
03	CONSTRUCCION DE CAMARA ESPECIAL CDE-01					
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES					
03.01.02	Replanteo final de la obra para cámara	und	1.00	1.00	1.00	-
03.05	IMPERMEABILIZACION Y PRUEBAS					
03.05.01	Impermeabilizante Interior con imprimante epoxico	m2	38.18	29.22	29.22	-
03.05.03	Imprimación bituminosa	m2	169.47	56.37	56.37	-

Figura N° 4.10 Acta de conformidad de la Valorización N°17 enero 2022
Fuente: Elaboración propia

Capítulo V. Validación de la propuesta

En este capítulo se expondrá la validación de la propuesta metodológica utilizando la herramienta juicio de expertos. Para esto, se presentó el trabajo de investigación a profesionales con amplia experiencia en el tema de valorizaciones para que puedan objetar, aprobar o sugerir mejoras al trabajo realizado.

El procedimiento que se siguió para la aplicación de esta herramienta está detallado en la Figura N°5.1

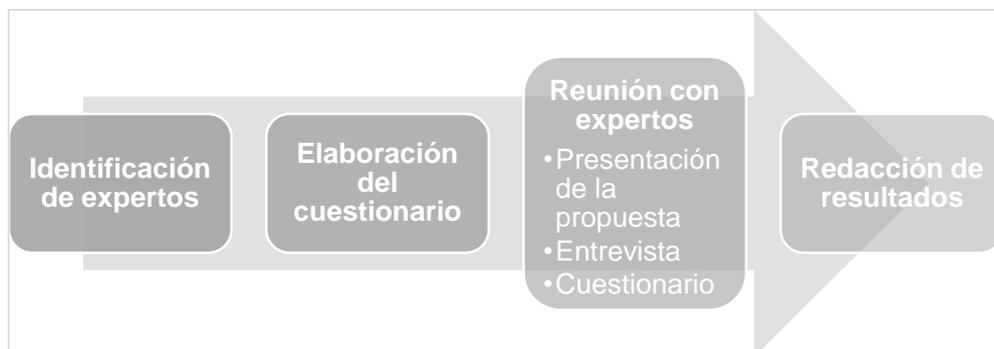


Figura N° 5.1 Proceso de validación

Fuente: Elaboración propia

5.1 Cualidades de los expertos

Las cualidades identificadas a ser tomados en cuenta para la elección de los expertos fueron los siguientes:

1. Experiencia en el rubro de construcción como residente, gerente de proyecto, ingeniero de costos o ingeniero de oficina técnica.
2. Experiencia en la realización y conciliación de valorizaciones.
3. Conocimiento en la gestión de contratos de construcción.

5.2 Panel de expertos

De acuerdo a las cualidades identificadas se presenta la lista de los ingenieros que conformarán el panel de expertos:

Tabla N° 5.1 Lista de expertos

N°	Cargo actual	Experiencia en el rubro (años)	Cantidad de proyectos en los que participó
1	Gerente de proyectos	25	12
2	Jefe de oficina técnica	21	23
3	Residente de obra	18	20
4	Jefe de oficina técnica	20	15
5	Jefe de oficina técnica	22	14

Fuente: Elaboración propia

5.3 Enfoque de la validación

El proceso de validación no es un proceso estandarizado a nivel mundial, pero dependiendo de las características de los entrevistados se pueden categorizar en cuatro enfoques (Sargent, 2005) presentados a continuación:

Identificador	Enfoque	Descripción
A	Hacer una decisión subjetiva basado en los resultados de diferentes evaluaciones del investigador o investigadores.	Solo el investigador o investigadores participan en la validación de la propuesta. Es casi imposible que la propuesta sea válido y creíble, al menos que el usuario sea el mismo investigador.
B	Involucrar a los usuarios finales junto al investigador o investigadores.	El que determina la validez de la propuesta son los potenciales usuarios. Cuando este enfoque es utilizado la propuesta gana credibilidad, los potenciales usuarios pueden utilizarlo con confianza.
C	Utilizar una tercera parte, separado del investigador y de los potenciales usuarios finales.	Se refiere a una validación independiente. La credibilidad de la propuesta depende del nivel de conocimiento de la tercera parte y su integridad.
D	Utilizar un método de calificación	Se evalúa varios aspectos de la propuesta con respecto al propósito planteado. La propuesta es considerada válida si la evaluación general está por encima del mínimo aceptable.

Figura N° 5.2 Enfoques de validación

Fuente: Sargent (2005)

Teniendo en cuenta que el panel de expertos lo conforman ingenieros responsables de valorizaciones de manera directa (especialistas) o indirecta (jefes y gerentes) posiblemente tomen esta propuesta metodológica como parte de sus procesos a futuro. Además de ello, se llevará a cabo una encuesta para evaluar algunos aspectos de la propuesta; por lo tanto, el enfoque de la metodología de la investigación será mixto entre los enfoques B y D.

5.4 Preguntas de validación

La validación de la metodología será tanto cuantitativa y cualitativa con el fin de evaluar la aceptación de la propuesta y conocer la opinión de los expertos con respecto a los procesos planteados.

5.4.1 Validación cuantitativa

La validación cuantitativa busca obtener la aceptación de los aspectos claves del producto final que este caso vendría a ser la metodología propuesta. Para este fin se han utilizado las siguientes preguntas:

1. ¿La estructura de la metodología está bien organizada?
2. ¿La metodología se enfoca en los procesos más importantes?
3. ¿Los procesos planteados son fáciles de seguir?
4. ¿La metodología es aplicable a los proyectos de construcción?
5. ¿La metodología puede aumentar la probabilidad de éxito de la gestión de valorizaciones?

Respecto a la metodología de calificación para las preguntas se realizará de acuerdo a la escala de Likert, la cual tiene 5 niveles que son: 1 representa "Totalmente en desacuerdo", 2 representa "En desacuerdo", 3 representa "Ni de acuerdo ni en desacuerdo", 4 representa "De acuerdo" y 5 representa "Totalmente de acuerdo". Por otro lado, según Molwus (2014) el nivel de aceptación con esta escala debe ser mayor a 3.5.

5.4.2 Validación cualitativa

Para la validación cualitativa, se llevó a cabo preguntas enfocadas en la efectividad de los procesos planteados y si son aplicables en los proyectos de construcción con sistema Túnel Linner. Lo más rescatable serán las sugerencias de los expertos. Para la validación cualitativa se ha utilizado las siguientes preguntas:

1. ¿Considera que la revisión de documentos del expediente técnico para detectar errores disminuiría los conflictos de valorización?
2. ¿Considera que un formato de valorizaciones establecido desde antes de la ejecución disminuiría los conflictos de valorización?
3. ¿Usted cree que los contratos que permitan mayor flexibilidad para actualizar parámetros de los estudios del expediente técnico permitirían que las

valorizaciones se desarrollen más rápido?

4. ¿Cree usted que el monto de reajuste más justo es el que considera los coeficientes del mes de pago real?
5. ¿Usted cree que si se tiene un cambio de cultura donde se promueva el trabajo colaborativo se tendrían valorizaciones más exitosas?
6. ¿Usted cree que si los organismos reguladores dan mayor libertad de decisión a los funcionarios públicos se solucionaría con mayor prontitud los conflictos de valorización?
7. ¿Considera que el uso de los Dispute Board sería beneficioso para solucionar los conflictos de valorización?
8. ¿Usted cree que el uso de herramientas colaborativas es útil para la conciliación de valorizaciones?
9. ¿Usted considera que los documentos de sustento presentados en la investigación son suficientes?
1. ¿Usted considera que la presente metodología será de utilidad para la valorización de proyectos con sistema Túnel Linner.

Capítulo VI. Análisis y discusión de resultados

6.1 Resultados cuantitativos

A continuación, en la Tabla N°6.1 se presenta los resultados de la evaluación cuantitativa luego de analizar las respuestas de los expertos.

Tabla N° 6.1 Resultados cuantitativos

PREGUNTA	MEDIANA
1. ¿La estructura de la metodología está bien organizada?	4.4
2. ¿La metodología se enfoca en los procesos más importantes?	4.6
3. ¿Los procesos planteados son fáciles de seguir?	4.2
4. ¿La metodología es aplicable a los proyectos de construcción?	4.4
5. ¿La metodología puede aumentar la probabilidad de éxito de la gestión de valorizaciones?	4.8

Fuente: Elaboración propia

El nivel de aprobación de todas las preguntas es de 4.48, superando el nivel de aceptación requerido, con lo que se obtiene una aceptación positiva de la propuesta metodológica.

Asimismo, según los resultados de la encuesta lo que se percibió mejor fue la utilidad de la propuesta para mejorar la gestión de valorizaciones (4.8) y el buen enfoque que se realizó para proponer los procesos más importantes (4.6). Por otro lado, si bien los procesos son fáciles de seguir (4.2) algunos expertos mencionaron que esto se daría cuando se trabaje colaborativamente.

6.2 Resultados Cualitativos

La interacción con los expertos fue de manera directa mediante videollamadas. Se exponía la metodología mientras esta era comentada por el experto, señalando los puntos fuertes y brindando recomendaciones en aquellos puntos que pueden fortalecerse. A continuación, se presenta los principales comentarios agrupados según los procesos de la metodología:

Documentos sustentatorios:

- Para cada valorización se debe emitir lo más antes posible un documento firmado entre el residente y supervisor con el monto conciliado para evitar demoras en la documentación financiera que se requiere para gestionar los cheques de pago.
- La metodología contemplaba como sustento para las valorizaciones la presentación de algunos protocolos con información de cantidad (protocolos topográficos); sin embargo, un experto señaló que se debe acotar que para no debilitar los sustentos legales de las valorizaciones los protocolos de calidad se presentarán en la liquidación de obra.

Contratos colaborativos

Los contratos NEC están funcionando bien en los proyectos donde se les está aplicando y resaltaron dos puntos importantes: Por un lado, la figura del gerente permite mayor equilibrio económico en las decisiones del proyecto, y por otro lado el trabajo en equipo que promueve este tipo de contratos está logrando la anticipación de riesgos en los proyectos.

Aspectos de Legalidad:

- Recomendaron que cualquier propuesta de mejora (entre ellas las de reajuste) deba estar reforzada con el señalamiento de que artículos de la norma debieran cambiarse o implementarse (Esta observación fue implementada en la propuesta).
- La flexibilidad de costos también se puede plasmar en el presupuesto del proyecto, agregando el rubro de la contingencia con un monto del 5% del proyecto.

Conciliación de valorizaciones:

El proceso de conciliación de metrados debe ser semanalmente para que a fin de mes solo se corrobore el acumulado mensual total. Esto también ayuda a predecir qué partidas tienen conflictos de reconocimiento y así buscar la solución oportuna antes que no se valore a fin de mes.

Propuesta Metodológica:

- La propuesta metodológica de valorizaciones puede ser tomada cualquier tipo de proyecto de construcción y no solo del tipo saneamiento.
- Muchos de los procesos planteados en la investigación ya son llevados a cabo en proyectos privados como el trabajo colaborativo y la flexibilidad del contrato. El experto señala que la confianza del cliente permite un marco colaborativo enfocado en un trabajo de calidad con el pago justo; asimismo, estos clientes brindan la libertad para que la ingeniería del proyecto se mejore constantemente.
- El formato de valorizaciones forma parte de los términos de referencia del proyecto y su cambio luego de la firma del contrato suele ser complicado; por ello, un ingeniero del panel de expertos sugirió que ese proceso debe ser llevado a cabo en la etapa de licitación para que las empresas postoras presenten sus observaciones y así el formato inicial se modifique a tiempo.

Conclusiones

La implementación de la metodología propuesta en la presente investigación aumentará la probabilidad de éxito en la gestión de valorizaciones de proyectos de alcantarillado con sistema Túnel Linner, de la misma manera la propuesta ha sido validada por un grupo de expertos especialistas en valorizaciones tanto cuantitativa como cualitativamente mediante presentaciones, entrevistas y encuestas.

La problemática de valorizaciones en un proyecto con sistema Túnel Linner son principalmente de 3 tipos: cálculos numéricos, conciliación de valorizaciones y documentos sustentatorios. En cuanto a cálculos numéricos, existe un desacuerdo principalmente por el monto de reajuste; en la conciliación de valorizaciones, el problema viene a estar relacionado con la deficiencia de los documentos del expediente técnico y con respecto a los documentos sustentatorios el problema radica en la identificación sustentos precisos y la demora en su aprobación.

La metodología para mejorar la gestión de valorizaciones en proyectos con sistema Túnel Linner abarca procesos a ser llevados a cabo entre los involucrados tanto antes y durante la ejecución. Los procesos al inicio del proyecto plantean una nueva perspectiva a la forma gestionar los contratos y, por otro lado, poner en orden la información relacionada al pago de partidas. Los procesos durante la ejecución de partidas están orientadas a brindar las condiciones para un marco colaborativo que permita la conciliación de valorizaciones con montos justos y con sustentos que satisfagan los requisitos de información del supervisor y la entidad.

La propuesta metodológica ha sido validada por especialistas en el tema obteniendo un nivel de aceptación de 4.48 puntos sobre 5 en la escala de Likert (89% de grado de aceptación) donde los puntos más fuertes son el buen enfoque de la metodología y la gran expectativa de éxito de la misma. Por otro lado, también se obtuvieron comentarios de dichos ingenieros para fortalecer la propuesta en los aspectos de legalidad, conciliación, contratación y documentación.

Recomendaciones

La presente investigación tuvo como objetivo presentar una metodología que debía ser validada por ingenieros especialistas. Se recomienda como tema de investigación a futuro la aplicación de la misma en proyectos de alcantarillado con sistema Túnel Linner, para recopilar datos de evaluación como la mejora de los tiempos de conciliación y el ahorro de sobrecostos del proyecto.

En la investigación se consideró el monto de reajuste como factor de conflicto en el cálculo numérico; se recomienda investigar otros factores que también pueden considerarse motivos de conflicto como es el caso de las amortizaciones y deducciones que se descuentan mensualmente en las valorizaciones.

Para la propuesta presentada se consideró el caso de proyectos con sistema de contratación a precios unitarios, se recomienda elaborar metodologías sobre valorizaciones en proyectos con sistema de contratación a suma alzada.

En la validación de la metodología se consideró la participación de ingenieros con experiencia en la ejecución de proyecto tanto como contratista en supervisor; sin embargo, en posteriores investigaciones que propongan reformas a reglamentos públicos se recomienda considerar la participación de funcionarios públicos como parte del panel de juicio de expertos.

Referencias bibliográficas

- Araujo Pereyra, C.B. (2017). *Propuesta de una nueva fórmula polinómica para el reajuste de valorizaciones de obra, y de un procedimiento basado en el reajuste de los precio unitario base* [Tesis de maestría, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP.
- Barreda Orjeda, S. (2017). *Análisis de la gestión de las valorizaciones del contratista en un megaproyecto de suma alzada* [Tesis de grado, Universidad de Piura]. Repositorio Institucional PIRHUA.
- Cuestas Fajardo, S.M., & Ramírez Pinzon, V.A. (2021). *Análisis comparativo entre el método constructivo de excavación por zanja abierta y Túnel Linner, aplicando la guía PMBOK en función de la gestión del cronograma a un sistema de alcantarillado sanitario en un proyecto de la localidad de suba en la ciudad de Bogotá* [Tesis de grado, Univeridad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional RIUCaC.
- Dianderas Salhuana, A. (2022). Edición especial: Desafíos de la descentralización. *Revista Gobierno y Gestión pública*, 9(2), 57-72. <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/RevistaGobiernoyG/article/view/2289/2740>
- Guadalupe Sedano, Y.S. (2022). *Aplicación de la metodología de valor ganado en la gestión de valorizaciones de un proyecto de ingeniería vial en la región Ancash* [Tesis de grado, Univeridad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN.
- Huanca Quispe , M.E. (2018). *Metodología basada en la gestión de costos de la guía PMBOK 2013 para optimizar el impacto en costo de proyectos de alcantarillado en la zona rural del distrito de Chojata* [Tesis de grado, Universidad José Carlos Mariatigui]. Repositorio Institucional UJCM.
- Medina Flores, J.C. (2021). Derecho, Políticas Públicas Y COVID-19 1965-2021. *Revista de Derecho Themis*, 57(80), 75-91. <https://revistas.pucp.edu.pe/public/documentos/themis/Themis-80.pdf>
- Ministerio de Economía y Finanzas (2022). *Acceso a los servicios básicos en el Perú 2021*. Recuperado del INEI.

- Ministerio de Economía y finanzas (1979) . *Decreto Supremo N°011-79-VC, por el cual se aprueba el Texto único ordenado que implementa el Reglamentario de Régimen de Fórmulas Polinómicas*. Diario Oficial El Peruano del 01 de marzo de 1979.
http://www.osce.gob.pe/descarga/anteproyecto_nuevo_reglamento.pdf
- Ministerio de Economía y finanzas (2019). *Decreto Supremo N°082-2019-EF, por el cual se aprueba el Texto único ordenado de la Ley N°30225, Ley de Contrataciones del Estado*. Diario Oficial El Peruano del 13 de marzo de 2019.
<https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/266672-082-2019-ef>
- Ministerio de Economía y Finanzas (2020). *Relación de Índices Unificados de Precios de la Construcción*. Recuperado del INEI.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2023). *Evolución Mensual del Índice de Precios de Materiales de Construcción 2017 – 2023*. Recuperado del INEI.
- Molwus, J. J. (2014). *Gestión de interesados en proyectos de construcción: Un marco basado en el ciclo de vida* [Tesis doctoral, Universidad Heriot-Watt]. Repositorio ROS Theses.
- Pastor Vargas, C. (2017). *Inversión en infraestructura pública y reducción de la pobreza en América Latina*. Konrad Adenauer Stiftung.
- Project Management Institute (2013). *Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Quinta edición)*. PMI Publications.
- Rowlinson, M. (2016). *A practice guide to the NEC 3 Engineering and Construction Contract*. Editorial Offices.
- Salinas Seminario, M. (2008). *Valorización y Liquidación de obra*. Instituto de Construcción y Gerencia.
- Sargent, R. G.(2005). Verification and validation of simulation models (paper). Winter Simulation Conference 2021.
- Vargas Dávila, E. (2020). *Comparación de obras de rehabilitación sin zanja en redes de alcantarillado mediante métodos estático y dinámico* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional UNI.
- Varillas Minchán R.O (2015). *Factores relevantes que inciden sustancialmente en el costo de una obra de infraestructura vial* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP.

Anexos

ANEXO N°1: Carta de autorización de la información del proyecto.....	108
ANEXO N°2: Presupuesto del proyecto	110
ANEXO N°3: Presupuestos de los adicionales.....	154
ANEXO N°4: Amortizaciones de las valorizaciones	157
ANEXO N°5: Causales de los atrasos de las valorizaciones	159
ANEXO N°6: Valorización N°12 del proyecto ejemplo.....	165

ANEXO N°1: Carta de autorización de la información del proyecto

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Víctor Hugo Quijandría con número de CIP 83111 como gerente del “proyecto ejemplo” autorizo a Kevin Joseph Aldana Rivera con número de DNI 71234943, para utilizar información del proyecto como recurso para su trabajo de tesis “Propuesta de una metodología para la valorización de proyectos de alcantarillado con sistema Túnel Linner” como bien convenga.

Atentamente;



Víctor Quijandría

DNI: 08891537

ANEXO N°2: Presupuesto del proyecto

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				517,151.42
01.01	Campamento provisional para la obra	und	1.00	181,633.20	181,633.20
01.02	Cerco que evite la expansión de material particulado y ruidos.	m2	475.00	23.82	11,316.64
01.03	Cartel de identificación de la obra de 4,80 m x 3,60 m	und	1.00	3,191.49	3,191.49
01.04	Movilización de campamentos, maquinarias, herramientas para la obra	und	1.00	95,564.68	95,564.68
01.05	Trazo y replanteo inicial del proyecto con estación total	m2	7,140.20	10.21	72,872.88
01.06	Replanteo final de la obra con estación total	m2	7,140.20	2.72	19,417.77
01.07	Piques y exploración de redes existentes	und	24.00	587.91	14,109.73
01.08	Iluminación para la obra	mes	10.00	11,140.25	111,402.48
01.09	Calicata de inspección	m	28.50	268.16	7,642.55
02	PRESUPUESTOS COMPLEMENTARIOS				615,611.25
02.01	Elaboración e Implementación del Plan de Monitoreo Arqueológico	und	1.00	82,961.29	82,961.29
02.02	Elaboración del Plan de Desvíos y Mantenimiento de Transito durante la Obra	und	1.00	175,100.08	175,100.08
02.03	Intervención Social	und	1.00	94,532.56	94,532.56
02.04	Seguridad y Salud en el Trabajo	und	1.00	152,922.00	152,922.00
02.05	Estudio de Impacto Ambiental	und	1.00	110,095.32	110,095.32
03	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA ESPECIAL CDE-01				327,446.66
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				30,808.46
03.01.01	Trazo y replanteo inicial para cámara	und	1.00	1,272.36	1,272.36
03.01.02	Replanteo final de la obra para cámara	und	1.00	185.81	185.81
03.01.03	Desvío de aguas servidas incl. bombeo y alquiler de tubo p/mantenim. servicio DN 200-250 mm	m	95.00	11.53	1,095.26

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
03.01.04	Protección de tubería existente DN 1500mm	und	1.00	333.20	333.20
03.01.05	Corte de tubería con alambre diamantado (CDE-01)	und	2.00	13,960.92	27,921.83
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				91,887.37
03.02.01	Construcción de Túnel Linner circular (vertical) DN 8.50m, e=6.00m, incl. mortero de inyección	m	5.80	4,633.51	26,851.21
03.02.02	Excavación de Linner vertical (c/maq)	m3	390.906	56.33	22,020.71
03.02.03	Excavaciones en terreno normal a pulso	m3	130.30	73.12	9,527.94
03.02.04	Refine, nivelación y compactación en terreno normal	m2	27.47	6.74	185.20
03.02.05	Relleno compactado con material propio a pulso	m3	111.89	36.71	4,107.29
03.02.06	Relleno con material de préstamo selecto (incluye provisión)	m3	31.97	77.79	2,486.90
03.02.07	Acarreo interno c/maq, material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	257.48	46.38	11,941.47
03.02.08	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	257.48	57.35	14,766.65
03.03	CUERPO INFERIOR				132,468.89
03.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	17.8505	434.65	7,758.68
03.03.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para solados y/o sub bases	m2	19.0095	55.31	1,051.49
03.03.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	11.06	596.00	6,590.58
03.03.04	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas de fondo-base de buzón, cámara, caja	m2	8.59	55.31	475.04
03.03.05	Acero estruc. trabaj. p/losa de fondo-base de buzón. cámara, caja(costo prom.i/desp.)	kg	789.27	6.01	4,740.35
03.03.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	33.18	634.88	21,067.62
03.03.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	227.8575	90.54	20,630.56

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
03.03.08	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	2,543.33	6.01	15,275.24
03.03.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 para canaletas de buzones, cámaras, cajas incl. bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	23.237	639.87	14,868.66
03.03.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para canaletas de buzones, cámaras, cajas	m2	19.228	67.21	1,292.32
03.03.11	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje inc. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	6.08	620.70	3,773.84
03.03.12	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	14.915	67.21	1,002.44
03.03.13	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	223.6965	6.01	1,343.52
03.03.14	Colocación de puente de adherencia	m2	12.16	22.80	277.19
03.03.15	Accesorio de anclaje para tubería de HDPE de DN 1600 mm, mediante electrofusión, para unión con cámara	und	2	4,744.43	9,488.85
03.03.16	Cinta waterstop hidrofílica para conexión de tub HDPE-PVC a cámara de concreto	m	23.9875	53.33	1,279.24
03.03.17	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	14.459	607.12	8,778.36
03.03.18	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones, cámaras, cajas	m2	62.548	83.39	5,215.94
03.03.19	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones, cámaras, (costo prom.i/desp)	kg	775.808	6.01	4,659.50
03.03.20	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.1615	606.52	97.95
03.03.21	Marco y tapa de fo. fdo. tipo rejilla diámetro de 0,90 m	und	2	929.12	1,858.25
03.03.22	Acabado pulido de piso con mortero 1:2 x 1,5 cm de espesor	m2	33.0885	28.51	943.27
03.04	LOSAS MACIZAS				55,159.93
03.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	21.68	634.88	13,763.62

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
03.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	144.47	90.54	13,080.21
03.04.03	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	1,892.06	6.01	11,363.70
03.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	11.86	607.12	7,198.02
03.04.05	Encofrado para losa maciza (incl. habilitación de madera)	m2	45.95	83.39	3,831.94
03.04.06	Acero estruc. trabajado p/losas macizas (costo prom. incl. desperdicios)	kg	536.75	6.01	3,223.72
03.04.07	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.07	606.52	40.33
03.04.08	Colocación de losa removible de buzón, cámara o similar	und	1.00	26.24	26.24
03.04.09	Marco y tapa de fo. fdo. tipo rejilla diámetro de 0,90 m	und	2.00	929.12	1,858.25
03.04.10	Marco y tapa de hierro dúctil DI=0,60 m con mecanismo de seguridad según especificación	und	1.00	773.90	773.90
03.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS				17,122.01
03.05.01	Impermeabilizante interior con imprimante epoxico	m2	36.27	92.77	3,364.77
03.05.02	Impermeabilizante interior por cristalización	m2	114.18	76.35	8,717.17
03.05.03	Imprimación bituminosa	m2	161.00	16.18	2,605.00
03.05.04	Prueba de impermeabilización de cámara o buzón	und	1.00	2,435.07	2,435.07
04	TRAMO T-1: TRAMO LINNER CDE-01 A CD-01 (INCLUYE EJECUCION DE VENTANA Y PORTAL DE ENTRADA, INSTALACIÓN DEL LINNER 2300mm Y TUBERÍA HDPE DN 1600mm)				975,986.24
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				19,695.14
04.01.01	Trazo y replanteo inicial Ventana de Acceso Tramo T-1	und	1.00	226.56	226.56
04.01.02	Desvío de aguas servidas incl. bombeo y alquiler de tubo p/mantenim. servicio DN 200-250 mm	m	114.00	11.53	1,314.31
04.01.03	Corte de tubería con alambre diamantado (DN 600mm)	und	2	7,450.78	14,901.56

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
04.01.04	Retiro de tubería existente incluido accesorios DN 600mm	m	8.55	41.03	350.84
04.01.05	Demolición de buzón de mal estado, de 6,01 a 7,00 m de profundidad (incl. acomodo del desmonte y eliminación)	und	1.00	2,901.87	2,901.87
04.02	CONSTRUCCIÓN DE VENTANA DE ACCESO D=8m CON LINNER				135,709.88
04.02.01	Construcción de Túnel Linner circular DN 8.00m, e=6.00m, incl. mortero de inyección	m	9.2435	4,488.25	41,487.10
04.02.02	Excavación de Linner vertical (c/maq)	m3	278.78	67.60	18,845.08
04.02.03	Excavaciones en terreno normal a pulso	m3	185.8485	73.12	13,589.61
04.02.04	Refine, nivelación y compactación en terreno normal a pulso	m2	47.76	6.74	321.93
04.02.05	Relleno compactado en terreno normal (zarandeado y/o escogido) a pulso	m3	207.02	58.18	12,044.76
04.02.06	Relleno compactado con material de préstamo seleccionado (incl. provisión)	m3	51.756	86.39	4,471.41
04.02.07	Acarreo desmonte a zona de acceso vehicular distancia 0.1 km para posterior eliminación	m3	257.60	70.65	18,200.74
04.02.08	Acarreo interno c/maq, material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	257.60	46.38	11,947.19
04.02.09	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	258.10	57.35	14,802.06
04.03	CONSTRUCCIÓN DE PORTAL DE ENTRADA				7,149.93
04.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	0.14	434.65	61.94
04.03.02	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	4.28	634.88	2,714.12
04.03.03	Encofrado para muro reforzado (inc. habilitación de madera)	m2	19.95	90.54	1,806.30
04.03.04	Acero estruc. para muro reforzado	kg	427.50	6.01	2,567.57
04.04	CONSTRUCCIÓN DE LINNER DN 2300 mm				172,054.34

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
04.04.01	Construcción de Túnel Linner circular DN 2.30m, e=4.00m, incl. mortero de inyección	m	33.27	3,386.94	112,680.21
04.04.02	Trazos y replanteos Inicial, control de niveles para Túnel Linner	m	33.27	535.16	17,804.37
04.04.03	Acarreo de material excedente	m3	138.23	75.38	10,419.33
04.04.04	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	138.23	57.35	7,927.34
04.04.05	Iluminación en interior de Túnel Linner	m	33.27	344.44	11,459.24
04.04.06	Equipo de aire forzado para ventilación de Túnel Linner	m	33.27	353.60	11,763.85
04.05	INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HDPE DN 1600mm EN TÚNEL LINNER				640,841.33
04.05.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.04	3,036.24	115.38
04.05.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.04	1,159.27	44.05
04.05.03	Suministro e Instalación de Riel Metálico para desplazamiento tuberías (Inc. Durmientes, cips, eclisa, pernos, tuerca, etc..)	m	33.27	180.37	6,000.70
04.05.04	Suministro de tubería HDPE SN-4 SDR 26 NTP-ISO 8772:2009 DN 1600mm	m	33.27	6,894.80	229,383.23
04.05.05	Acople Electrofusion ISO HDPE PE-100 DN 1600mm	und	7.00	33,585.28	235,096.95
04.05.06	Instalación tubería HDPE unión por electrofusion DN 1600 mm	m	33.27	4,132.62	137,488.18
04.05.07	Relleno interior del Linner con relleno fluido	m	33.27	784.65	26,104.67
04.05.08	Prueba de humo para tubería p/desagüe DN 1600 mm	m	33.27	141.41	4,704.70
04.05.09	Inspección Televisiva	m	33.27	57.21	1,903.47
04.06	INTERFERENCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VENTANA Y PORTAL DE ENTRADA - TÚNEL LINNER TRAMO CDE-01 A CD-01				535.62
04.06.01	Protección de cable eléctrico de media ò alta tensión	und	1.00	88.37	88.37

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
04.06.02	Protección de redes existentes de DN 500 a 600	und	1.00	447.25	447.25
05	TRAMO T-2 : LINNER CD-01 A CD-02 (PORTAL DE ENTRADA, INSTALACIÓN DEL LINNER 2300mm Y TUBERÍA HDPE DN 1600mm)				937,148.62
05.01	CONSTRUCCIÓN DE PORTAL DE ENTRADA				7,149.93
05.01.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	0.14	434.65	61.94
05.01.02	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	4.28	634.88	2,714.12
05.01.03	Encofrado para muro reforzado (inc. habilitación de madera)	m2	19.95	90.54	1,806.30
05.01.04	Acero estruc. para muro reforzado	kg	427.5	6.01	2,567.57
05.02	CONSTRUCCIÓN DE LINNER DN 2300 mm				226,338.00
05.02.01	Trazos y replanteos Inicial, control de niveles para Túnel Linner	ml	38.00	535.16	20,336.23
05.02.02	Construcción de Túnel Linner circular DN 2.30m, e=4.50m, incl. mortero de inyección	m	38.00	3,386.94	128,703.83
05.02.03	Relleno interior del Linner con relleno fluido	m	38.00	784.65	29,816.87
05.02.04	Acarreo de material excedente	m3	157.88	75.38	11,900.95
05.02.05	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	157.8805	57.35	9,054.60
05.02.06	Iluminación en interior de Túnel Linner	m	38.00	344.44	13,088.80
05.02.07	Equipo de aire forzado para ventilación de Túnel Linner	m	38	353.60	13,436.72
05.03	INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HDPE DN 1600mm EN TÚNEL LINNER				703,660.69
05.03.01	Suministro de tubería HDPE SN-4 SDR 26 NTP-ISO 8772:2009 DN 1600mm	m	38	6,894.80	262,002.55
05.03.02	Suministro Acople Electrofusion ISO HDPE PE-100 DN 1600mm	und	8	33,585.28	268,682.23

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
05.03.03	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.038	3,036.24	115.38
05.03.04	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.038	1,159.27	44.05
05.03.05	Construcción de solado dentro del Túnel Linner	m	38	50.56	1,921.19
05.03.06	Suministro e Instalación de Riel Metálico para desplazamiento tuberías (Inc. anclajes ,distanciadores, etc..)	m	38	180.37	6,854.02
05.03.07	Instalación tubería HDPE unión por electrofusión DN 1600 mm	m	38	4,132.62	157,039.62
05.03.08	Prueba de humo para tubería p/desagüe DN 1600 mm	m	38	127.04	4,827.50
05.03.09	Inspección Televisiva	m	38	57.21	2,174.15
06	TRAMO T-7 : LINNER CD-01 A BzP-03 (PORTAL DE ENTRADA, INSTALACIÓN DEL LINNER 1500mm Y TUBERÍA HDPE DN 600mm)				131,621.71
06.01	CONSTRUCCIÓN DE PORTAL DE ENTRADA				6,003.35
06.01.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	0.12	434.65	53.68
06.01.02	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	3.56	634.88	2,261.77
06.01.03	Encofrado para muro reforzado (inc. habilitación de madera)	m2	17.1	90.54	1,548.26
06.01.04	Aceros estruc. para muro reforzado	kg	356.25	6.01	2,139.64
06.02	CONSTRUCCIÓN DE LINNER DN 1500 mm				45,275.56
06.02.01	Construcción de Túnel Linner circular DN 1.50m, e=4.00m, incl. mortero fluido	m	13.30	2,634.46	35,038.32
06.02.02	Trazos y replanteos Inicial, control de niveles para Túnel Linner	ml	13.30	535.16	7,117.68
06.02.03	Acarreo de material excedente	m3	23.50	75.38	1,771.64
06.02.04	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	23.50	57.35	1,347.92

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
06.03	INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HDPE DN 600mm EN TÚNEL LINNER				80,342.80
06.03.01	Suministro de tubería HDPE DN 600mm	m	13.30	656.06	8,725.61
06.03.02	Suministro Acople Electrofusion ISO HDPE PE-100 DN 600mm	und	2.00	2,532.84	5,065.68
06.03.03	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.01	3,036.24	28.84
06.03.04	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.0095	1,159.27	11.01
06.03.05	Relleno interior del Linner con mortero (DN 1500 mm)	m	13.30	624.71	8,308.62
06.03.06	Construcción de solado dentro del Túnel Linner	m	13.30	50.56	672.41
06.03.07	Instalación tubería HDPE unión por electrofusion DN 600 mm	m	13.30	3,953.65	52,583.53
06.03.08	Prueba de humo para tubería p/desagüe DN 600 mm	m	13.30	314.75	4,186.15
06.03.09	Inspección Televisiva	m	13.30	57.21	760.95
07	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN BZP-03 (INC LINNER VERTICAL Ø 3.50m)				92,773.88
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				81.57
07.01.01	Trazo y replanteo inicial y final del Buzón BZP-03	und	1	81.57	81.57
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				25,282.88
07.02.01	Construcción de Túnel Linner circular DN 3.50m, e=4.00m, incl. mortero de inyección	m	6.65	2,147.87	14,283.33
07.02.02	Excavación de Linner vertical	m3	38.3895	67.60	2,595.09
07.02.03	Excavaciones en terreno normal a pulso	m3	25.593	73.12	1,871.41
07.02.04	Refine, nivelación y compactación en terreno normal	m2	9.14	6.74	61.61
07.02.05	Relleno compactado con material propio a pulso	m3	15.75	36.71	578.19
07.02.06	Relleno con material de préstamo selecto (incluye provisión)	m3	4.50	93.96	423.12

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
07.02.07	Acarreo interno c/maq, material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	52.7345	46.38	2,445.75
07.02.08	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	52.73	57.35	3,024.38
07.03	CUERPO INFERIOR				36,095.56
07.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	0.46	434.65	198.20
07.03.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para solados y/o sub bases	m2	0.84	55.31	46.24
07.03.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	2.07	596.00	1,234.32
07.03.04	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas de fondo-base de buzón, cámara, caja.	m2	3.76	55.31	208.09
07.03.05	Acero estruc. trabaj. p/losa de fondo-base de buzón. cámara, caja(costo prom.i/desp.)	kg	380.80	6.01	2,287.07
07.03.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	4.23	634.88	2,683.97
07.03.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	42.97	90.54	3,890.43
07.03.08	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	564.97	6.01	3,393.18
07.03.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 para canaletas de buzones,, cámaras, cajas incl. bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	2.08	639.87	1,331.25
07.03.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para canaletas de buzones,, cámaras, cajas.	m2	4.10	67.21	275.83
07.03.11	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje inc. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	7.72	620.70	4,793.95
07.03.12	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	18.19	67.21	1,222.73
07.03.13	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	772.10	6.01	4,637.25
07.03.14	Colocación de puente de adherencia	m2	15.44	22.80	351.91

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
07.03.15	Accesorio de anclaje para tubería de HDPE de DN 600 mm, mediante electrofusión, para unión con cámara	und	2.00	2,372.21	4,744.43
07.03.16	Cinta waterstop hidrofílica para conexión de tub HDPE-PVC a cámara de concreto	m	3.58	53.33	191.00
07.03.17	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	1.24	607.12	749.79
07.03.18	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones,, cámaras, cajas.	m2	5.04	83.39	420.67
07.03.19	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones,, cámaras,(costo prom.i/desp)	kg	375.51	6.01	2,255.29
07.03.20	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.08	606.52	46.10
07.03.21	Marco y tapa de fo. fdo. tipo rejilla diámetro de 0,90 m	und	1.00	929.12	929.12
07.03.22	Acabado pulido de piso con mortero 1:2 x 1,5 cm de espesor	m2	7.18	28.51	204.74
07.04	CUERPO SUPERIOR				28,408.70
07.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	4.12	634.88	2,617.62
07.04.02	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/muro caravista de buzones,, cámaras, cajas	m2	41.18	83.39	3,434.25
07.04.03	Acero estructural trabajado p/muro de buzones, cámaras, cajas (costo prom. i/desperdic.)	kg	407.72	6.01	2,448.77
07.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	3.9045	607.12	2,370.50
07.04.05	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones,, cámaras, cajas	m2	9.45	83.39	788.25
07.04.06	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones,, cámaras,(costo prom.i/desp)	kg	167.71	6.01	1,007.28
07.04.07	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.0665	606.52	40.33

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
07.04.08	Colocación de losa removible de buzón, cámara o similar	und	1.00	26.24	26.24
07.04.09	Marco y tapa de hierro dúctil DI=0,60 m con mecanismo de seguridad según especificación	und	1.00	773.90	773.90
07.04.10	Corte de tubería con alambre diamantado (DN 600mm)	und	2	7,450.78	14,901.56
07.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS				2,905.17
07.05.01	Impermeabilizante interior con imprimante epoxico	m2	16.98	92.77	1,574.87
07.05.02	Impermeabilizante interior por cristalización	m2	4.85	76.35	370.62
07.05.03	Imprimación bituminosa	m2	36.0905	16.18	583.96
07.05.04	Prueba de impermeabilización de cámara o buzón	und	1	375.72	375.72
08	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA ESPECIAL CD-01				156,569.35
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,190.70
08.01.01	Trazo y replanteo inicial para cámara	und	1	1,272.36	1,272.36
08.01.02	Replanteo final de la obra para cámara	und	1.00	185.81	185.81
08.01.03	Desvío de aguas servidas incl. bombeo y alquiler de tubo p/mantenim. servicio DN 200-250 mm	m	114.00	11.53	1,314.31
08.01.04	Demolición de buzón de mal estado, de 5,01 a 6,00 m de profundidad (incl. acomodo del desmonte y eliminación)	und	1.00	2,418.22	2,418.22
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				109.44
08.02.01	Refine, nivelación y compactación en terreno normal a pulso	m2	16.24	6.74	109.44
08.03	CUERPO INFERIOR				113,796.86
08.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	1.62	434.65	706.08
08.03.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para solados y/o sub bases	m2	1.53	55.31	84.60
08.03.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	8.12	596.00	4,841.02
08.03.04	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas de fondo-base de buzón, cámara, caja	m2	7.66	55.31	423.54

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
08.03.05	Acero estruc.trabaj.p/losa de fondo-base de buzón, cámara, caja(costo prom.i/desp.)	kg	383.07	6.01	2,300.71
08.03.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	46.46	634.88	29,493.47
08.03.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	238.089	90.54	21,556.94
08.03.08	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	4,254.91	6.01	25,554.97
08.03.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 para canaletas de buzones,, cámaras, cajas incl. bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	13.65	639.87	8,735.19
08.03.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para canaletas de buzones,, cámaras, cajas	m2	10.26	67.21	689.58
08.03.11	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3	7.85	620.70	4,870.61
08.03.12	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	19.399	67.21	1,303.82
08.03.13	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	307.3345	6.01	1,845.85
08.03.14	Colocación de puente de adherencia	m2	15.12	22.80	344.76
08.03.15	Accesorio de anclaje para tubería de HDPE de DN 1600 mm, mediante electrofusión, para unión con cámara	und	2.00	4,744.43	9,488.85
08.03.16	Cinta waterstop hidrofílica para conexión de tub HDPE-PVC a cámara de concreto	m	29.19	53.33	1,556.87
08.04	LOSAS MACIZAS				20,660.19
08.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	15.9695	607.12	9,695.41
08.04.02	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones,, cámaras, cajas	m2	31.84	83.39	2,655.50
08.04.03	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones,, cámaras (costo prom.i/desp)	kg	811.93	6.01	4,876.43

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
08.04.04	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.57	606.52	345.72
08.04.05	Marco y tapa de fo. fdo. tipo rejilla diámetro de 0,90 m	und	2.00	929.12	1,858.25
08.04.06	Marco y tapa de hierro dúctil DI=0,60 m con mecanismo de seguridad según especificación	und	1	773.90	773.90
08.04.07	Acabado pulido de piso con mortero 1:2 x 1,5 cm de espesor	m2	15.96	28.51	454.98
08.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS				15,917.66
08.05.01	Impermeabilizante interior con imprimante epóxico	m2	115.86	92.77	10,748.23
08.05.02	Impermeabilizante interior por cristalización	m2	17.82	76.35	1,360.63
08.05.03	Imprimación bituminosa	m2	145.19	16.18	2,349.22
08.05.04	Prueba de impermeabilización de cámara o buzón	und	1.00	1,459.58	1,459.58
08.06	INTERFERENCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CÁMARA CD-01				894.50
08.06.01	Protección de redes existentes de DN 500 a 600	und	2.00	447.25	894.50
09	TRAMO T-3 : LINNER CD-02 A BzP-01 (INCLUYE EJECUCION DE VENTANA Y PORTAL DE ENTRADA, INSTALACIÓN DEL LINNER 2300mm Y TUBERÍA HDPE DN 1600mm)				2,366,254.47
09.01	CONSTRUCCIÓN DE LINNER VERTICAL Ø 8m (SUMINISTRO y COLOCACIÓN)				130,969.86
09.01.01	Construcción de Túnel Linner circular DN 8.00m, e=6.00m, incl. mortero de inyección	m	9.2625	4,488.25	41,572.38
09.01.02	Trazo y replanteo inicial del proyecto de obra	m2	47.76	10.21	487.40
09.01.03	Excavaciones en terreno normal con cargador retroexcavador 0,50-1,30 yd3 (hasta clave del tubo)	m3	279.35	19.28	5,385.26
09.01.04	Excavaciones en terreno normal a pulso	m3	186.238	73.12	13,618.10
09.01.05	Refine, nivelación y compactación en terreno normal a pulso	m2	47.76	6.74	321.93

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
09.01.06	Relleno compactado en terreno normal (zarandeado y/o escogido) a pulso	m3	242.80	58.18	14,126.28
09.01.07	Relleno compactado con material de préstamo seleccionado (incl. provisión)	m3	69.37	103.27	7,163.56
09.01.08	Acarreo interno c/maq, material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	465.59	46.38	21,593.16
09.01.09	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	465.5855	57.35	26,701.79
09.02	CONSTRUCCIÓN DE PORTAL DE ENTRADA				7,149.93
09.02.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	0.1425	434.65	61.94
09.02.02	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	4.28	634.88	2,714.12
09.02.03	Encofrado para muro reforzado (inc. habilitación de madera)	m2	19.95	90.54	1,806.30
09.02.04	Acero estruc. para muro reforzado	kg	427.50	6.01	2,567.57
09.03	CONSTRUCCIÓN DE LINNER DN 2300 mm				546,040.04
09.03.01	Trazos y replanteos Inicial, control de niveles para Túnel Linner	ml	91.68	535.16	49,061.16
09.03.02	Construcción de Túnel Linner circular DN 2.30m, e=4.50m, incl. mortero de inyección	m	91.68	3,386.94	310,498.00
09.03.03	Relleno interior del Linner con relleno fluido	m	91.68	784.65	71,933.20
09.03.04	Acarreo de material excedente	m3	380.88	75.38	28,710.81
09.03.05	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	380.88	57.35	21,844.05
09.03.06	Iluminación en interior de Túnel Linner	m	91.68	344.44	31,576.72
09.03.07	Equipo de aire forzado para ventilación de Túnel Linner	m	91.68	353.60	32,416.10
09.04	INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HDPE DN 1600mm EN TÚNEL LINNER				1,682,094.64
09.04.01	Suministro de tubería HDPE SN-4 SDR 26 NTP-ISO 8772:2009 DN 1600mm	m	91.68	6,894.80	632,081.16

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
09.04.02	Suministro Acople Electrofusión ISO HDPE PE-100 DN 1600mm	und	19.00	33,585.28	638,120.30
09.04.03	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.10	3,036.24	288.44
09.04.04	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.10	1,159.27	110.13
09.04.05	Construcción de solado dentro del Túnel Linner	m	91.68	50.56	4,634.86
09.04.06	Suministro e Instalación de Riel Metálico para desplazamiento tuberías (Inc. anclajes , distanciadores, etc.)	m	91.68	180.37	16,535.33
09.04.07	Instalación tubería HDPE unión por electrofusión DN 1600 mm	m	91.675	4,132.62	378,858.08
09.04.08	Prueba de humo para tubería p/desagüe DN 1600 mm	m	91.68	67.86	6,221.20
09.04.09	Inspección Televisiva	m	91.68	57.21	5,245.14
10	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA CD-02				128,027.10
10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				17,780.03
10.01.01	Trazo y replanteo inicial para cámara	und	1.00	1,272.36	1,272.36
10.01.02	Replanteo final de la obra para cámara	und	1.00	185.81	185.81
10.01.03	Desvío de aguas servidas incl. bombeo y alquiler de tubo p/mantenim. servicio DN 200-250 mm	m	114.00	11.53	1,314.31
10.01.04	Corte de tubería con alambre diamantado (DN 600mm)	und	2.00	7,450.78	14,901.56
10.01.05	Corte y retiro de tubería de DN 250mm	und	2	52.99	105.99
10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				87.35
10.02.01	Refine, nivelación y compactación en terreno normal	m2	12.96	6.74	87.35
10.03	CUERPO INFERIOR				79,737.14
10.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	1.02	434.65	441.82
10.03.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para solados y/o sub bases	m2	1.21	55.31	66.74

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
10.03.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	4.59	596.00	2,734.75
10.03.04	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas de fondo-base de buzón, cámara, caja	m2	5.4435	55.31	301.10
10.03.05	Acero estruc.trabaj.p/losa de fondo-base de buzón, cámara, caja(costo prom.i/desp.)	kg	305.43	6.01	1,834.38
10.03.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	28.17	634.88	17,883.05
10.03.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	187.1215	90.54	16,942.26
10.03.08	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	2,622.69	6.01	15,751.90
10.03.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 para canaletas de buzones,, cámaras, cajas incl. bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	9.27	639.87	5,932.87
10.03.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para canaletas de buzones,, cámaras, cajas	m2	10.17	67.21	683.19
10.03.11	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3	6.08	620.70	3,773.84
10.03.12	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	14.92	67.21	1,002.44
10.03.13	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	223.70	6.01	1,343.52
10.03.14	Colocación de puente de adherencia	m2	12.16	22.80	277.19
10.03.15	Accesorio de anclaje para tubería de HDPE de DN 1600 mm, mediante electrofusión, para unión con cámara	und	2.00	4,744.43	9,488.85
10.03.16	Cinta waterstop hidrofílica para conexión de tub HDPE-PVC a cámara de concreto	m	23.99	53.33	1,279.24
10.04	LOSAS MACIZAS				17,101.72
10.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	8.82	607.12	5,352.37

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
10.04.02	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones,, cámaras, cajas	m2	35.60	83.39	2,968.43
10.04.03	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones,, cámaras,(costo prom.i/desp)	kg	891.27	6.01	5,352.97
10.04.04	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.57	606.52	345.72
10.04.05	Marco y tapa de fo. fdo. tipo rejilla diámetro de 0,90 m	und	2.00	929.12	1,858.25
10.04.06	Colocación de losa removible de buzón, cámara o similar	und	1	26.24	26.24
10.04.07	Acabado pulido de piso con mortero 1:2 x 1,5 cm de espesor	m2	14.87	28.51	423.84
10.04.08	Marco y tapa de hierro dúctil DI=0,60 m con mecanismo de seguridad según especificación	und	1.00	773.90	773.90
10.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS				13,320.86
10.05.01	Impermeabilizante interior con imprimante epóxico	m2	106.9795	92.77	9,924.22
10.05.02	Impermeabilizante interior por cristalización	m2	9.13	76.35	697.00
10.05.03	Imprimación bituminosa	m2	104.18	16.18	1,685.64
10.05.04	Prueba de impermeabilización de cámara o buzón	und	1.00	1,014.00	1,014.00
11	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN BZP-1				100,221.58
11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				81.38
11.01.01	Trazo y replanteo inicial y final del Buzón BZP-1	und	1	81.38	81.38
11.02	CONSTRUCCIÓN DE LINNER VERTICAL DN 4.55m - 4mm (SUMINISTRO y COLOCACIÓN)				44,016.65
11.02.01	Construcción de Túnel Linner circular DN 4.50m, e=4.00m, incl. mortero de inyección	m	9.2625	2,466.17	22,842.87
11.02.02	Excavaciones en terreno normal a pulso	m3	74.06	73.12	5,415.56
11.02.03	Excavación de Linner vertical	m3	49.381	67.60	3,338.11
11.02.04	Refine, nivelación y compactación en terreno normal	m2	15.11	6.74	101.82

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
11.02.05	Relleno compactado con material propio a pulso	m3	46.208	36.71	1,696.20
11.02.06	Relleno con material de préstamo selecto (incluye provisión)	m3	13.21	93.96	1,240.80
11.02.07	Acarreo interno c/maq. material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	90.44	46.38	4,194.47
11.02.08	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	90.44	57.35	5,186.82
11.03	CUERPO INFERIOR				36,416.36
11.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	0.46	434.65	198.20
11.03.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para solados y/o sub bases	m2	0.84	55.31	46.24
11.03.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	2.07	596.00	1,234.32
11.03.04	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas de fondo-base de buzón, cámara, caja	m2	3.762	55.31	208.09
11.03.05	Acero estruc. trabaj. p/losa de fondo-base de buzón. cámara, caja(costo prom.i/desp.)	kg	380.798	6.01	2,287.07
11.03.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	3.57	634.88	2,267.80
11.03.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	37.5915	90.54	3,403.59
11.03.08	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	564.97	6.01	3,393.18
11.03.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 para canaletas de buzones,, cámaras, cajas incl. bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	2.08	639.87	1,331.25
11.03.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para canaletas de buzones,, cámaras, cajas	m2	4.10	67.21	275.83
11.03.11	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3	6.08	620.70	3,773.84
11.03.12	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	14.92	67.21	1,002.44

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
11.03.13	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	223.70	6.01	1,343.52
11.03.14	Colocación de puente de adherencia	m2	12.16	22.80	277.19
11.03.15	Accesorio de anclaje para tubería de HDPE de DN 1600 mm, mediante electrofusión, para unión con cámara	und	2.00	4,744.43	9,488.85
11.03.16	Cinta waterstop hidrofílica para conexión de tub HDPE-PVC a cámara de concreto	m	23.99	53.33	1,279.24
11.03.17	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	1.235	607.12	749.79
11.03.18	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones,, cámaras, cajas	m2	5.04	83.39	420.67
11.03.19	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones,, cámaras (costo prom.i/desp)	kg	375.5065	6.01	2,255.29
11.03.20	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.076	606.52	46.10
11.03.21	Marco y tapa de fo. fdo. tipo rejilla diámetro de 0,90 m	und	1.00	929.12	929.12
11.03.22	Acabado pulido de piso con mortero 1:2 x 1,5 cm de espesor	m2	7.182	28.51	204.74
11.04	CUERPO SUPERIOR				14,415.43
11.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	4.921	634.88	3,124.26
11.04.02	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/muro caravist de buzones, cámaras, cajas	m2	49.18	83.39	4,101.29
11.04.03	Acero estructural trabajado p/muro de buzones, cámaras, cajas (costo prom. i/desperdic.)	kg	407.721	6.01	2,448.77
11.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas removibles i/Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	3.90	607.12	2,370.50
11.04.05	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas removibles de buzones, cámaras, caja	m2	9.45	55.31	522.86
11.04.06	Acero estruc. trabajado p/losas removib. de buzones, cámaras, cajas(costo prom.i/d)	kg	167.71	6.01	1,007.28

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
11.04.07	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.07	606.52	40.33
11.04.08	Colocación de losa removible de buzón, cámara o similar	und	1.00	26.24	26.24
11.04.09	Marco y tapa de hierro dúctil DI=0,60 m con mecanismo de seguridad según especificación	und	1.00	773.90	773.90
11.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS				4,803.38
11.05.01	Impermeabilizante interior con imprimante epoxico	m2	33.725	92.77	3,128.58
11.05.02	Impermeabilizante interior por cristalización	m2	3.363	76.35	256.75
11.05.03	Imprimación bituminosa	m2	68.88	16.18	1,114.59
11.05.04	Prueba de impermeabilización de cámara o buzón	und	1	303.46	303.46
11.06	INTERFERENCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL BUZÓN BZP-1				488.38
11.06.01	Protección de postes (alumbrado o telefónico)	und	1.00	488.38	488.38
12	TRAMO T-4 : LINNER BzP-02 a BzP-01 (INCLUYE EJECUCION DE VENTANA Y PORTAL DE ENTRADA, INSTALACIÓN DEL LINNER 2300mm Y TUBERÍA HDPE DN 1600mm)				1,631,962.47
12.01	EXCAVACIÓN DE VENTANA DE ACCESO 5.60 x 12.00m				84,924.74
12.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto de obra	m2	28.88	10.21	294.75
12.01.02	Desvío de aguas servidas incl. bombeo y alquiler de tubo p/mantenim. servicio DN 200-250 mm	m	114.00	11.53	1,314.31
12.01.03	Corte de tubería DN 200	und	2.00	516.40	1,032.80
12.01.04	Retiro de tubería existente incluido accesorios DN 200mm	m	28.52	20.52	585.12
12.01.05	Empalmes de tuberías DN 200 a 250 PVC buzón existente en servicio	und	2	1,057.23	2,114.47
12.01.06	Excavaciones en terreno normal con cargador retroexcavador 0,50-1,30 yd3 (hasta clave del tubo)	m3	127.36	19.28	2,455.19

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
12.01.07	Excavaciones en terreno normal a pulso	m3	84.91	73.12	6,208.86
12.01.08	Entibado metálico tipo cajón (Box), de zanjas de 4.01 a 5.00 m de prof. (Incl. Instalación, mantenimiento y retiro)	m2	164.79	180.84	29,800.33
12.01.09	Refine, nivelación y compactación en terreno normal a pulso	m2	28.88	6.74	194.68
12.01.10	Relleno compactado en terreno normal (zarandeado y/o escogido) a pulso	m3	28.88	58.18	1,680.25
12.01.11	Relleno compactado con material de préstamo seleccionado (incl. provisión)	m3	97.69	103.27	10,088.05
12.01.12	Acarreo interno c/maq, material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	281.0765	46.38	13,035.91
12.01.13	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	281.08	57.35	16,120.02
12.02	CONSTRUCCIÓN DE PORTAL DE ENTRADA				7,149.93
12.02.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	0.14	434.65	61.94
12.02.02	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	4.28	634.88	2,714.12
12.02.03	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	19.95	90.54	1,806.30
12.02.04	Acero estruc. para muro reforzado	kg	427.50	6.01	2,567.57
12.03	CONSTRUCCIÓN DE LINNER DN 2300 mm				384,184.12
12.03.01	Construcción de Túnel Linner circular DN 2.30m, e=4.00m, incl. mortero de inyección	m	62.61	3,386.94	212,039.57
12.03.02	Trazos y replanteos Inicial, control de niveles para Túnel Linner	ml	62.61	535.16	33,503.94
12.03.03	Suministro e Instalación de Riel Metálico para desplazamiento tuberías (Inc. Durmientes, cips, eclisa, pernos, tuerca, etc..)	m	62.61	180.37	11,292.00
12.03.04	Relleno interior del Linner con relleno fluido	m	62.61	784.65	49,123.29
12.03.05	Acarreo de material excedente	m3	260.11	75.38	19,606.96

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
12.03.06	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	260.11	57.35	14,917.57
12.03.07	Iluminación en interior de Túnel Linner (montaje y desmontaje)	m	62.61	344.44	21,563.79
12.03.08	Equipo de aire forzado para ventilación de Túnel Linner	m	62.605	353.60	22,137.00
12.04	INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HDPE DN 1600mm EN TÚNEL LINNER				1,150,748.86
12.04.01	Suministro de tubería HDPE SN-4 SDR 26 NTP-ISO 8772:2009 DN 1600mm	m	62.61	6,894.80	431,649.20
12.04.02	Suministro Acople Electrofundición ISO HDPE PE-100 DN 1600mm	und	13.00	33,585.28	436,608.63
12.04.03	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.062605	3,036.24	190.08
12.04.04	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.06	1,159.27	72.58
12.04.05	Construcción de solado dentro del Túnel Linner	m	62.605	50.56	3,165.15
12.04.06	Suministro e Instalación de Riel Metálico para desplazamiento tuberías (Inc. anclajes , distanciadores, etc.)	m	62.605	180.37	11,292.00
12.04.07	Instalación tubería HDPE unión por electrofundición DN 1600 mm	m	62.61	4,132.62	258,722.77
12.04.08	Prueba de humo para tubería p/desagüe DN 1600 mm	m	62.61	87.32	5,466.54
12.04.09	Inspección Televisiva	m	62.61	57.21	3,581.91
12.05	INTERFERENCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VENTANA Y PORTAL DE ENTRADA - TÚNEL LINNER TRAMO BZP-1 A BZP-2				4,954.82
12.05.01	Demolición de buzón de mal estado, de 6,01 a 7,00 m de profundidad (incl. acomodo del desmonte para su eliminación)	und	1.00	2,901.87	2,901.87
12.05.02	Protección de buzón existente	und	2.00	802.85	1,605.70
12.05.03	Protección de redes existentes de DN 500 a 600	und	1.00	447.25	447.25

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
13	TRAMO 5A: LINNER BZP-2 A CD-03 (INCLUYE EJECUCION DE VENTANA Y PORTAL DE ENTRADA, INSTALACIÓN DEL LINNER 2000mm Y TUBERÍA HDPE DN 1600mm)				1,281,537.40
13.01	CONSTRUCCIÓN DE PORTAL DE ENTRADA				7,149.93
13.01.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	0.1425	434.65	61.94
13.01.02	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	4.28	634.88	2,714.12
13.01.03	Encofrado para muro reforzado (inc. habilitación de madera)	m2	19.95	90.54	1,806.30
13.01.04	Acero estruc. para muro reforzado	kg	427.5	6.01	2,567.57
13.02	CONSTRUCCIÓN DE LINNER DN 2000 mm				281,338.44
13.02.01	Construcción de Túnel Linner circular DN 2.00m, e=4.00m, incl. mortero de inyección	m	54.63	2,535.15	138,482.65
13.02.02	Trazos y replanteos Inicial, control de niveles para Túnel Linner	ml	54.63	535.16	29,233.33
13.02.03	Suministro e Instalación de Riel Metálico para desplazamiento tuberías (Inc. Durmientes, cips, eclisa, pernos, tuerca, etc..)	m	54.63	180.37	9,852.66
13.02.04	Relleno interior del Linner con relleno fluido	m	54.63	784.65	42,861.75
13.02.05	Acarreo de material excedente	m3	171.61	75.38	12,935.73
13.02.06	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	171.61	57.35	9,841.89
13.02.07	Iluminación en interior de Túnel Linner	m	54.63	344.44	18,815.14
13.02.08	Equipo de aire forzado para ventilación de Túnel Linner	m	54.63	353.60	19,315.29
13.03	INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HDPE DN 1600mm EN TÚNEL LINNER				993,049.03
13.03.01	Suministro de tubería HDPE SN-4 SDR 26 NTP-ISO 8772:2009 DN 1600mm	m	54.63	6,894.80	376,628.67
13.03.02	Suministro Acople Electrofusion ISO HDPE PE-100 DN 1600mm	und	11.00	33,585.28	369,438.07

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
13.03.03	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.06	3,036.24	173.07
13.03.04	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.06	1,159.27	66.08
13.03.05	Construcción de solado dentro del Túnel Linner	m	54.63	50.56	2,761.70
13.03.06	Suministro e Instalación de Riel Metálico para desplazamiento tuberías (Inc. anclajes , distanciadores, etc.)	m	54.63	180.37	9,852.66
13.03.07	Instalación tubería HDPE unión por electrofusión DN 1600 mm	m	54.63	4,132.62	225,744.45
13.03.08	Prueba de humo para tubería p/desagüe DN 1600 mm	m	54.63	96.27	5,258.99
13.03.09	Inspección Televisiva	m	54.63	57.21	3,125.34
14	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN BZP-2				74,768.14
14.01	TRABAJOS PRELIMINARES				86.43
14.01.01	Trazo y replanteo inicial y final del Buzón BZP-2	und	1	86.43	86.43
14.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				85.43
14.02.01	Refine, nivelación y compactación en terreno normal	m2	12.67	6.74	85.43
14.03	CUERPO INFERIOR				56,298.57
14.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	0.988	434.65	429.43
14.03.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para solados y/o sub bases	m2	1.24	55.31	68.31
14.03.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	4.47	596.00	2,661.14
14.03.04	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas de fondo-base de buzón, cámara, caja	m2	5.56	55.31	307.41
14.03.05	Acero estruc. trabaj. p/losa de fondo-base de buzón. cámara, caja(costo prom.i/desp.)	kg	380.80	6.01	2,287.07
14.03.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	14.10	634.88	8,950.57

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
14.03.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	93.366	90.54	8,453.50
14.03.08	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	564.97	6.01	3,393.18
14.03.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 para canaletas de buzones, cámaras, cajas incl. bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	9.11	639.87	5,829.54
14.03.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para canaletas de buzones, cámaras, cajas	m2	5.45	67.21	366.50
14.03.11	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3	6.08	620.70	3,773.84
14.03.12	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	14.92	67.21	1,002.44
14.03.13	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	223.70	6.01	1,343.52
14.03.14	Colocación de puente de adherencia	m2	12.16	22.80	277.19
14.03.15	Accesorio de anclaje para tubería de HDPE de DN 1600 mm, mediante electrofusión, para unión con cámara	und	2.00	4,744.43	9,488.85
14.03.16	Cinta waterstop hidrofílica para conexión de tub. HDPE-PVC a cámara de concreto	m	23.99	53.33	1,279.24
14.03.17	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	2.83	607.12	1,718.76
14.03.18	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones, cámaras, cajas	m2	11.41	83.39	951.45
14.03.19	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones, cámaras, (costo prom.i/desp)	kg	375.51	6.01	2,255.29
14.03.20	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.08	606.52	46.10
14.03.21	Marco y tapa de fo. fdo. tipo rejilla diámetro de 0,90 m	und	1.00	929.12	929.12
14.03.22	Acabado pulido de piso con mortero 1:2 x 1,5 cm de espesor	m2	17.05	28.51	486.12
14.04	CUERPO SUPERIOR				10,749.89

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
14.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	2.242	634.88	1,423.41
14.04.02	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/muro caravist de buzones, cámaras, cajas	m2	22.44	83.39	1,871.21
14.04.03	Acero estructural trabajado p/muro de buzones cámaras, cajas (costo prom. i/desperdic.)	kg	407.72	6.01	2,448.77
14.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	3.90	607.12	2,370.50
14.04.05	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones, cámaras, cajas	m2	9.4525	83.39	788.25
14.04.06	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones, cámaras,(costo prom.i/desp)	kg	167.71	6.01	1,007.28
14.04.07	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.07	606.52	40.33
14.04.08	Colocación de losa removible de buzón, cámara o similar	und	1.00	26.24	26.24
14.04.09	Marco y tapa de hierro dúctil DI=0,60 m con mecanismo de seguridad según especificación	und	1.00	773.90	773.90
14.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS				7,547.82
14.05.01	Impermeabilizante interior con imprimante epóxico	m2	51.5565	92.77	4,782.77
14.05.02	Impermeabilizante interior por cristalización	m2	13.72	76.35	1,047.31
14.05.03	Imprimación bituminosa	m2	68.80	16.18	1,113.20
14.05.04	Prueba de impermeabilización de cámara o buzón	und	1	604.54	604.54
15	TRAMO 5B: BZP-2 A CD-03 INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE DN 1600 mm EN METODO A ZANJA ABIERTA				745,755.15
15.01	TRABAJOS PRELIMINARES				159.43
15.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.04	3,036.24	115.38
15.01.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.04	1,159.27	44.05

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
15.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				181,112.04
15.02.01	Excavaciones en t-normal con Cargador retroexcavador 0,75-1,60 yd3	m3	482.48	49.62	23,941.93
15.02.02	Excavación de zanjas terreno normal	m3	321.65	49.71	15,988.31
15.02.03	Entibado metálico tipo cajón (Box), de zanjas de 4.01 a 5.00 m de prof. (Incl. Instalación, mantenimiento y retiro)	m2	361.00	180.84	65,283.78
15.02.04	Refine, nivelación y compactación en terreno normal a pulso	m2	119.13	6.74	803.06
15.02.05	Relleno compactado con material de préstamo arena (incl. provisión)	m3	126.3215	109.94	13,887.15
15.02.06	Relleno compactado con material propio a pulso	m3	429.97	36.71	15,783.34
15.02.07	Acarreo interno, material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	500.479	33.41	16,721.50
15.02.08	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	500.48	57.35	28,702.97
15.03	INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HDPE DN 1600mm				559,519.39
15.03.01	Suministro de tubería HDPE SN-4 SDR 26 NTP-ISO 8772:2009 DN 1600mm	m	36.10	6,894.80	248,902.42
15.03.02	Suministro Acople Electrofusión ISO HDPE PE-100 DN 1600mm	und	7.00	33,585.28	235,096.95
15.03.03	Construcción de solado dentro del Túnel Linner	m	36.10	50.56	1,825.13
15.03.04	Suministro e Instalación de Riel Metálico para desplazamiento tuberías (Inc. anclajes , distanciadores, etc.)	m	36.10	180.37	6,511.32
15.03.05	Instalación tubería HDPE unión por electrofusión DN 1600 mm a zanja abierta	m	36.10	946.31	34,161.88
15.03.06	Relleno fluido	m	36.10	782.37	28,243.39
15.03.07	Prueba de humo para tubería p/desagüe DN 1600 mm	m	36.10	132.36	4,778.30
15.04	INTERFERENCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO BZP-2 A CD-03				4,964.29

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
15.04.01	Demolición de buzón de mal estado, de 6,01 a 7,00 m de profundidad (incl. acomodo del desmonte para su eliminación)	und	1.00	2,901.87	2,901.87
15.04.02	Desmontaje y retiro de tubería CSN DN 550 -600 mm	m	38.00	7.49	284.49
15.04.03	Protección de conexiones domiciliarias de desagüe	und	10.00	47.51	475.13
15.04.04	Protección de postes para alumbrado - teléfono	und	1	221.51	221.51
15.04.05	Protección de tuberías de gas	m	19.00	56.91	1,081.29
16	TRAMO T-6 : LINNER CD-03 a CDE-02 (INCLUYE EJECUCION DE VENTANA Y PORTAL DE ENTRADA, INSTALACIÓN DEL LINNER 2300mm Y TUBERÍA HDPE DN 1600mm)				1,022,813.49
16.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,280.44
16.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto de obra	m2	48.22	10.21	492.15
16.01.02	Replanteo final de la obra con estación total	m2	48.22	2.72	131.14
16.01.03	Desvío de aguas servidas incl. bombeo y alquiler de tubo p/mantenim. servicio DN 200-250 mm	m	57.00	11.53	657.15
16.02	CONSTRUCCIÓN DE VENTANA DE INGRESO 7.60 x 4.40m				31,918.10
16.02.01	Excavaciones en terreno normal con cargador retroexcavador 0,50-1,30 yd3 (hasta clave del tubo)	m3	168.18	19.28	3,242.15
16.02.02	Excavaciones en terreno normal a pulso	m3	56.06	73.12	4,099.18
16.02.03	Refine, nivelación y compactación en terreno normal a pulso	m2	48.22	6.74	325.06
16.02.04	Relleno compactado en terreno normal (zarandeado y/o escogido) a pulso	m3	72.9505	58.18	4,244.30
16.02.05	Relleno compactado con material de préstamo seleccionado (incl. provisión)	m3	20.84	103.27	2,152.40
16.02.06	Acarreo interno c/maq, material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	172.1305	46.38	7,983.15
16.02.07	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	172.13	57.35	9,871.86

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
16.03	CONSTRUCCIÓN DE PORTAL DE ENTRADA				7,149.93
16.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	0.14	434.65	61.94
16.03.02	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	4.28	634.88	2,714.12
16.03.03	Encofrado para muro reforzado (inc. habilitación de madera)	m2	19.95	90.54	1,806.30
16.03.04	Acero estruc. para muro reforzado	kg	427.50	6.01	2,567.57
16.04	CONSTRUCCIÓN DE LINNER DN 2300 mm				215,411.39
16.04.01	Trazos y replanteos Inicial, control de niveles para Túnel Linner	ml	35.10	535.16	18,785.59
16.04.02	Construcción de Túnel Linner circular DN 2.30m, e=4.00m, incl. mortero de inyección	m	35.10	3,386.94	118,890.17
16.04.03	Suministro e Instalación de par de Rieles Metálicos para desplazamiento tuberías (Inc. durmientes y accesorios)	m	35.10	180.37	6,331.40
16.04.04	Relleno interior del Linner con relleno fluido	m	35.10	784.65	27,543.33
16.04.05	Acarreo de material excedente	m3	145.844	75.38	10,993.65
16.04.06	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	145.84	57.35	8,364.30
16.04.07	Iluminación en interior de Túnel Linner (montaje y desmontaje)	m	35.10	344.44	12,090.78
16.04.08	Equipo de aire forzado para ventilación de Túnel Linner (montaje y desmontaje)	m	35.1025	353.60	12,412.17
16.05	INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HDPE DN 1600mm EN TÚNEL LINNER				765,223.19
16.05.01	Suministro de tubería HDPE SN-4 SDR 26 NTP-ISO 8772:2009 DN 1600mm	m	35.1025	6,894.80	242,024.86
16.05.02	Suministro Acople Electrofusion ISO HDPE PE-100 DN 1600mm	und	11	33,585.28	369,438.07
16.05.03	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.038	3,036.24	115.38

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
16.05.04	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.038	1,159.27	44.05
16.05.05	Construcción de solado dentro del Túnel Linner	m	35.1025	50.56	1,774.69
16.05.06	Instalación tubería HDPE unión por electrofusión DN 1600 mm	m	35.1025	4,132.62	145,065.35
16.05.07	Prueba de humo para tubería p/desagüe DN 1600 mm	m	35.1025	135.39	4,752.42
16.05.08	Inspección Televisiva	m	35.1025	57.21	2,008.37
16.06	INTERFERENCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VENTANA Y PORTAL DE ENTRADA - TÚNEL LINNER TRAMO BZP-2 A CDE-02				1,830.44
16.06.01	Protección de redes existentes de DN 500 a 600	und	1	447.25	447.25
16.06.02	Protección de redes existentes de gas	und	1	445.24	445.24
16.06.03	Protección de redes existentes de agua potable 50 a 200mm	m	9.5	47.94	455.46
16.06.04	Protección de redes de alcantarillado de 200 mm a 250mm existentes	m	9.5	50.79	482.49
17	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA CD-03				96,004.53
17.01	TRABAJOS PRELIMINARES				119.12
17.01.01	Trazo y replanteo inicial y final de la Cámara CD-03	und	1	119.12	119.12
17.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				137.24
17.02.01	Refine, nivelación y compactación en terreno normal	m2	20.36	6.74	137.24
17.03	CÁMARA DE CONCRETO				84,801.37
17.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	2.03	434.65	883.64
17.03.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para solados y/o sub bases	m2	1.729	55.31	95.64
17.03.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	9.16	596.00	5,458.18
17.03.04	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas de fondo-base de buzón, cámara, caja	m2	7.80	55.31	431.42

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
17.03.05	Acero estruc.trabaj.p/losa de fondo-base de buzón, cámara, caja(costo prom.i/desp.)	kg	796.52	6.01	4,783.89
17.03.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	18.32	634.88	11,628.51
17.03.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	121.24	90.54	10,977.16
17.03.08	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	1062.8125	6.01	6,383.25
17.03.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 para canaletas de buzones, cámaras, cajas incl. bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	21.48	639.87	13,744.09
17.03.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para canaletas de buzones, cámaras, cajas	m2	20.84	67.21	1,400.87
17.03.11	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3	6.08	620.70	3,773.84
17.03.12	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	14.92	67.21	1,002.44
17.03.13	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	223.70	6.01	1,343.52
17.03.14	Colocación de puente de adherencia	m2	12.16	22.80	277.19
17.03.15	Accesorio de anclaje para tubería de HDPE de DN 1600 mm, mediante electrofusión, para unión con cámara	und	2.00	4,744.43	9,488.85
17.03.16	Cinta waterstop hidrofílica para conexión de tub HDPE-PVC a cámara de concreto	m	9.55	53.33	509.16
17.03.17	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	5.97	607.12	3,622.08
17.03.18	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones, cámaras, cajas	m2	24.52	83.39	2,044.71
17.03.19	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones, cámaras,(costo prom.i/desp)	kg	872.39	6.01	5,239.60
17.03.20	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.07	606.52	40.33

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
17.03.21	Marco y tapa de hierro dúctil DI=0,60 m con mecanismo de seguridad según especificación	und	1.00	773.90	773.90
17.03.22	Colocación de losa removible de buzón, cámara o similar	und	1.00	26.24	26.24
17.03.23	Acabado pulido de piso con mortero 1:2 x 1,5 cm de espesor	m2	30.62	28.51	872.86
17.04	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS				10,946.80
17.04.01	Impermeabilizante interior con imprimante epóxico	m2	74.62	92.77	6,922.54
17.04.02	Impermeabilizante interior por cristalización	m2	24.81	76.35	1,894.44
17.04.03	Imprimación bituminosa	m2	68.96	16.18	1,115.82
17.04.04	Prueba de impermeabilización de cámara o buzón	und	1.00	1,014.00	1,014.00
18	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA ESPECIAL CDE-02				264,475.51
18.01	TRABAJOS PRELIMINARES				27,011.22
18.01.01	Trazo y replanteo inicial para cámara	und	1	1,272.36	1,272.36
18.01.02	Replanteo final de la obra para cámara	und	1.00	185.81	185.81
18.01.03	Corte de tubería con alambre diamantado (CDE-02)	und	2.00	12,776.53	25,553.05
18.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				89,270.07
18.02.01	Construcción de Túnel Linner circular (vertical) DN 8.50m, e=6.00m, incl. mortero de inyección	m	6.54	4,633.51	30,284.64
18.02.02	Excavaciones en terreno normal con cargador retroexcavador 0,75-1,60 yd3	m3	92.72	16.07	1,489.55
18.02.03	Excavaciones en terreno normal a pulso	m3	278.16	73.12	20,339.62
18.02.04	Refine, nivelación y compactación en terreno normal	m2	43.40	6.74	292.53
18.02.05	Relleno compactado con material propio a pulso	m3	152.5225	36.71	5,598.80
18.02.06	Relleno con material de préstamo selecto (incluye provisión)	m3	43.58	93.96	4,094.64
18.02.07	Acarreo interno c/maq. material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	261.934	46.38	12,148.11

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
18.02.08	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	261.93	57.35	15,022.18
18.03	CUERPO INFERIOR				117,668.85
18.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	2.19	434.65	953.83
18.03.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para solados y/o sub bases	m2	1.79	55.31	98.79
18.03.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	9.89	596.00	5,894.15
18.03.04	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas de fondo-base de buzón, cámara, caja	m2	8.04	55.31	444.56
18.03.05	Acero estruc. trabaj. p/losa de fondo-base de buzón. cámara, caja(costo prom.i/desp.)	kg	641.09	6.01	3,850.38
18.03.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	15.03	634.88	9,541.65
18.03.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	99.47	90.54	9,006.57
18.03.08	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	882.094	6.01	5,297.86
18.03.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 para canaletas de buzones, cámaras, cajas incl. bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	27.65	639.87	17,695.28
18.03.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para canaletas de buzones, cámaras, cajas	m2	12.57	67.21	844.74
18.03.11	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3	6.08	620.70	3,773.84
18.03.12	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	14.92	67.21	1,002.44
18.03.13	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	459.70	6.01	2,760.93
18.03.14	Colocación de puente de adherencia	m2	12.16	22.80	277.19
18.03.15	Accesorio de anclaje para tubería de HDPE de DN 1600 mm, mediante electrofusión, para unión con cámara	und	10	4,744.43	47,444.25

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
18.03.16	Cinta waterstop hidrofílica para conexión de tub HDPE-PVC a cámara de concreto	m	23.99	53.33	1,279.24
18.03.17	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	4.921	607.12	2,987.64
18.03.18	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones, cámaras, cajas	m2	16.72	83.39	1,394.30
18.03.19	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones, cámaras (costo prom.i/desp)	kg	238.46	6.01	1,432.19
18.03.20	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.0665	606.52	40.33
18.03.21	Marco y tapa de fo. fdo. tipo rejilla diámetro de 0,90 m	und	1	929.12	929.12
18.03.22	Acabado pulido de piso con mortero 1:2 x 1,5 cm de espesor	m2	25.24	28.51	719.57
18.04	CUERPO SUPERIOR				24,016.37
18.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	7.38	634.88	4,686.39
18.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	49.30	90.54	4,463.29
18.04.03	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	1227.837	6.01	7,374.39
18.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas removibles i/Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	3.87	607.12	2,347.43
18.04.05	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas removibles de buzones, cámaras, caja	m2	17.7745	55.31	983.18
18.04.06	Acero estruc. trabajado p/losas removib. de buzones, cámaras, cajas(costo prom.i/d)	kg	371.42	6.01	2,230.76
18.04.07	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.33	606.52	201.67
18.04.08	Colocación de losa removible de buzón, cámara o similar	und	1.00	26.24	26.24
18.04.09	Marco y tapa de fo. fdo. tipo rejilla diámetro de 0,90 m	und	1.00	929.12	929.12

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
18.04.10	Marco y tapa de hierro dúctil DI=0,60 m con mecanismo de seguridad según especificación	und	1.00	773.90	773.90
18.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS				6,509.00
18.05.01	Impermeabilizante interior con imprimante epóxico	m2	31.6065	92.77	2,932.06
18.05.02	Impermeabilizante interior por cristalización	m2	21.42	76.35	1,635.51
18.05.03	Imprimación bituminosa	m2	52.1075	16.18	843.13
18.05.04	Prueba de impermeabilización de cámara o buzón	und	1	1,098.30	1,098.30
19	ESTRUCTURA DE SOPORTE - CDE 01				371,521.95
19.01	Trazo y replanteo inicial y final de la Cámara CDE-01	und	1	119.12	119.12
19.02	Excavaciones en terreno normal con cargador retroexcavador 0,75-1,60 yd3	m3	49.875	16.07	801.24
19.03	Excavaciones en terreno normal a pulso	m3	16.63	73.12	1,215.65
19.04	Refine, nivelación y compactación en terreno normal	m2	19.00	6.74	128.08
19.05	Relleno compactado en terreno normal (zarandeado y/o escogido) a pulso	m3	39.5105	58.18	2,298.74
19.06	Acarreo interno c/maq. material procedente de las excavaciones en zona aladaña	m3	66.50	46.38	3,084.17
19.07	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	26.99	57.35	1,547.87
19.08	Estructura metálica para CDE-01	und	1.00	362,327.08	362,327.08
20	ESTRUCTURA DE SOPORTE - CDE 02				428,526.75
20.01	Trazo y replanteo inicial y final de la Cámara CDE-02	und	1.00	119.12	119.12
20.02	Excavación de Linner vertical	m3	49.88	67.60	3,371.50
20.03	Excavaciones en terreno normal a pulso	m3	16.63	73.12	1,215.65
20.04	Refine, nivelación y compactación en terreno normal	m2	19.00	6.74	128.08
20.05	Relleno compactado en terreno normal (zarandeado y/o escogido) a pulso	m3	39.51	58.18	2,298.74

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
20.06	Acarreo interno c/maq, material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	66.50	46.38	3,084.17
20.07	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	26.99	57.35	1,547.87
20.08	Estructura metálica para CDE-02	und	1.00	416,761.62	416,761.62
21	SISTEMA DE BOMBEO				8,116,069.26
21.01	TRABAJOS PRELIMINARES				57,687.71
21.01.01	Trazo y replanteo inicial para cámara	und	1.00	1,272.36	1,272.36
21.01.02	Replanteo final de la obra para cámara	und	1.00	185.81	185.81
21.01.03	Cerco opaco con manta de polipropileno h= 2.00m malla tejida de 2" x N° 14 galvanizada con tubos de diámetros de 1-1/4", sobre bloquetas de concreto	m	85.50	6.44	550.32
21.01.04	Demolición y reposición de estructuras de concreto (muro de contención)	und	1.00	53,279.77	53,279.77
21.01.05	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	41.84	57.35	2,399.45
21.02	CÁMARA DE BOMBEO				434,929.10
21.02.01	Excavaciones en terreno normal con cargador retroexcavador 0,75-1,60 yd3	m3	432.73	16.07	6,951.73
21.02.02	WaterStop de 6"	und	24.00	33.77	810.43
21.02.03	Construcción de Túnel Linner circular (vertical) DN 8.50m, e=6.00m, incl. mortero de inyección	m	7.13	4,633.51	33,013.78
21.02.04	Refine, nivelación y compactación en terreno normal	m2	280.41	6.74	1,890.25
21.02.05	Relleno compactado en terreno normal (zarandeado y/o escogido) a pulso	m3	188.68	58.18	10,977.47
21.02.06	Acarreo interno c/maq. material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	528.80	46.38	24,524.88
21.02.07	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	528.80	57.35	30,327.12
21.02.08	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases	m3	118.13	434.65	51,346.00

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
21.02.09	Encofrado (incl. habilitación de madera) para solados y/o sub bases	m2	2.54	55.31	140.30
21.02.10	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	26.95	596.00	16,063.12
21.02.11	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas de fondo-base de buzón, cámara, caja	m2	23.80	55.31	1,316.33
21.02.12	Acero estruc. trabaj. p/losa de fondo-base de buzón. cámara, caja(costo prom.i/desp.)	kg	2,901.62	6.01	17,427.15
21.02.13	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	188.19	634.88	119,475.68
21.02.14	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muro circular	m2	370.24	102.10	37,802.60
21.02.15	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	3,635.28	6.01	21,833.49
21.02.16	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3	9.92	620.70	6,156.07
21.02.17	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	19.67	67.21	1,321.69
21.02.18	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	495.71	6.01	2,977.23
21.02.19	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	1.95	607.12	1,182.37
21.02.20	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones, cámaras, cajas	m2	13.85	83.39	1,155.05
21.02.21	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones, cámaras,(costo prom.i/desp)	kg	237.60	6.01	1,427.00
21.02.22	Concreto f'c 210 kg/cm2 para canaletas, premezclado (Cemento P-V o HS)	m3	8.80	918.75	8,082.24
21.02.23	Concreto pre-mezclado f'c 210 kg/cm2 p/losas removibles i/Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	0.23	488.36	111.34
21.02.24	Impermeabilizante interior por cristalización	m2	17.59	76.35	1,343.22
21.02.25	Impermeabilizante interior con imprimante epoxico	m2	42.27	92.77	3,920.86

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
21.02.26	Tapa metálica provisional con geomembrana 3mm	und	1.00	12,261.57	12,261.57
21.02.27	Corte de Tubería DN 1500mm en servicio	und	2.00	10,545.07	21,090.13
21.03	MONTAJE Y DESMONTAJE DE SISTEMA DE BOMBEO				811,017.65
21.03.01	Desmontaje y Montaje de Motobomba	und	8.00	17,701.58	141,612.66
21.03.02	Transporte interno de Motobombas	und	8.00	1,210.30	9,682.43
21.03.03	Pruebas y puesta en marcha de sistema de bombeo, manual de operación y mantenimiento - entrenamiento	und	8.00	1,884.15	15,073.21
21.03.04	Suministro y Montaje de Sistema para Control de Olores por carbón activado	und	3.00	123,955.39	371,866.16
21.03.05	Bandejas antiderrame de HDPE, según dimensiones tanque combustible	und	8.00	263.19	2,105.54
21.03.06	Sistema de Isonorización	m	95.00	2,288.67	217,424.08
21.03.07	Desmontaje de Motobombas	und	8.00	3,630.92	29,047.37
21.03.08	Transporte de Motobombas a almacén	und	8.00	3,025.77	24,206.20
21.04	LINEAS DE IMPULSION				99,867.65
21.04.01	LINEA DE IMPULSION DE 450mm				73,592.56
21.04.01.01	Suministro de tubería HDPE DN 450mm	m	95.00	345.75	32,846.68
21.04.01.02	Instalación de tubería DN 450mm	m	95.00	428.90	40,745.88
21.04.02	LINEA DE IMPULSION DE 350mm				26,275.09
21.04.02.01	Suministro de tubería HDPE DN 350mm	m	103.55	203.03	21,023.55
21.04.02.02	Instalación de tubería DN 350mm	m	103.55	50.72	5,251.54
21.05	CÁMARA DE CARGA				49,115.72
21.05.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ losas de fondo incl. Bombeo (C-PV o HS)	m ³	3.63	596.00	2,162.89
21.05.02	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones, cámaras, cajas	m ²	4.28	83.39	356.50

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
21.05.03	Acero estruc.trabaj.p/losa de fondo-base de buzón, cámara, caja(costo prom.i/desp.)	kg	162.83	6.01	977.96
21.05.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	17.05	634.88	10,826.33
21.05.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	115.19	90.54	10,429.25
21.05.06	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	1,552.10	6.01	9,321.92
21.05.07	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3	1.86	620.70	1,155.74
21.05.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	10.82	67.21	727.25
21.05.09	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	149.24	6.01	896.31
21.05.10	Tapa metálica provisional con geomembrana 3mm	und	1.00	12,261.57	12,261.57
21.06	LÍNEAS DE CONDUCCION				1,261,794.61
21.06.01	Suministro de tubería HDPE DN 1000mm	m	845.50	967.61	818,111.30
21.06.02	Instalación de tubería DN 1000mm (inc. termofusión)	m	845.50	524.76	443,683.31
21.07	CÁMARA VERTEDERO				33,902.20
21.07.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	3.78	596.00	2,253.48
21.07.02	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones, cámaras, cajas	m2	4.39	83.39	366.00
21.07.03	Acero estruc.trabaj.p/losa de fondo-base de buzón, cámara, caja(costo prom.i/desp.)	kg	104.41	6.01	627.06
21.07.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	8.46	634.88	5,367.93
21.07.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	57.86	90.54	5,239.14
21.07.06	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	833.79	6.01	5,007.72

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
21.07.07	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3	1.86	620.70	1,155.74
21.07.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	10.82	67.21	727.25
21.07.09	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	149.24	6.01	896.31
21.07.10	Tapa metálica provisional con geomembrana 3mm	und	1.00	12,261.57	12,261.57
21.08	VARIOS				62,572.64
21.08.01	Reposición de losas removibles de techo de buzones	und	3.00	1,146.03	3,438.10
21.08.02	Colocación de losa removible de buzón, cámara o similar	und	3.00	26.24	78.72
21.08.03	Suministro e instalación de compuerta metálica	und	1.00	59,055.82	59,055.82
21.09	OPERACION Y MANTENIMIENTO				4,895,844.58
21.09.01	Operación de Sistema de Bombeo para contingencia (turnos diurno y nocturno)	día	228.00	3,289.58	750,023.44
21.09.02	Combustible para Operación de Sistema de Bombeo para contingencia	gl	119,168.00	12.40	1,477,742.78
21.09.03	Operación de Sistema de Bombeo para empalme de cámaras (incluye personal y combustible para turnos diurno y nocturno)	día	57.00	24,321.87	1,386,346.85
21.09.04	Mantenimiento de Bomba de 350 lps (para 1 mes, 3 meses, 6 meses y previo a la entrega)	und	4.00	146,068.09	584,272.37
21.09.05	Mantenimiento de Bomba de 700 lps (para 1 mes, 3 meses, 6 meses y previo a la entrega)	und	4.00	174,364.79	697,459.14
21.10	TRABAJOS DE ABANDONO				409,337.40
21.10.01	Relleno interior del tuberías en desuso con mortero	m3	648.74	407.74	264,513.02
21.10.02	Demolición de elementos de concreto con equipo (cámara de carga y vertedero)	m3	24.56	262.33	6,442.22
21.10.03	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	24.56	57.35	1,408.40
21.10.04	Desmontaje de Tuberías de conducción	und	160.00	414.10	66,255.84

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
21.10.05	Transporte de Tuberías a almacén	und	160.00	441.99	70,717.92
22	REPOSICION DE PAVIMENTOS, SARDINELES, VEREDAS Y JARDINES. SEÑALIZACION				167,048.72
22.02	EN CÁMARAS Y BUZONES				167,048.72
22.02.01	Rotura, ED y reposición de pavimento flexible asfalto caliente de e= 2"	m2	318.69	239.19	76,226.74
22.02.02	Rotura, ED y reposición de pavimento flexible asfalto caliente de e= 4"	m2	266.95	288.06	76,896.82
22.02.03	Rotura, ED y reposición de vereda rígida f'c 175 kg/cm2 de 10 cm espesor	m2	13.78	129.43	1,782.95
22.02.04	Rotura, ED y reposición de sardinel de concreto armado de 15 x 45 cm	m	68.46	95.06	6,507.28
22.02.06	Retiro y reposición de jardines	m2	74.14	28.62	2,122.05
22.02.07	Reposición de árboles	und	34.00	103.32	3,512.88
23	SUPERVISION DE EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS				527,897.69
23.01	Supervisión de interferencias de empresas de gas	mes	3.00	66,780.00	200,340.00
23.02	Traslado de línea de gas	und	1.00	297,527.69	297,527.69
23.03	Supervisión de interferencias de empresas de electricidad	und	1.00	30,030.00	30,030.00
24	SUMINISTRO DE LINNER COMPLEMENTARIO PARA EMPALMES				65,461.59
24.01	Suministro de Linner D=1.50m e=4mm (inc. accesorios)	m	5.46	1,588.79	8,678.75
24.02	Suministro de Linner D=2.30m e=4mm (inc. accesorios)	m	23.15	2,452.66	56,782.84
25	PRUEBAS DE CALIDAD				7,449.33
25.01	Prueba de calidad del concreto (prueba a la compresión)	und	95.00	70.43	6,691.23
25.02	Prueba compactación de suelos (proctor modificado, control de compactación - densidad de campo)	und	10.00	75.81	758.10
26	CIERRE DE OBRA				21,717.74

Item	Descripción	Unidad	Metrado Contractual	Precio S/.	Parcial S/.
26.01	Cierre de obra	und	1.00	21,717.74	21,717.74
COSTO DIRECTO					21,171,822.00
GASTOS GENERALES					3,175,773.30
UTILIDAD					10.00% 2,117,182.20
SUB TOTAL					26,464,777.50
IGV					18.00% 4,763,659.95
TOTAL PRESUPUESTO					31,228,437.45

Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

ANEXO N°3: Presupuestos de los adicionales

Presupuestos de los Adicionales

N°	ADICIONAL	Monto Adicional S/.	Monto Deductivo S/.
01	Supervisión ENEL en cámaras CDE-01 y CDE-02	358,979.62	45,325.71
02	Reubicación de la red de gas	982,345.91	
03	Cambio del sistema constructivo en Tramo 5	2,091,888.78	1,295,197.51
04	Sistema de bombeo optimizado	12,626,038.93	11,136,659.17
05	Cambio de especificación Water Stop	83,180.14	13,748.19
06	Corte de ventana en cámara CDE-02	105,281.20	
07	Reforzamiento en cámara CD-02 y Recrecimiento en cámara CDE-01	1,057,574.56	
08	Estudios Geofísicos para análisis de transitabilidad del corredor morado	115,209.16	
09	Colocación de superfluido para abandono de tuberías	843,648.34	
10	Relleno de agujero con mortero superfluido en el tramo comprendido por los buzones E y F	464,751.95	
11	Reposición de pavimentos	4,309,659.52	2,062,319.27

Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

Porcentaje de incidencia de los Adicionales de obra

N°	ADICIONAL	% Incidencia
01	Supervisión ENEL en CDE-01 y CDE-02 N°1	0.83%
02	Reubicación de la red de gas	3.52%
03	Construcción de Tramo 5	2.19%
04	Sistema de bombeo	13.67%
05	Water stop	0.21%
06	Corte de ventana	0.37%
07	Reforzamiento CD-02 y Recrecimiento CDE-01	2.52%
08	Estudios Geofísicos	0.41%
09	Colocación de superfluido	2.26%
10	Relleno de agujero con mortero superfluido en el tramo comprendido por los buzones E y F	2.8%
11	Reposición de pavimentos	5.43%

Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

Causales de los adicionales

ADICIONAL	CAUSAL DE ADICIONAL
01	ENEL actualiza el monto de la Supervisión del ducto eléctrico en las cámaras CDE-01 y CDE-02
02	Interferencia de Línea de Gas no mencionada en el expediente técnico
03	Debido a las condiciones de Inestabilidad del terreno en el tramo 5A, se cambió el método de construcción de Túnel Linner a Zanja abierta.
04	Con la finalidad de evitar un nuevo aniego en la zona y la pronta culminación del proyecto, el cliente propuso optimizar el sistema de bombeo original
05	Debido a un requisito de la normativa se cambió el material de unión entre tuberías y estructuras de concreto
06	Con el fin de evitar el riesgo de colapso del Colector en la cámara CDE-02, la entidad solicitó realizar un corte de ventana antes del empalme con el Colector nuevo.
07	Con la finalidad de evitar un colapso cuando funcione el nuevo colector, la entidad solicitó se realice un reforzamiento estructural en las cámaras CDE-01 y CD-02
08	La entidad solicitó al contratista un estudio geofísico para evaluar la transitabilidad del corredor morado en la avenida afectada por los trabajos
09	Con la finalidad de garantizar el correcto abandono de las tuberías del colector a ser reemplazado, el contratista solicitó el cambio de especificación de material de concreto fluido a concreto superfluido.
10	El adicional consistió en el relleno de un forado entre los buzones E y F generado por un aniego sufrido durante las actividades del proyecto.
11	Debido a una duplicidad de recursos en las partidas de reposición de pavimentos fue necesario la presentación de nuevas partidas para la valorización de dichas partidas.

Fuente: Proyecto ejemplo (2020)

ANEXO N°4:

Amortizaciones de las valorizaciones

Amortización y deductivos de las Valorizaciones contractuales

N°	Mes	Valorización Bruta (Sin IGV)	Amortización	Amortización AD	Amortización ADM	K reajuste que no corresponde	Valorización Neta (Sin IGV)
MES 1	Set-20	607,376.77	206,685.30	59,372.12	147,313.18	1,175.61	399,515.86
MES 2	Oct-20	97,493.29	33,014.80	9,483.78	23,531.02	267.36	64,211.13
MES 3	Nov-20	64,734.51	17,437.07	6,206.57	11,230.50	1,050.88	46,246.56
MES 4	Dic-20	519,910.83	135,875.89	48,363.80	87,512.09	10,268.13	373,766.81
MES 5	Ene-21	682,692.67	175,640.46	62,517.64	113,122.82	15,064.00	491,988.21
MES 6	Feb-21	2,412,074.41	601,830.64	214,216.20	387,614.44	64,442.65	1,745,801.12
MES 7	Mar-21	5,277,789.23	1,325,085.61	471,652.30	853,433.31	153,836.79	3,798,866.83
MES 8	Abr-21	2,951,828.98	737,813.95	262,618.24	475,195.71	72,398.58	2,141,616.45
MES 9	May-21	1,544,110.03	374,944.39	133,458.08	241,486.31	45,672.28	1,123,493.36
MES 10	Jun-21	1,116,527.90	268,334.83	95,511.37	172,823.46	36,306.18	811,886.89
MES 11	Jul-21	859,403.10	202,724.92	72,158.11	130,566.81	33,151.00	623,527.18
MES 12	Ago-21	589,875.42	135,838.36	48,350.44	87,487.92	24,153.27	429,883.79
MES 13	Set-21	471,848.14	108,038.78	38,455.43	69,583.35	20,823.63	342,985.73
MES 14	Oct-21	354,041.47	80,474.38	28,644.13	51,830.25	16,132.96	257,434.13
MES 15	Nov-21	680,786.36	151,077.26	53,774.59	97,302.67	35,813.01	493,896.09
MES 16	Dic-21	336,900.26	74,235.76	26,423.55	47,812.21	20,436.77	242,227.73
MES 17	Ene-22	524,783.26	115,454.55	41,095.01	74,359.54	42,212.70	367,116.01
MES 18	Feb-22	219,357.06	48,259.49	17,177.53	31,081.96	18,562.91	152,534.66
MES 19	Mar-22	-322,030.24	-69,221.83	-24,638.89	-44,582.94	-28,390.66	-224,417.75
Total		18,989,503.45	4,723,544.61	1,664,840.00	3,058,704.61	583,378.05	13,682,580.79

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°5: Causales de los atrasos de las valorizaciones

Causas de atrasos de valorizaciones contractuales

Mes	#días de aprobación	#días para el pago	Causa de atraso
Set-20	13	120	<ul style="list-style-type: none"> • Contratista y supervisión presentaba un informe diferente de valorización ya que no se tenía un formato estándar para su presentación. • No se tenía claro la valorización de los presupuestos complementarios (tránsito, ambiental, seguridad, arqueología, intervención social). • No se tuvo un acta de conciliación de metrados. • Supervisión no quería reconocer los avances parciales de partidas compuestas, por ejemplo: No se reconoció el avance de corte de pavimento de la partida de <i>corte y reposición de pavimento</i>.
Oct-20	51	107	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión solicitaba información que no correspondía a las valorizaciones como tributos a CAPECO, SENCICO, CONAFOVICER. • No se presentó conciliación de metrados • Se solicitaba cambio en el protocolo de cerco perimétrico de la obra. Supervisión consideraba que los trabajos de cercado de zonas internas al área general de la obra debían correr a costo del contratista. • Existieron metrados negativos (por ejemplo, partida cerco perimétrico: -150.42 m2). El supervisor de turno señaló que no sería observado un número negativo por la entidad.
Nov-20	21	77	<ul style="list-style-type: none"> • En noviembre 2020 se tuvo una paralización de las actividades de obra; sin embargo, el presupuesto también contempla partidas de gestión de especialistas de tránsito, arqueología, intervención social las mismas que se realizaron con normalidad y debían ser valorizadas.
Dic-20	49	71	<ul style="list-style-type: none"> • Se presentaron los primeros mayores metrados, los mismos que carecían procedimiento de valorización propia. • Por temas de orden las valorizaciones contractuales y de mayores metrados se entregarían en informes por separado. • La entidad propuso que el reajuste se cobre en la liquidación de obra la cual fue rechazada por el contratista. • En este mes y en todos los meses posteriores una causa de demora de conciliación de valorizaciones era por la aprobación tardía de informes de especialistas que eran parte de las partidas complementarias. • Se empezó a solicitar acta de conciliación de valorización mensual dando paso a muchas reuniones hasta llegar a un solo consenso.
Ene-21	26	68	<ul style="list-style-type: none"> • No se contaba con protocolos aprobados por supervisión (acoples para tuberías HDPE 1600 y HDPE 1000 mm). • Desde la implementación de actas de conciliación la aprobación de valorizaciones

Mes	#días de aprobación	#días para el pago	Causa de atraso
			tomaba más tiempo.
Feb-21	19	49	<ul style="list-style-type: none"> No se contaba con protocolos aprobados por supervisión (aire forzado para ventilación de Túnel Linner)
Mar-21	21	71	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión no quería reconocer el metrado de suministro de tuberías HDPE 1600 mm debido a que la forma de pago del expediente técnico indicaba que se pagaba cuando la tubería fuese instalada. Ante esto, el contratista solicitó un cambio de especificación a la entidad ya que consideraba que esta especificación correspondía a la partida <i>Instalación de tuberías HDPE de 1600 mm.</i>
Abr-21	7	57	<ul style="list-style-type: none"> Se corrigieron metrados de relleno con material propio porque se constató mediante un ensayo en campo que el porcentaje de material apto para relleno propio era menor que el que especificaba en el expediente técnico.
May-21	19	67	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión planteó pagar las partidas complementarias (gestión de especialistas) a lo largo de todo el proyecto (incluida ampliación de plazo) cuando estas partidas solo estaban presupuestadas para el plazo contractual de 300 d.c y su unidad de medida era "unidad"
Jun-21	10	59	<ul style="list-style-type: none"> Se empezó a regularizar los metrados de meses anteriores con orden de redondeo de 2 decimales a solicitud de supervisión.
Jul-21	11	54	<ul style="list-style-type: none"> Las observaciones que empiezan a prevalecer más desde este mes en adelante son de redacción, como por ejemplo: <i>los acumulados anteriores no coinciden, los cálculos tienen más de 2 decimales, mal foliado de páginas, entre otras.</i>
Ago-21	16	91	<ul style="list-style-type: none"> No se cuenta con la aprobación de los especialistas a tiempo. No se contaba con el procedimiento de relleno aprobado por supervisión
Set-21	13	75	<ul style="list-style-type: none"> No se cuenta con la aprobación de los especialistas a tiempo.
Oct-21	18	62	
Nov-21	19	68	<ul style="list-style-type: none"> Se comunicó que la aprobación de las valorizaciones empezaron a demorar debido que el cliente y la empresa aseguradora no se ponían de acuerdo sobre quien debería ser responsable de los costos de los adicionales que se habían generado hasta la fecha.
Dic-21	11	35	
Ene-22	22	78	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión no reconoce como material peligroso la eliminación del material excavado al frente de oficinas ; sin embargo el contratista afirma que si es material peligrosos por la presencia de residuos orgánicos producto del aniego ocurrido en enero del 2019.
Feb-22	35	107	<ul style="list-style-type: none"> No se contaba con la aprobación de los informes de los especialistas

Mes	#días de aprobación	#días para el pago	Causa de atraso
			<ul style="list-style-type: none"> Las partidas de reposición de pavimento se encontraban duplicando recursos No se quería reconocer mayor cantidad de metrados del adicional 04.
Mar-22	120	183	<ul style="list-style-type: none"> Se entregó la valorización sin conciliar los metrados. No se contaba con informes de especialistas aprobado hasta la fecha de entrega de valorización.

Fuente: Elaboración propia

Causas de atrasos de valorizaciones de mayores metrados

N° de Valorización	#días de aprobación	#días para el pago	Causa de atraso
Dic-20	49	328	<ul style="list-style-type: none"> No se contaba con un procedimiento para la aprobación de mayores metrados
Ene-21	10	278	<ul style="list-style-type: none"> La entidad intervino preparando un procedimiento para los mayores metrados
Feb-21	19	265	
Mar-21	21	238	
Abr-21	3	190	
Jun-21	9	134	
Jul-21	6	112	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión no quería reconocer los mayores metrados de las partidas complementarias (ambiental, seguridad, arqueología, tránsito, intervención social). Este problema ocurre porque recursos de gastos generales se colocan en partidas directas
Ago-21	10	168	<ul style="list-style-type: none"> Se requirió modelar unos buzones en REVIT para medir volúmenes complejos, como la media caña.
Set-21	6	137	
Oct-21	18	109	
Nov-21	52	242	<ul style="list-style-type: none"> Se corrigieron metrados debido a que se detectó que había recursos duplicados en partidas de reposición de pavimentos. Los planos de reposición no coincidían con los protocolos hechos en campo. No se quería reconocer como material peligroso las excavaciones realizadas en la avenida principal por donde había ocurrido el aniego del año 2019
Dic-21	52	242	<ul style="list-style-type: none"> Se corrigieron metrados debido a que se detectó que había recursos duplicados en partidas de reposición de pavimentos.
Ene-22	158	221	<ul style="list-style-type: none"> Se corrigieron metrados debido a que se detectó que había recursos duplicados en partidas de reposición de pavimentos.

N° de Valorización	#días de aprobación	#días para el pago	Causa de atraso
			<ul style="list-style-type: none"> Hubo un desacuerdo entre supervisión y contratista en la definición de material peligroso. Supervisión solo consideraba como peligroso el pavimento removido, mientras que para el contratista además de ello se debería considerar los restos provenientes de la demolición de buzones, tuberías de aguas hervidas
Feb-22	149	212	<ul style="list-style-type: none"> Se corrigieron metrados debido a que se detectó duplicidad de recursos en partidas de reposición de pavimentos.
Mar-22	120	183	

Fuente: Elaboración propia

Causas de atrasos de las valorizaciones de los adicionales

N° de Valorización	#días de aprobación	#días para el pago	Causa de atraso
1.1	22	190	
1.2	10	51	
1.3	11	79	
1.4	14	42	
2.1	14	87	
3.1	19	47	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión no reconocía mayores metrados de excavación producto de deslizamientos de terreno No se quería reconocer como sustento de metrado el protocolo topográfico donde figuraba el área de sobre excavación.
3.2	36	97	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión no aprobó reconocer mayor metrado de partidas de interferencia debido a que según ellos el expediente fue realizado por el contratista.
4.1	19	78	<ul style="list-style-type: none"> Según el acta de conciliación se reconoce la ejecución de los mayores metrados como necesarios; sin embargo, no validan su valorización Supervisión pretende desconocer acuerdo entre contratista y cliente que señala <i>que la contratista valorizará todos los materiales comprados para el sistema de bombeo optimizado así no hayan sido instalados.</i>
4.2	56	116	<ul style="list-style-type: none"> No se llega a conciliar a tiempo y se decidió enviar la valorización sin conciliar, esto fue motivo para que supervisión enviara su propia valorización (desconociendo algunas partidas) al cliente. En las partidas desmontaje de motobombas y operación de compuertas se tuvo un avance parcial, pero supervisión no pretendía reconocerlas debido a que eran partidas globales; sin embargo, su unidad de mediada

N° de Valorización	#días de aprobación	#días para el pago	Causa de atraso
			eran "unidad" y "día" respectivamente.
5.1	11	86	<ul style="list-style-type: none"> No se quiso reconocer el reajuste debido a que sobrepasa el presupuesto de la orden de servicio.
6.1	20	28	<ul style="list-style-type: none"> Se ejecutó sin tener la orden de servicio del adicional por lo tanto generó una demora en la aprobación de la valorización.
7.1	23	31	<ul style="list-style-type: none"> Los avances ejecutados en campo no se reconocieron hasta la aprobación de la entidad aseguradora
7.2	28	97	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión no quería reconocer mayores metrados
8.1	231	241	<ul style="list-style-type: none"> Se ejecutó sin tener la orden de servicio del adicional por lo tanto generó una demora en la aprobación de la valorización.
9.1	201	211	<ul style="list-style-type: none"> Se presentaron protocolos sin firma debido a falta de acuerdo en campo por la partida <i>relleno superfluido en tuberías en desuso</i> cuyo metrado no podía verificarse a simple vista.
10.1	173	183	<ul style="list-style-type: none"> No se quiso reconocer los mayores metrados generados por deslizamiento de material con baja consolidación. No se firmó un acta de conciliación, con lo que supervisión envió su valorización con su propio cálculo de metrados.
11.1	43	53	<ul style="list-style-type: none"> Fue presentado posterior a la culminación del proyecto como medida de solución ante duplicidad de recursos en el presupuesto contractual.
11.2	43	53	<ul style="list-style-type: none"> Fue presentado posterior a la culminación del proyecto como medida de solución ante duplicidad de recursos en el presupuesto contractual. Se desconocía en que mes se debía reajustar la valorización debido a que eran partidas compuestas y su ejecución podía tomar 2 meses distintos.
11.3	43	53	<ul style="list-style-type: none"> Fue presentado posterior a la culminación del proyecto como medida de solución ante duplicidad de recursos en el presupuesto contractual.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°6: Valorización N°12 del proyecto ejemplo

Item	Descripción	UND	ACUMULADO ANTERIOR		ACTUAL		ACUMULADO ACTUAL		
			METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	%
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES			398,974.65		11,140.25		410,114.89	79.30%
01.08	Iluminación para la obra	mes	6.11	68,066.92	1.00	11,140.25	7.11	79,207.16	71.10%
02	PRESUPUESTOS COMPLEMENTARIOS			525,923.68		61,561.13		587,484.80	95.43%
02.01	Elaboración e Implementación del Plan de Monitoreo Arqueológico	und	0.86	71,346.71	0.10	8,296.13	0.96	79,642.84	96.00%
02.02	Elaboración del Plan de Desvíos y Mantenimiento de Tránsito durante la Obra	und	0.84	147,084.07	0.10	17,510.01	0.94	164,594.07	94.00%
02.03	Intervención Social	und	0.86	81,298.00	0.10	9,453.26	0.96	90,751.26	96.00%
02.04	Seguridad y Salud en el Trabajo	und	0.86	131,512.92	0.10	15,292.20	0.96	146,805.12	96.00%
02.05	Estudio de Impacto Ambiental	und	0.86	94,681.98	0.10	11,009.53	0.96	105,691.51	96.00%
03	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA ESPECIAL CDE-01			142,266.82		21,712.43		163,979.25	50.08%
03.03	CUERPO INFERIOR			51,773.31		16,449.17		68,222.48	51.50%
03.03.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 para canaletas de buzones, cámaras, cajas incl. bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	0.00	0.00	23.60	15,100.93	23.60	15,100.93	101.56%
03.03.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para canaletas de buzones, cámaras, cajas	m2	0.00	0.00	20.06	1,348.24	20.06	1,348.24	104.33%
03.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS			0.00		5,263.26		5,263.26	30.74%
03.05.02	Impermeabilizante interior por cristalización	m2	0.00	0.00	68.94	5,263.26	68.94	5,263.26	60.38%
04	TRAMO T-1: TRAMO LINNER CDE-01 A CD-01 (INCLUYE EJECUCION DE VENTANA Y PORTAL DE ENTRADA, INSTALACIÓN DEL LINNER 2300mm Y TUBERÍA HDPE DN 1600mm)			928,830.20		9,874.34		938,704.54	96.18%
04.02	CONSTRUCCIÓN DE VENTANA DE ACCESO D=8m CON LINNER			97,485.65		9,874.34		107,359.99	79.11%

Item	Descripción	UND	ACUMULADO ANTERIOR		ACTUAL		ACUMULADO ACTUAL		
			METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	%
04.02.05	Relleno compactado en terreno normal (zarandeado y/o escogido) a pulso	m3	0.00	0.00	88.82	5,167.59	88.82	5,167.59	42.90%
04.02.06	Relleno compactado con material de préstamo seleccionado (incl. provisión)	m3	0.00	0.00	54.48	4,706.75	54.48	4,706.75	105.26%
07	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN BZP-03 (INC LINNER VERTICAL Ø 3.50m)			63,926.38		14,428.08		78,354.46	84.46%
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			24,902.89		445.39		25,348.28	100.26%
07.02.06	Relleno con material de préstamo selecto (incluye provisión)	m3	0.00	0.00	4.74	445.39	4.74	445.39	105.26%
07.03	CUERPO INFERIOR			23,315.29		929.12		24,244.41	67.17%
07.03.21	Marco y tapa de fo. Fdo. tipo rejilla diámetro de 0,90 m	und	0.00	0.00	1.00	929.12	1.00	929.12	100.00%
07.04	CUERPO SUPERIOR			14,901.56		10,781.11		25,682.67	90.40%
07.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	0.00	0.00	3.93	2,495.09	3.93	2,495.09	95.32%
07.04.02	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/muro caravista de buzones, cámaras, cajas	m2	0.00	0.00	39.19	3,268.09	39.19	3,268.09	95.16%
07.04.03	Acero estructural trabajado p/muro de buzones cámaras, cajas (costo prom. i/desperdic.)	kg	0.00	0.00	331.92	1,993.51	331.92	1,993.51	81.41%
07.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	0.00	0.00	1.11	673.90	1.11	673.90	28.43%
07.04.05	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones, cámaras, cajas	m2	0.00	0.00	8.58	715.49	8.58	715.49	90.77%
07.04.06	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones, cámaras.(costo prom.i/desp)	kg	0.00	0.00	131.94	792.43	131.94	792.43	78.67%
07.04.07	Concreto f'c 280 kg/cm2 p/colocación de marco y tapa (cemento V o HS)	m3	0.00	0.00	0.07	42.46	0.07	42.46	105.28%

Item	Descripción	UND	ACUMULADO ANTERIOR		ACTUAL		ACUMULADO ACTUAL		
			METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	%
07.04.08	Colocación de losa removible de buzón, cámara o similar	und	0.00	0.00	1.00	26.24	1.00	26.24	100.00%
07.04.09	Marco y tapa de hierro dúctil DI=0,60 m con mecanismo de seguridad según especificación	und	0.00	0.00	1.00	773.90	1.00	773.90	100.00%
07.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS			765.85		2,272.46		3,038.31	104.58%
07.05.01	Impermeabilizante interior con imprimante epóxico	m2	0.00	0.00	17.87	1,657.76	17.87	1,657.76	105.26%
07.05.03	Imprimación bituminosa	m2	0.00	0.00	37.99	614.70	37.99	614.70	105.26%
08	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA ESPECIAL CD-01			76,088.81		61,723.71		137,812.52	88.02%
08.03	CUERPO INFERIOR			69,027.48		41,244.28		110,271.76	96.90%
08.03.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	17.72	11,250.12	26.38	16,748.20	44.10	27,998.32	94.93%
08.03.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	95.74	8,668.44	131.96	11,947.86	227.70	20,616.30	95.64%
08.03.08	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	2,180.37	13,095.30	2,089.28	12,548.22	4,269.65	25,643.52	100.35%
08.04	LOSAS MACIZAS			478.93		18,006.56		18,485.49	89.47%
08.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	0.00	0.00	16.60	10,078.20	16.60	10,078.20	103.95%
08.04.02	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones, cámaras, cajas	m2	0.00	0.00	33.52	2,795.27	33.52	2,795.27	105.26%
08.04.03	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones, cámaras,(costo prom.i/desp)	kg	0.00	0.00	854.66	5,133.09	854.66	5,133.09	105.26%
08.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS			2,891.82		2,472.87		5,364.69	33.70%
08.05.03	Imprimación bituminosa	m2	0.00	0.00	152.83	2,472.87	152.83	2,472.87	105.26%

Item	Descripción	UND	ACUMULADO ANTERIOR		ACTUAL		ACUMULADO ACTUAL		
			METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	%
09	TRAMO T-3 : LINNER CD-02 A BzP-01 (INCLUYE EJECUCION DE VENTANA Y PORTAL DE ENTRADA, INSTALACIÓN DEL LINNER 2300mm Y TUBERÍA HDPE DN 1600mm)			2,358,438.47		14,407.61		2,372,846.08	100.28%
09.01	CONSTRUCCIÓN DE LINNER VERTICAL Ø 8m (SUMINISTRO y COLOCACIÓN)			94,112.02		14,407.61		108,519.63	82.86%
09.01.06	Relleno compactado en terreno normal (zarandeado y/o escogido) a pulso	m3	0.00	0.00	126.07	7,334.82	126.07	7,334.82	51.92%
09.01.07	Relleno compactado con material de préstamo seleccionado (incl. provisión)	m3	0.00	0.00	68.49	7,072.79	68.49	7,072.79	98.73%
10	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA CD-02			56,529.87		39,314.30		95,844.17	74.86%
10.03	CUERPO INFERIOR			47,763.80		28,770.59		76,534.39	95.98%
10.03.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	10.31	6,545.64	16.53	10,494.61	26.84	17,040.25	95.29%
10.03.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros rectos	m2	68.70	6,220.20	110.20	9,977.67	178.90	16,197.87	95.61%
10.03.08	Acero estruc. trabajado p/muro recto (costo prom. incl. desperdicios)	kg	1,262.48	7,582.45	1,381.67	8,298.31	2,644.15	15,880.76	100.82%
10.04	LOSAS MACIZAS			4,790.09		9,725.30		14,515.39	84.88%
10.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas macizas incl. Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	3.07	1,863.86	6.21	3,770.22	9.28	5,634.08	105.26%
10.04.02	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/losas macizas de buzones, cámaras, cajas	m2	11.33	944.82	22.70	1,892.98	34.03	2,837.80	95.60%
10.04.03	Acero estruc. trabajado p/losas macizas de buzones, cámaras,(costo prom.i/desp)	kg	261.84	1,572.61	676.34	4,062.10	938.18	5,634.71	105.26%
10.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS			2,703.62		818.41		3,522.03	26.44%
10.05.03	Imprimación bituminosa	m2	59.08	955.94	50.58	818.41	109.66	1,774.35	105.26%
11	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN BZP-1			67,912.13		15,484.66		83,396.79	83.21%

Item	Descripción	UND	ACUMULADO ANTERIOR		ACTUAL		ACUMULADO ACTUAL		
			METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	%
11.02	CONSTRUCCION DE LINNER VERTICAL DN 4.55m - 4mm (SUMINISTRO y COLOCACIÓN)			34,857.50		1,306.11		36,163.61	82.16%
11.02.06	Relleno con material de préstamo selecto (incluye provisión)	m3	0.00	0.00	13.90	1,306.11	13.90	1,306.11	105.26%
11.03	CUERPO INFERIOR			32,525.56		215.52		32,741.08	89.91%
11.03.22	Acabado pulido de piso con mortero 1:2 x 1,5 cm de espesor	m2	0.00	0.00	7.56	215.52	7.56	215.52	105.27%
11.04	CUERPO SUPERIOR			0.00		9,902.44		9,902.44	68.69%
11.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV o HS)	m3	0.00	0.00	4.02	2,552.23	4.02	2,552.23	81.69%
11.04.02	Encofrado y desencofrado (incl. habilitación de madera) p/muro caravista de buzones, cámaras, cajas	m2	0.00	0.00	40.06	3,340.64	40.06	3,340.64	81.45%
11.04.03	Acero estructural trabajado p/muro de buzones cámaras, cajas (costo prom. i/desperdic.)	kg	0.00	0.00	344.43	2,068.65	344.43	2,068.65	84.48%
11.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losas removibles i/Bombeo (Cemento P-V o HS)	m3	0.00	0.00	1.11	673.90	1.11	673.90	28.43%
11.04.05	Encofrado (i/habilitación de madera) p/ losas removibles de buzones, cámaras, caja	m2	0.00	0.00	8.58	474.59	8.58	474.59	90.77%
11.04.06	Acero estruc. trabajado p/losas removib. de buzones, cámaras, cajas(costo prom.i/d)	kg	0.00	0.00	131.94	792.43	131.94	792.43	78.67%
11.05	IMPERMEABILIZACIÓN Y PRUEBAS			0.00		4,060.59		4,060.59	84.54%
11.05.01	Impermeabilizante interior con imprimante epóxico	m2	0.00	0.00	24.94	2,313.62	24.94	2,313.62	73.95%
11.05.02	Impermeabilizante interior por cristalización	m2	0.00	0.00	3.54	270.26	3.54	270.26	105.26%
11.05.03	Imprimación bituminosa	m2	0.00	0.00	72.51	1,173.25	72.51	1,173.25	105.26%
11.05.04	Prueba de impermeabilización de cámara o buzón	und	0.00	0.00	1.00	303.46	1.00	303.46	100.00%

Item	Descripción	UND	ACUMULADO ANTERIOR		ACTUAL		ACUMULADO ACTUAL		
			METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	%
18	CONSTRUCCION DE CAMARA ESPECIAL CDE-02			0.00		59,412.15		59,412.15	22.46%
18.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			0.00		59,412.15		59,412.15	66.55%
18.02.01	Construcción de Túnel Linner circular (vertical) DN 8.50m, e=6.00m, incl. mortero de inyección	m	0.00	0.00	3.25	15,058.92	3.25	15,058.92	49.72%
18.02.02	Excavaciones en terreno normal con cargador retroexcavador 0,75-1,60 yd3	m3	0.00	0.00	36.16	580.91	36.16	580.91	39.00%
18.02.03	Excavaciones en terreno normal a pulso	m3	0.00	0.00	262.47	19,192.33	262.47	19,192.33	94.36%
18.02.07	Acarreo interno c/maq, material procedente de las excavaciones en zona aledaña	m3	0.00	0.00	275.72	12,787.48	275.72	12,787.48	105.26%
18.02.08	Eliminación de desmonte no peligroso en terreno normal R=20 a 25 km con maquinaria	m3	0.00	0.00	205.62	11,792.51	205.62	11,792.51	78.50%
20	ESTRUCTURA DE SOPORTE - CDE 02			372,159.86		20,838.08		392,997.94	91.71%
20.08	Estructura metálica para CDE-02	und	0.87	362,582.61	0.05	20,838.08	0.92	383,420.69	92.00%
21	SISTEMA DE BOMBEO			625,601.10		10,681.14		636,282.23	7.84%
21.02	CÁMARA DE BOMBEO			195,228.27		5,120.33		200,348.59	46.06%
21.02.16	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3	5.65	3,506.94	4.79	2,973.14	10.44	6,480.08	105.26%
21.02.17	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	5.45	366.30	10.91	733.27	16.36	1,099.56	83.19%
21.02.24	Impermeabilizante interior por cristalización	m2		0.00	18.52	1,413.92	18.52	1,413.92	105.26%
21.05	CÁMARA DE CARGA			35,868.25		2,877.19		38,745.44	78.89%
21.05.07	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3	0.00	0.00	1.96	1,216.57	1.96	1,216.57	105.26%
21.05.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2	0.00	0.00	10.67	717.14	10.67	717.14	98.61%
21.05.09	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	0.00	0.00	157.09	943.48	157.09	943.48	105.26%

Item	Descripción	UND	ACUMULADO ANTERIOR		ACTUAL		ACUMULADO ACTUAL		
			METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	METRADO	SOLES	%
21.07	CÁMARA VERTEDERO		0.00	18,504.48		2,683.62	0.00	21,188.10	62.50%
21.07.07	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 para anclaje (Cemento P-V o HS)	m3		0.00	1.96	1,216.57	1.96	1,216.57	105.26%
21.07.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para anclajes y/o dados	m2		0.00	7.79	523.57	7.79	523.57	71.99%
21.07.09	Acero estruc. trabajado p/anclaje ref. (costo prom. incl. desperdicios)	kg	0.00	0.00	157.09	943.48	157.09	943.48	105.26%
22	REPOSICION DE PAVIMENTOS, SARDINELES, VEREDAS Y JARDINES. SEÑALIZACION			37,012.07		43,522.97		80,535.04	48.21%
22.02	EN CÁMARAS Y BUZONES			37,012.07		43,522.97		80,535.04	48.21%
22.02.01	Rotura, ED y reposición de pavimento flexible asfalto caliente de e= 2"	m2	23.31	5,575.52	140.27	33,551.87	163.58	39,127.39	51.33%
22.02.02	Rotura, ED y reposición de pavimento flexible asfalto caliente de e= 4"	m2	91.89	26,469.56	30.83	8,880.80	122.72	35,350.36	45.97%
22.02.04	Rotura, ED y reposición de sardinel de concreto armado de 15 x 45 cm	m	9.01	856.46	11.47	1,090.30	20.48	1,946.76	29.92%
23	SUPERVISION DE EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS			23,123.10		2,702.70		25,825.80	4.89%
23.03	Supervisión de interferencias de empresas de electricidad	und	0.77	23,123.10	0.09	2,702.70	0.86	25,825.80	86.00%
COSTO DIRECTO				11,484,465.70		386,803.55		11,203,614.06	52.92%
GASTOS GENERALES				1,722,669.85		58,020.53		1,680,542.110	52.92%
UTILIDAD				1,148,446.57		38,680.36		1,120,361.40	52.92%
SUB TOTAL				14,355,582.12		483,504.44		14,004,517.57	52.92%
IGV				2,584,004.78		87,030.80		2,520,813.16	52.92%
TOTAL PRESUPUESTO				16,939,586.90		570,535.24		16,525,330.73	52.92%

Fuente: Elaboración propia