

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**“PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA CONSTRUCCIÓN DE  
PUENTE FREYRE EN AREQUIPA”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**ELABORADO POR:**

**JUAN CARLOS LOPEZ OBREGON**

**ASESOR:**

**Dr. JOHN NELINHO TACZA ZEVALLOS**

**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”**

Juan Carlos Lopez Obregon  
Correo: [jclopezo@uni.pe](mailto:jclopezo@uni.pe)  
Teléfono: 961447690

## **DEDICATORIA**

### **A:**

Mi madre, Fernanda Obregon, por su dedicación a la familia, por su amor, por su crianza y por ser ese motivo que me impulsó a alcanzar mis metas.

A mi padre, Damián Lopez, por inculcarme la pasión para iniciar con esta hermosa carrera como es la ingeniería civil.

A mis hermanas, Cinthya y Lizvet, por su cuidado y apoyo durante mi infancia y mi etapa escolar.

A mi alma mater la Universidad Nacional de Ingeniería.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis agradecimientos al Consorcio Puentes Para el Perú y al Ingeniero Arturo Díaz, por permitirme ser partícipe de la construcción del Puente Freyre, proyecto con lecciones aprendidas importantes para mi formación, además por la autorización de uso de la información generada en el proyecto.

Agradezco al Residente del Proyecto por asignarme responsabilidades de ejecución del proyecto más allá de mis funciones laborales, que contribuyeron grandemente con mis conocimientos y experiencia, y al equipo de trabajo por su apoyo en la planificación, ejecución y control del proyecto.

Por último, al Dr. Tacza por su asesoría que hizo posible el desarrollo del presente Trabajo de Suficiencia Profesional.

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN.....   | 3  |
| ABSTRACT .....   | 5  |
| PRÓLOGO .....  | 7  |
| LISTA DE FIGURAS.....  | 8  |
| LISTA DE CUADROS.....  | 10 |
| LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS .....                                      | 11 |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....   | 12 |
| 1.1 GENERALIDADES.....   | 13 |
| 1.2 PROBLEMÁTICA .....   | 14 |
| 1.3 OBJETIVOS.....   | 15 |
| 1.3.1 Objetivo Principal.....  | 15 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos .....  | 15 |
| CAPÍTULO II: MARCOS TEÓRICOS Y CONCEPTUAL .....                          | 16 |
| 2.1 GESTION DE PROYECTOS BAJO EL ENFOQUE DEL PMI.....                    | 16 |
| 2.2 GESTIÓN DEL CRONOGRAMA BAJO EL ENFOQUE DEL PMI.....                  | 17 |
| 2.2.1 Planificación y desarrollo del cronograma del Proyecto .....       | 17 |
| 2.2.2 Monitoreo y Control de la Gestión del Cronograma del Proyecto..... | 18 |
| 2.3 GESTIÓN DE LOS COSTOS BAJO EL ENFOQUE DEL PMI .....                  | 18 |
| 2.3.1 Planificar y determinar el presupuesto del proyecto.....           | 19 |
| 2.3.2 Monitoreo y Control de la gestión de costo del proyecto. ....      | 20 |
| 2.4 LAST PLANNER SYSTEM.....   | 20 |
| 2.5 RESULTADO OPERATIVO.....   | 23 |
| 2.5.1 Tipos de estructuras para el control de costos.....                | 24 |
| 2.5.2 Conceptos aplicados en el Resultado Operativo:.....                | 25 |
| 2.5.3 Procedimiento para la elaboración del Resultado Operativo:.....    | 25 |
| CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN Y PROCESO CONSTRUCTIVO .....                   | 28 |
| 3.1 DESCRIPCIÓN .....  | 28 |
| 3.2 MATERIALES .....   | 30 |
| 3.3 SECUENCIA CONSTRUCTIVA DEL PUENTE FREYRE .....                       | 30 |
| 3.3.1 Primera etapa: Obras preliminares .....                            | 30 |
| 3.3.2 Segunda etapa: Construcción de caissons e hincado.....             | 31 |
| 3.3.3 Tercera etapa: Construcción de estribos y pilares .....            | 33 |
| 3.3.4 Cuarta etapa: Construcción de vigas de concreto postensado.....    | 35 |
| 3.3.5 Quinta etapa: Izaje de vigas de concreto postensado.....           | 37 |
| 3.3.6 Sexta etapa: Construcción del tablero y obras de arte.....         | 38 |

|       |  |           |
|-------|--|-----------|
| 3.3.7 | Séptima etapa: Accesos, pavimentos y señalizaciones .....              | 39        |
| 3.3.8 | Octava etapa: Enrocado de protección y defensa en accesos .....        | 40        |
|       | <b>CAPÍTULO IV: PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO META DEL PROYECTO</b> ..... | <b>42</b> |
| 4.1   | <b>METODOLOGÍA Y PRESUPUESTO CONTRACTUAL</b> .....                     | <b>42</b> |
| 4.2   | <b>PLANIFICACIÓN INICIAL</b> .....                                     | <b>43</b> |
| 4.2.1 | Planificación Maestra.....   | 43        |
| 4.2.2 | Desarrollo de la Planificación Inicial.....                            | 44        |
| 4.3   | <b>PRESUPUESTO META</b> .....  | <b>47</b> |
| 4.3.1 | Análisis de partidas críticas por Principio de Pareto.....             | 47        |
| 4.3.2 | Análisis de Precios Unitarios.....                                     | 48        |
| 4.3.3 | Elaboración del Presupuesto Meta .....                                 | 49        |
| 4.3.4 | Resultado Operativo Inicial .....                                      | 52        |
|       | <b>CAPÍTULO V: EJECUCIÓN Y CONTROL DEL AVANCE FÍSICO</b> .....         | <b>55</b> |
| 5.1   | <b>EJECUCIÓN</b> .....   | <b>55</b> |
| 5.1.1 | Paralización por Eventos Excepcionales .....                           | 55        |
| 5.1.2 | Planeamiento para el Saldo de Obra .....                               | 59        |
| 5.1.3 | Cambio del procedimiento constructivo del izaje de vigas .....         | 60        |
| 5.2   | <b>CONTROL DE AVANCE FÍSICO</b> .....                                  | <b>63</b> |
| 5.2.1 | OP5 – lookahead 4 weeks .....  | 64        |
| 5.2.2 | Planificación semanal .....  | 64        |
| 5.2.3 | Reportes OP2, PAC y CNC .....  | 65        |
|       | <b>CAPÍTULO VI: RESULTADO OPERATIVO</b> .....                          | <b>70</b> |
| 6.1   | <b>REGISTRO DE INGRESOS</b> .....                                      | <b>70</b> |
| 6.2   | <b>REGISTRO DE COSTOS</b> .....  | <b>71</b> |
| 6.2.1 | Registro de costos de Materiales.....                                  | 71        |
| 6.2.2 | Registro de costos de Mano de Obra.....                                | 71        |
| 6.2.3 | Registro de costos de Equipos .....                                    | 72        |
| 6.2.4 | Registro de costos de Subcontratos .....                               | 72        |
| 6.2.5 | Registro de costos de Gastos Generales.....                            | 72        |
| 6.3   | <b>RESULTADO OPERATIVO A SETIEMBRE 2019</b> .....                      | <b>73</b> |
| 6.4   | <b>RESULTADO OPERATIVO A JUNIO 2020</b> .....                          | <b>75</b> |
| 6.5   | <b>RESULTADO OPERATIVO A FEBRERO 2021</b> .....                        | <b>77</b> |
|       | <b>CONCLUSIONES</b> .....  | <b>82</b> |
|       | <b>RECOMENDACIONES</b> .....   | <b>85</b> |
|       | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                                | <b>87</b> |
|       | <b>ANEXOS</b> .....  | <b>89</b> |

## RESUMEN

Este Trabajo de Suficiencia Profesional se enfoca en el planeamiento y control en la construcción del Puente Freyre, proyecto ejecutado por el Consorcio Puentes para el Perú. Este documento tiene como objetivo compartir la metodología y las herramientas empleadas por el contratista para la gestión del cronograma y gestión de los costos del proyecto, desde una etapa previa a la ejecución hasta su conclusión.

El Capítulo I proporciona una introducción al proyecto, sus antecedentes y la necesidad. El informe de Competitividad elaborado por el Foro Económico Mundial en 2019 califica la calidad de infraestructura vial del país en el puesto 88 de 141 países. El Puente Freyre forma parte de 99 proyectos de transporte, impulsados por el Estado con el PNIC (2019) y el Invierte.pe con el objetivo del cierre de brechas. Además, la Contraloría reportó 867 obras paralizadas, el monto ascendía a S/.16,870,855, estando 23 de ellas en Arequipa, un 3% del total.

El Capítulo II desarrolla el marco teórico y conceptual, basado en la gestión de cronogramas y costos según el PMBOK 6ta edición, y enfatiza la consideración de factores como condiciones climáticas, stakeholders e impactos sociales, en la dirección del proyecto. Se profundiza en la metodología Last Planner System, implementando herramientas como plan maestro, lookahead, y el plan semanal con PAC y CNC. Incluye además la aplicación de la herramienta Resultado Operativo. La aplicación en conjunto de esta permitió controlar el proyecto.

El Capítulo III aborda la complejidad técnica de la construcción del proyecto. Informa las características de elementos estructurales del puente, las 8 etapas que lo conformaron: Obras Preliminares, Caissons, Estribos y Pilares, Vigas, Izajede vigas, Tableros, Accesos y pavimentos, y obras de defensa. La secuencia de construcción fue del margen derecho al izquierdo: estribo derecho, pilar derecho, pilar izquierdo y estribo izquierdo. La superestructura se ejecutó en 3 tramos, y se cambió el procedimiento del izaje de vigas. En total se empleó 5360 m<sup>3</sup> de concreto, 343 toneladas de acero, 5720 m<sup>3</sup> de enrocado y 262 m<sup>3</sup> de asfalto.

En el Capítulo IV se desarrolla el Planeamiento y el Presupuesto Meta del proyecto. El inicio del proyecto se planteó para el 1 de abril de 2019, con un plazo de 270 días, finalizando el 26 de diciembre. Con la secuencia constructiva definida, las Obras Preliminares, Subestructura, Izaje de vigas, Tablero y Accesos

conformaban la ruta crítica del proyecto. Respecto al Presupuesto Meta, se aplicó el principio de Pareto, identificando que 24 partidas abarcan el 80% del presupuesto. El análisis se centró en estas partidas, como el Hincado de Caisson, Concretos, Carpeta Asfáltica, entre otros. Resultando un Presupuesto Meta de S/.14,839,595.44, compuesto por S/.10,723.878.30 de Costo Directo y S/.4,115,717.14 de Gastos Generales. A partir de estos, se fijó un margen de S/.2,721,376.02, equivalente al 15.5%, para el Resultado Operativo Inicial.

El Capítulo V expone los periodos de paralización y complicaciones derivados de los eventos Tía María, periodo de lluvias y pandemia Covid-19. La Entidad aprobó ampliaciones de plazo de 63, 60 y 126 días, respectivamente, trasladando la finalización del proyecto al 31 de agosto de 2020. El saldo de obra (46.27%) del proyecto se replanteo luego de la cuarentena, incluyendo etapas clave como la construcción de las vigas, el tablero, los accesos y obras de defensa. También se aborda el cambio del método constructivo de izaje a lanzamiento de vigas para tramos externos y relleno para el tramo central, estas alternativas lograron recuperar el tiempo perdido y evitaron mayores pérdidas económicas, se registró un margen de S/.6,812.59. Por último, el capítulo detalla el control del avance por medio de reportes OP5, OP2, OP1, PAC y CNC. En total se registraron 374 causas de no cumplimiento; el 47% de éstas provino de Producción (29%) y Planificación (18%), mientras que un 18% correspondió a factores externos, entre otros.

Finalmente, el Capítulo VI presenta el resultado de la gestión de costos del proyecto. Se describe la metodología de gestión, registro y reporte de costos aplicada por la compañía, y se analiza el resultado operativo en tres etapas distintas del proyecto. El impacto de la paralización de Tía María ocasionó que el margen se reduzca de 12.4% a 3.4%. Con la reanudación se logró revertir la situación y en enero del 2020, el margen acumulado se situaba en 5.09%. Sin embargo, las sucesivas paralizaciones por lluvias y por Covid-19 disminuyeron el margen a 1.66% y luego a -2.11% respectivamente, generando sobrecostos por -S/613,084.18 soles. Al retorno de la cuarentena, la reprogramación, el cambio de procedimientos y el control de la ejecución del saldo permitió concluir el proyecto con un margen positivo de S/.184,303.44, que representó el 1.06% del total de ingresos.

La metodología presentada en este trabajo no se restringe a puentes similares. De hecho, su aplicabilidad puede extenderse a proyectos de infraestructura vial.

## ABSTRACT

This document focuses on the Planning and Control of the Freyre Bridge construction, a project executed by the Consorcio Puentes para el Perú. The aim of this document is to share the methodology and tools used by the contractor for the project's schedule and cost management, from a preliminary stage to its conclusion.

Chapter I provides an introduction to the project, its background, and the need. The Competitiveness Report prepared by the World Economic Forum in 2019 ranks the quality of the country's road infrastructure in 88th place out of 141 countries. The Freyre Bridge is part of 99 transportation projects, driven by the State through the PNIC (2019) and Invierte.pe, aiming to close gaps. Moreover, the Comptroller's Office reported 867 paralyzed works, amounting to S/.16,870,855, with 23 of them in Arequipa, 3% of the total.

Chapter II develops the theoretical and conceptual framework, based on the schedule and cost management according to the PMBOK 6th edition, and emphasizes the consideration of factors such as weather conditions, stakeholders, and social impacts, in the project management. It delves into the Last Planner System methodology, implementing tools such as master plan, lookahead, and the weekly plan with PAC and CNC. It also includes the application of the Operating Result tool. The combined use of these allowed the project to be controlled.

Chapter III addresses the technical complexity of the project's construction. It details the characteristics of the bridge's structural elements and the eight stages that comprised it: Preliminary Works, Caissons, Abutments and Pillars, Beams, Beam Erection, Deck, Access and Pavements, and Defensive Works. The construction sequence went from the right margin to the left: right abutment, right pillar, left pillar, and left abutment. The superstructure was carried out in three sections, and the procedure of beam erection was altered. In total, 5360 m<sup>3</sup> of concrete, 343 tons of steel, 5720 m<sup>3</sup> of riprap, and 262 m<sup>3</sup> of asphalt were used.

Chapter IV develops the Project Planning and the Target Budget. The project initiation was planned for April 1, 2019, with a timeline of 270 days, concluding on December 26. With the defined construction sequence, Preliminary Works, Substructure, Beam Erection, Deck, and Access formed the critical path of the project. Regarding the Target Budget, the Pareto principle was applied, identifying

that 24 items cover 80% of the budget. The analysis was focused on these items, such as Caisson Driving, Concretes, Asphalt Layer, among others. As a result, a Target Budget of S/.14,839,595.44 was established, composed of S/.10,723,878.30 Direct Costs and S/.4,115,717.14 Overhead Costs. From these, a margin of S/.2,721,376.02, equivalent to 15.5%, was set for the Initial Operating Result.

Chapter V outlines the periods of stoppage and complications stemming from the Tía María events, the rainy season, and the Covid-19 pandemic. The Entity approved deadline extensions of 63, 60, and 126 days, respectively, shifting the project's completion to August 31, 2020. The work balance (46.27%) of the project was replanned after the quarantine, including key stages such as the construction of the beams, deck, accesses, and defense works. The chapter also discusses the change in the construction method from beam lifting to beam launching for outer sections and filling for the central section; these alternatives managed to recover the lost time and prevent further economic losses, recording a margin of S/.6,812.59. Lastly, the chapter details progress control through OP5, OP2, OP1, PAC, and CNC reports. In total, 374 causes of non-compliance were recorded; 47% of these came from Production (29%) and Planning (18%), while 18% corresponded to external factors, among others.

Finally, Chapter VI presents the result of the project's cost management. It describes the company's cost management, recording, and reporting methodology and analyzes the operating result at three different stages of the project. The impact of the Tía María stoppage caused the margin to decrease from 12.4% to 3.4%. With the resumption, the situation was reversed, and in January 2020, the accumulated margin stood at 5.09%. However, successive stoppages due to rains and Covid-19 decreased the margin to 1.66% and then to -2.11%, respectively, generating cost overruns of -S/613,084.18 soles. Upon returning from quarantine, the rescheduling, procedure changes, and control of the execution of the remaining work allowed the project to conclude with a positive margin of S/.184,303.44, representing 1.06% of total revenue.

The methodology presented in this work is not restricted to similar bridges. In fact, its applicability can be extended to road infrastructure projects.

## PRÓLOGO

En este trabajo de suficiencia profesional, el autor plantea la forma de cómo abordar el planeamiento de un proyecto previo a la ejecución; además de la manera de cómo se controla el cumplimiento de las actividades y los costos que incurre el proyecto. La metodología presentada por el autor está basada en el establecimiento de una línea base para la medición del desempeño del proyecto, conformada por la Planificación Inicial (PI), el Presupuesto Meta (PM) y el Resultado Operativo (RO), aplicado al caso de la construcción del Puente Freyre.

El capítulo del Marco Teórico y Conceptual brinda las nociones para el entendimiento de las herramientas aplicadas. En el siguiente capítulo se muestra la secuencia del Proceso Constructivo, definido para cada etapa del proyecto y muchas veces determinado por el know-how de la organización. El planeamiento y Presupuesto Meta se alimenta de la secuencia constructiva determinada para el proyecto, que va siendo modificado de acuerdo con los recursos a emplearse, con ello nace también el resultado operativo y el margen proyectado.

En los últimos dos capítulos, el autor comenta sobre lo ocurrido durante la ejecución del proyecto, los eventos y las decisiones surgidas de ellos, además del control sobre el cronograma y los costos, el empleo de reportes de avance semanales, mensuales, así como el registro y la asignación de costos para la obtención del resultado operativo.

A fin de que esta metodología planteada pueda ser adoptada para sus proyectos, se presenta ante ustedes el presente trabajo.

Atentamente, el asesor.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura N°2.1 Componentes del Presupuesto del Proyecto.....   | 19 |
| Figura N°2.2 Formación de las tareas en el proceso del Last Planner System ..                      | 21 |
| Figura N°2.3 Modelo general de Planificación usando LPS .....                                      | 22 |
| Figura N°2.4 Ejemplo de una programación Lookahead 4 semanas.....                                  | 23 |
| Figura N°2.5 Gráfico de Trazabilidad semanal del PAC.....  | 23 |
| Figura N°2.6 Estructura de control de costos: Fases y Rubros .....                                 | 25 |
| Figura N°3.1 Fotografía del Puente Freyre antiguo .....  | 28 |
| Figura N°3.2 Elevación longitudinal del Puente Freyre .....  | 28 |
| Figura N°3.3 Esquema del encauzamiento del río .....   | 31 |
| Figura N°3.4 Miniexcavadora y grúa listas para el Hincado de Caisson.....                          | 32 |
| Figura N°3.5 Esquema del procedimiento constructivo, hincado, sellado y relleno de Caisson.....    | 33 |
| Figura N°3.6 Esquema del proceso constructivo de Estribos .....                                    | 34 |
| Figura N°3.7 Construcción de viga cabezal en Pilares.....  | 35 |
| Figura N°3.8 Proceso constructivo de una viga de concreto de postensado .....                      | 36 |
| Figura N°3.9 Izaje de vigas empleando grúas.....   | 37 |
| Figura N°3.10 Ejecución del Puente Freyre .....  | 37 |
| Figura N°3.11 Vertido de concreto f'c280kg/cm2 en losa de tablero central.....                     | 38 |
| Figura N°3.12 Marcas en el pavimento y pintado de muros New Jersey .....                           | 40 |
| Figura N°3.13 Panorámica del puente Freyre concluido .....   | 41 |
| Figura N°4.1 Presupuesto del Proyecto Obra 6 - Puente Freyre .....                                 | 43 |
| Figura N°4.2. Planificación maestra .....  | 45 |
| Figura N°4.3 Planificación Inicial – Estribo Derecho y Caisson Pilar Derecho ....                  | 46 |
| Figura N°4.4 Análisis de Precios Unitarios - Hincado de Caisson .....                              | 48 |
| Figura N°4.5 Gráfico de Curva S de Presupuesto Oferta vs Presupuesto Meta. 51                      |    |
| Figura N°4.6. Proyección de Gastos en Costos Directos por Rubros .....                             | 53 |
| Figura N°4.7. Proyección de Gastos en Costos Indirectos por Rubros.....                            | 54 |
| Figura N°5.1 Pobladores del Valle del Tambo en contra del Proyecto Tía María56                     |    |
| Figura N°5.2 Cronograma maestro afectado por ampliaciones extraordinarias de plazo aprobadas ..... | 58 |
| Figura N°5.3 Cronograma del Saldo de Obra elaborado en Ms Project. ....                            | 59 |
| Figura N°5.4 Ubicación en planta de vigas del tramo derecho e izquierdo.....                       | 61 |
| Figura N°5.5 Termino del izaje de 6 vigas VP-1 del tramo derecho.....                              | 62 |
| Figura N°5.6 Vertido de concreto f'c 490 kg/cm2 en vigas VP-2 .....                                | 62 |
| Figura N°5.7 Planificación Semanal del 02/11/20 al 08/11/20. ....                                  | 65 |

|   |    |
|---|----|
| Figura N°5.8 Gráfico de trazabilidad semanal de PAC – semana 48.....                    | 66 |
| Figura N°5.9 Trazabilidad semanal de PAC – Subcontratista de lanzamiento de vigas ..... | 67 |
| Figura N°5.10 Detalle de causas de no cumplimiento durante ejecución del proyecto.....  | 69 |
| Figura N°5.11 Tipo de causas de no cumplimiento durante ejecución del proyecto. ....    | 69 |
| Figura N°6.1 Diagrama de interacción de áreas en registro de costos .....               | 73 |
| Figura N°6.2 Resultado Operativo a julio 2019. ....                                     | 73 |
| Figura N°6.3 Resultado Operativo a setiembre 2019. ....                                 | 74 |
| Figura N°6.4 Resultado Operativo a enero 2020.....                                      | 75 |
| Figura N°6.5 Resultado Operativo a marzo 2020.....                                      | 75 |
| Figura N°6.6 Resultado Operativo a junio 2020. ....                                     | 76 |
| Figura N°6.7 Resultado Operativo Real al concluir el proyecto. ....                     | 78 |
| Figura N°6.8 Gráfico resultados operativos previstos y real .....                       | 79 |
| Figura N°6.9 Costos directos reales por rubros del proyecto .....                       | 80 |
| Figura N°6.10 Costos indirectos reales por rubros del proyecto.....                     | 81 |

## LISTA DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| Cuadro N°2.1. Mapeo de Grupos de Procesos y Áreas de conocimiento de la Gestión de Proyectos..... | 16 |
| Cuadro N°2.2 Modelo de Resultado Operativo de Obra.....   | 27 |
| Cuadro N°3.1 Características de la superestructura .....  | 29 |
| Cuadro N°3.2 Características de los estribos.....   | 29 |
| Cuadro N°3.3 Características de los pilares.....  | 29 |
| Cuadro N°4.1 Análisis de Pareto con el Monto de las Partidas .....                                | 47 |
| Cuadro N°4.2 Clasificación de las Partidas de acuerdo con el Porcentaje Acumulado.....            | 48 |
| Cuadro N°4.3 Comparativo de Presupuesto Oferta vs Presupuesto Meta.....                           | 50 |
| Cuadro N°4.4 Presupuesto Oferta y Presupuesto Meta .....  | 51 |
| Cuadro N°4.5 Resultado Operativo Previsto del Proyecto.....                                       | 52 |
| Cuadro N°5.1 Ampliaciones de plazo extraordinarias aprobadas por la entidad                       | 57 |
| Cuadro N°5.2 Comparativa de costo de alternativas al izaje de vigas.....                          | 63 |
| Cuadro N°5.3 Reportes de control .....  | 64 |
| Cuadro N°5.4 Trazabilidad semanal de PAC – semana 48.....   | 66 |
| Cuadro N°5.5 Trazabilidad semanal de PAC – Subcontratista de lanzamiento de vigas .....           | 67 |
| Cuadro N°5.6 Causas de no cumplimiento durante ejecución del proyecto.....                        | 68 |
| Cuadro N°6.1 Cuadro de Valorizaciones, OENV y OVNE del proyecto.....                              | 70 |
| Cuadro N°6.2 Margen acumulado afectado por Paro contra Tía María .....                            | 74 |
| Cuadro N°6.3 Margen acumulado afectado tras paralizaciones .....                                  | 76 |
| Cuadro N°6.4 Variación de costos e ingresos al finalizar .....                                    | 79 |
| Cuadro N°6.5 Cuadro comparativo de resultado operativos previstos vs real ....                    | 79 |

## LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

|       |  |
|-------|--|
| APU:  | Análisis de precio unitario            |
| CD:   | Costo directo                          |
| CI:   | Costo indirecto                        |
| CPM:  | Método de la ruta crítica              |
| CNC:  | Causas de no cumplimiento              |
| DPL:  | Ensayo de Penetración Dinámica Ligera  |
| DME:  | Depósito de material excedente         |
| EDC:  | Estructura de descomposición de costos |
| ERP:  | Enterprise resource planning           |
| EVM:  | Gestión del Valor Ganado               |
| GG:   | Gastos Generales                       |
| HM:   | Hora Máquina                           |
| LPS:  | Last Planner System                    |
| MO:   | Mano de Obra                           |
| OENV: | Obras ejecutadas no valorizadas        |
| OVNE: | Obras valorizadas no ejecutadas        |
| PAC:  | Porcentaje de asignaciones completadas |
| PDE:  | Parte Diario de Equipos                |
| PMI:  | Project Management Institution         |
| RO:   | Resultado operativo                    |
| TMC:  | Tubería metálica corrugada             |
| TAC:  | Tasa de Administración Central         |

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En la gerencia de proyectos se emplea como estándar de buenas prácticas la Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos del PMI, gracias a ella las empresas pueden establecer su metodología propia para alcanzar el éxito en sus proyectos. En años recientes el uso de la metodología BIM en los proyectos de construcción en el Perú ha incrementado, permitiendo un mejor control de tiempo-costo y reducción de errores por incompatibilidades. Un ejemplo de esto es el uso de acero dimensionado, que optimiza los recursos de mano de obra, materiales y herramientas, en relación con la partida de habilitación y colocación de acero.

Previo al inicio de ejecución de un proyecto, se recomienda establecer un planeamiento inicial, conformado por un cronograma inicial y un presupuesto meta, realizado a partir de la información del expediente técnico, analizando y comparando procedimientos constructivos, tiempos de ejecución, costo de alternativas, cotizaciones, a fin de elegir el procedimiento constructivo óptimo. Con dicho planeamiento inicial, se establece un resultado operativo inicial bajo el cual se establece el margen previsto al finalizar la obra.

Durante la ejecución del proyecto, se realiza el seguimiento al cronograma apoyado en herramientas del Lean construcción, como el lookahead, planes semanales y PPC. Mientras que, se debe controlar los costos de los rubros por medio de los recursos de las partidas críticas identificadas en el planeamiento inicial apoyándose en software ERP y en herramientas como el resultado operativo. La adaptación de las prácticas del PMI y nuevas tecnologías, con herramientas de planificación y costos, se complementan de manera que puede disminuir la variabilidad para concluir exitosamente los proyectos.

Pero la variabilidad así como los riesgos no se puede eliminar y deben ser identificados para establecer una respuesta ante ellos, por ejemplo, en el caso de obras viales es importante tener en cuenta el factor climático para la programación de las actividades, ya que los meses de lluvias impiden la correcta ejecución de estas, una reprogramación de actividades e inclusive la paralización del proyecto durante esas fechas es típico, lastimosamente existen riesgos y circunstancias que son difícilmente identificables como los originados por causas sociales y más aún como lo fue la pandemia por SARS-COV 2.

## 1.1 GENERALIDADES

El contenido del presente trabajo se desarrolló teniendo en cuenta la construcción del Puente Freyre localizado en el distrito de Punta de Bombón, provincia de Islay, región Arequipa. El proyecto tiene por objetivo reemplazar el puente existente construido hace más de 50 años, de manera tal que brinde las condiciones necesarias al tránsito, garantizando la conectividad al unir la Carretera Panamericana Sur con la vía Costanera en beneficio de la provincia de Islay, en específico a la Ruta Vial PE-1SD tramo Los Cerillos – Islay – Mollendo – Ilo – El Pozo.

El CONSORCIO PUENTES PARA EL PERÚ, conformado por las empresas OBRAS DE INGENIERÍA S.A. e ICCGSA, se adjudicó el proceso de selección por paquete (07 obras) para la elaboración del Expediente Técnico y Ejecución mediante el Contrato de Ejecución de Obra N°138 2016-MTC/20 del Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional. La Obra 06 - Puente Freyre forma parte del paquete de 7 obras del proyecto de CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN LA ZONA CENTRO – SUR DEL PAÍS, adjudicado bajo la modalidad de Concurso Oferta y Sistema de Suma Alzada. El monto total de la Propuesta Económica para la Ejecución de la OBRA 6 asciende a la suma de S/. 21'972,823.40.

Según expediente técnico la duración del proyecto es de 270 días calendarios, la construcción del puente Freyre inició en abril del 2019, por lo que su final estaba proyectado para diciembre del mismo año; sin embargo, las protestas contra el Proyecto Tía María paralizaron la ejecución durante los meses de julio, agosto y setiembre. De igual manera, el proyecto se paralizó durante el periodo de lluvias del año 2020, en los meses de enero, febrero y parte de marzo. Lastimosamente, el período de paralización se extendió debido a la pandemia del SARS-Cov 2, que originó un periodo de cuarentena y paralización de los proyectos en el país, retomando la construcción del Puente Freyre en julio del 2020.

Todos estos sucesos mencionados llevaron a cambios sobre la marcha del proceso constructivo con el objetivo de concluir el proyecto. Asimismo, durante la ejecución de obra se empleó una metodología para la gestión del proyecto, en conjunto con el análisis de alternativas para el montaje de vigas postensadas, el Resultado Operativo y herramientas de la metodología del Last Planner System, como el lookahead, la programación semanal y el análisis de cumplimiento; los

decisiones de cambios, las metodologías y herramientas empleadas fueron de gran importancia para corregir las desviaciones del cronograma y del presupuesto meta, generadas por las adversidades mencionadas.

## 1.2 PROBLEMÁTICA

“La globalización y la Cuarta Revolución Industrial ha creado nuevas oportunidades, pero también disrupción y polarización dentro y entre economías y sociedades” (Foro Económico Mundial, 2019). En el 2019, el FEM elaboró un ranking donde analizó la competitividad entre economías de 141 países, basándose en doce principales pilares, donde la infraestructura vial es considerada como el segundo pilar, siendo fundamental para el desarrollo y crecimiento de un país. En el mencionado ranking, Chile (33) es calificada como la economía más competitiva en Latinoamérica, gracias a su estable contexto macroeconómico, parte debido a su infraestructura vial calificada en el puesto 42, por el contrario, en Perú (65) la infraestructura vial es calificada en el puesto 88. Entre algunos indicadores considerados para calificar la infraestructura vial de un país tenemos, la conectividad de carreteras y la calidad de infraestructura vial, donde el Perú ocupa el puesto 102 y 110 respectivamente. En nuestro país se tiene el gran reto de reducir la brecha en infraestructura vial como lo muestra el Foro Económico Mundial en su Reporte de Competitividad Global.

En ese mismo año 2019, gracias al esfuerzo conjunto de actores del sector Público y Privado, el Estado Peruano presentó el Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad (PNIC) con el objetivo de cerrar estas brechas existentes y crear un país más competitivo, con una cartera de 99 proyectos de transportes a desarrollarse en el país a ser ejecutados en los cronogramas y presupuestos establecidos, sustentados en enfoques de Gestión de Proyectos del PMI y en metodologías BIM.

A la brecha en infraestructura vial se suman los retrasos y sobrecostos de los proyectos, los cuales siguen siendo un problema común en el sector de la construcción. Según el informe de Reporte de Obras Paralizadas 2019 (La Contraloría General de la República del Perú, 2019), “el país contaba con 867 obras paralizadas con un monto total de S/.16,870,855,767, de las cuales, 495 obras corresponden a nivel de gobierno nacional y 372 obras a nivel de gobierno regional”, en el informe mencionado solo se contabilizaron las obras con un

avance físico igual o mayor al 50% a julio del 2018. La realidad a nivel departamental era la siguiente, Arequipa con 23 obras paralizadas, cuenta con el 3% del total de obras paralizadas con un monto de S/.1,331,347,801; siendo Ancash con 99 obras, la de la mayor cantidad de obras paralizadas y Lima con 75 obras, la del mayor monto de contrato S/3,347,881,530 de obras paralizadas.

De acuerdo con lo descrito, se identifica la necesidad de Planes de Ejecución para la cartera de proyectos presentados en el PNIC, que cumplan con los márgenes de costo y plazos establecidos, planes que involucren las restricciones y riesgos propios de cada proyecto, apoyándose en las metodologías que serán estándar para las construcciones públicas futuras del país, y adoptando técnicas empleadas en países más desarrollados.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo Principal**

Presentar el planeamiento y control de tiempo-costo en la ejecución del Puente Freyre.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Aplicar la metodología del Last Planer System, para la programación y control de avance del proyecto, haciendo uso del lookahead y Causas de No Cumplimiento.
- ✓ Aplicar la herramienta de Resultado Operativo para el control costos del proyecto.
- ✓ Determinar la Rentabilidad de la obra.

## CAPÍTULO II: MARCOS TEÓRICOS Y CONCEPTUAL

Los conceptos de la gestión de proyectos, gestión de cronograma y gestión de los costos tratados en el presente capítulo están basados en la *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*, (Guía del PMBOK®) – Sextaedición, Project Management Institute Inc., 2017.

### 2.1 GESTION DE PROYECTOS BAJO EL ENFOQUE DEL PMI

El PMI, en la *Guía del PMBOK® - Sexta edición* (páginas 1-50), define un proyecto como un esfuerzo temporal que se realiza con el fin de crear un producto, servicio o resultado único. El proyecto impulsa el cambio y permite generar valor, satisfaciendo así las necesidades de los interesados. El ciclo de vida de un proyecto abarca todas las fases desde su inicio hasta su conclusión. En la industria de la construcción, los proyectos siguen un enfoque predictivo, donde el alcance, el tiempo y el costo se determinan en las etapas iniciales y se documentan en el expediente técnico del proyecto.

Cuadro N°2.1. Mapeo de Grupos de Procesos y Áreas de conocimiento de la Gestión de Proyectos.

| Áreas del Conocimiento                           | Grupos de Procesos de la Gestión de Proyectos |                                    |                                |  |                             |
|--|---|------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|
|  | Grupo de Procesos de Inicio                   | Grupo de Procesos de Planificación | Grupo de Procesos de Ejecución | Grupo de Procesos de Monitoreo y Control | Grupo de Procesos de Cierre |
| 4. Gestión de la Integración                     | ■   | ■                                  | ■                              | ■  | ■                           |
| 5. Gestión del Alcance                           |   | ■                                  |                                | ■  |                             |
| 6. Gestión del Cronograma                        |   | ■                                  |                                | ■  |                             |
| 7. Gestión de los Costos                         |   | ■                                  |                                | ■  |                             |
| 8. Gestión de la Calidad                         |   | ■                                  | ■                              | ■  |                             |
| 9. Gestión de los Recursos                       |   | ■                                  | ■                              | ●  | ●                           |
| 10. Gestión de las Comunicaciones                |   | ■                                  | ■                              | ■  |                             |
| 11. Gestión de los Riesgos                       |   | ■                                  |                                | ■  |                             |
| 12. Gestión de las Adquisiciones                 |   | ■                                  | ■                              | ■  | ■                           |
| 13. Gestión de los Interesados                   | ■   | ■                                  | ■                              | ■  |                             |
| 14. Gestión de Salud, Seguridad y Medio Ambiente |   | ●                                  | ●                              | ●  |                             |
| 15. Gestión de las Finanzas                      |   | ●                                  |                                | ●  |                             |

■ Áreas y Procesos de la Guía del PMBOK® incluídas en la Extensión para la Construcción  
● Áreas y Procesos específicos y únicos en la Extensión para la Construcción

Las buenas prácticas descritas en la *Guía del PMBOK®* deben adaptarse según el tipo de proyecto y el sector de la industria en el que se apliquen. Estas prácticas

están distribuidas en 10 Áreas del Conocimiento descritas en el *Sexta edición del PMBOK®* y 2 Áreas del Conocimiento exclusivas para el sector de la construcción (Gestión de Salud, Seguridad y Medio Ambiente y Gestión de las Finanzas) detalladas en la *Extensión para la Construcción*. Estas Áreas del Conocimiento se agrupan en Proceso, tal y como se observa en la Cuadro N°2.1, donde se puede observar que todas las Áreas de Conocimiento participan en los Grupos de Proceso de Planificación y Grupos de Procesos de Monitoreo y Control, los cuales interactúan dentro de las Fases del Ciclo de Vida de un Proyecto.

Para el caso de la construcción del Puente Freyre, la empresa adoptó las buenas prácticas incluidas dentro de las 12 Áreas del Conocimiento del PMI, complementándolos con conceptos como el Last Planner System, el Resultado Operativo, para establecer la metodología empleada durante la ejecución del proyecto. Dentro del Marco Teórico del presente trabajo se describirá las Áreas del Conocimiento de la Gestión del Cronograma y la Gestión de los Costos.

## **2.2 GESTIÓN DEL CRONOGRAMA BAJO EL ENFOQUE DEL PMI**

El PMI, en la *Guía del PMBOK® - Sexta edición* (páginas 173-230), define a la Gestión del Cronograma como el conjunto de procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. La industria de la construcción se enfrenta a desafíos complejos, principalmente debido a factores como una planificación más detallada, un elevado análisis técnico, una gran cantidad de interesados, influencias de condiciones climáticas, los posibles impactos sobre grupos sociales, entre muchos otros.

Debido a esta complejidad, la planificación en la industria de la construcción requiere un enfoque serio y es responsabilidad tanto del contratista general como de los subcontratistas asegurarse de cumplir con los hitos de finalización establecidos en el contrato. De lo contrario, pueden aplicarse penalizaciones económicas.

### **2.2.1 Planificación y desarrollo del cronograma del Proyecto**

La programación del proyecto proporciona un plan detallado que representa el modo y el momento que se ejecutarán los entregables definidos en el alcance del proyecto. Además, actúa como herramienta de comunicación entre los diversos interesados como base para informar el desempeño o avance. En el caso específico del Puente Freyre, se ha optado por emplear el Método de la Ruta

Crítica (CPM), por lo que se aplicaron los procesos para el desarrollo del cronograma indicados en la guía del PMBOK®.

### 2.2.2 Monitoreo y Control de la Gestión del Cronograma del Proyecto

Controlar el cronograma es el proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance y gestionar los cambios. Monitorear el desempeño es la evaluación del avance actual del proyecto, mediante informes de avance diarios/semanales, comparando con la línea base a fin de tomar acciones preventivas y correctivas ante desviaciones.

Las actividades del cronograma que requieren monitoreo son las pertenecientes a la ruta crítica, pero sin descuidar la ruta casi crítica. Si las actividades de la ruta crítica fallan inmediatamente causarán un retraso en el proyecto. Si las actividades de la ruta casi crítica fallan, podrían convertirse en la nueva ruta crítica que retrasará la finalización del proyecto. Las actividades se pueden monitorear mediante las siguientes técnicas:

- **Actualización de la curva de avance**, indica la información de avance que ocurre en un periodo de trabajo y debe ser reportada a los interesados.
- **Impactos en el cronograma**, las situaciones imprevistas ocurren por una variedad de razones e impactan el cronograma. Estos cambios deben incluir la cuantificación del impacto en el tiempo, costo y recursos del proyecto. Ya que se pueden solicitar ampliaciones de plazo, que deben ser oportunas y estar correctamente sustentadas.
- **Revisiones de progreso y desempeño**, comparan el desempeño del cronograma a lo largo del tiempo. En los cronogramas con la metodología de la ruta crítica (CPM), se puede analizar su impacto mediante la producción de un modelo actualizado del cronograma.

## 2.3 GESTIÓN DE LOS COSTOS BAJO EL ENFOQUE DEL PMI

El PMI, en la Guía del PMBOK® - Sexta edición (páginas 231-270), define a la Gestión de los Costos del Proyecto como el conjunto de procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, gestionar y controlar los costos para completar el proyecto dentro del presupuesto aprobado. La gestión de costos es fundamental para un proyecto exitoso, ya que afecta, entre otros aspectos

importantes, la rentabilidad de la organización. En el caso específico del Puente Freyre se empleó el enfoque del PMI con el Resultado Operativo.

### 2.3.1 Planificar y determinar el presupuesto del proyecto

Planificar la gestión de costos se produce al inicio del proyecto y establece el marco para una eficiente y ordenada gestión de costos, está enfocado en los costos de los múltiples recursos necesarios para completar las partidas, esto incluye, mano de obra, materiales, equipos, subcontratas, entre otros. En el sector construcción, el presupuesto oferta está establecido en el expediente, por lo que el contratista principal debe determinar un presupuesto meta, para obtener un margen positivo.

Determinar el Presupuesto es una acción iterativa en conjunto al desarrollo del Cronograma del Proyecto, ya que se realiza una estimación de los costos de los recursos que se emplearán para la ejecución de las partidas del proyecto, de igual manera en la elección del proceso constructivo se compara las alternativas en función al tiempo y costos. En algunos proyectos se establecen reservas para contingencias para gestionar los riesgos identificados, que, sumados a los costos directos e indirectos, permiten calcular el Presupuesto Meta del Proyecto, ver Figura N°2.1.

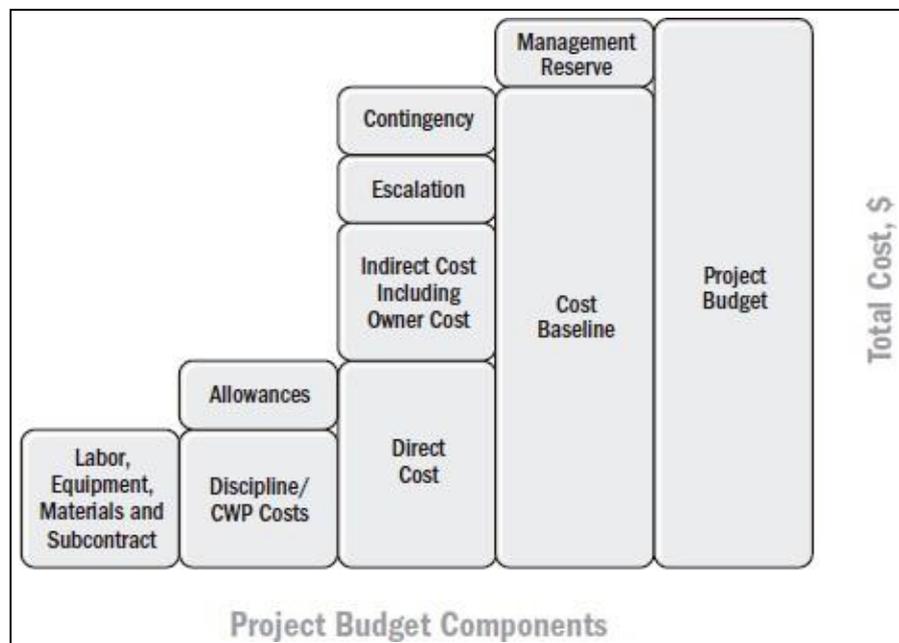


Figura N°2.1 Componentes del Presupuesto del Proyecto.

### 2.3.2 Monitoreo y Control de la gestión de costo del proyecto.

El control de los costos es un procedimiento proactivo y se utiliza para predecir el resultado final de un proyecto en función a los costos reales, lo que permite acciones preventivas o correctivas para evitar variaciones en el costo final.

Se debe actualizar y realizar seguimiento al estado del proyecto, para gestionar los cambios a la línea base de costos y proporcionar un pronóstico para todos los costos restantes (saldo).

En muchos proyectos se corre el riesgo de sobrecostos debido a un control ineficaz de costos. Las empresas están buscando formas de mejorar la previsibilidad de los costos. Para la mayoría, la respuesta puede estar en herramientas integradas que brinden visibilidad para una gestión proactiva, como la Gestión del Valor Ganado (EVM), Resultado Operativo y el Flujo de Caja. Entre los procesos y herramientas sugeridas por el PMI y que pueden ser aplicadas, tenemos:

- **Costo Actual**, la mayoría de las empresas tienen una fecha establecida para capturar el costo real al final de un período de trabajo (semanal, quincenal o mensual) según la actividad o el proyecto. El informe contable es revisado y analizado por el equipo del proyecto para verificar que esté completo y sea exacto.
- **Gestión del Valor Ganado (EVM)**, se miden las cantidades ejecutadas y se comparan con las cantidades planificadas periodo por periodo, de esta manera se puede determinar si estamos adelantados o retrasados en el cronograma y al mismo tiempo determinar si estamos por encima o debajo del presupuesto meta. Asimismo, permite generar pronósticos a la finalización.

### 2.4 LAST PLANNER SYSTEM

Lauri Koskela (1992) propuso el modelo de Lean Construction analizando los principios y aplicaciones del JIT (justo a tiempo) y TQM (control total de la calidad) en la industria de la construcción. Lean Construction es un modelo orientado hacia la administración de la producción en construcción, con el objetivo de eliminar las actividades que no agregan valor (pérdidas).

El Last Planner System o LPS es una herramienta de planificación y control desarrollada por Herman Glen Ballard y Gregory Howell basada en el enfoque Lean Construction. El LPS es un sistema de planificación colaborativo en base a la liberación de restricciones de las actividades, buscando incrementar la fiabilidad de la planificación mejorando los desempeños, y diferenciado lo que “se puede hacer” de lo que “se debería hacer”, ver Figura N°2.2. El método incluye la definición de unidades de producción y el control de flujo de actividades, mediante asignaciones de trabajo, facilita la obtención del origen de los problemas y la toma oportuna de acciones ante dichos problemas, involucra a los capataces, subcontratistas e ingenieros en la planificación del proyecto, a fin de incrementar la productividad mediante el compromiso con el cumplimiento del cronograma.



Figura N°2.2 Formación de las tareas en el proceso del Last Planner System.

#### 2.4.1 Planificación de proyectos empleando LPS

“Planificar adecuadamente se convierte en uno de los métodos más efectivos para incrementar la productividad, lo cual mejora la producción mediante la eliminación de esperas, se realizan la secuencia más conveniente y coordina la interdependencia de las múltiples actividades a realizar”. (Botero, 2005)

La Figura N°2.3 brinda un esquema del modelo LPS, conformado por la planificación maestra, planificaciones intermedias, planificaciones semanales y las mediciones de desempeño mediante el indicador PAC o PPC (Porcentaje de asignaciones completadas), realizando así el seguimiento de lo planificado.



Figura N°2.3 Modelo general de Planificación usando LPS

- **Plan General o Maestro**, es la programación inicial de todo el proyecto, mediante la cual se identifican actores externos, se define proveedores, subcontratistas, responsables y se definen los hitos del proyecto. El plan maestro se divide en fases, que agrupan actividades.
- **Planificación intermedia o Lookahead planning**, corresponde al segundo nivel de jerarquía en la planificación derivada del plan maestro. Es una programación que abarca entre intervalos de 3 a 8 semanas en la que se definen las actividades que “se pueden hacer”, identificando los recursos, restricciones, se designa un responsable para la ejecución y liberación de la restricción. Las actividades dentro de este nivel se programan dentro del control de flujo de trabajo, por lo que deben tener una alta probabilidad de ser ejecutadas, las restricciones deben ser eliminadas a fin de permitir ejecutar las actividades programadas, ver Figura N°2.4
- **Planificación Semanal** es desarrollada a partir del lookahead. Consiste en programar las actividades de la semana siguiente. Se utiliza el Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) para medir el cumplimiento y detectar las Causas de No Cumplimiento (CNC). En esta planificación, se programan actividades sin restricciones, sin embargo, si existen restricciones, es necesario describirlas y asignar responsables para su levantamiento y seguimiento.  
El PAC se calcula dividiendo el número de actividades completadas entre el total de actividades para la semana. Esta métrica permite evaluar el



obras ejecutadas no valorizadas (OENV), obras valorizadas no ejecutadas (OVNE) y posibles penalidades. Los egresos abarcan costos directos como materiales, mano de obra, equipos y subcontratos, así como costos indirectos como planillas y gastos generales.

El RO se divide en dos partes: el Resultado Operativo Real y el Resultado Operativo Proyectado. El Resultado Operativo Real corresponde a los ingresos y costos registrados hasta una fecha de corte determinada o mes, mientras que el Resultado Operativo Proyectado se basa en las proyecciones de costos para el saldo pendiente hasta la finalización del proyecto. El RO nos proporciona tanto el margen real como el margen proyectado (del saldo del proyecto), lo que nos permite obtener el Margen Previsto al finalizar el proyecto.

Es importante tener en cuenta que los precios son variables en el tiempo, los precios de las cotizaciones obtenidas al iniciar el proyecto cambiarán dependiendo del contexto del país y del mundo, aquí radica la importancia de emplear en la gestión de costos el resultado operativo, ya que permite evaluar mensualmente el margen real y el margen proyectado, así como controlar los rubros y unidades de medida para mantener el objetivo establecido en el Resultado Operativo Inicial y concluir exitosamente el proyecto.

### **2.5.1 Tipos de estructuras para el control de costos**

Para el correcto control de costos en un proyecto de construcción, las empresas asignan las actividades o partidas a cuentas de control, las cuales son distribuidas en un Plan de Fases y Rubros, de manera que permita simplificar el control del costo.

“Un plan de fases se genera adaptando la estructura de control según el tipo de proyecto” (Prado, 2014). En el caso de proyectos de infraestructura, las fases suelen ser las distintas etapas del proyecto, además deben poder asignarse recursos. Un ejemplo genérico de Plan de Fases para un proyecto de puentes sería el siguiente: Obras Preliminares, Subestructura, Superestructura, Accesos, Pavimentos, Señalización y Obras de Defensas. Por otro lado, los rubros se refieren a aquellas componentes (directas e indirectas) en las cuales está dividida el resultado operativo: mano de obra, materiales, equipos, vehículos, subcontratos, gastos generales, planillas. Ver Figura N°2.6.

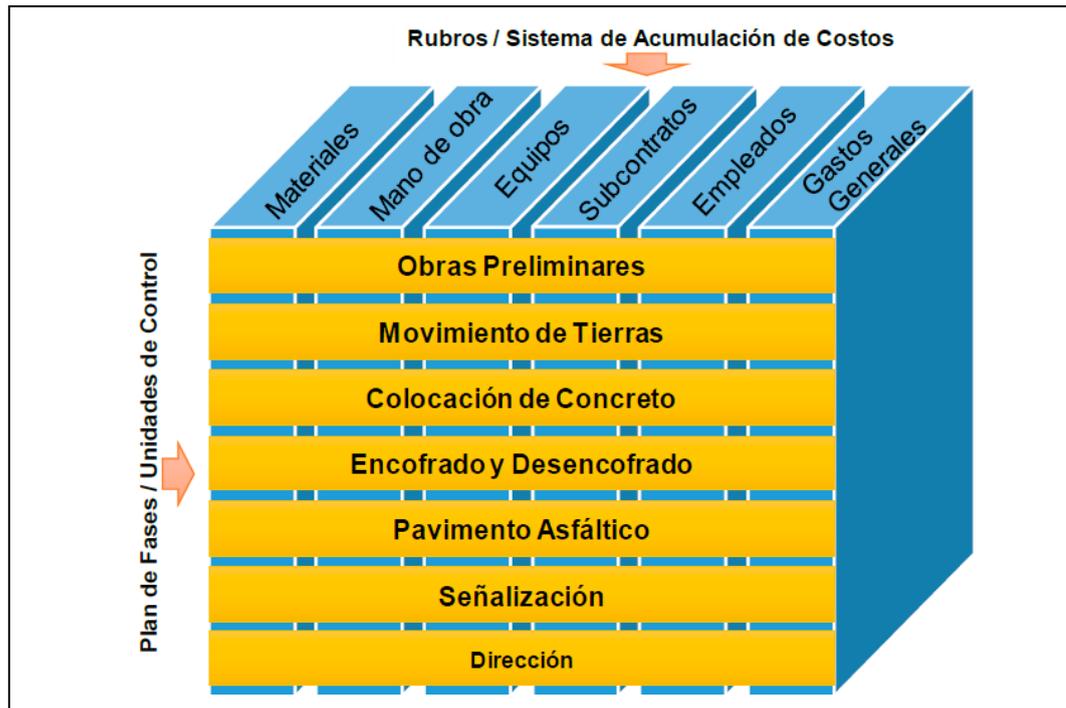


Figura N°2.6 Estructura de control de costos: Fases y Rubros.

### 2.5.2 Conceptos aplicados en el Resultado Operativo:

- **Ingreso total:** Está constituida por la valorización comercial (contractual), OENV (Obras Ejecutadas No Valorizadas), OVNE (Obras Valorizadas no Ejecutadas), reajustes, deducciones, adicionales y penalidades.
- **Costo Total:** Es el total de los costos de las fases directas (materiales, equipos, mano de obra, subcontratos) e indirectas (gastos generales).
- **Margen total de Obra:** Es el resultado de la diferencia entre el ingreso y el costo totales, ya sea mensual, acumulado y/o proyectado.
- **Margen Aplicado:** Es el resultado de aplicar el porcentaje del margen total de obra, a las ingresos acumuladas y proyectadas.
- **Costo Aplicado:** Es la diferencia entre el ingreso y el margen aplicado.
- **Resultado Pendiente:** Es la diferencia entre el costo real y el costo aplicado en el acumulado.

### 2.5.3 Procedimiento para la elaboración del Resultado Operativo:

1. Se Completar la información del Resultado Operativo Real del mes anterior ingresando los montos a nivel de Subtotal (sin incluir IGV).

2. Registrar los ingresos, incluyendo la Valorización Comercial (Contractual) del mes anterior, montos de las Obras Ejecutadas No Valorizadas (OENV), montos de las Obras Valorizadas No Ejecutadas (OVNE), reajustes, deducciones y, si corresponde, adicionales o penalidades aplicadas.
3. Realizar la suma vertical de los Ingresos.
4. Registrar de los costos directos e indirectos, siguiendo el protocolo de la empresa que implica el registro en el Sistema ORACLE. Los costos abarcan todas las áreas del proyecto, como Gastos Generales, Planillas de Obreros y Empleados, Logística, Almacén Subcontratos y Equipos, este registro debe ser supervisado por el área de Planeamiento para asegurar la coincidencia con los Costos Previstos en el Resultado Operativo Inicial.
5. Realizar la suma vertical de los Costos [directo + indirecto + %TAC (Porcentaje correspondiente a Oficina Central)
6. Calcular el Costo Pendiente, Margen Real y Margen Aplicado.
7. La diferencia de la suma acumulada de los Ingresos y Costos Totales nos permite obtener el Margen Real Acumulado del Proyecto a la fecha.
8. Utilizar el Saldo del Proyecto para obtener el Resultado Operativo Proyectado en los meses restantes hasta la finalización del proyecto.
9. Los Ingresos Proyectados en los meses siguientes se basarán en función al Cronograma Valorizado del Saldo de Obra.
10. Los Costos Proyectados estarán en función al uso de los recursos según Cronograma de Saldo de Obra, los precios de los materiales, equipos, subcontratas deben ser los actualizados a fin de precisar el Margen a Obtener en el Saldo de Obra y al final del Proyecto.
11. Con esta información se obtiene el Resultado Operativo Real y Proyectado a Final de Obra, lo que debe ser comparado con los resultados del mes anterior y el Resultado Operativo, con el objetivo de controlar las variaciones de costos en cada rubro.

El cuadro N°2.2 representa un modelo del Resultado Operativo de Obra, donde se aprecian los componentes de la herramienta (Real, Proyectado, Acumulado).

Cuadro N°2.2 Modelo de Resultado Operativo de Obra

| RESULTADO OPERATIVO DE REAL          |            |            |            |            |            |            | RESULTADO OPERATIVO DE PROYECTO |            |            | RESULTADO OPERATIVO DE PROYECTO |                |       |            |            |                              |  |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------------|------------|------------|---------------------------------|----------------|-------|------------|------------|------------------------------|--|
| Concepto                             | Real Mes 1 | Real Mes 2 | Real Mes 3 | Real Mes 4 | Real Mes 5 | Real Mes 6 | ACUMULADO<br>ACTUAL             | Proyectado | Proyectado | Proyectado                      | Total Proyecto |       |            |            |                              |  |
|                                      | Parcial    | Parcial    | Parcial    | Parcial    | Parcial    | Parcial    |                                 | Mes 7      | Mes 8      | Mes 9                           | Acum. Real     | Saldo | Prev. Act. | Prev. Ant. | Prev. Plan<br>Comp. Original |  |
| <b>INGRESOS</b>                      |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| VALORIZACIÓN COMERCIAL (Contractual) |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| OENV                                 |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| OVNE                                 |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| <b>PRODUCCIÓN OP2</b>                |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| REAJUSTE+DEDUCCIÓN                   |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| OTROS - PENALIDAD                    |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| <b>TOTAL INGRESO SI.</b>             |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| <b>COSTO DIRECTO</b>                 |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| MATERIALES                           |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| MANO DE OBRA                         |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| EQUIPOS                              |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| SUBCONTRATOS                         |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| <b>COSTO INDIRECTO</b>               |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| MATERIALES                           |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| MANO DE OBRA                         |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| EMPLEADOS                            |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| EQUIPOS                              |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| GASTOS GENERALES                     |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| <b>% IAC</b>                         |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| <b>TOTAL COSTO SI.</b>               |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| COSTO PENDIENTE                      |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| <b>TOTAL COSTO APLICADO</b>          |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| MARGEN REAL                          |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| <b>% DE MARGEN REAL</b>              |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| MARGEN APLICADO                      |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |
| <b>% DE MARGEN APLICADO</b>          |            |            |            |            |            |            |                                 |            |            |                                 |                |       |            |            |                              |  |

## CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN Y PROCESO CONSTRUCTIVO

### 3.1 DESCRIPCIÓN

El puente Freyre está ubicado la progresiva del km 246+928 de la carretera PE-1SD tramo Los Cerrillos – Islay – Mollendo – Ilo – El Pozo. Se considera un puente emblemático del distrito de Punta de Bombón, provincia de Islay, departamento de Arequipa.



Figura N°3.1 Fotografía del Puente Freyre antiguo

El puente Freyre antiguo estaba conformado por estructura metálica soportada en estribos y pilares de concreto, ver Figura N°3.1, el proyecto consistía en el reemplazarlo por un puente de vigas de concreto postensado apoyadas en dos estribos exteriores y dos pórticos interiores, conformando un puente de 3 tramos, ver Figura N°3.2.

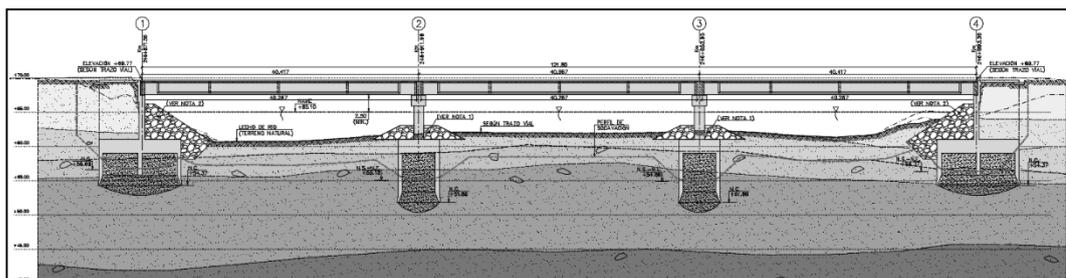


Figura N°3.2 Elevación longitudinal del Puente Freyre

El cuadro N° 3.1 muestra las características de la superestructura, compuesta por 18 vigas de concreto postensado, los tramos están conectados por vigas diafragmas exteriores e interiores.

Las características de los estribos y pilares se muestran en los cuadros N°3.2 y N°3.3 respectivamente, la cimentación de ambos elementos está conformado por caissons. Estructuralmente el estribo izquierdo tiene la función como apoyo fijo, mientras que el estribo derecho funciona como apoyo móvil. En el **ANEXO N° 1** se muestran los planos del Puente Freyre.

Cuadro N°3.1 Características de la superestructura

| Descripción                   | Característica  |
|-------------------------------|---|
| Luz                           | 121.80m (recto entre ejes de estribos)  |
| Longitud de tramos            | 2 tramos exteriores de 40.417m, y uno interior de 40.967m   |
| Luz libre                     | 40.267m   |
| Número de Vías                | 2   |
| Ancho de Tablero              | 15.30m  |
| Calzada                       | 2 carriles 3.60m + 2 Bermas 2.25m + 2 NJ 0.40m + 2 Veredas de 1.20m + 2 Barandas de 0.20m                                 |
| Tablero                       | Losa de concreto armado de 0.20m de peralte   |
| Vigas                         | 18 vigas prefabricadas de concreto postensado de 1.80m de peralte   |
| Diafragmas                    | Diafragmas exteriores de 600mm en los ejes de apoyo. Diafragmas interiores de 300mm en ubicación de vigas longitudinales. |
| Pendiente Sección transversal | 2 %   |

Cuadro N°3.2 Características de los estribos

| Descripción          | Característica  |
|----------------------|---|
| Cimentación          | Caisson 12.0m x 15.60m, peralte de 6.7m + 1.5m de cuña.             |
| Pantalla             | Altura media (eje de vía) de 8.69m, 15.30 m de ancho y 0.8m espesor |
| Aletas               | Espesor variable 0.85m (base) a 0.50m (corona)                      |
| Contrafuerte         | espesor 0.35m constante   |
| Vigas de arrioste    | sección 0.30x1.20m  |
| Parapeto de estribos | Espesor de 0.40m  |

Cuadro N°3.3 Características de los pilares

| Descripción         | Característica                                       |
|---------------------|--|
| Cimentación         | Caisson 6m x 19.00m, peralte de 9.2m + 1.5m de cuña. |
| Columnas de pilares | De altura libre 4.90m y diámetro 1.50m               |
| Cabezal             | De base 2.10m y altura de 1.50m                      |

## 3.2 MATERIALES

Las características de los materiales de los elementos del puente son las siguientes:

### Concreto:

- Caissones de estribos y pilares:  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Estribos, vigas diafragma y losa del tablero:  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Pórticos interiores (pilares y cabezal):  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$
- Vigas prefabricadas:  $f'c = 490 \text{ kg/cm}^2$  (Resistencia mínima al momento del tensado:  $f_{ci} = 420 \text{ kg/cm}^2$ )
- Losas de aproximación:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

### Acero de refuerzo:

- ASTM A 706 Grado 60,  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  (solo en pilares)
- ASTM A 615 Grado 60,  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  (resto)

### Acero de post-tensado:

- ASTM A 416 Grado 270,  $f_{pu} = 18900 \text{ kg/cm}^2$

### Dispositivos de apoyo:

- Neopreno: Dureza 60 Shore-A
- Láminas de refuerzo: ASTM A-36
- Barras galvanizadas: ASTM A 193-B7

## 3.3 SECUENCIA CONSTRUCTIVA DEL PUENTE FREYRE

### 3.3.1 Primera etapa: Obras preliminares

El proyecto inicia con las obras preliminares previo a la ejecución de la estructura del puente definitivo. Se movilizan los equipos necesarios y se realiza el replanteo topográfico. A continuación, se ejecuta el desbroce, la limpieza de terreno, y accesos a canteras, fuentes de agua y depósito de material excedente (DME).

El río debe ser encauzado de manera tal que permita la ejecución del proyecto. Además, para garantizar que la construcción del Puente Freyre no afecte los cultivos de la Comunidad de Regantes del Valle de Punta de Bombón, se encauza el río mediante un canal guía aguas arriba del puente, redirigiéndolo aguas abajo

mediante dos canales hacia las bocatomas. Además, se realiza la protección de los márgenes del río, ver Figura N°3.3.

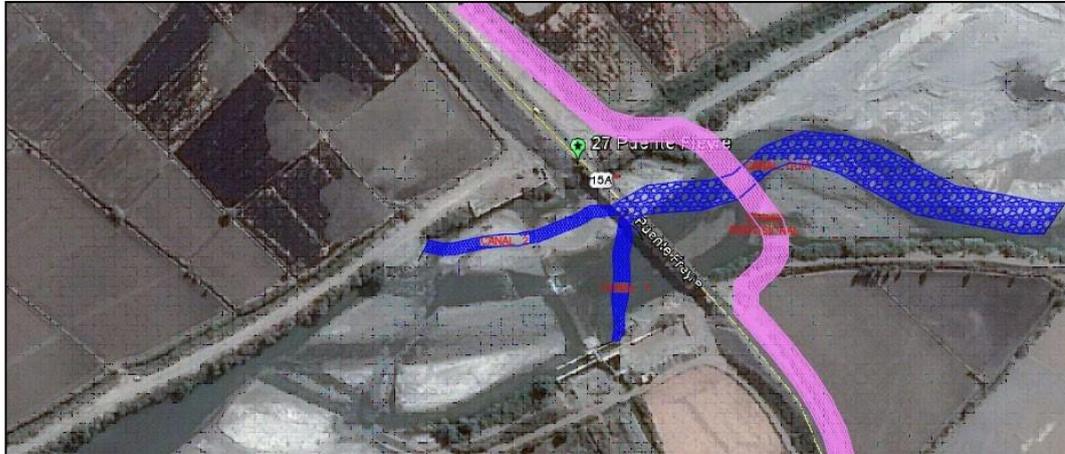


Figura N°3.3 Esquema del encauzamiento del río

En primer lugar, se construye el desvío provisional, ampliando las secciones en ambos márgenes para cumplir con el ancho de la vía. El desvío está conformado por una batería de 8 alcantarillas TMC de 60" espaciadas cada metro, el relleno se realiza con material propio, compactado de acuerdo con las especificaciones técnicas. El mantenimiento de tránsito y seguridad vial en el desvío se debe realizar de manera continua hasta el final del proyecto. Una vez concluido el desvío provisional, se continúa con la remoción de la carpeta asfáltica y la demolición de la losa de concreto. El material excedente producto de la demolición, desbroce y excavación se transportará hacia el área designada como DME del proyecto. Por último, se desmonta la estructura metálica (vigas que luego serán transportadas según indica el expediente), para concluir con la demolición de los estribos y pilares de la subestructura. El **ANEXO N° 2** muestra las fotografías de la ejecución de las obras preliminares del Puente Freyre.

### 3.3.2 Segunda etapa: Construcción de caissons e hincado

Tras las obras preliminares, es esencial tener aprobado los diseños de mezcla. La subestructura del Puente Freyre está cimentada sobre caissons de diferentes dimensiones para estribos y pilares, (Ver **ANEXO N° 1**). El procedimiento constructivo es similar para ambos, aunque debido a la altura de los caissons, se ejecutan por etapas para evitar segregación del concreto.

La ejecución inicia por el Estribo Derecho, excavando hasta aproximarse a la cota fondo de las zapatas, empleando una excavadora, volquetes, y si es necesario, motobombas 6" a fin de facilitar el trabajo. Paralelamente se construyen los bordes cortantes, empleando acero estructural grado 36 y soldadura.

Tras finalizar la excavación, se instala el borde cortante y la armadura del caisson. Con la liberación del acero por supervisión, se cierra el encofrado exterior del caisson, y una vez liberado el encofrado, se vierte el concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ . Este procedimiento se repite en dos etapas para el caisson de los estribos y tres para los pilares.

Después del desencofrado de la última etapa del caisson, se procede con el hincado. Se excavará internamente empleando miniexcavadora y personal obrero, el material excedente se colocará en un balde metálico de 1 m<sup>3</sup> y será retirado con una grúa, ver Figura N°3.4. Se alterna en cada lado opuesto la eliminación del material, facilitando el hundimiento del caisson. Una vez alcanzado el nivel freático, comienza la excavación bajo agua con bombeo continuo de agua en dostornos, utilizando electrobombas de 8".



Figura N°3.4 Miniexcavadora y grúa listas para el Hincado de Caisson

Cuando se alcance la cota especificada en los planos, se evalúan las condiciones de resistencia del terreno mediante pruebas de DPL. Después de las verificaciones, se sella el fondo del Caisson con concreto  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$  y al día

siguiente se continúa con el relleno del caisson empleando suelo cemento. Como resumen se presenta un esquema del procedimiento constructivo del hincado de caisson, ver Figura N°3.5. Para mayor comprensión del procedimiento, se muestran en el **ANEXO N° 3** las fotografías de la construcción e hincado de los caissons.

Es importante mencionar que, al ser el mismo procedimiento constructivo se debe mantener las cuadrillas de esta actividad para mejorar la productividad.

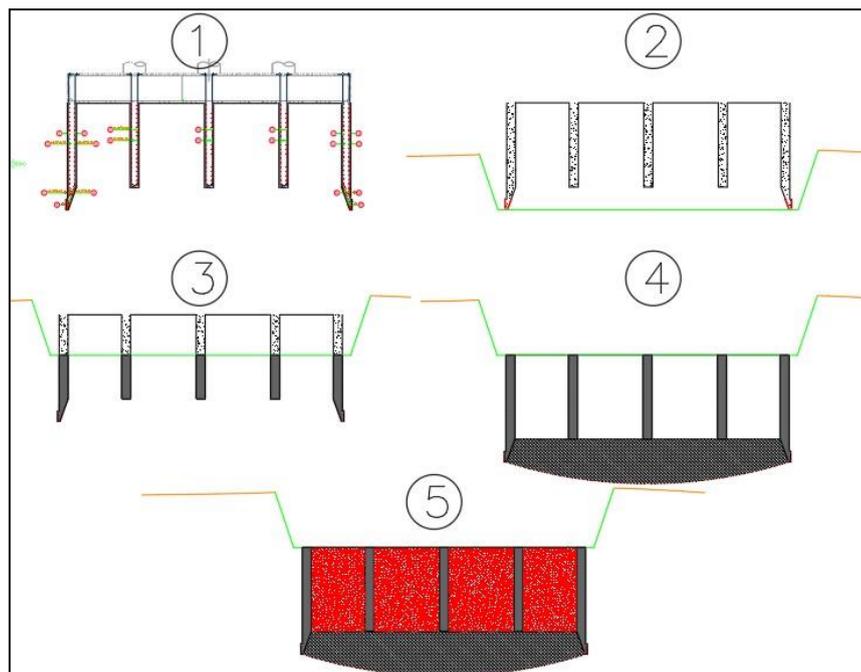


Figura N°3.5 Esquema del procedimiento constructivo, hincado, sellado y relleno de Caisson

### 3.3.3 Tercera etapa: Construcción de estribos y pilares

Tras concluir el relleno de los caissons, la construcción prosigue, con las zapatas, pantallas y aleros para los estribos, y las zapatas, columnas y viga cabezal para los pilares. La secuencia constructiva mantiene el siguiente orden: Estribo Derecho, Pilar Derecho, Estribo Izquierdo y Pilar Izquierdo.

#### 3.3.3.4 Procedimiento constructivo - Estribos (Derecho e Izquierdo)

Se comienza con el control topográfico de los elementos del estribo, luego se coloca el acero de refuerzo en la zapata y los refuerzos verticales de la pantalla y aleros. Se continúa con la habilitación y colocación del encofrado para la zapata. Una vez liberado el acero de refuerzo y el encofrado por parte de la supervisión, se realiza el vertido de concreto  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  en la zapata del estribo.

Posterior al curado del concreto, se continua con la elevación del estribo en 3 etapas. Cada etapa sigue el mismo procedimiento, colocación del acero de refuerzo, encofrado y vertido de concreto  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ , para la pantalla, aleros y viga capitel del estribo. Luego se continúa con la ejecución de la segunda etapa, hasta el nivel de ménsula.

Una vez curado la segunda etapa, se continua con el relleno estructural, después de colocar la pintura bituminosa y el geocompuesto de drenaje. Se debe destacar que el primer relleno de 2 metros de altura utiliza over como material filtrante para evitar la saturación del relleno estructural. El relleno prosigue hasta una cota que permita obviar el uso de andamios de gran altura. Finalmente, se continua con la construcción del parapeto del estribo y se completa el relleno estructural hasta la cota de la losa de aproximación.

La Figura N°3.6 resume el proceso constructivo para la ejecución de los Estribos

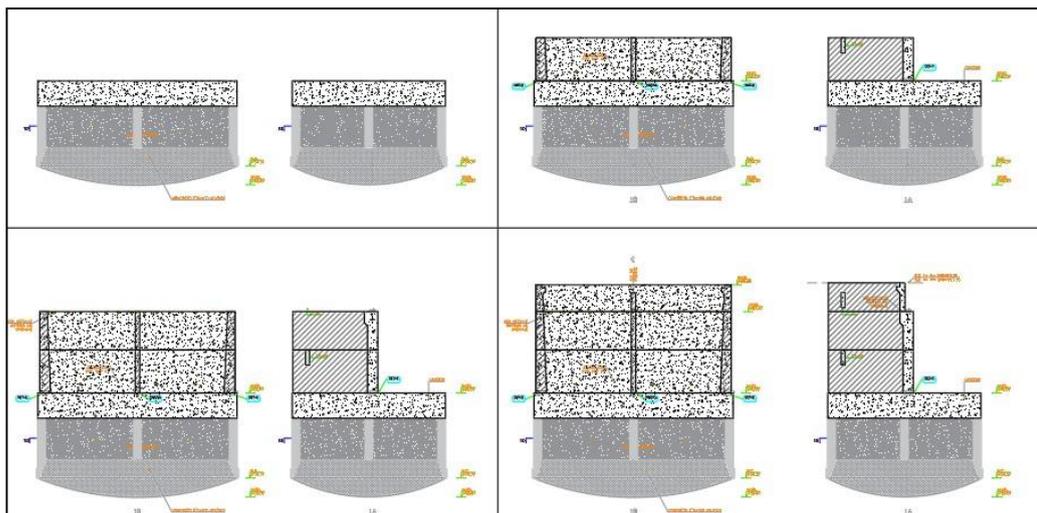


Figura N°3.6 Esquema del proceso constructivo de Estribos

### Procedimiento constructivo - Pilares (Derecho e Izquierdo)

El proceso para los pilares comienza con el trazo topográfico para la colocación del acero de refuerzo en la zapata y las columnas. Una vez autorizado por la supervisión, se vierte concreto  $f'c 280 \text{ Kg/cm}^2$  en la zapata del pilar.

La elevación de los pilares se realiza en una sola etapa. Tras colocar el acero de refuerzo en las columnas y su liberación por supervisión, se encofra y vierte concreto  $f'c 350 \text{ Kg/cm}^2$  en las columnas del pilar.

Posteriormente, se avanza con la viga cabezal. Para optimizar el proceso y el uso de recursos, se rellena con material propio hasta un nivel cercano al fondo de la viga cabezal para luego encofrar el fondo. Finalmente, se coloca el acero de refuerzo y se encofra las caras laterales de la viga cabezal, con la autorización de la supervisión se vierte el concreto  $f'c$  350 kg/cm<sup>2</sup>, ver Figura N°3.7.



Figura N°3.7 Construcción de viga cabezal en Pilares

Para mayor comprensión del procedimiento constructivo, se muestran en el **ANEXO N° 4** las fotografías de la construcción de los estribos y pilares.

#### **3.3.4 Cuarta etapa: Construcción de vigas de concreto postensado**

Antes de proceder con las vigas, la memoria de cálculo y los planos de detalles del postensado deben ser presentados y aprobados por la supervisión.

Las vigas de concreto postensado no serán construidas in situ, para ello, es necesario habilitar un terreno y una plataforma de concreto de 0.7m de ancho x 40m de largo y 10cm de espesor, separadas 2.65m entre ejes, este espacio es necesario para el apuntalamiento del encofrado de las caras laterales. Con el control topográfico adecuado, se garantiza la contra flecha necesaria para colocar el encofrado fenólico de fondo de viga y el acero de refuerzo.

La colocación de ductos, cables de tensado y anclajes se realiza a continuación, presentando con anticipación los certificados de calidad de los materiales. Los

ductos son liberados mediante protocolos de cotas, de acuerdo con el perfil longitudinal aprobado en los planos.

Para facilitar el proceso y lograr el acabado caravista y la geometría adecuada de la viga, se habilita el encofrado con juegos de paneles fenólicos. Una vez encofradas las caras laterales de las vigas y liberadas por la supervisión, se realiza el vertido de concreto  $f'c490 \text{ kg/cm}^2$  con bomba pluma. Este proceso se repite secuencialmente cada dos vigas, por la disponibilidad del encofrado, hasta completar las 18 vigas de concreto postensado.

Cuando el concreto de las vigas haya alcanzado una resistencia igual o mayor al 85% del  $f'ci$  de diseño, se inicia el tensado de las vigas empleando bomba y gato hidráulico, controlando la elongación de los cables. Para concluir, se vierte la lechada de inyección por un extremo de la viga hasta que el material salga por cada salida de inyección, y luego se procede con el sellado de salidas de inyección. La Figura N°3.8 esquematiza el proceso constructivo de las vigas de concreto postensado.

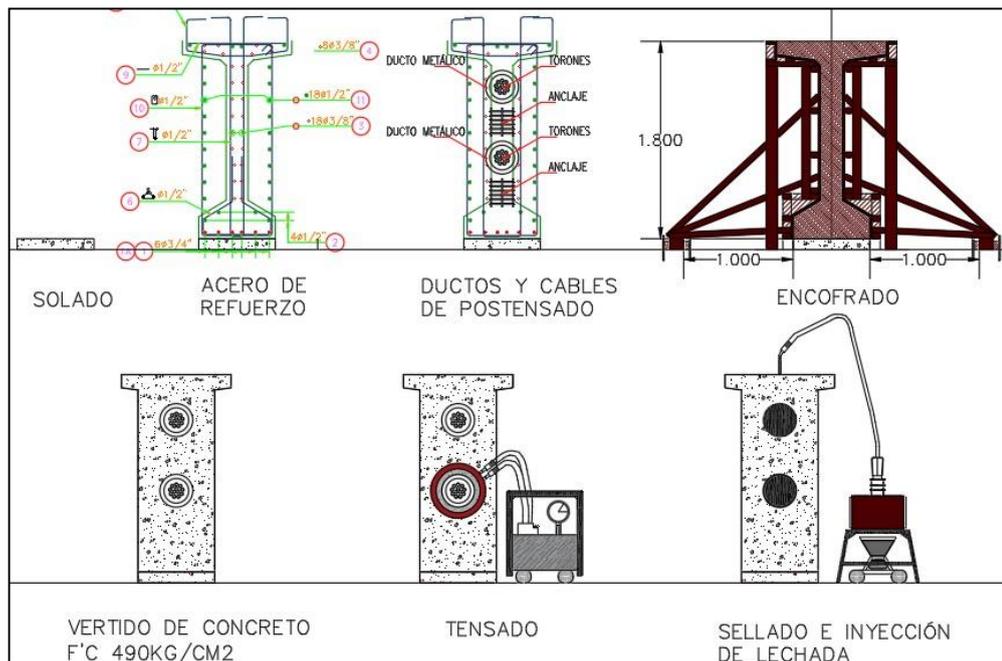


Figura N°3.8 Proceso constructivo de una viga de concreto de postensado

Para mayor comprensión del procedimiento constructivo, se muestran en el **ANEXO N° 5** las fotografías de la construcción de las vigas.

### 3.3.5 Quinta etapa: Izaje de vigas de concreto postensado

En el expediente técnico el procedimiento de la partida de izaje y colocación de vigas postensadas indica el uso de dos grúas y ganchos de izaje conformado por dos aceros corrugados de Ø1" en cada extremo de las vigas. Para ello, se debe tener como condiciones, una adecuada capacidad portante del terreno, viento en calma, no llevar la carga lateralmente ni balancearla, el sistema de izaje no debe transmitir fuerzas longitudinales a la viga, además de buena visibilidad, acceso y área libre, ver Figura N°3.9.

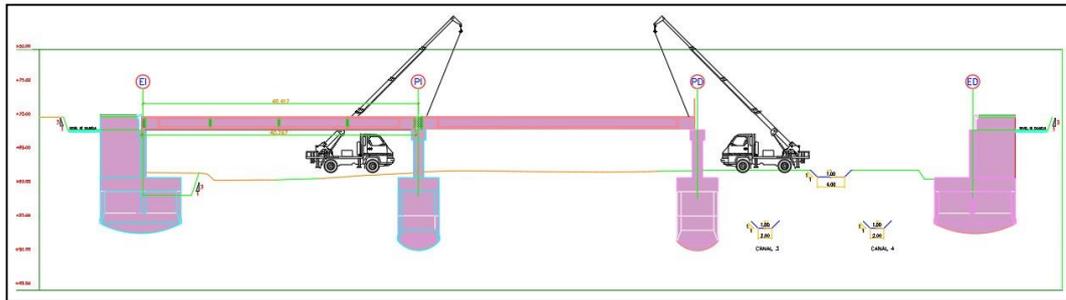


Figura N°3.9 Izaje de vigas empleando grúas

Al no poderse construir las vigas en el cauce del río, este procedimiento del expediente fue cambiado por un sistema de viga lanzadora y se construyeron 12 vigas externas VP1 sobre los accesos, mientras que las 6 vigas centrales VP2 se construyeron sobre material de relleno compactado.



Figura N°3.10 Ejecución del Puente Freyre

La Figura N°3.10 muestra la ejecución del puente Freyre empleando el sistema de viga lanzadora (estructura metálica de color naranja) para izar las vigas del tramo izquierdo, mientras se ejecuta el vertido de concreto del tablero del tramo derecho.

Este procedimiento es detallado en el **Capítulo V Ejecución y Control del Avance Físico**, donde se explicarán las causas del cambio de procedimiento constructivo, comparación entre las alternativas planteadas en tiempo y costo.

### 3.3.6 Sexta etapa: Construcción del tablero y obras de arte

La construcción del tablero de concreto se realizó en 3 etapas, dividiéndose en tramos, iniciando con el tramo derecho, central y finalmente el tramo izquierdo, bajo el mismo procedimiento constructivo.

Primero, se habilita una plataforma de trabajo para el encofrado del tablero y construcción de vigas diafragmas con listones y tablas apoyadas sobre las vigas de concreto postensado. Se continua con la construcción de las vigas diafragma interiores y exteriores, se coloca del acero, se encofra las caras laterales y se vierte el concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>.

Una vez desencofradas las vigas diafragmas y curado del concreto, se procede al encofrado del fondo del tablero, seguido de la colocación del acero y aceros verticales de muros new jersey y parapetos. Con la liberación del acero de refuerzo por parte de la supervisión, se continua con el vertido de concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup> en el tablero y veredas (con acabado pulido), ver Figura N°3.11.



Figura N°3.11 Vertido de concreto  $f'c$ 280kg/cm<sup>2</sup> en losa de tablero central

Por último, se construyen las obras de arte, los muros new jersey se ejecutan por paños de 5 metros, separados por juntas de dilatación. En cada acceso se construyen las losas de aproximación de concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup> sobre el relleno estructural. Se ejecutan los parapetos para las barandas metálicas, concluyendo con la instalación de barandas metálicas de acuerdo con lo indicado en el expediente técnico.

Para mayor comprensión del procedimiento constructivo, se muestran en el **ANEXO N° 6** las fotografías de la construcción del tablero y las obras de arte.

### **3.3.7 Séptima etapa: Accesos, pavimentos y señalizaciones**

La construcción de los accesos consiste en corte, conformación de terraplenes con material de cantera hasta el nivel de la subrasante, empleando motoniveladora, rodillo liso y cisterna. Para alcanzar el nivel de la rasante se coloca subbase, base granular y carpeta asfáltica en caliente. Concluyendo con las señalizaciones y seguridad vial. En el **ANEXO N° 1** se observa la sección típica.

La conformación de terraplén se ejecuta por capas compactadas según especificaciones técnicas y en presencia de la supervisión. Liberado el nivel de la subrasante se continua con la construcción de subbase, el material granular se bate con la motoniveladora y se compacta con un rodillo liso, utilizándose una cisterna de agua para alcanzar la humedad óptima de compactación. La supervisión libera la subbase mediante densidad y deflectometría (usando la viga Benkelman). Posteriormente, se construye la base granular, siguiendo el mismo procedimiento que para la subbase.

A la superficie de la base granular liberada se le aplica imprimación asfáltica con un camión imprimador para impermeabilizar y prevenir la disgregación de la base. Tras la penetración de la imprimación conforme a las especificaciones, se coloca una capa de arena sobre la superficie imprimada, que se retira con una barredora y compresora antes de la colocación de la carpeta asfáltica.

Una vez aprobado el diseño de asfalto por la supervisión, el proveedor suministra la mezcla asfáltica preparada en planta, transportada en volquetes acondicionados para mantener la temperatura y prevenir la contaminación de la mezcla. El riego de liga será aplicado sobre la losa del puente y entre capas

asfálticas, para mejorar la adherencia. La mezcla asfáltica se vierte y se extiende usando una pavimentadora o esparcidora de asfalto para garantizar la homogeneidad de los espesores. Luego, se compacta la mezcla asfáltica con rodillos neumáticos y lisos.

Concluida la carpeta asfáltica, se procede con instalación de la estructura de soporte para las señalizaciones tipo E-1, las señalizaciones informativas, preventivas y reglamentarias. Se instalan las barreras de seguridad lateral nivel de contención P-3 y las transiciones de barreras de seguridad a muros new jersey. Por último, se colocan las tachas retroreflectivas, captafaros, y marcas en el pavimento. La Figura N°3.12 muestra el pavimento y las señalizaciones de seguridad vial culminadas.



Figura N°3.12 Marcas en el pavimento y pintado de muros New Jersey

Para mayor comprensión del procedimiento constructivo, se muestran en el **ANEXO N° 7** las fotografías de la construcción del pavimento y las señalizaciones.

### 3.3.8 Octava etapa: Enrocado de protección y defensa en accesos

Esta octava etapa es ejecutada de forma paralela con la séptima etapa: accesos. De acuerdo con los planos, el enrocado se realiza en los estribos y pilares, a fin de proteger al puente de la erosión y socavación producida por el caudal del río. Los gaviones están constituidos por malla hexagonal a doble torsión, rellenos con piedras, cuya base debe ser roca. Esta estructura protege los taludes de los accesos, evitando su erosión o desprendimiento.

En primer lugar, se extrae roca en cantera que cumpla con el tamaño y calidad indicada en las especificaciones técnicas. Se transporta la roca en volquetes y se acopia en obra. La cuadrilla conformada por excavadora y un oficial, inicia con la excavación y acomodo de roca en las uñas y taludes siguiendo las dimensiones indicadas en los planos.

La construcción de los gaviones tipo colchón inicia con el armado de las redes de malla hexagonal de 1mx1mx0.3m, se perfila y compacta el talud, a fin de estabilizarlo y obtener la pendiente prevista. Luego se excava la uña del enrocado que sostendrá el peso de los gaviones. Se extiende cama de arena y geotextil no tejido sobre el talud, donde se colocan y amarran las mallas, para continuar con la colocación de las piedras (5" – 6") dentro de las mismas y su posterior cierre con la tapa superior.

Para mayor comprensión del procedimiento constructivo, se muestran en el **ANEXO N° 8** las fotografías de la construcción de las obras de defensa



Figura N°3.13 Panorámica del puente Freyre concluido

Previa a la entrega del proyecto, se tomó una foto panorámica del Puente Freyre, la cual se aprecia en la Figura N°3.13.

## **CAPÍTULO IV: PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO META DEL PROYECTO**

Este capítulo se enfoca en definir la Planificación Inicial (Línea Base del Cronograma) y el Presupuesto Meta (Línea Base de Costos); ambos, por ser interdependientes, deben determinarse paralelamente. No es posible determinar el Presupuesto Meta sin un Planeamiento aprobado, de la misma manera que no es posible determinar la duración de las partidas sin definir el procedimiento constructivo, cotizar proveedores y subcontratistas, determinar cuadrillas (MO, equipos y materiales). A través del Planeamiento Inicial y el Presupuesto Meta, calcularemos el margen estimado al finalizar el proyecto.

### **4.1 METODOLOGÍA Y PRESUPUESTO CONTRACTUAL**

Al adjudicarse el proyecto Construcción del Puente Freyre, el Consorcio Puentes Para el Perú destinó sus recursos para establecer el plan y el presupuesto meta previo al inicio de ejecución del proyecto, empleando la siguiente metodología:

1. Contratación de Personal Clave o Contractual al menos un mes antes del inicio del Proyecto. Con quienes se trazará el procedimiento constructivo para la construcción del Puente Freyre, analizando subcontratistas y proveedores.
2. Visitas al lugar del Proyecto con el personal clave, para identificar restricciones no contempladas en el expediente, establecer el procedimiento constructivo e identificar interesados clave (propietarios de áreas auxiliares, canteras, proveedores, y más).
3. Creación del Cronograma Maestro, el Cronograma de Fases, y determinar las cuadrillas de mano de obra y equipos requeridos.
4. Establecer la primera versión del Cronograma del Proyecto y la ruta crítica.
5. Identificación de partidas críticas del proyecto que requieren atención especial debido a dificultades en la adquisición, importación o fabricación. Y aquellas cuyo control de costos será crítico para obtener el margen deseado del proyecto, aplicándose el principio de Pareto o regla de 80/20.
6. El análisis de los Gastos Generales será realizado por el área de Planeamiento y Administración.
7. La empresa contratista utiliza los softwares de costos (Oracle y SISPRO) para registrar recursos y subcontratos con sus precios cotizados, analizar los precios unitarios de las partidas y establecer el presupuesto meta.

8. Una vez completado el Plan del Proyecto, se presenta al Gerente de Proyecto para su verificación, modificación o aprobación final.

El expediente técnico del proyecto establece que la construcción del Puente Freyre debe culminarse en 270 días calendarios, además incluye los planos, metrados, especificaciones técnicas de las partidas a ejecutar. En la Figura N°4.1. se muestra las fases del presupuesto, así como sus montos incluido IGV, El Presupuesto Oferta (Contractual) del Proyecto asciende a la suma de S/. 17,560,971,46 soles (más IGV).

| Presupuesto    |  |               |
|----------------|--|---------------|
| Presupuesto    | LICITACIÓN PÚBLICA N°0015-2015-MTC/20 CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN LA ZONA CENTRO SUR DEL PAÍS |               |
| SubPresupuesto | PUENTE FREYRE  |               |
| Cliente        | MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES   |               |
| Lugar          | AREQUIPA - ISLAY - PUNTA DE BOMBÓN   |               |
| Item           | Descripción  | Parcial S/.   |
| 1000           | PUENTES  | 12,024,627.88 |
| 1000.A         | PUENTE FREYRE L = 121 M  | 12,024,627.88 |
| 1001           | OBRAS PRELIMINARES   | 1,484,754.65  |
| 1002           | OBRAS TEMPORALES   | 33,536.93     |
| 1004           | ESTRIBOS   | 5,076,409.35  |
| 1006           | SUPERESTRUCTURA  | 3,217,919.54  |
| 1008           | LOSAS DE APROXIMACION  | 60,124.25     |
| 1010           | VARIOS   | 503,354.17    |
| 1009           | ACCESOS  | 466,238.75    |
| 1009           | MOVIMIENTO DE TIERRAS  | 130,086.03    |
| 1009           | PAVIMENTO FLEXIBLE   | 278,619.64    |
| 1013           | SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL  | 57,533.08     |
| 1012           | OBRAS DE DEFENSA   | 1,080,213.09  |
| 1014           | IMPACTO AMBIENTAL  | 102,077.15    |
| 1014           | PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS   | 17,701.04     |
| 1014           | PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL  | 5,073.15      |
| 1014           | PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA   | 79,302.96     |
|                | COSTO DIRECTO  | 12,024,627.88 |
|                | GASTOS GENERALES   | 4,333,880.79  |
|                | UTILIDAD   | 1,202,462.79  |
|                | SUBTOTAL   | 17,560,971.46 |
|                | IMPUESTO IGV   | 3,160,974.86  |
|                | TOTAL PRESUPUESTO  | 20,721,946.32 |
|                | SON: VEINTE MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA MIL SESENTA Y SEIS Y 32/100 SOLES                                |               |

Figura N°4.1 Presupuesto del Proyecto Obra 6 - Puente Freyre

## 4.2 PLANIFICACIÓN INICIAL

### 4.2.1 Planificación Maestra

Con la secuencia constructiva detallada en el Capítulo III se establece la Planificación Maestra empleando el software MS Project, ver Figura N°4.2. Las Obras preliminares y Temporales, los Estribos y Pilares, la Superestructura y Accesos pertenecen a la ruta crítica del proyecto; a pesar de que la construcción de las vigas de concreto postensado y las obras de defensa no pertenecen a la

ruta crítica, cualquier retraso de estas puede generar una nueva ruta crítica. Con una duración de 270 días calendarios, la fecha de inicio del proyecto fue prevista para el 01 de abril del 2019 y con fecha fin del 26 de diciembre del 2020.

#### 4.2.2 Desarrollo de la Planificación Inicial

El desarrollo de la Planificación Inicial implica desglosar las fases del Plan Maestro en actividades en sintonía con las etapas constructivas. La duración de cada actividad se determina considerando los planos y metrados del expediente, los rendimientos por cuadrilla, la cantidad de cuadrillas y turnos de trabajo. El rendimiento se establece según datos históricos de proyectos anteriores similares, y la experiencia del Ingeniero Residente y el Ingeniero de Producción. **(Ver ANEXO N° 9)**

Una vez definida la duración de las actividades (ver **ANEXO N° 9**), se procede a desarrollar la Planificación Inicial del Proyecto. El formato adoptado organiza el plan en partidas contractuales del Presupuesto, añadiendo los metrados y precios unitarios para calcular los montos semanales y, por ende, mensuales. La principal ventaja de este formato es que los montos semanales permiten establecer indicadores de desempeño que se medirán durante la etapa de ejecución del proyecto.

La Figura N°4.3 muestra un segmento de la planificación de la subestructura durante las semanas 11, 12 y 13 del proyecto, en las que se lleva a cabo el hincado, sellado, y relleno con suelo cemento del caisson en el estribo derecho, seguido de la construcción de la zapata y la primera elevación del mismo estribo. También se muestra la construcción de la segunda etapa del caisson del pilar derecho.

En el **ANEXO N° 10**, se puede apreciar un segmento de la planificación de las vigas de concreto postensado durante las semanas 22, 23 y 24, que incluye la colocación del acero de las vigas del tramo izquierdo y central, el encofrado y vertido de concreto de 2 vigas del tramo derecho. De la misma manera, se presentan la planificación de los accesos y el pavimento flexible, la planificación, así como la del enrocado y gaviones tipo colchón, (ver **ANEXO N° 10**).

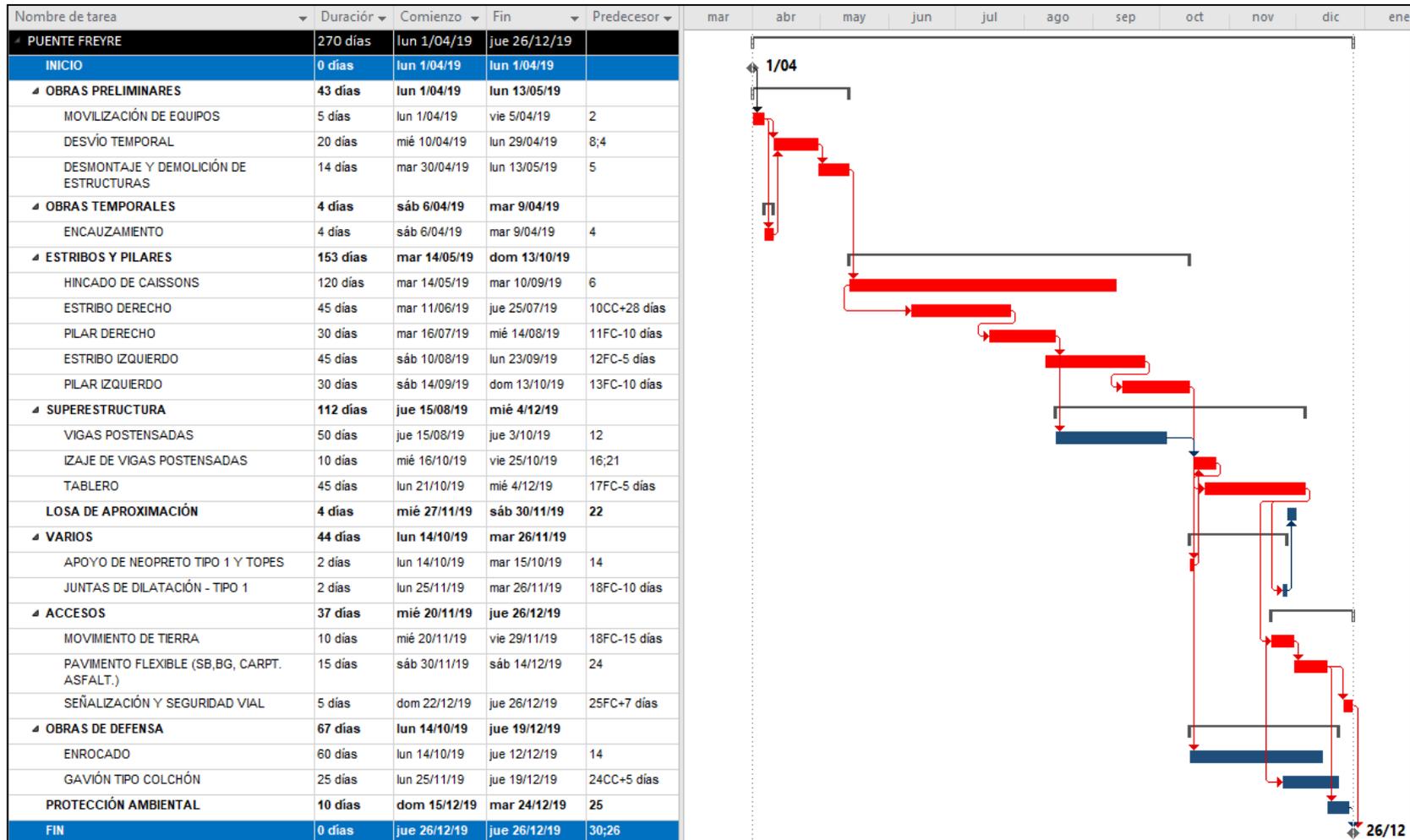


Figura N°4.2. Planificación maestra



### 4.3 PRESUPUESTO META

#### 4.3.1 Análisis de partidas críticas por Principio de Pareto

Para identificar las partidas con mayor impacto en el presupuesto, se aplica el principio de Pareto. Se reordenan las partidas del Presupuesto de mayor a menor en función de sus montos. Luego se anotan sus porcentajes respecto al Costo Directo, y se calcula el acumulado de sus porcentajes, resultando el Cuadro N°4.1.

Cuadro N°4.1 Análisis de Pareto con el Monto de las Partidas

| ITEM   | DESCRIPCIÓN   | MONTO           | %     | %ACUM. |
|--------|---|-----------------|-------|--------|
| 503.C3 | CONCRETO CLASE C2 ( F'C = 280 KG/CM2 ) BAJO AGUA              | S/ 1,095,384.86 | 9.11% | 9.11%  |
| 1004.A | POSTENSADO VIGAS  | S/ 860,562.16   | 7.16% | 16.27% |
| 504    | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2                               | S/ 853,850.10   | 7.10% | 23.37% |
| 504    | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2                               | S/ 769,758.46   | 6.40% | 29.77% |
| 1020.A | HINCADO CAISSONS  | S/ 638,197.42   | 5.31% | 35.08% |
| 503.H1 | CONCRETO CLASE H (F'C = 100 KG/CM2)                           | S/ 520,131.94   | 4.33% | 39.40% |
| 503.N1 | SUELO CEMENTO PARA RELLENO CAISSONS                           | S/ 485,158.80   | 4.03% | 43.44% |
| 612.A5 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA                            | S/ 483,715.80   | 4.02% | 47.46% |
| 612.A2 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO BAJO AGUA                            | S/ 461,321.25   | 3.84% | 51.30% |
| 101    | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS                     | S/ 427,510.00   | 3.56% | 54.85% |
| 1012.5 | IZAJE Y COLOCACION DE VIGAS POSTENSADAS                       | S/ 419,234.94   | 3.49% | 58.34% |
| 671.A  | ENROCADO  | S/ 400,225.60   | 3.33% | 61.67% |
| 503.A  | CONCRETO CLASE A ( F'C = 490 KG/CM2 ) - VIGAS POSTENSADAS     | S/ 315,369.93   | 2.62% | 64.29% |
| 503.C4 | CONCRETO CLASE C4 ( F'C = 280 KG/CM2 ) - LOSAS Y VIGAS DIAFRA | S/ 285,186.61   | 2.37% | 66.66% |
| 423    | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE                                 | S/ 231,259.27   | 1.92% | 68.58% |
| 1021.A | BORDE CORTANTE EN CAISSON                                     | S/ 210,922.42   | 1.75% | 70.34% |
| 710    | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADO A MAS DE 1,000 M             | S/ 198,196.52   | 1.65% | 71.99% |
| 1215   | INTERFERENCIAS  | S/ 168,159.28   | 1.40% | 73.38% |
| 1108.A | DESVIO TEMPORAL TIPO 1  | S/ 159,471.95   | 1.33% | 74.71% |
| 502.A  | RELLENO PARA ESTRUCTURAS                                      | S/ 152,467.14   | 1.27% | 75.98% |
| 503.C1 | CONCRETO CLASE C1 ( F'C = 280 KG/CM2 )                        | S/ 151,714.54   | 1.26% | 77.24% |
| 604.D  | DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS                           | S/ 150,611.27   | 1.25% | 78.49% |
| 704    | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MAS DE 1,000 M          | S/ 140,818.28   | 1.17% | 79.66% |
| 201    | DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO                               | S/ 139,852.25   | 1.16% | 80.83% |
| 102    | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION                                | S/ 138,084.81   | 1.15% | 81.97% |
| 103    | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL                    | S/ 130,801.14   | 1.09% | 83.06% |
| 704    | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MAS DE 1,000 M          | S/ 121,699.13   | 1.01% | 84.07% |
| 230.A  | MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO                              | S/ 120,298.09   | 1.00% | 85.08% |

Los datos del Cuadro N°4.1 se clasifican mediante los porcentajes acumulados con respecto al Costo Directo. Si el porcentaje acumulado no supera el 80% se clasificará como "A", si está entre 80% y 95% se clasificará como "B" y si supera el 95% se clasificará como "C". Así obtenemos el Cuadro N°4.2, donde se identifica qué, 24 partidas del Presupuesto representan el 80% del monto del Presupuesto Oferta del Proyecto, mientras que las 11 partidas siguientes representan el 10% del monto. Por tanto, el análisis de los recursos a utilizar se centrará en estas 35 partidas, abarcando el 90% del monto del Presupuesto Contractual y permitiendo determinar el Presupuesto Compromiso del proyecto.

Cuadro N°4.2 Clasificación de las Partidas de acuerdo con el Porcentaje Acumulado

| Rangos     | Clasificación | Cantidad de Partidas | % en Partidas | Monto        | % en Monto |
|------------|---------------|----------------------|---------------|--------------|------------|
| 0% - 80%   | A             | 24                   | 23.5%         | 9,719,080.79 | 80.83%     |
| 80% - 95%  | B             | 21                   | 20.6%         | 1,683,927.24 | 14.00%     |
| 95% - 100% | C             | 57                   | 55.9%         | 621,619.85   | 5.17%      |

La implementación del principio de Pareto no excluye el análisis de costos de partidas fuera del umbral seleccionado. Sin embargo, se utilizará otro método de estimación de costos, que requiere menos tiempo y esfuerzo, como es el uso de datos históricos de proyectos anteriores.

#### 4.3.2 Análisis de Precios Unitarios

El costo de cada partida del presupuesto se determinó a través del Análisis de Precios Unitarios (A.P.U.), utilizando los precios de las cotizaciones obtenidas, junto con las cuadrillas y rendimientos considerados en el plan inicial. A continuación, se describen los A.P.U. de algunas partidas.

En la Figura N°4.4, se presenta el A.P.U. del Hincado de Caissons. El rendimiento estimado de una cuadrilla, conformada por 8 peones, es de 36 m<sup>3</sup>/día. Se empleará una miniexcavadora, una grúa hidráulica de 35 ton y un grupo electrógeno, equipos que serán compartidos con una segunda cuadrilla. Además, se consideró 3 electrobombas activas y una en Stand By para emergencias.

| Código              | Recursos                            | Unidad | Cantidad | Indice      | Precio S/ | Costo S/ |
|---------------------|-------------------------------------|--------|----------|-------------|-----------|----------|
| 1000190             | HINCADO CAISSONS                    | m3     | 5,413.04 | Rendimiento | 36 m3/DIA |          |
| <b>Mano de Obra</b> |                                     |        |          |             |           |          |
| 10000040            | PEON                                | HH     | 8.00     | 1.77778     | 19.7600   | 35.1289  |
| 10000160            | BONIFICACION POR TRABAJOS BAJO AGUA | %      |          | 10.00000    | 35.1289   | 3.5129   |
|                     | SUBTOTAL                            |        |          |             |           | 38.6418  |
| <b>Material</b>     |                                     |        |          |             |           |          |
| 29999990            | Herramientas                        | %      |          | 5.00000     | 38.6418   | 1.9321   |
|                     | SUBTOTAL                            |        |          |             |           | 1.9321   |
| <b>Equipos</b>      |                                     |        |          |             |           |          |
| 8000053             | MINIEXCAVADORA                      | HM     | 0.50     | 0.11111     | 93.3100   | 10.3678  |
| 8000079             | GRUPO ELECTROGENO 200 KW            | HM     | 0.50     | 0.11111     | 162.3500  | 18.0389  |
| 8000077             | ELECTROBOMBA Ø8"                    | HM     | 2.00     | 0.44444     | 25.0000   | 11.1111  |
| 8000078             | GRUA HIDRAULICA AUTOP. 35 TN        | HM     | 0.50     | 0.11111     | 200.0000  | 22.2222  |
| 8000080             | LUMINARIAS                          | HM     | 2.00     | 0.44444     | 6.1000    | 2.7111   |
| 8000085             | Balde metálico de 1 m3              |        | 1.00     | 1.00000     | 1.5000    | 1.5      |
|                     | SUBTOTAL                            |        |          |             |           | 65.9511  |
|                     | COSTO DIRECTO (EN S./)              |        |          |             |           | 106.5250 |

Figura N°4.4 Análisis de Precios Unitarios - Hincado de Caisson

La partida de Acero de Refuerzo consiste en una cuadrilla de 4 operarios fierros, 4 oficiales y 2 peones, con un rendimiento de 1200 kg/día empleando acero

dimensionado. Este rendimiento variará según el tipo de estructura, siendo mayor en el Tablero del Puente y menor en las elevaciones de ambos estribos. El rendimiento para el encofrado cara vista se estimó en 27 m<sup>2</sup>/día, con una cuadrilla de 4 operarios carpinteros y 2 peones.

Las partidas de concreto incluyen los recursos empleados en la producción y vertido de concreto. La producción del concreto se estimó con 2 peones, materiales varios; equipos como planta dosificadora, cargador frontal y grupo electrógeno. Para el vertido de concreto se estimó una cuadrilla de 6 peones, 2 oficiales, 2 operarios albañiles. La cantidad de camiones mixer, y el uso de bomba pluma, dependerá del tipo de concreto, del elemento y el volumen.

Para la partida de carpeta asfáltica se estimó un rendimiento de 250 m<sup>3</sup>/DIA, y se incluyen dos subpartidas: producción de mezcla asfáltica y colocación. Un subcontrato se encargará de la producción y puesta en obra. Mientras que, la colocación de la mezcla asfáltica requerirá una pavimentadora, un rodillo vibratorio liso y dos rodillos neumáticos. Además de emplearse una cuadrilla de 12 obreros.

En la partida de enrocado, se estimó un rendimiento de 100 m<sup>3</sup>/día, con una excavadora, un operario, 3 peones. Para los gaviones, se estimó un rendimiento de 15 m<sup>3</sup>/día, con una cuadrilla conformada por un operario, un oficial y 6 peones. Se pueden encontrar A.P.U. de estas actividades en el **ANEXO N° 11**.

#### **4.3.3 Elaboración del Presupuesto Meta**

Para la formulación del Presupuesto Meta, utilizamos el software SISPRO, un software similar al S10 Presupuestos. Primero, generamos los recursos y añadimos sus precios según cotizaciones. Para los precios de equipos propios, recurrimos a la base de datos de la empresa. Luego se crean los A.P.U de las partidas, obteniendo el Presupuesto Meta del proyecto. Este se exporta a Excel para su comparación con el Presupuesto Oferta.

El Cuadro N°4.3 muestra las brechas entre ambos presupuestos. A nivel de Costo Directo, el monto del Presupuesto Meta es de S/.10,723.878.30 soles, con un margen de S/.1,300,749.58 soles, lo que representa un margen del 10.82%. La columna de brechas resalta montos y porcentajes en rojo, lo que indica que el monto de la partida supera al ofertado, generando pérdidas al proyecto. En esta situación se encuentran la fases Varios, la subfase de Señalización y seguridad vial y la fase de Impacto Ambiental.

Las partidas de concreto presentan una brecha positiva, en promedio del 14.54%. Por el contrario, la brecha del acero es negativa, con -0.18%, en la situación similar, se encuentran la partida de conformación de terraplenes, enrocado, gaviones tipo colchón, imprimación asfáltica y más. (Ver **ANEXO N° 12**).

Cuadro N°4.3 Comparativo de Presupuesto Oferta vs Presupuesto Meta

| PUENTE FREYRE    |  |     |         |                    |               |                  |               |               |              |        |
|------------------|--|-----|---------|--------------------|---------------|------------------|---------------|---------------|--------------|--------|
| CODIGO SISPRO    | DESCRIPCIÓN                              | UND | METRADO | PRESUPUESTO OFERTA |               | PRESUPUESTO META |               | BRECHAS       |              |        |
|                  |  |     |         | P.U.               | TOTAL S/      | P.U.             | TOTAL S/      | S/            | %            |        |
| 1000000          | PUENTE                                   |     |         |                    | 12,024,627.88 |                  | 10,723,878.30 | 1,300,749.58  | 10.82%       |        |
| 1000010          | OBRAS PRELIMINARES                       |     |         |                    | 1,484,754.65  |                  | 1,268,930.22  | 215,824.43    | 14.54%       |        |
| 1000160          | OBRAS TEMPORALES                         |     |         |                    | 33,536.93     |                  | 13,660.21     | 19,876.72     | 59.27%       |        |
| 1000180          | ESTRIBOS                                 |     |         |                    | 5,076,409.35  |                  | 4,429,214.21  | 647,195.14    | 12.75%       |        |
| 1000360          | SUPERESTRUCTURA                          |     |         |                    | 3,217,919.54  |                  | 2,942,340.99  | 275,578.55    | 8.56%        |        |
| 1000440          | LOSAS DE APROXIMACION                    |     |         |                    | 60,124.25     |                  | 54,431.97     | 5,692.28      | 9.47%        |        |
| 1000490          | VARIOS                                   |     |         |                    | 503,354.17    |                  | 525,988.97    | (22,634.80)   | -4.50%       |        |
| 1000650          | ACCESOS                                  |     |         |                    | 466,238.75    |                  | 440,548.81    | 25,689.94     | 5.51%        |        |
| 1000660          | MOVIMIENTO DE TIERRAS                    |     |         |                    | 130,086.03    |                  | 110,658.56    | 19,427.47     | 14.93%       |        |
| 1000730          | PAVIMENTO FLEXIBLE                       |     |         |                    | 278,619.64    |                  | 267,569.73    | 11,049.91     | 3.97%        |        |
| 1000920          | SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL            |     |         |                    | 57,533.08     |                  | 62,320.52     | (4,787.44)    | -8.32%       |        |
| 1001070          | OBRAS DE DEFENSA                         |     |         |                    | 1,080,213.09  |                  | 940,014.51    | 140,198.58    | 12.98%       |        |
| 1001210          | IMPACTO AMBIENTAL                        |     |         |                    | 102,077.15    |                  | 108,748.41    | (6,671.26)    | -6.54%       |        |
| 1001220          | PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGAD |     |         |                    | 17,701.04     |                  | 20,486.16     | (2,785.12)    | -15.73%      |        |
| 1001240          | PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL          |     |         |                    | 5,073.15      |                  | 5,073.15      | 0.00          | 0.00%        |        |
| 1001300          | PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA               |     |         |                    | 79,302.96     |                  | 83,189.10     | (3,886.14)    | -4.90%       |        |
| COSTO DIRECTO    |  |     |         |                    |               | 12,024,627.88    |               | 10,723,878.30 | 1,300,749.58 | 10.82% |
| GASTOS GENERALES |  |     |         |                    | 36.04%        | 4,333,880.79     |               | 4,115,717.14  | 218,163.65   | 5%     |
| UTILIDAD         |  |     |         |                    | 10%           | 1,202,462.79     |               | -             |              |        |
| SUB TOTAL        |  |     |         |                    |               | 17,560,971.46    |               | 14,839,595.44 | 2,721,376.02 | 15.50% |

Al Costo Directo del Presupuesto Meta se le debe sumar los Gastos Generales Variables y Fijos, elaborados y aprobados por el Gerente del Proyecto, cuyo monto asciende a S/4,115,717.14 soles. (Ver **ANEXO N° 13**).

Posteriormente se elabora el Resultado Operativo Proyectado. Los ingresos proyectados mensuales se obtienen del Planeamiento Inicial, mientras que los egresos proyectados mensuales se generan a través del SISPRO, al ingresar el Cronograma Inicial, el programa nos brinda los cronograma mensuales de recursos de mano de obra, subcontratos, equipos y materiales, respectivamente. (Ver **ANEXO N° 14**).

El cuadro N°4.4 muestra cómo se desarrolla mensualmente el Presupuesto Oferta y Presupuesto Meta en base al Plan Inicial, de este cuadro se obtiene dos gráficas de curva S como se aprecia en la Figura N°4.5.

### 4.3.3.1 Curva S

Cuadro N°4.4 Presupuesto Oferta y Presupuesto Meta

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERÚ  | PRESUPUESTO META - CURVA S |                        |                        |                        |                        |                         |                         |                         |                         |  |
|------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
|                                    | MES 1                      | MES 2                  | MES 3                  | MES 4                  | MES 5                  | MES 6                   | MES 7                   | MES 8                   | MES 9                   |  |
| PERIODO                            | ABRIL                      | MAYO                   | JUNIO                  | JULIO                  | AGOSTO                 | SETIEMBRE               | OCTUBRE                 | NOVIEMBRE               | DICIEMBRE               |  |
| COSTO DIRECTO META                 | S/ 441,169.54              | S/ 652,456.35          | S/ 1,274,809.81        | S/ 1,259,140.02        | S/ 1,327,250.72        | S/ 1,547,488.08         | S/ 1,734,854.65         | S/ 1,357,796.24         | S/ 1,128,912.89         |  |
| ACUMULADO CD META                  | S/ 441,169.54              | S/ 1,093,625.89        | S/ 2,368,435.70        | S/ 3,627,575.72        | S/ 4,954,826.44        | S/ 6,502,314.52         | S/ 8,237,169.17         | S/ 9,594,965.41         | S/ 10,723,878.30        |  |
| GG + TAC META                      | S/ 355,294.71              | S/ 391,501.17          | S/ 465,727.07          | S/ 472,468.55          | S/ 467,589.71          | S/ 491,309.75           | S/ 504,074.84           | S/ 443,447.26           | S/ 524,304.08           |  |
| ACUMULADO GG + TAC META            | S/ 355,294.71              | S/ 746,795.88          | S/ 1,212,522.95        | S/ 1,684,991.50        | S/ 2,152,581.21        | S/ 2,643,890.96         | S/ 3,147,965.80         | S/ 3,591,413.06         | S/ 4,115,717.14         |  |
| <b>SUBTOTAL PRESUPUESTO META</b>   | <b>S/ 796,464.25</b>       | <b>S/ 1,840,421.77</b> | <b>S/ 3,580,958.65</b> | <b>S/ 5,312,567.22</b> | <b>S/ 7,107,407.65</b> | <b>S/ 9,146,205.48</b>  | <b>S/ 11,385,134.97</b> | <b>S/ 13,186,378.47</b> | <b>S/ 14,839,595.44</b> |  |
| COSTO DIRECTO OFERTA               | S/ 556,749.19              | S/ 731,640.09          | S/ 1,459,296.41        | S/ 1,433,792.57        | S/ 1,482,376.33        | S/ 1,654,765.33         | S/ 2,049,811.32         | S/ 1,488,966.43         | S/ 1,167,230.21         |  |
| ACUMULADO CD OFERTA                | S/ 556,749.19              | S/ 1,288,389.28        | S/ 2,747,685.69        | S/ 4,181,478.26        | S/ 5,663,854.59        | S/ 7,318,619.92         | S/ 9,368,431.24         | S/ 10,857,397.67        | S/ 12,024,627.88        |  |
| GG OFERTA + UTILIDAD               | S/ 256,336.82              | S/ 336,859.57          | S/ 671,884.94          | S/ 660,142.54          | S/ 682,511.33          | S/ 761,882.16           | S/ 943,768.06           | S/ 685,545.52           | S/ 537,412.64           |  |
| ACUMULADO GG + UTIL. OFERTA        | S/ 256,336.82              | S/ 593,196.39          | S/ 1,265,081.33        | S/ 1,925,223.87        | S/ 2,607,735.20        | S/ 3,369,617.36         | S/ 4,313,385.42         | S/ 4,998,930.94         | S/ 5,536,343.58         |  |
| <b>SUBTOTAL PRESUPUESTO OFERTA</b> | <b>S/ 813,086.01</b>       | <b>S/ 1,881,585.67</b> | <b>S/ 4,012,767.02</b> | <b>S/ 6,106,702.13</b> | <b>S/ 8,271,589.79</b> | <b>S/ 10,688,237.28</b> | <b>S/ 13,681,816.66</b> | <b>S/ 15,856,328.61</b> | <b>S/ 17,560,971.46</b> |  |

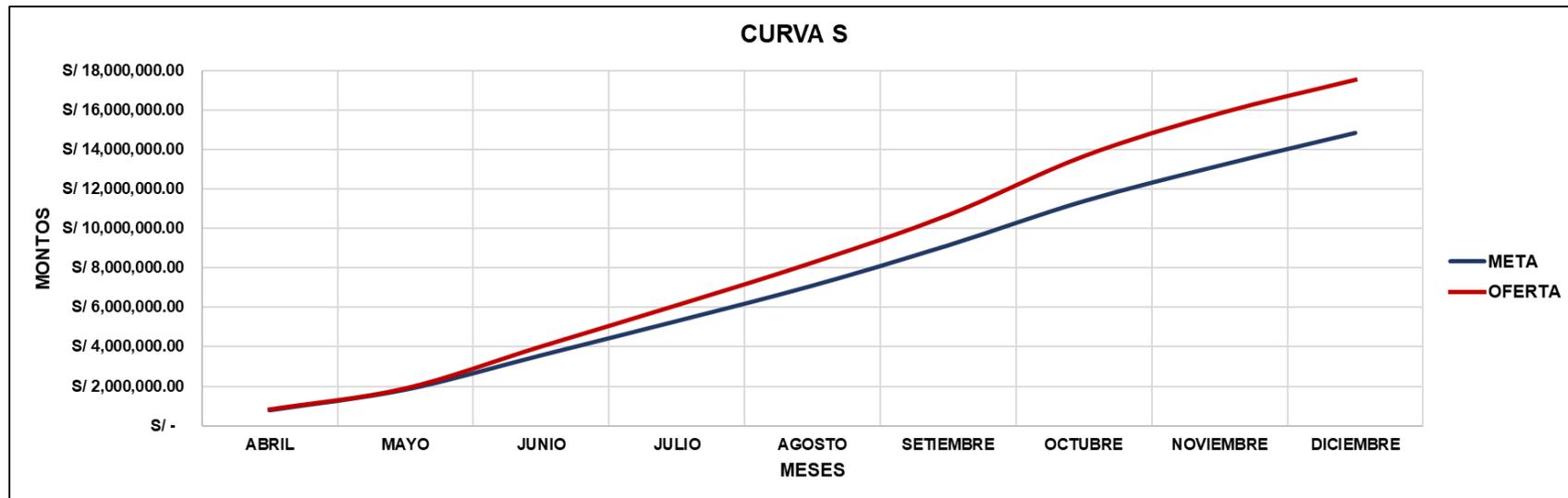


Figura N°4.5 Gráfico de Curva S de Presupuesto Oferta vs Presupuesto Meta

### 4.3.4 Resultado Operativo Inicial

Cuadro N°4.5 Resultado Operativo Previsto del Proyecto

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERÚ    |                      | RESULTADO OPERATIVO PREVISTO DEL PROYECTO |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                         |  |
|--------------------------------------|----------------------|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|--|
| Concepto                             | MES 1                | MES 2                                     | MES 3                  | MES 4                  | MES 5                  | MES 6                  | MES 7                  | MES 8                  | MES 9                  | PREVISTO PLAN INICIAL   |  |
|                                      | PREVISTO             | PREVISTO                                  | PREVISTO               | PREVISTO               | PREVISTO               | PREVISTO               | PREVISTO               | PREVISTO               | PREVISTO               |                         |  |
| <b>INGRESOS</b>                      |                      |   |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                         |  |
| VALORIZACIÓN COMERCIAL (Contractual) | S/ 813,086.01        | S/ 1,068,499.66                           | S/ 2,131,181.35        | S/ 2,093,935.11        | S/ 2,164,887.66        | S/ 2,416,647.49        | S/ 2,993,579.38        | S/ 2,174,511.95        | S/ 1,704,642.85        | S/ 17,560,971.46        |  |
| OENV                                 | -                    | -   | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | S/ -                    |  |
| OVNE                                 | -                    | -   | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | S/ -                    |  |
| <b>PRODUCCIÓN OP2</b>                | <b>S/ 813,086.01</b> | <b>S/ 1,068,499.66</b>                    | <b>S/ 2,131,181.35</b> | <b>S/ 2,093,935.11</b> | <b>S/ 2,164,887.66</b> | <b>S/ 2,416,647.49</b> | <b>S/ 2,993,579.38</b> | <b>S/ 2,174,511.95</b> | <b>S/ 1,704,642.85</b> | <b>S/ 17,560,971.46</b> |  |
| REAJUSTE+DEDUCCIÓN                   | -                    | -   | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | S/ -                    |  |
| OTROS - PENALIDAD                    | -                    | -   | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | S/ -                    |  |
| <b>TOTAL INGRESO S/.</b>             | <b>S/ 813,086.01</b> | <b>S/ 1,068,499.66</b>                    | <b>S/ 2,131,181.35</b> | <b>S/ 2,093,935.11</b> | <b>S/ 2,164,887.66</b> | <b>S/ 2,416,647.49</b> | <b>S/ 2,993,579.38</b> | <b>S/ 2,174,511.95</b> | <b>S/ 1,704,642.85</b> | <b>S/ 17,560,971.46</b> |  |
| <b>COSTO DIRECTO</b>                 | <b>S/ 441,169.54</b> | <b>S/ 652,456.35</b>                      | <b>S/ 1,274,809.81</b> | <b>S/ 1,259,140.02</b> | <b>S/ 1,327,250.72</b> | <b>S/ 1,547,488.08</b> | <b>S/ 1,734,854.65</b> | <b>S/ 1,357,796.24</b> | <b>S/ 1,128,912.89</b> | <b>S/ 10,723,878.30</b> |  |
| MATERIALES                           | S/ 63,876.88         | S/ 170,086.32                             | S/ 567,099.16          | S/ 532,120.10          | S/ 667,000.48          | S/ 716,999.00          | S/ 232,257.50          | S/ 514,406.04          | S/ 240,226.48          | S/ 3,704,071.96         |  |
| MANDO DE OBRA                        | S/ 38,187.20         | S/ 157,397.76                             | S/ 237,644.16          | S/ 260,424.32          | S/ 337,500.80          | S/ 372,186.88          | S/ 303,116.88          | S/ 255,738.84          | S/ 155,618.52          | S/ 2,117,815.36         |  |
| EQUIPOS                              | S/ 80,388.60         | S/ 250,272.23                             | S/ 422,963.27          | S/ 409,485.76          | S/ 299,266.81          | S/ 438,216.13          | S/ 224,019.79          | S/ 387,972.48          | S/ 211,543.69          | S/ 2,724,128.76         |  |
| SUBCONTRATOS                         | S/ 258,716.86        | S/ 74,700.04                              | S/ 47,103.22           | S/ 57,109.84           | S/ 23,482.63           | S/ 20,086.07           | S/ 975,460.48          | S/ 199,678.88          | S/ 521,524.20          | S/ 2,177,862.22         |  |
| <b>COSTO INDIRECTO</b>               | <b>S/ 355,294.71</b> | <b>S/ 391,501.17</b>                      | <b>S/ 465,727.07</b>   | <b>S/ 472,468.55</b>   | <b>S/ 467,589.71</b>   | <b>S/ 491,309.75</b>   | <b>S/ 504,074.84</b>   | <b>S/ 443,447.26</b>   | <b>S/ 524,304.08</b>   | <b>S/ 4,115,717.14</b>  |  |
| MATERIALES                           | S/ 15,759.64         | S/ 14,967.15                              | S/ 16,135.35           | S/ 16,581.39           | S/ 19,639.95           | S/ 18,238.11           | S/ 18,858.32           | S/ 17,244.08           | S/ 16,250.05           | S/ 153,674.07           |  |
| MANDO DE OBRA (EMPLEADOS)            | S/ 122,410.95        | S/ 131,337.91                             | S/ 131,337.91          | S/ 136,402.38          | S/ 124,273.45          | S/ 124,273.45          | S/ 124,273.45          | S/ 124,273.45          | S/ 241,432.15          | S/ 1,262,015.10         |  |
| EQUIPOS                              | S/ 17,257.50         | S/ 29,209.96                              | S/ 31,073.41           | S/ 31,073.41           | S/ 28,477.41           | S/ 28,477.41           | S/ 23,344.41           | S/ 23,344.41           | S/ 16,023.46           | S/ 228,281.38           |  |
| GASTOS GENERALES                     | S/ 162,371.95        | S/ 160,534.37                             | S/ 178,835.26          | S/ 179,398.00          | S/ 182,396.84          | S/ 188,800.91          | S/ 190,154.66          | S/ 163,187.22          | S/ 154,652.96          | S/ 1,560,332.17         |  |
| % IAC                                | S/ 37,494.67         | S/ 55,451.78                              | S/ 108,345.13          | S/ 107,013.37          | S/ 112,802.05          | S/ 131,519.86          | S/ 147,444.00          | S/ 115,398.09          | S/ 95,945.47           | S/ 911,414.42           |  |
| <b>TOTAL COSTO S/.</b>               | <b>S/ 796,464.25</b> | <b>S/ 1,043,957.52</b>                    | <b>S/ 1,740,536.88</b> | <b>S/ 1,731,608.57</b> | <b>S/ 1,794,840.43</b> | <b>S/ 2,038,797.83</b> | <b>S/ 2,238,929.49</b> | <b>S/ 1,801,243.50</b> | <b>S/ 1,653,216.97</b> | <b>S/ 14,839,595.44</b> |  |
| COSTO PENDIENTE                      | -S/ 109,379.97       | -S/ 141,040.35                            | S/ 60,381.08           | S/ 37,835.10           | S/ 34,560.48           | S/ 3,348.37            | S/ 290,743.03          | S/ 36,290.25           | -S/ 212,737.99         | S/ -                    |  |
| <b>TOTAL COSTO APLICADO</b>          | <b>S/ 687,084.28</b> | <b>S/ 902,917.17</b>                      | <b>S/ 1,800,917.97</b> | <b>S/ 1,769,443.68</b> | <b>S/ 1,829,400.90</b> | <b>S/ 2,042,146.20</b> | <b>S/ 2,529,672.52</b> | <b>S/ 1,837,533.74</b> | <b>S/ 1,440,478.98</b> | <b>S/ 14,839,595.44</b> |  |
| MARGEN PREVISTO                      | S/ 16,621.76         | S/ 24,542.14                              | S/ 390,644.47          | S/ 362,326.54          | S/ 370,047.23          | S/ 377,849.66          | S/ 754,649.89          | S/ 373,268.45          | S/ 51,425.88           | S/ 2,721,376.02         |  |
| <b>% DE MARGEN PREVISTO</b>          | <b>2.04%</b>         | <b>2.30%</b>                              | <b>18.33%</b>          | <b>17.30%</b>          | <b>17.09%</b>          | <b>15.64%</b>          | <b>25.21%</b>          | <b>17.17%</b>          | <b>3.02%</b>           | <b>15.50%</b>           |  |
| MARGEN APLICADO                      | S/ 126,001.73        | S/ 165,582.49                             | S/ 330,263.38          | S/ 324,491.43          | S/ 335,486.76          | S/ 374,501.29          | S/ 463,906.86          | S/ 336,978.21          | S/ 264,163.87          | 2,721,376.02            |  |
| <b>% DE MARGEN APLICADO</b>          | <b>15.50%</b>        | <b>15.50%</b>                             | <b>15.50%</b>          | <b>15.50%</b>          | <b>15.50%</b>          | <b>15.50%</b>          | <b>15.50%</b>          | <b>15.50%</b>          | <b>15.50%</b>          | <b>15.50%</b>           |  |

El cuadro N°4.5 presenta el Resultado Operativo Proyectado, indicando un margen previsto de S/.2,721,376.02 soles, lo que equivale al 15.50% del monto del presupuesto. Este incremento del margen en un 4.68% en comparación al margen a nivel de Costo Directo (S/.1,300,749.58 soles, 10.82%), es debido a que el Costo Indirecto Ofertados (G.G. + Utilidad) es el 40.06% del Presupuesto Ofertado, mayor en comparación con el Costo Indirecto Meta, que es el 27.73% del Presupuesto Meta. Esto subraya la importancia de administrar eficientemente los Gastos Generales, similarmente a los gastos del Costo Directo.

La Figura N°4.6 proporciona un desglose de los gastos proyectados en Costos Directos por Rubros en un diagrama circular. Los Materiales representan la mayor proporción con un 35% del Costo Directo total, seguidos por los Equipos con un 25%, y los Subcontratos y Mano de Obra, ambos con un 20%.

La Figura N°4.7 ilustra la proyección de gastos en Costos Indirectos por Rubros, con los Gastos Generales liderando con el 38%, seguido por la Mano de Obra (Planilla de empleados) con el 31%. También se incorpora el concepto de TAC (Tasa de administración Central), representando el 5.19% del ingreso generado en obra.



Figura N°4.6. Proyección de Gastos en Costos Directos por Rubros

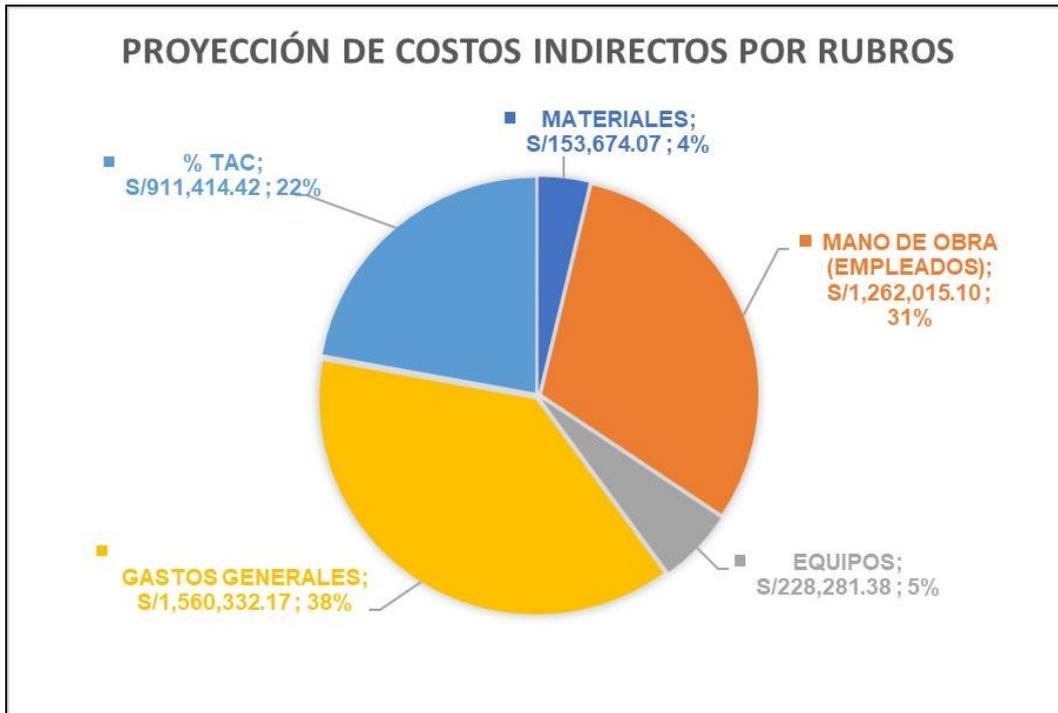


Figura N°4.7. Proyección de Gastos en Costos Indirectos por Rubros

El margen previsto del primer mes es del 2.04%, a pesar de que la diferencia a nivel de Costo Directo entre ingreso y los costos es de un poco más de 115 mil soles, esta brecha disminuye debido principalmente a los gastos de los Costos Indirectos. La proyección del segundo mes es casi igual al primero, con un margen del 2.30%, la razón sigue siendo la misma, la baja proyección de ingresos en los primeros dos meses debido a la ejecución de las Obras Preliminares y al inicio de la construcción de los caisson en la Subestructura, que sumado al 40.06% de ingreso por Costo Indirecto no supera los gastos en dicho mes.

A partir del tercer mes, la proyección del margen mejora considerablemente a un 18.33%, esto debido a la ejecución de partidas como las de acero y concreto en la Subestructura que generan montos altos para el ingreso, beneficiados también por el 40.06% de Costo Indirecto Ofertados. Esta proyección se mantiene hasta el octavo mes, para caer al 3.02% en el noveno mes contractual del proyecto.

## CAPÍTULO V: EJECUCIÓN Y CONTROL DEL AVANCE FÍSICO

Este capítulo está orientado a la ejecución del proyecto y presenta los resultados de la planificación a través de reportes operativos de la empresa, los PAC y las CNC. Además, se detallarán las causas externas que impactaron en la planificación y las medidas tomadas para mantener la línea base de costos y, sobre todo, el margen final del proyecto.

### 5.1 EJECUCIÓN

#### 5.1.1 Paralización por Eventos Excepcionales

Los proyectos de construcción, sin importar su tamaño o complejidad, están sujetos a eventos o riesgos que puedan impactar negativamente su ejecución. La gestión de riesgos es un proceso dinámico y proactivo, porque a medida que los proyectos evolucionan, los riesgos cambian y nuevos riesgos emergen. El equipo de proyecto debe realizar una adecuada gestión de riesgos, identificando, analizando, planificando e implementando una respuesta ante ellos a fin de mitigarlos. Sin embargo, hay algunos riesgos que no pueden eliminarse o mitigarse, como aquellos que involucran a factores climáticos. Y lo que es peor, existen riesgos desconocidos, aquellos que no pueden ser identificados hasta que ocurren, que no pueden ser tratados de forma proactiva.

Durante el periodo de construcción del Puente Freyre ocurrieron los siguientes riesgos conocidos y desconocidos, que afectaron a la línea base:

##### 5.1.1.1 Conflicto Minero-Ambiental: Proyecto Tía María

El conflicto Minero-Ambiental enfrentó a la población del Valle del Tambo de la Provincia de Islay contra la empresa Southern Perú debido a la oposición al Proyecto Minero Tía María, ver Figura N°5.1. El paro inició el 15 de Julio del 2019 cuando la Dirección General de Minería (DGM) entregó la licencia de construcción del proyecto mediante Resolución N°328-2019 y tuvo una duración de más de 100 días. La entidad aprobó una ampliación excepcional de plazo de 63 días desde el 15 de julio del 2019 hasta el 15 de setiembre del 2019. Desafortunadamente debido a la continuidad del paro indefinido, el proyecto se vio afectado durante el mes de setiembre lo que impedía laborar con normalidad. Por esta razón, a la fecha de reanudación, se continuaba ejecutando el Estribo Derecho, y el Hincado de Caisson del Pilar Derecho, retrasando actividades sucesoras.

La ampliación excepcional de plazo N°01 postergó la fecha fin contractual del proyecto hasta el día 05 de marzo del 2020.



Figura N°5.1 Pobladores del Valle del Tambo en contra del Proyecto Tía María

### 5.1.1.2 Periodo de Lluvias

Tras la reanudación por el paro de Tía María, la ejecución del proyecto no se desarrolló según lo planificado. En el mes de noviembre se estaba terminando el Pilar derecho, y paralelamente se construía el Caisson del Estribo Izquierdo. Por otro lado, según lo planificado, debería haber comenzado la construcción de las vigas, que según el expediente técnico debían construirse sobre una plataforma en el cauce del río Tambo, para luego ser izadas por grúas hasta su posición definitiva. Sin embargo, ante el avance de la subestructura y la incertidumbre sobre la crecida del caudal del río, se tomó la decisión de cambiar el proceso constructivo de las vigas, a fin de asegurar la integridad y calidad del elemento, ya que una fuerte crecida podría resultar destructiva.

El proyecto continuó ejecutándose. Se concluyó el Pilar derecho, se estaban finalizando los últimos cuerpos de ambos Estribos, y se iniciaba el Hincado del Caisson del Pilar Izquierdo, cuando el 13 de enero del 2020 el proyecto entró en paralización debido a la crecida del río producto de fuertes lluvias en la sierra de Arequipa, y la Entidad aceptó una ampliación de plazo de 60 días por esta causa, por lo que se retomarían las actividades el día 13 de marzo del 2020.

### 5.1.1.3 Pandemia por coronavirus (COVID-19)

La pandemia debido al virus del SARS-CoV-2 paralizó al mundo durante un largo periodo, y hoy en día los cambios que generó aún están latentes.

El proyecto estaba reiniciando luego del periodo segundo periodo de paralización, cuando el 16 de marzo del 2020 se decretó la cuarentena obligatoria en el país, lo que en principio debieran ser cuestión de semanas, terminó durando meses. Los proyectos de construcción se reanudaron de manera secuencial de acuerdo con lo que dictaminó el Estado. La construcción del Puente Freyre se reanudó el 13 de julio del 2020, tras 120 días de paralización, pero el reinicio se dio de manera paulatina, ya que existían limitaciones para la reincorporación del personal, tanto debido al examen médico y su movilización al proyecto.

El Ministerio de Salud estableció medidas de bioseguridad que debían adoptarse para la reanudación de los proyectos, como el uso de mascarillas, la desinfección del personal y sus herramientas, el distanciamiento social y a la prohibición de laborar a personas en riesgo alto, lo que disminuyó el rendimiento del personal obrero y dificultó la contratación de personal nuevo.

Cuando se presentaba un caso sospechoso de COVID, la persona involucrada debía mantener aislada, y esto incluía a sus contactos directos, lo que en ocasiones hacía que se aislen cuadrillas. La procura de los recursos que no se podían obtener de manera local se vio muy afectada.

El cuadro N°5.1, resume las ampliaciones de plazo aprobada y su cantidad de días, ante estas modificaciones al plazo contractual, la nueva fecha fin contractual del proyecto se trasladó al 31 de agosto del 2020.

Cuadro N°5.1 Ampliaciones de plazo extraordinarias aprobadas por la entidad

| Descripción                               | Días |
|---|------|
| Ampliación de plazo N°01 - Paro Tía María | 63   |
| Ampliación de plazo N°02 - Lluvias        | 60   |
| Ampliación de plazo N°03 - Covid-19       | 126  |

Como se puede ver en la Figura N°5.2, el cronograma maestro muestra el impacto de las ampliaciones de plazo aprobadas. En el diagrama de Gantt, se pueden identificar tres períodos de suspensión (sombreados en gris), que interrumpen el cronograma en diferentes etapas. En la realidad, las paralizaciones por lluvias y COVID-19 afectaron tanto a la Subestructura como a la Superestructura, eventos que llevaron a retrasos y reevaluaciones continuas.

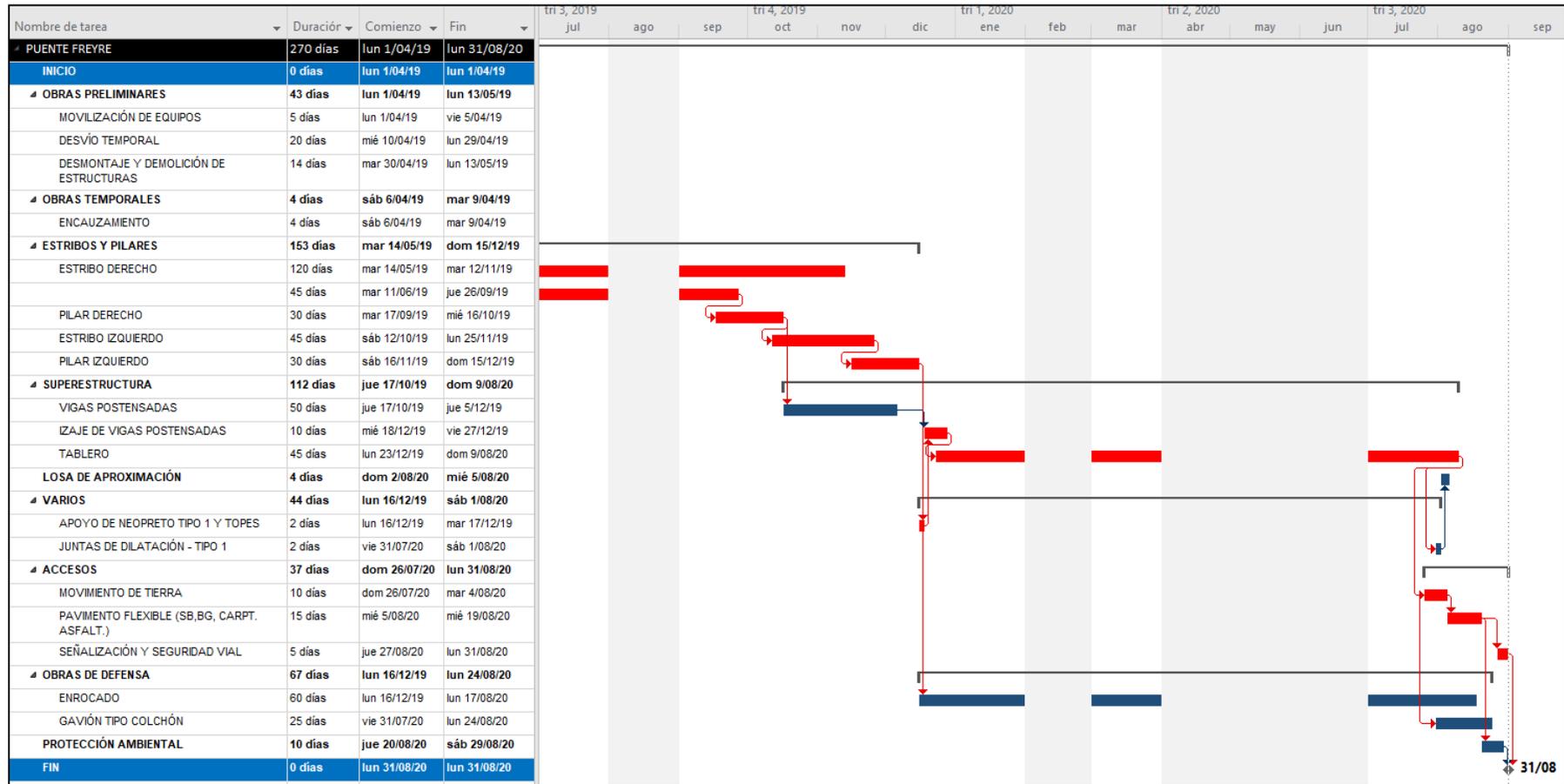


Figura N°5.2 Cronograma maestro afectado por ampliaciones extraordinarias de plazo aprobadas.

### 5.1.2 Planeamiento para el Saldo de Obra

Tras el periodo de cuarentena por Covid-19, el equipo de proyecto elaboró un cronograma y un RO para la ejecución del Saldo de Obra. La Figura N°5.3 muestra el Cronograma para la ejecución del Saldo de Obra, la nueva ruta crítica es la tercera etapa de los estribos, el relleno estructural, seguido del lanzamiento de vigas postensadas, la construcción de los tableros del puente y los accesos. Es importante darle seguimiento a la ruta casi crítica, conformada por el pilar izquierdo y las vigas del tramo central, ya que los retrasos podrían convertirla en ruta crítica, ver Figura N°5.3.

El cronograma valorizado indicaba que los meses con mayores montos por valorizar estaban en los meses de agosto, setiembre y octubre del 2020 (Ver **ANEXO N° 15**).

La fecha fin prevista del proyecto se extendió al 09/01/21, ya que, se consideró un desfase al pintado con microesferas de vidrio sobre pavimento nuevo, según lo indicado con las especificaciones técnicas del proyecto y del proveedor del servicio.

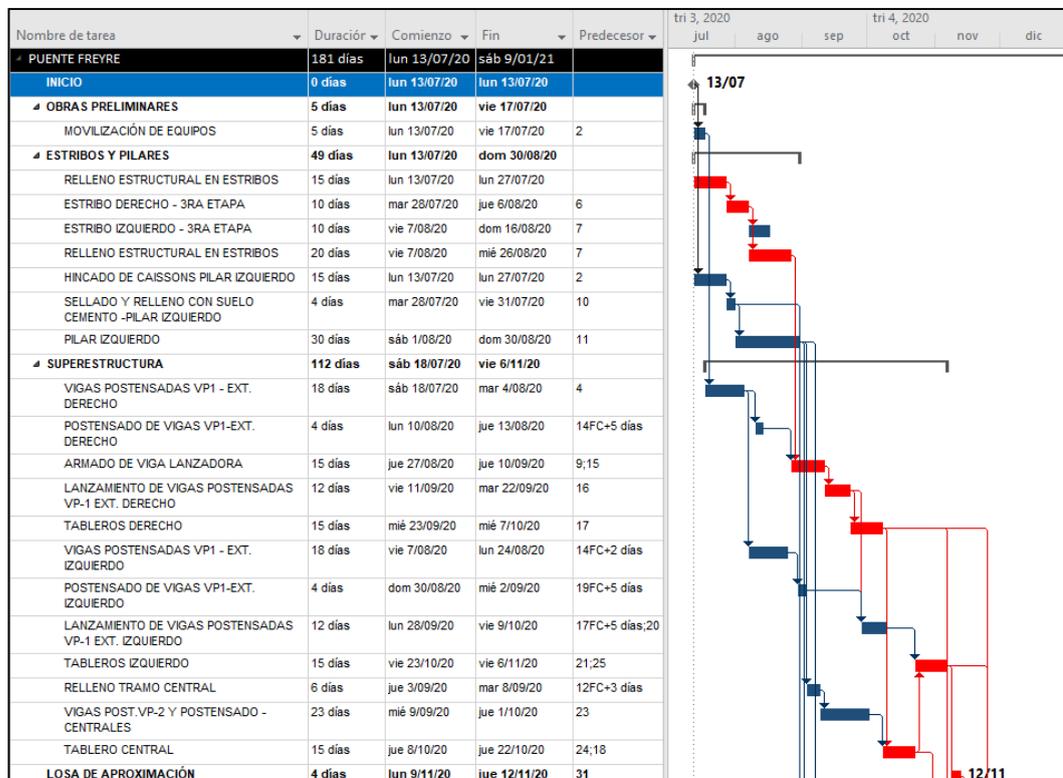


Figura N°5.3 Cronograma del Saldo de Obra elaborado en Ms Project.

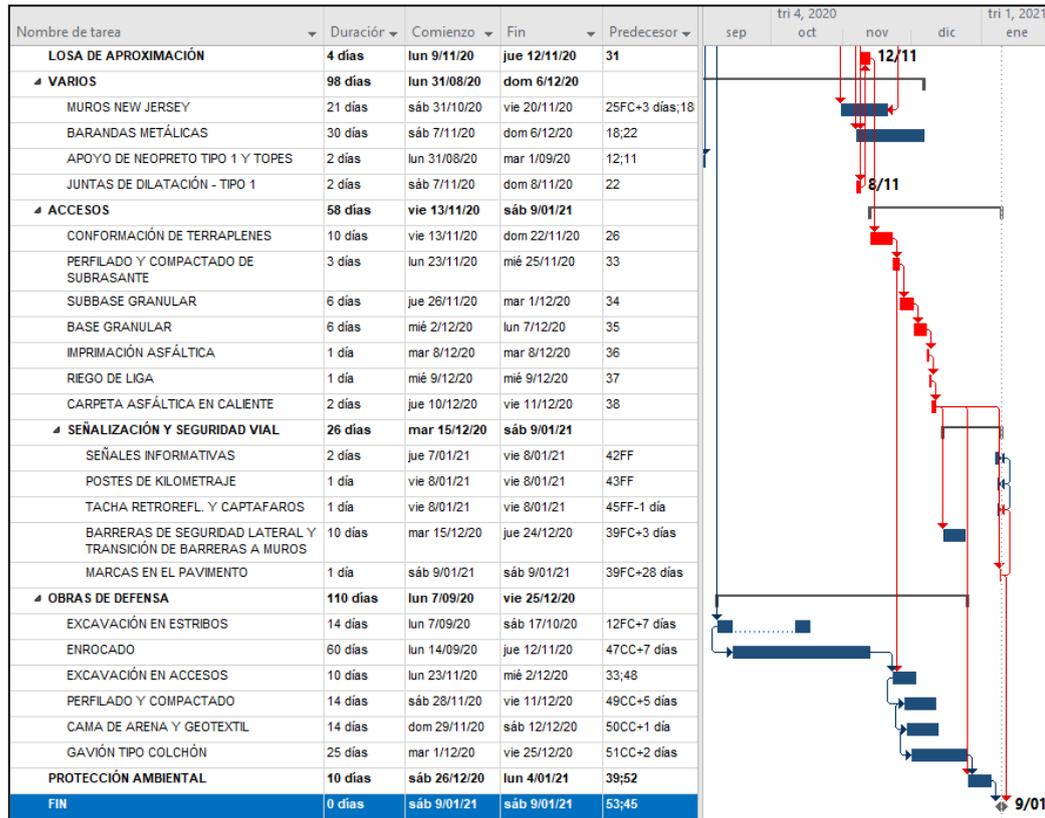


Figura N°5.3 Cronograma del Saldo de Obra elaborado en Ms Project.

### 5.1.3 Cambio del procedimiento constructivo del izaje de vigas

Previo a la llegada del periodo de lluvias, el equipo de proyecto buscó alternativas para el izaje de vigas, y se encontró un método llamado lanzamiento de vigas. Para realizar el lanzamiento de manera óptima requería que las vigas estén ubicadas de cara al parapeto del estribo, pero aún quedaba pendiente ejecutar la 3ra etapa en ambos estribos y completar el relleno estructural. Por lo que se decidió construir las vigas en el espacio libre de la plataforma de los accesos, a 40 metros del estribo derecho y a 30 metros del estribo izquierdo, ver Figura N°5.4. Además, por proceso constructivo y la limitación del ancho de los accesos, se construyeron las 12 vigas en filas de 3, repartidas en cada acceso. A continuación, se detalla el procedimiento constructivo del lanzamiento de vigas.

#### 5.1.3.1 Lanzamiento de vigas – Tramo derecho y tramo izquierdo

El sistema de lanzamiento está conformado por la viga lanzadora, los carros de avance, las torres de apeo, rieles y perfiles metálicos de apoyo. Estos elementos fueron transportados en 3 plataformas. El Procedimiento de lanzamiento de vigas se puede dividir en 4 etapas:

La Etapa 1 consiste en ensamblar la viga lanzadora sobre el relleno estructural. También, se arman de torres de apeo sobre los estribos y pilares, y se colocan los perfiles metálicos sirviendo de apoyo para la viga lanzadora.

La Etapa 2 consiste en transportar la lanzadora entre el estribo y pilar, desplazándolo de manera controlada sobre torres de apeo ubicadas entre tramos.

La Etapa 3 tiene por objetivo acercar las vigas de concreto postensado hasta la lanzadora, la Figura N°5.4 muestra la ubicación de las vigas externas sobre los accesos. Cada viga de concreto postensado se desplaza sobre rieles apoyados en tacos de madera. Luego, las vigas se levantan y se colocan sobre el carro de avance para poder desplazarse a lo largo de los rieles. Este levantamiento se realiza utilizando ganchos de izaje y bombas de gato hidráulico, y a menudo requiere la asistencia de una grúa. Es posible que se realicen giros en los extremos de las vigas para linearlas al ingreso de la lanzadora.



Figura N°5.4 Ubicación en planta de vigas del tramo derecho e izquierdo.

La etapa 4, tiene por objetivo colocar la viga de concreto postensado en su posición definitiva sobre los apoyos de neopreno. La viga ingresa en la lanzadora por medio de su gancho de izaje, mientras que el otro extremo continúa desplazándose hasta que ingrese totalmente. Finalmente se procede con el posicionamiento y descenso para la colocación sobre los apoyos de neopreno, ver Figura N°5.5.

El **ANEXO N° 16** y **ANEXO N° 18** brindan las fotografías del proceso constructivo del lanzamiento de vigas para el tramo derecho e izquierdo, respectivamente.



Figura N°5.5 Termino del izaje de 6 vigas VP-1 del tramo derecho.

#### 5.1.3.2 Relleno como falso puente – Tramo central

Las vigas de concreto postensado VP-2 del tramo central se construyeron sobre relleno compactado. Primero, se realizó un levantamiento topográfico para determinar el volumen de material de relleno, se requería 9 mil m<sup>3</sup> de. Para no interrumpir el izaje del tramo derecho, se encauzo el río hacia el tramo izquierdo. Con una excavadora CAT 329DL se extrajo material de relleno del río Tambo, con ayuda de 3 volquetes se acopiaba material en el tramo central. Para la conformación y compactación se empleó un cargador frontal CAT 962H y un rodillo liso, culminando el proceso en 6 días. La figura N°5.6 muestra la construcción de las vigas VP-2 sobre el relleno del tramo central.



Figura N°5.6 Vertido de concreto f'c 490 kg/cm<sup>2</sup> en vigas VP-2

En los **ANEXOS N° 16, N° 17 y N° 18**, se muestran los cronogramas reales de ejecución del lanzamiento de vigas del tramo derecho, de relleno como falso puentes y de lanzamiento de vigas del tramo izquierdo, respectivamente. Tomar la decisión del cambio de procedimiento al lanzamiento de vigas, resolvió el técnicamente le problema y amortiguó el retraso del cronograma valorizado, ya que permitió construir las vigas en paralelo a la culminación de la subestructura, por el contrario, el procedimiento demandó más tiempo de lo previsto, debido a que se tenía que transportar cuidadosamente las vigas hacia la lanzadora y luego colocarlas sobre los apoyos. Mientras que, la alternativa de relleno como falso puente, permitió reducir el impacto en el cronograma, ya que se construyó paralelamente las vigas VP-2 mientras se izaban las vigas VP-1. Además de ser la mejor alternativa en términos económicos (Ver **ANEXO N°17**).

Cuadro N°5.2 Comparativa de costo de alternativas al izaje de vigas

| N° | DESCRIPCIÓN   | UND | METRADO | P.U.          | MONTO          | MARGEN    |
|----|---|-----|---------|---------------|----------------|-----------|
| 1  | IZAJE Y COLOCACIÓN DE VIGAS POSTENSADAS (PRESUPUESTO) | und | 18.00   | S/. 23,290.83 | S/. 419,234.94 |           |
| 2  | IZAJE Y COLOCACIÓN DE VIGAS POSTENSADAS - GRUAS       | und | 18.00   | S/. 20,000.00 | S/. 360,000.00 | 59,234.94 |
| 3  | LANZAMIENTO DE VIGAS                                  | und | 12.00   | S/. 30,000.00 | S/. 360,000.00 | 6,812.59  |
|    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO                           | gib | 1.00    | S/. 52,422.35 | S/. 52,422.35  |           |

El Cuadro N°5.2 compara el presupuesto contractual con las alternativas de izaje. El procedimiento de izaje con grúas establecido en el Plan inicial había establecido un margen cerca de 60 mil soles, con el cambio de procedimiento se consiguió un margen inferior en comparación al plan inicial, pero aun así se mantuvo un margen positivo en cuanto al presupuesto contractual.

## 5.2 CONTROL DE AVANCE FÍSICO

La empresa contratista hace uso de reportes de control para medir el desempeño de sus proyectos, estas herramientas sirven de comunicación para la gerencia, lo que permite tomar acciones preventivas y/o correctivas.

De igual manera, se ingresa en el sistema toda información referente a los costos en el código designado del proyecto, para el Puente Freyre fue P0295, lo referente al control de costos será tratado en el Capítulo VI.

El cuadro N°5.3 muestra los reportes de control aplicados durante el proyecto y la frecuencia en que se generan. Siendo el OP5 la programación mensual. El OP 2

controla la programación semanal, que se deriva del OP5. Las CNC y PPC acompañan al OP2 en los reportes de avance semanales. Por último, el OP1 compara la producción con la valorización mensual.

Cuadro N°5.3 Reportes de control

| NOMBRE  | DESCRIPCIÓN   | FRECUENCIA |
|---------|---|------------|
| OP5     | Programación mensual (lookahead 4 weeks)                  | Mensual    |
| OP2     | Reporte de avance semanal                                 | Semanal    |
| CNC_PPC | Causas de no cumplimiento y Porcentaje de Plan Completado | Semanal    |
| OP1     | Resumen de producción mensual                             | Mensual    |

### 5.2.1 OP5 – lookahead 4 weeks

En el **ANEXO N° 19** se presenta el OP5 correspondiente al mes de noviembre del 2020, que contempla actividades como: el izaje de vigas en el tramo izquierdo, construcción de la losa del tramo derecho y del tramo central, losa de aproximación del tramo derecho. En el Acceso derecho, se programaron la conformación de terraplenes, la subbase y la base granular. Así como también, los enrocado en el Estribo Derecho, Pilar derecho y Pilar Izquierdo. Esto con el objetivo de alcanzar una valorización a nivel de subtotal de S/.1,658,928.19 (más IG.V.)

### 5.2.2 Planificación semanal

La planificación semanal, derivada del OP5, debe considerar solo actividades libres de restricciones o, en caso de tenerlas, debe establecerse una fecha de levantamiento, una descripción, su tipo y asignar responsables para su levantamiento y seguimiento.

La Figura N°5.7 muestra la planificación para la semana 45 del 2020, durante este periodo se programó el vertido de concreto del tablero del tramo derecho, el izaje de 2 vigas del tramo izquierdo y el enrocado en el estribo derecho. Existían dos restricciones en la losa: una por falta de agregados (arena y piedra) y otra por un problema mecánico con la bomba pluma. Para el izaje, la restricción estaba vinculada con el subcontratista, quien debía finalizar el traslado de la lanzadora del tramo derecho al tramo izquierdo. Por último, la restricción en el enrocado del estribo derecho se debía al inicio de extracción en la cantera por parte del subcontratista.

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERU |  | PLANIFICACIÓN SEMANAL |                       |                 |   |   |   |   |   |                 |             | PROYECTO: P0286-OBRA 6-CPPP<br>ENTIDAD: MTC - PROVIAS NACIONAL<br>SUPERVISION: ALPHACONSULT |  |  |                                    |                             |  |
|-----------------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------|---|---|---|---|---|-----------------|-------------|---|--|--|------------------------------------|-----------------------------|--|
| ITEM                              | DESCRIPCION                            | UND.                  | SEMANA 45 (NOVIEMBRE) |                 |   |   |   |   |   | FECHA<br>LEVANT | DESCRIPCION | RESTRICCION   |  | TIPO   |                                    |                             |  |
|                                   |  |                       | METRADO<br>SEMANAL    | MONTO<br>OFERTA | L | M | M | J | V |                 |             | S   | D  |  | EJECUCION                          | RESPONSABLES<br>SEGUIMIENTO |  |
| 1000                              | PUENTE FREYRE L = 121 M                |                       |                       | S/ 323,629.96   |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 1000                              | OBRAS PRELIMINARES                     |                       |                       | S/ 6,596.61     |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 101                               | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION         | m2                    | 746.16                | S/ 4,200.91     | X | X |   | X | X |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 102                               | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD  | gib                   | 0.02                  | S/ 2,395.70     |   |   |   | X |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 104                               | OBRAS TEMPORALES                       |                       |                       | S/ 0.00         |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 1002                              | ESTRIBOS                               |                       |                       | S/ 0.00         |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 1006                              | SUPERESTRUCTURA                        |                       |                       | S/ 271,715.13   |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 503.4                             | CONCRETO CLASE C4 ( F'c = 280 KG/CM2 ) | m3                    | 138.67                | S/ 75,979.80    | X |   |   |   |   | X               |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 503.4                             | VIGAS DIAFRAGMA DERECHA                | m3                    | 6.88                  | S/ 3,768.11     | X |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 503.4                             | LOSA DERECHA                           | m3                    | 131.79                | S/ 72,211.69    |   |   |   |   |   | X               |             | 2/11/2020   | -REQUERIMIENTO DE<br>AGREGADOS EN<br>CANTERA CACHUYO<br>-SOLUCIONAR EL<br>PROBLEMA MECÁNICO<br>DE LA BOMBA PLUMA | -CHRISTIAN<br>NAVARRO<br>-MANUEL<br>ZEBALLOS | -JUAN LOPEZ<br>-ENRIQUE<br>CABRERA | MAT<br>EQP                  |  |
| 504                               | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2        | kg                    | 26395.21              | S/ 134,351.64   | X | X | X | X | X |                 |             | 4/11/2020   |  |  |                                    |                             |  |
| 504                               | LOSA DERECHA                           | kg                    | 28018.69              | S/ 132,435.13   | X | X | X | X | X |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 504                               | PARAPETO                               | kg                    | 376.52                | S/ 1,916.51     |   |   |   | X | X |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 612.4                             | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA     | m2                    | 166.69                | S/ 14,802.03    | X | X | X | X | X |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 612.4                             | LOSA DERECHA                           | m2                    | 166.69                | S/ 14,802.03    | X | X | X | X | X |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 1012                              | IZAJE Y COLOCACION DE VIGAS POSTENSADA | u                     | 2.00                  | S/ 46,581.66    |   |   | X |   |   | X               |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 1012                              | VIGAS EXTERNAS IZQUIERDA               | u                     | 2.00                  | S/ 46,581.66    |   |   | X |   |   | X               |             | 2/11/2020   | -COMPLETAR<br>TRASLADO DE<br>LANZADORA AL TRAMO  | -GRANDES<br>CARGAS                           | -ENRIQUE<br>CABRERA                | SC                          |  |
| 1010                              | VARIOS                                 |                       |                       | S/ 10,991.54    |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 624.4                             | TUBERIA DE PVC Ø 4"                    | m                     | 288.64                | S/ 8,413.94     |   |   |   |   | X |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 1010                              | ACABADO DE VEREDAS                     | m2                    | 97.76                 | S/ 1,554.38     |   |   |   |   | X |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 652                               | BRUNA ROMPEAGUAS                       | m                     | 81.47                 | S/ 1,023.22     |   |   |   | X | X |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 1009                              | ACCESOS                                |                       |                       | -               |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 1012                              | OBRAS DE DEFENSA                       |                       |                       | S/ 34,326.28    |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 671.4                             | ENROCADO                               | m3                    | 254.79                | S/ 17,827.96    |   |   |   |   | X | X               |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 671.4                             | ESTRIBO DERECHO                        | m3                    | 254.79                | S/ 17,827.96    |   |   |   |   | X | X               |             | 5/11/2020   | -EXTRACCION DE<br>ROCA EN CANTERA  | CONSTRUCTORA<br>GZA                          | -VICTORIA<br>CRUZ                  | SC                          |  |
| 709                               | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADO EN    | m3-km                 | 305.70                | S/ 4,857.50     |   |   |   |   | X | X               |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 710                               | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADO A     | m3-km                 | 2351.68               | S/ 11,640.82    |   |   |   |   | X | X               |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| 1014                              | IMPACTO AMBIENTAL                      |                       |                       | -               |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| COSTO DIRECTO                     |  |                       |                       | S/ 323,629.96   |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| GASTOS GENERALES FIJOS            |  |                       |                       | S/ 4,426.32     |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| GASTOS GENERALES VARIABLES        |  |                       |                       | S/ 112,215.29   |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| UTILIDAD                          |  |                       |                       | S/ 32,362.96    |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| SUB TOTAL                         |  |                       |                       | S/ 472,634.13   |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| IGV 18%                           |  |                       |                       | S/ 85,074.15    |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |
| PRESUPUESTO TOTAL                 |  |                       |                       | S/ 557,708.27   |   |   |   |   |   |                 |             |   |  |  |                                    |                             |  |

Figura N°5.7 Planificación Semanal del 02/11/20 al 08/11/20.

### 5.2.3 Reportes OP2, PAC y CNC

El avance de producción semanal se registra en el documento denominado OP2, actúa como una herramienta de comunicación clave para la gerencia. Este documento contrasta la planificación semanal con lo ejecutado, en función a metrados, montos y porcentaje de avance semanal. Asimismo, compara lo ejecutado dentro del mes con la planificación prevista del OP5.

En el **ANEXO N° 20** se presenta el OP2 correspondiente a la semana 48, además de los registros de las semanas anteriores. Durante la semana 45 se logró un monto valorizable del 96.6% de lo previsto, pero este porcentaje descendió a 69.53% y 60.13% en las semanas 46 y 47 respectivamente. Para luego subir a 123.61% en la semana 48. Durante el mes de noviembre del 2020 se reportó un avance del 90.30% del previsto en el OP5, valorizando S/.1,498,034.35 soles de los S/.1,658,928.19 establecidos como meta. Es importante destacar que estos porcentajes reflejan el monto de las partidas, no la cantidad de actividades completadas que se registra en el Plan de Actividades Completadas (PAC).

Debido a que algunas partidas, como el concreto, postensado e izaje, tienen precios unitarios muy altos, su incumplimiento puede impactar significativamente el porcentaje de avance semanal, como sucedió en las semanas 46 y 47.

A través del PAC, se realiza un análisis de cumplimiento que compara las tareas programadas con las completadas, identifica las causas de incumplimiento, asigna tipos de causa y plantea observaciones o medidas correctivas. El PAC de la semana 48, de 25 actividades programadas se completaron 19, lo que representa el 76%. (Ver **ANEXO N° 20**)

Los resultados de este análisis se trazan y acumulan semanalmente en un cuadro, comparándose con el PAC Meta, establecido en 85%. Este proceso se ilustra en los cuadros N°5.4 y la figura N°5.8.

Cuadro N°5.4 Trazabilidad semanal de PAC – semana 48.

| Semana N° | Fecha Inicio | Fecha Término | Tareas Programadas |           | Tareas Realizadas |           | PAC     |           |          |
|-----------|--------------|---------------|--------------------|-----------|-------------------|-----------|---------|-----------|----------|
|           |              |               | Semanal            | Acumulado | Semanal           | Acumulado | Semanal | Acumulado | PAC Meta |
| Sem n° 36 | 31-Ago-20    | 6-Set-20      | 14                 | 14        | 13                | 13        | 92.9%   | 92.9%     | 85.0%    |
| Sem n° 37 | 7-Set-20     | 13-Set-20     | 12                 | 26        | 9                 | 22        | 75.0%   | 84.6%     | 85.0%    |
| Sem n° 38 | 14-Set-20    | 20-Set-20     | 18                 | 44        | 13                | 35        | 72.2%   | 79.5%     | 85.0%    |
| Sem n° 39 | 21-Set-20    | 27-Set-20     | 11                 | 55        | 8                 | 43        | 72.7%   | 78.2%     | 85.0%    |
| Sem n° 40 | 28-Set-20    | 4-Oct-20      | 13                 | 68        | 9                 | 52        | 69.2%   | 76.5%     | 85.0%    |
| Sem n° 41 | 5-Oct-20     | 11-Oct-20     | 10                 | 78        | 9                 | 61        | 90.0%   | 78.2%     | 85.0%    |
| Sem n° 42 | 12-Oct-20    | 18-Oct-20     | 11                 | 89        | 10                | 71        | 90.9%   | 79.8%     | 85.0%    |
| Sem n° 43 | 19-Oct-20    | 25-Oct-20     | 20                 | 109       | 14                | 85        | 70.0%   | 78.0%     | 85.0%    |
| Sem n° 44 | 26-Oct-20    | 1-Nov-20      | 18                 | 127       | 12                | 97        | 66.7%   | 76.4%     | 85.0%    |
| Sem n° 45 | 2-Nov-20     | 8-Nov-20      | 15                 | 142       | 13                | 110       | 86.7%   | 77.5%     | 85.0%    |
| Sem n° 46 | 9-Nov-20     | 15-Nov-20     | 13                 | 155       | 9                 | 119       | 69.2%   | 76.8%     | 85.0%    |
| Sem n° 47 | 16-Nov-20    | 22-Nov-20     | 28                 | 183       | 20                | 139       | 71.4%   | 76.0%     | 85.0%    |
| Sem n° 48 | 23-Nov-20    | 29-Nov-20     | 25                 | 208       | 19                | 158       | 76.0%   | 76.0%     | 85.0%    |
| Sem n° 49 | 30-Nov-20    | 6-Dic-20      |                    |           |                   |           |         |           | 85.0%    |
| Sem n° 50 | 7-Dic-20     | 13-Dic-20     |                    |           |                   |           |         |           | 85.0%    |
| Sem n° 51 | 14-Dic-20    | 20-Dic-20     |                    |           |                   |           |         |           | 85.0%    |
| Sem n° 52 | 21-Dic-20    | 27-Dic-20     |                    |           |                   |           |         |           | 85.0%    |

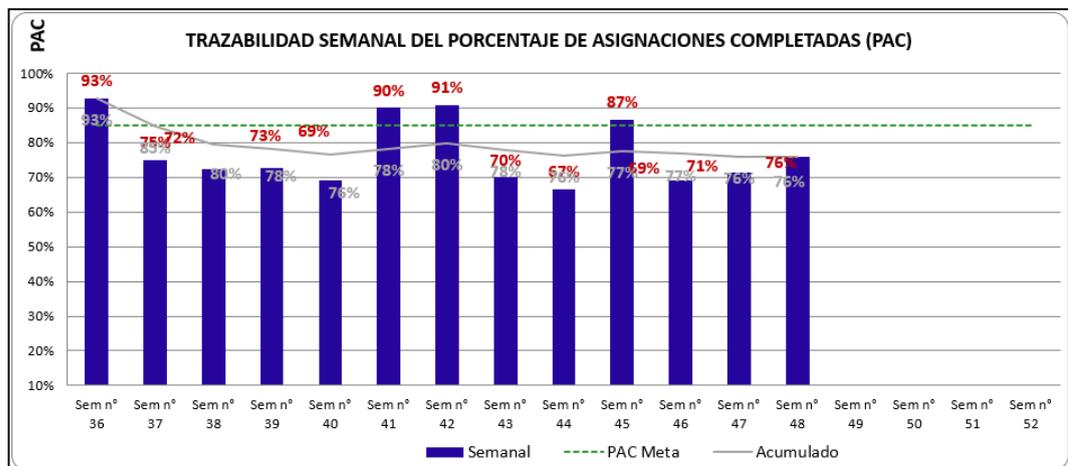


Figura N°5.8 Gráfico de trazabilidad semanal de PAC – semana 48.

Durante la ejecución del proyecto, también se monitoreo el desempeño de los subcontratistas, el cuadro N°5.5 y la figura N°5.9, muestran el cumplimiento del subcontratista Grande Cargas S.A., encargado del lanzamiento e izaje de vigas de concreto postensado. Solo durante 4 semanas el contratista cumplió con lo planificado, mientras que, en las demás semanas, su desempeño estuvo por debajo del 75%.

Cuadro N°5.5 Trazabilidad semanal de PAC – Subcontratista de lanzamiento de vigas.

| SUB CONTRATO   | SEMANA    | Fecha Inicio | Tareas Programadas |           | Tareas Realizadas |           | PAC     |           |                 |
|----------------|-----------|--------------|--------------------|-----------|-------------------|-----------|---------|-----------|-----------------|
|                |           |              | Semanal            | Acumulado | Semanal           | Acumulado | Semanal | Acumulado | PAC Meta        |
| GRANDES CARGAS | SEM N° 40 | 28-Sep-20    | 8                  | 47        | 6                 | 25        | 75.0%   | 53.2%     | 85.0%           |
| GRANDES CARGAS | SEM N° 41 | 5-Oct-20     | 3                  | 50        | 2                 | 27        | 66.7%   | 54.0%     | 85.0%           |
| GRANDES CARGAS | SEM N° 42 | 12-Oct-20    | 2                  | 52        | 1                 | 28        | 50.0%   | 53.8%     | 85.0%           |
| GRANDES CARGAS | SEM N° 43 | 19-Oct-20    | 4                  | 56        | 4                 | 32        | 100.0%  | 57.1%     | 85.0%           |
| GRANDES CARGAS | SEM N° 44 | 26-Oct-20    | 0                  | 56        | 2                 | 34        | 0.0%    | 60.7%     | 85.0%           |
| GRANDES CARGAS | SEM N° 45 | 2-Nov-20     | 3                  | 59        | 3                 | 37        | 100.0%  | 62.7%     | 85.0%           |
| GRANDES CARGAS | SEM N° 46 | 9-Nov-20     | 1                  | 60        | 1                 | 38        | 100.0%  | 63.3%     | 85.0%           |
| GRANDES CARGAS | SEM N° 47 | 16-Nov-20    | 2                  | 62        | 1                 | 39        | 50.0%   | 62.9%     | 85.0%           |
| GRANDES CARGAS | SEM N° 48 | 23-Nov-20    | 1                  | 63        | 1                 | 40        | 100.0%  | 63.5%     | 85.0% CONCLUIDO |
|                |           |              |                    |           |                   |           |         |           | 85.0%           |

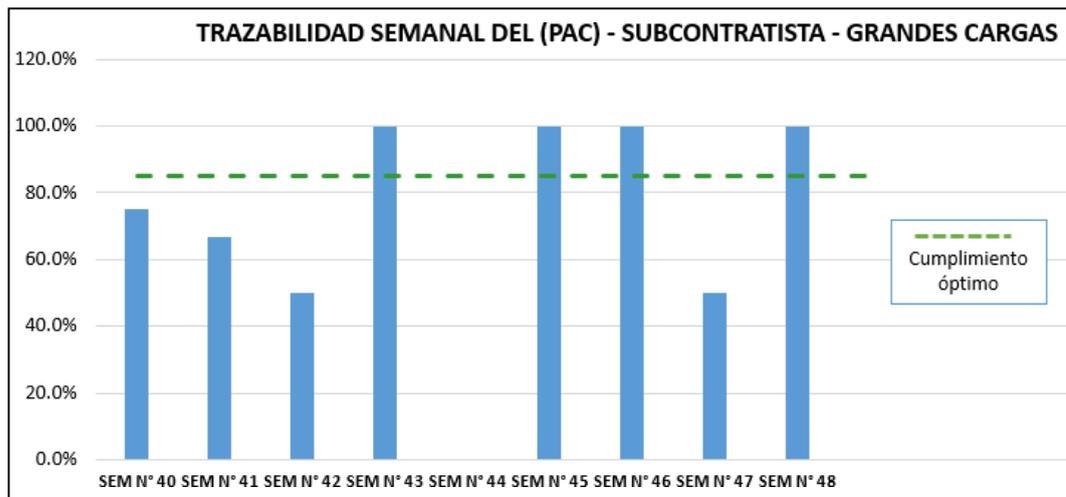


Figura N°5.9 Trazabilidad semanal de PAC – Subcontratista de lanzamiento de vigas.

El Cuadro N°5.6 muestra las causas de no cumplimiento durante toda la ejecución del proyecto, los retrasos por actividades predecesoras, errores en la planificación, huelgas – causas sociales, falla de equipos y retrasos por subcontratistas causaron mayor impacto en el proyecto. La figura N°5.10 representa el acumulado de estas causas de no cumplimiento en un gráfico circular y la figura N°5.11 muestra el tipo de las causas durante la ejecución del proyecto. En todo el proyecto se registraron 374 causas de no cumplimiento.

Cuadro N°5.6 Causas de no cumplimiento durante ejecución del proyecto.

| DETALLE CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO                           | AREA RESPONSABLE | FRECUENCIA | %           |
|---|------------------|------------|-------------|
| Problemas de no calidad                                     | QA/QC            | 2          | 0.5%        |
| Falta prueba o ensayo                                       | QA/QC            | 4          | 1.1%        |
| Falta de permisos de canteras, DME y fuentes de agua        | SSOMA            | 7          | 1.9%        |
| Manejo ambiental  | SSOMA            | 0          | 0.0%        |
| Indefinición de diseño                                      | Cliente          | 0          | 0.0%        |
| Interferencias en campo                                     | Cliente          | 5          | 1.3%        |
| Error en diseño   | Cliente          | 0          | 0.0%        |
| Incumplimiento compromisos contractuales                    | Cliente          | 3          | 0.8%        |
| Suspensión de proyecto                                      | Cliente          | 9          | 2.4%        |
| Falla de equipos  | Equipos          | 29         | 7.8%        |
| Mantenimiento no programado de equipos                      | Equipos          | 0          | 0.0%        |
| Huelgas   | Externo          | 32         | 8.6%        |
| Marchas sindicales  | Externo          | 11         | 2.9%        |
| Exceso de lluvias   | Externo          | 0          | 0.0%        |
| Exceso de calor   | Externo          | 0          | 0.0%        |
| Causas sociales   | Externo          | 9          | 2.4%        |
| Aumento de caudal   | Externo          | 14         | 3.7%        |
| Falta de permisos o licencias                               | Administración   | 2          | 0.5%        |
| Falta de personal   | Administración   | 8          | 2.1%        |
| Incongruencia de planos con campo                           | Ingeniería       | 0          | 0.0%        |
| Ineficiencia de topografía                                  | Ingeniería       | 0          | 0.0%        |
| Falta de planos para construcción                           | Ingeniería       | 0          | 0.0%        |
| Falta de Equipos  | Logística        | 13         | 3.5%        |
| Falta de materiales   | Logística        | 9          | 2.4%        |
| Falta de subcontratista                                     | Subcontrato      | 8          | 2.1%        |
| Error en la planificación por rendimiento                   | Planificación    | 21         | 5.6%        |
| Error en la planificación por mal análisis de restricciones | Planificación    | 47         | 12.6%       |
| Condiciones Inseguras                                       | SSOMA            | 4          | 1.1%        |
| Accidentes  | SSOMA            | 0          | 0.0%        |
| Problemas con subcontratista                                | Subcontrato      | 28         | 7.5%        |
| Falta de autorización gerencial                             | Gerencia         | 0          | 0.0%        |
| Falta de coordinación gerencial                             | Gerencia         | 0          | 0.0%        |
| Proceso constructivo deficiente                             | Producción       | 0          | 0.0%        |
| Zona de trabajo restringida por falta de liberacion         | Producción       | 18         | 4.8%        |
| Actividad predecesora o sucesora con retraso                | Producción       | 68         | 18.2%       |
| Bajo rendimiento en producción                              | Producción       | 23         | 6.1%        |
| <b>Total</b>  |                  | <b>374</b> | <b>100%</b> |

Las causas derivadas de Producción (29%) y Planificación (18%), representaron el 47% de las causas de no cumplimiento registradas durante la ejecución del proyecto. Otro grupo importante, está en las causas derivadas de los factores externos, que representa el 18%, tal y como se ha detallado en el presente capítulo.

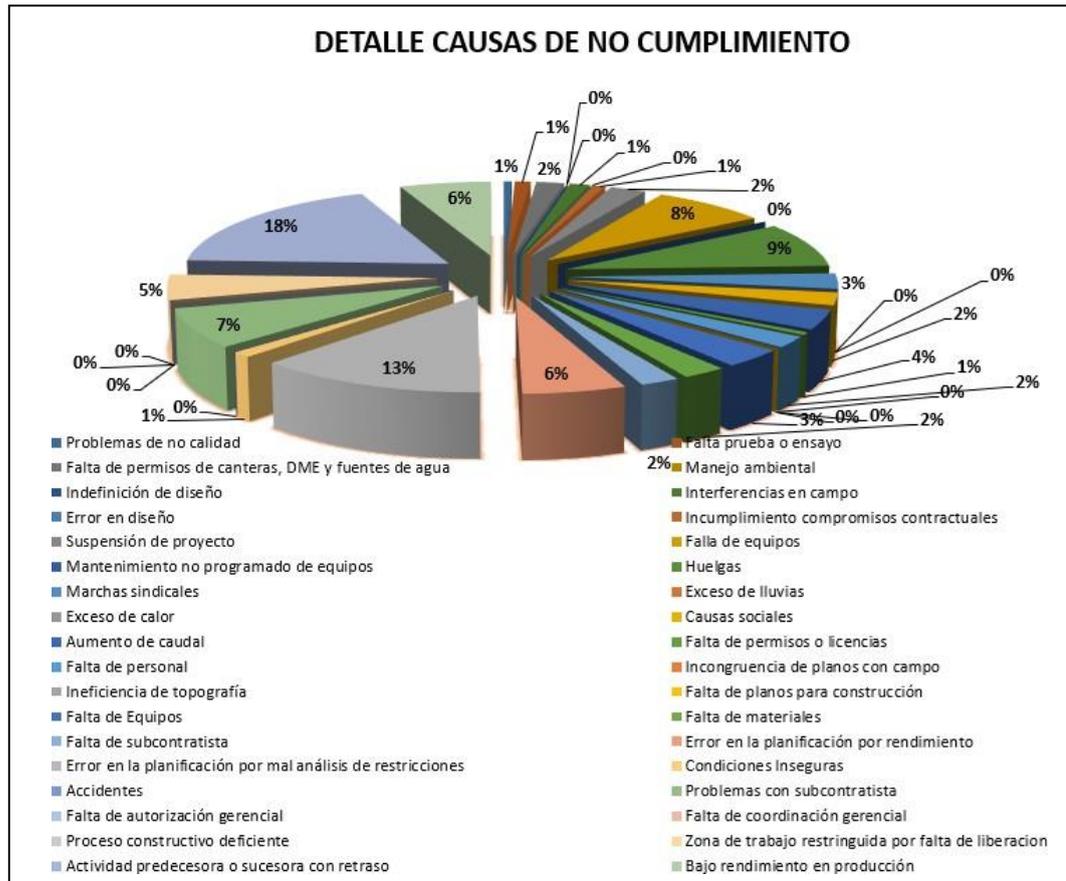


Figura N°5.10 Detalle de causas de no cumplimiento durante ejecución del proyecto.

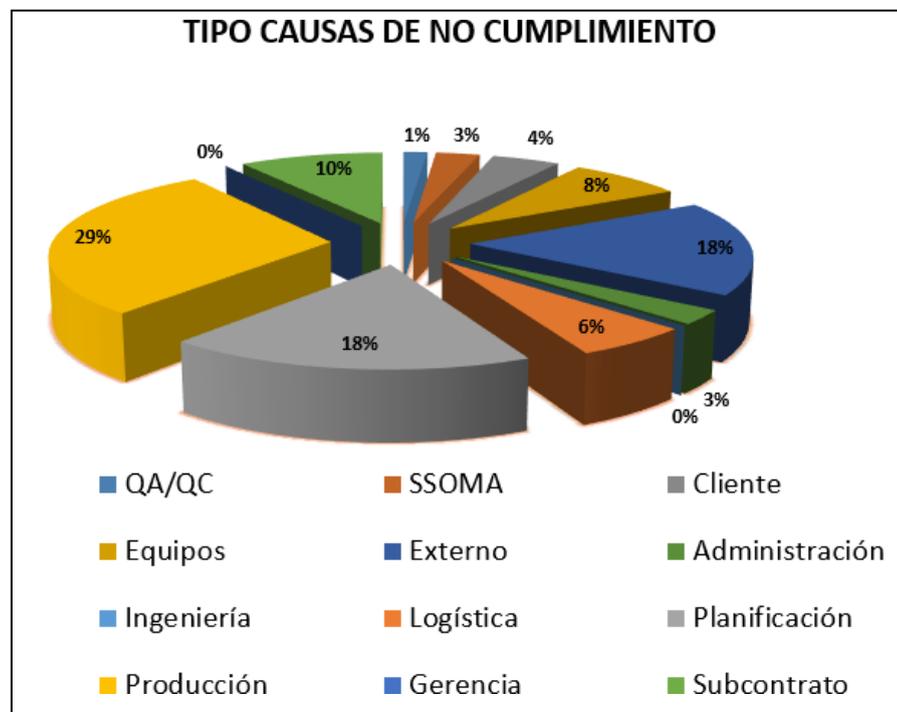


Figura N°5.11 Tipo de causas de no cumplimiento durante ejecución del proyecto.

## CAPÍTULO VI: RESULTADO OPERATIVO

La ejecución del Puente Freyre puede categorizarse en tres etapas distintas, cada una delineada por los tres eventos extraordinarios que surgieron a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Tras cada evento, se revisó y ajustó el cronograma y el saldo por ejecutar, con el objetivo de controlar las desviaciones de tiempo y costos, y garantizar un margen beneficioso. En este capítulo se mostrará el resultado de la gestión de costos implementada en el proyecto, mostrando los resultados operativos en diversos meses y al final del proyecto.

### 6.1 REGISTRO DE INGRESOS

Se registran las valorizaciones mensuales como ingreso, considerando el subtotal del monto valorizado, las deducciones y reajustes. Ya que puede existir diferencias en metrados no conciliados, proyecciones u omisiones. Se añaden las OENV (obras ejecutadas no valorizadas) y OVNE (obras valorizadas no ejecutadas) que se registran en el OP2, con esto se refleja la producción real.

Cuadro N°6.1 Cuadro de Valorizaciones, OENV y OVNE del proyecto

| Mes    | Monto de Valorización (S/.) - Subtotal | Monto de OENV (S/.) | Monto de OVNE (S/.) | % Avance | % Avance acumulado | Suspensión / Paralización de obra |
|--------|--|---------------------|---------------------|----------|--------------------|-----------------------------------|
| Abr-19 | S/ 770,559.75                          | S/ 111,623.17       | -S/ 90,146.07       | 4.39%    | 4.39%              |                                   |
| May-19 | S/ 348,233.82                          | S/ 129,983.24       | S/ 33,651.54        | 1.98%    | 6.37%              |                                   |
| Jun-19 | S/ 455,867.55                          | S/ 129,987.47       | -S/ 3,981.86        | 2.60%    | 8.97%              |                                   |
| Jul-19 | S/ 471,717.97                          | S/ 62,114.79        | S/ 6,515.40         | 2.69%    | 11.65%             | Paro Tía Maria                    |
| Ago-19 | -                                      | -                   | S/ -                | 0.00%    | 11.65%             | Paro Tía Maria                    |
| Set-19 | S/ 219,216.38                          | -S/ 23,237.78       | S/ 53,960.99        | 1.25%    | 12.90%             | Paro Tía Maria                    |
| Oct-19 | S/ 994,611.12                          | -S/ 187,054.32      | -S/ 13,324.62       | 5.66%    | 18.57%             |                                   |
| Nov-19 | S/ 1,269,996.85                        | S/ 388,186.73       | -S/ 118,048.01      | 7.23%    | 25.80%             |                                   |
| Dic-19 | S/ 2,171,791.86                        | -S/ 366,863.07      | S/ 67,083.44        | 12.37%   | 38.16%             |                                   |
| Ene-20 | S/ 582,580.91                          | S/ 131,171.54       | S/ 30,644.37        | 3.32%    | 41.48%             | Afectación por lluvias            |
| Feb-20 | S/ -                                   | S/ -                | S/ -                | 0.00%    | 41.48%             | Afectación por lluvias            |
| Mar-20 | S/ -                                   | S/ -                | S/ -                | 0.00%    | 41.48%             | Cuarentena Covid-19               |
| Abr-20 | S/ -                                   | S/ -                | S/ -                | 0.00%    | 41.48%             | Cuarentena Covid-19               |
| May-20 | S/ -                                   | S/ -                | S/ -                | 0.00%    | 41.48%             | Cuarentena Covid-19               |
| Jun-20 | S/ -                                   | S/ -                | S/ -                | 0.00%    | 41.48%             | Cuarentena Covid-19               |
| Jul-20 | S/ 840,950.15                          | -S/ 186,939.40      | S/ 33,644.82        | 4.79%    | 46.27%             | Cuarentena Covid-19               |
| Ago-20 | S/ 1,761,177.78                        | -S/ 6,924.64        | -S/ 49,692.85       | 10.03%   | 56.30%             |                                   |
| Set-20 | S/ 1,317,774.70                        | S/ 329,255.52       | S/ 49,692.85        | 7.50%    | 63.80%             |                                   |
| Oct-20 | S/ 1,821,294.12                        | -S/ 313,894.02      | S/ -                | 10.37%   | 74.17%             |                                   |
| Nov-20 | S/ 1,245,101.51                        | S/ 252,932.87       | S/ -                | 7.09%    | 81.26%             |                                   |
| Dic-20 | S/ 1,001,661.66                        | -S/ 40,049.87       | S/ -                | 5.70%    | 86.97%             |                                   |
| Ene-21 | S/ 1,214,812.65                        | -S/ 191,972.50      | S/ -                | 6.92%    | 93.89%             |                                   |
| Feb-21 | S/ 563,073.90                          | -S/ 218,319.73      | S/ -                | 3.21%    | 97.09%             |                                   |

El cuadro N°6.1 muestra el monto de las valorizaciones, las OENV, las OVNE, porcentajes de avance y observaciones en los periodos afectados. El Porcentaje acumulado alcanza el 97.09% ya que algunas partidas no se ejecutaron de acuerdo con el expediente, por lo que fueron deducidas de las valorizaciones.

## 6.2 REGISTRO DE COSTOS

Los costos de los recursos empleados durante la ejecución de un proyecto de construcción provienen de diversas áreas y se incurren en diversas partidas, con el objetivo de dirigir los costos de los recursos correctamente se emplea una Estructura de Desglose de Costos (EDC). La EDC del Puente Freyre se agrupó, para el Costo Directo, en las fases establecidas en el Presupuesto. Además, se agruparon las partidas similares dentro de una misma fase, como por ejemplo las del concreto, encofrado y transporte. En otros casos, se emplearon subfases para agrupar todas las actividades que la componen, como los enrocados y gaviones.

Los Costos Indirectos, se subdividieron en las áreas que conforman el proyecto (Producción, Administración, Seguridad, entre otros).

El adecuado registro de los costos es responsabilidad del área de Planeamiento y Control, quien debe capacitar al equipo de proyecto sobre la EDC y coordinar con las demás áreas. Si no se tiene con exactitud el valor de algún costo, este debe ser provisionado. La empresa contratista aplica el software Oracle para la Gestión de Costos de todos sus proyectos. (Ver **ANEXO N°21**)

### 6.2.1 Registro de costos de Materiales

Registrar los costos de materiales involucra las áreas de logística, almacén y planeamiento. El procedimiento para la compra y salida de materiales es:

- Producción realiza el requerimiento de materiales.
- Logística/Procura cotiza a diversos proveedores.
- Se genera una Solicitud, luego una Orden de Compra (OC) del proveedor aprobado por el Gerente del Proyecto.
- El material ingresa y se valida por el Área de Almacén.
- Producción solicita el uso de los materiales y la cantidad a requerir por medio de vales, se genera el Pedido de Movimiento y se retira el material.
- Almacén registrar como salidas los PM de estos materiales en el sistema del Oracle, generándose los PM de Salida, lo que automáticamente registra el costo correspondiente al material y al EDC.

### 6.2.2 Registro de costos de Mano de Obra

El registro de costos de mano de obra involucra las áreas de administración, producción y planeamiento. En primer lugar, se debe capacitar al personal obrero,

a los jefes de grupo, al capataz y al ingeniero de producción sobre la EDC. Las horas trabajadas del personal obrero se registran en los formatos de tareo diario, donde se asignan las horas trabajadas a su EDC correspondiente. El tareo es validado por Producción y Planeamiento. Por último, el Administración envía la información al Recursos Humanos en Oficina Central, quien carga la información al sistema del Oracle generando el costo al proyecto.

### **6.2.3 Registro de costos de Equipos**

El registro de costos de equipos involucra las áreas de equipos, producción y planeamiento. Los operadores de los equipos deben ser capacitados para completar de correctamente los Partes Diarios de Equipos (PDE), que registra las horas máquinas (HM) asignadas a su EDC correspondiente. Los PDE deben ser validado por Producción, con estos reportes se generan las Valorizaciones de equipos Propios y Terceros, y finalmente se cargan al sistema del Oracle.

### **6.2.4 Registro de costos de Subcontratos**

Los subcontratistas son aprobados por el Gerente del proyecto, y las formas de pago son estipuladas en cada contrato. El área de Planeamiento es la encargada de elaborar las valorizaciones, previamente conciliadas con los subcontratistas, luego se aprueba por la Residencia o Gerencia del proyecto y finalmente se cargan al sistema del Oracle.

### **6.2.5 Registro de costos de Gastos Generales**

Todo costo indirecto debe ser registrado en el centro de costos AG19 Gastos Generales y asignada en su respectiva EDC. El registro es responsabilidad de Administración, en coordinación con el área de Planeamiento. A excepción de la Planilla de Empleados, la cual es generada por el área de Recursos Humanos en Oficina Central, todos los demás costos indirectos serán generados en Obra.

La Figura N° 6.1 representa la interacción de las áreas en el registro de los costos.

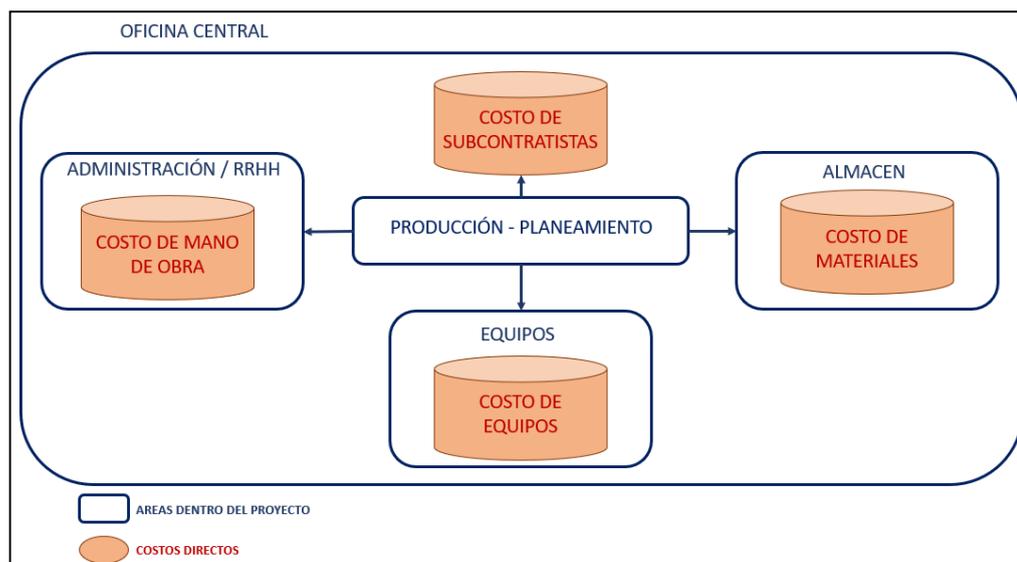


Figura N°6.1 Diagrama de interacción de áreas en registro de costos.

### 6.3 RESULTADO OPERATIVO A SETIEMBRE 2019

Hasta julio de 2019, mes en que comenzó el Paro contra Tía María, el Resultado Operativo (RO) acumulado mostraba un margen de 12.40%. La tendencia de los márgenes en los primeros cuatro meses del año refleja una disminución lineal, como se puede apreciar en la Figura N°6.2.

| Concepto                       | ABRIL 19'            | MAYO 19'             | JUNIO 19'            | JULIO 19'            | ACUMULADO REAL         |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
|                                | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         |                        |
| <b>INGRESOS</b>                |                      |                      |                      |                      |                        |
| VALORIZACIÓN COMERCIAL (Contra | S/ 770,553.75        | S/ 348,233.82        | S/ 455,867.55        | S/ 471,717.97        | S/ 2,046,379.09        |
| DENV                           | S/ 111,623.17        | S/ 129,983.24        | S/ 129,987.47        | S/ 62,114.79         | S/ 433,708.67          |
| OVNE                           | -S/ 90,146.07        | S/ 33,851.54         | -S/ 3,981.86         | S/ 6,515.40          | -S/ 53,960.99          |
| <b>PRODUCCIÓN OP2</b>          | <b>S/ 792,036.85</b> | <b>S/ 511,868.60</b> | <b>S/ 581,873.16</b> | <b>S/ 540,348.16</b> | <b>S/ 2,426,126.77</b> |
| REAJUSTE+DEDUCCIÓN             | S/ 86,085.00         | S/ 38,903.80         | S/ 55,984.70         | S/ 53,449.23         | S/ 234,422.73          |
| OTROS - PENALIDAD              |                      |                      |                      |                      | S/ -                   |
| <b>TOTAL INGRESO S/.</b>       | <b>S/ 878,121.85</b> | <b>S/ 550,772.40</b> | <b>S/ 637,857.86</b> | <b>S/ 593,797.39</b> | <b>S/ 2,660,549.50</b> |
| <b>COSTO DIRECTO</b>           | <b>S/ 477,234.54</b> | <b>S/ 244,973.97</b> | <b>S/ 360,729.73</b> | <b>S/ 416,295.84</b> | <b>S/ 1,499,234.08</b> |
| MATERIALES                     | S/ 218,712.77        | S/ 35,334.30         | S/ 76,746.57         | S/ 190,661.18        | S/ 521,454.82          |
| MANO DE OBRA                   | S/ 3,987.15          | S/ 34,804.02         | S/ 72,416.93         | S/ 91,898.68         | S/ 203,106.78          |
| EQUIPOS                        | S/ 52,354.67         | S/ 94,835.65         | S/ 159,566.23        | S/ 115,785.98        | S/ 422,542.53          |
| SUBCONTRATOS                   | S/ 202,179.95        | S/ 80,000.00         | S/ 52,000.00         | S/ 17,950.00         | S/ 352,129.95          |
| <b>COSTO INDIRECTO</b>         | <b>S/ 156,217.51</b> | <b>S/ 209,523.10</b> | <b>S/ 244,595.19</b> | <b>S/ 220,972.46</b> | <b>S/ 831,308.27</b>   |
| MATERIALES                     | S/ 22,152.06         | S/ 11,868.41         | S/ 9,663.71          | S/ 2,675.60          | S/ 46,359.78           |
| MANO DE OBRA (EMPLEADOS)       | S/ 42,756.98         | S/ 92,495.58         | S/ 105,134.85        | S/ 106,794.97        | S/ 347,182.38          |
| EQUIPOS                        | S/ 3,084.13          | S/ 5,313.01          | S/ 9,415.23          | S/ 10,028.20         | S/ 27,840.57           |
| GASTOS GENERALES               | S/ 42,649.82         | S/ 71,261.02         | S/ 87,276.58         | S/ 70,655.61         | S/ 271,843.02          |
| ¿ IAC                          | S/ 45,574.52         | S/ 28,585.09         | S/ 33,104.82         | S/ 30,818.08         | S/ 138,082.52          |
| <b>TOTAL COSTO S/.</b>         | <b>S/ 633,452.05</b> | <b>S/ 454,497.07</b> | <b>S/ 605,324.92</b> | <b>S/ 637,268.30</b> | <b>S/ 2,330,542.35</b> |
| COSTO PENDIENTE                | S/ 200,709.00        | S/ 68,702.40         | S/ 600.31            | -S/ 73,197.77        | S/ 196,813.93          |
| <b>TOTAL COSTO APLICADO</b>    | <b>S/ 834,161.05</b> | <b>S/ 523,199.47</b> | <b>S/ 605,925.23</b> | <b>S/ 564,070.53</b> | <b>S/ 2,527,356.28</b> |
| MARGEN REAL                    | <b>S/ 244,669.80</b> | <b>S/ 96,275.33</b>  | <b>S/ 32,532.94</b>  | <b>-S/ 43,470.91</b> | <b>S/ 330,007.15</b>   |
| <b>¿ DE MARGEN REAL</b>        | <b>28%</b>           | <b>17%</b>           | <b>5%</b>            | <b>-7%</b>           | <b>12.40%</b>          |

Figura N°6.2 Resultado Operativo a julio 2019.

El alto margen positivo de abril del 2019 se explica principalmente al ingreso por la valorización del 33.3% de las obras preliminares, al reajuste de precios y a que el proyecto inició con la ejecución el 15 de abril del 2019, por lo que los costos fueron menores de los esperados.

| Concepto                       | ABRIL 19'            | MAYO 19'             | JUNIO 19'            | JULIO 19'            | AGOSTO 19'           | SEPTIEMBRE 19'       | ACUMULADO REAL         |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
|                                | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         |                        |
| <b>INGRESOS</b>                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                        |
| VALORIZACIÓN COMERCIAL (Contr) | S/ 770,553.75        | S/ 348,233.82        | S/ 455,867.55        | S/ 471,717.97        |                      | S/ 219,216.38        | S/ 2,265,535.47        |
| GENV                           | S/ 111,623.17        | S/ 129,983.24        | S/ 129,987.47        | S/ 62,114.79         |                      | -S/ 23,237.78        | S/ 410,470.89          |
| OVNE                           | -S/ 90,146.07        | S/ 33,651.54         | -S/ 3,981.86         | S/ 6,515.40          |                      | S/ 53,960.93         | S/ -                   |
| <b>PRODUCCIÓN OP2</b>          | <b>S/ 792,036.85</b> | <b>S/ 511,868.60</b> | <b>S/ 581,873.16</b> | <b>S/ 540,348.16</b> | <b>S/ -</b>          | <b>S/ 249,939.59</b> | <b>S/ 2,676,066.36</b> |
| REAJUSTE+DEDUCCIÓN             | S/ 86,085.00         | S/ 38,903.80         | S/ 55,984.70         | S/ 53,443.23         |                      | S/ 26,175.76         | S/ 260,536.49          |
| OTROS - PENALIDAD              |                      |                      |                      |                      |                      |                      | S/ -                   |
| <b>TOTAL INGRESO SI.</b>       | <b>S/ 878,121.85</b> | <b>S/ 550,772.40</b> | <b>S/ 637,857.86</b> | <b>S/ 593,797.39</b> | <b>S/ -</b>          | <b>S/ 276,115.35</b> | <b>S/ 2,936,664.85</b> |
| <b>COSTO DIRECTO</b>           | <b>S/ 477,234.54</b> | <b>S/ 244,973.97</b> | <b>S/ 360,729.73</b> | <b>S/ 416,295.84</b> | <b>S/ 151,757.22</b> | <b>S/ 181,071.07</b> | <b>S/ 1,832,062.37</b> |
| MATERIALES                     | S/ 218,712.77        | S/ 35,334.30         | S/ 76,746.57         | S/ 190,661.18        | S/ 28,686.42         | S/ 73,355.32         | S/ 623,496.57          |
| MANO DE OBRA                   | S/ 3,987.15          | S/ 34,804.02         | S/ 72,416.93         | S/ 91,898.68         | S/ 36,390.20         | S/ 38,733.44         | S/ 278,230.42          |
| EQUIPOS                        | S/ 52,354.67         | S/ 94,835.65         | S/ 153,566.23        | S/ 115,785.98        | S/ 85,609.40         | S/ 60,432.30         | S/ 568,644.23          |
| SUBCONTRATOS                   | S/ 202,173.95        | S/ 80,000.00         | S/ 52,000.00         | S/ 17,950.00         | S/ 1,071.20          | S/ 8,430.00          | S/ 361,631.15          |
| <b>COSTO INDIRECTO</b>         | <b>S/ 156,217.51</b> | <b>S/ 209,523.10</b> | <b>S/ 244,595.19</b> | <b>S/ 220,972.46</b> | <b>S/ 185,289.18</b> | <b>S/ 177,290.41</b> | <b>S/ 1,193,887.87</b> |
| MATERIALES                     | S/ 22,152.06         | S/ 11,868.41         | S/ 9,663.71          | S/ 2,675.60          | S/ 1,035.31          | S/ 3,262.60          | S/ 50,678.29           |
| MANO DE OBRA (EMPLEADOS)       | S/ 42,756.98         | S/ 32,495.58         | S/ 105,134.85        | S/ 106,794.97        | S/ 121,386.72        | S/ 105,588.84        | S/ 574,157.94          |
| EQUIPOS                        | S/ 3,084.13          | S/ 5,313.01          | S/ 9,415.23          | S/ 10,028.20         | S/ 11,393.93         | S/ 12,558.21         | S/ 51,792.71           |
| GASTOS GENERALES               | S/ 42,649.82         | S/ 71,261.02         | S/ 87,276.58         | S/ 70,855.61         | S/ 51,472.62         | S/ 41,530.38         | S/ 364,846.02          |
| % IAC                          | S/ 45,574.52         | S/ 28,585.09         | S/ 33,104.82         | S/ 30,818.08         | S/ -                 | S/ 14,330.39         | S/ 152,412.91          |
| <b>TOTAL COSTO SI.</b>         | <b>S/ 633,452.05</b> | <b>S/ 454,497.07</b> | <b>S/ 605,324.92</b> | <b>S/ 637,268.30</b> | <b>S/ 337,046.40</b> | <b>S/ 358,361.48</b> | <b>S/ 3,025,950.23</b> |
| COSTO PENDIENTE                | S/ 200,709.00        | S/ 68,702.40         | S/ 600.31            | -S/ 73,197.77        | -S/ 337,046.40       | -S/ 96,069.10        | -S/ 236,301.57         |
| <b>TOTAL COSTO APLICADO</b>    | <b>S/ 834,161.05</b> | <b>S/ 523,199.47</b> | <b>S/ 605,925.23</b> | <b>S/ 564,070.53</b> | <b>S/ -</b>          | <b>S/ 262,292.38</b> | <b>S/ 2,789,648.66</b> |
| MARGEN REAL                    | S/ 244,669.80        | S/ 96,275.33         | S/ 32,532.94         | -S/ 43,470.91        | -S/ 337,046.40       | -S/ 82,246.13        | -S/ 89,285.38          |
| <b>% DE MARGEN REAL</b>        | <b>28%</b>           | <b>17%</b>           | <b>5%</b>            | <b>-7%</b>           | <b>0%</b>            | <b>-30%</b>          | <b>-3.04%</b>          |

Figura N°6.3 Resultado Operativo a setiembre 2019.

En agosto de 2019, se registraron costos por un monto de S/337,046.40 soles, distribuidos principalmente en el pago de planillas, gastos generales, y la fabricación del borde cortante restante en un taller fuera de obra. Debido a que la ejecución del proyecto se reanudó en la última semana de setiembre del 2019, el margen de ese mes fue de -30%. El margen acumulado hasta setiembre de 2019 fue negativo -3.04%, con un monto igual a S/-89,285.35. Ver Figura N°6.3.

La paralización de las actividades por el Paro de Tía María condujo a una disminución del margen acumulado en S/. 419,292.53, ver cuadro N°6.2.

Cuadro N°6.2 Margen acumulado afectado por Paro contra Tía María

| MES        | MARGEN REAL ACUMULADO |            |
|------------|-----------------------|------------|
|            | MONTO                 | PORCENTAJE |
| JUL-19     | S/ 330,007.15         | 12.40%     |
| SET-19     | -S/ 89,285.38         | -3.04%     |
| DIFERENCIA | -S/ 419,292.53        |            |

## 6.4 RESULTADO OPERATIVO A JUNIO 2020

El RO de los meses posteriores a la reanudación del proyecto demostró márgenes positivos. En octubre de 2019 se obtuvo un margen de 1%, en noviembre un margen de 25% y en diciembre un margen de 14%. Para enero de 2020, el margen acumulado fue de S/433,317.91, representando el 5.09%, ver Figura N°6.4.

| Concepto                       | OCTUBRE 19'          | NOVIEMBRE 19'          | DICIEMBRE 19'          | ENERO 20'              | ACUMULADO REAL         |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                                | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL           |                        |
| <b>INGRESOS</b>                |                      |                        |                        |                        |                        |
| VALORIZACIÓN COMERCIAL (Contr) | S/ 994,611.12        | S/ 1,269,996.85        | S/ 2,171,791.86        | S/ 582,580.91          | S/ 7,284,576.21        |
| OENV                           | -S/ 187,054.32       | S/ 388,186.73          | -S/ 366,863.07         | S/ 131,171.54          | S/ 375,911.77          |
| OVNE                           | -S/ 13,324.62        | -S/ 118,048.01         | S/ 67,083.44           | S/ 30,644.37           | -S/ 33,644.82          |
| <b>PRODUCCIÓN OP2</b>          | <b>S/ 794,232.18</b> | <b>S/ 1,540,135.57</b> | <b>S/ 1,872,012.23</b> | <b>S/ 744,396.82</b>   | <b>S/ 7,626,843.16</b> |
| REAJUSTE+DEDUCCIÓN             | S/ 121,906.63        | S/ 156,470.40          | S/ 267,749.68          | S/ 75,619.11           | S/ 882,344.31          |
| OTROS - PENALIDAD              |                      |                        |                        |                        | S/ -                   |
| <b>TOTAL INGRESO S/.</b>       | <b>S/ 916,138.81</b> | <b>S/ 1,696,605.97</b> | <b>S/ 2,139,761.91</b> | <b>S/ 820,015.93</b>   | <b>S/ 8,509,187.47</b> |
| <b>COSTO DIRECTO</b>           | <b>S/ 680,703.52</b> | <b>S/ 962,902.89</b>   | <b>S/ 1,422,810.66</b> | <b>S/ 762,124.30</b>   | <b>S/ 5,660,603.74</b> |
| MATERIALES                     | S/ 245,608.34        | S/ 470,138.99          | S/ 481,034.14          | S/ 339,983.86          | S/ 2,160,261.89        |
| MANO DE OBRA                   | S/ 189,417.14        | S/ 231,606.91          | S/ 249,777.90          | S/ 232,927.09          | S/ 1,181,953.46        |
| EQUIPOS                        | S/ 228,628.04        | S/ 247,602.06          | S/ 437,176.52          | S/ 186,426.02          | S/ 1,668,476.87        |
| SUBCONTRATOS                   | S/ 17,050.00         | S/ 13,554.93           | S/ 254,822.10          | S/ 2,787.33            | S/ 649,905.51          |
| <b>COSTO INDIRECTO</b>         | <b>S/ 223,010.09</b> | <b>S/ 310,776.94</b>   | <b>S/ 412,693.98</b>   | <b>S/ 274,896.94</b>   | <b>S/ 2,415,265.82</b> |
| MATERIALES                     | S/ 29,074.14         | S/ 9,901.49            | S/ 10,344.60           | S/ 39,991.25           | S/ 139,983.77          |
| MANO DE OBRA (EMPLEADOS)       | S/ 79,038.94         | S/ 111,608.77          | S/ 118,383.88          | S/ 97,093.46           | S/ 980,282.99          |
| EQUIPOS                        | S/ 17,137.77         | S/ 13,287.44           | S/ 15,456.29           | S/ 14,205.95           | S/ 111,880.16          |
| GASTOS GENERALES               | S/ 50,211.63         | S/ 87,925.39           | S/ 157,455.57          | S/ 81,047.45           | S/ 741,486.07          |
| ¿TAC                           | S/ 47,547.60         | S/ 88,053.85           | S/ 111,053.64          | S/ 42,558.83           | S/ 441,626.83          |
| <b>TOTAL COSTO S/.</b>         | <b>S/ 903,713.61</b> | <b>S/ 1,273,679.83</b> | <b>S/ 1,835,504.64</b> | <b>S/ 1,037,021.24</b> | <b>S/ 8,075,869.55</b> |
| COSTO PENDIENTE                | -S/ 33,438.81        | S/ 337,990.14          | S/ 197,135.87          | -S/ 258,057.19         | S/ 7,328.44            |
| <b>TOTAL COSTO APLICADO</b>    | <b>S/ 870,274.80</b> | <b>S/ 1,611,669.98</b> | <b>S/ 2,032,640.51</b> | <b>S/ 778,964.04</b>   | <b>S/ 8,083,197.99</b> |
| MARGEN REAL                    | S/ 12,425.20         | S/ 422,926.14          | S/ 304,257.27          | -S/ 217,005.31         | S/ 433,317.91          |
| <b>% DE MARGEN REAL</b>        |                      | <b>1%</b>              | <b>25%</b>             | <b>14%</b>             | <b>-26%</b>            |

Figura N°6.4 Resultado Operativo a enero 2020.

| Concepto                       | OCTUBRE 19'          | NOVIEMBRE 19'          | DICIEMBRE 19'          | ENERO 20'              | FEBRERO 20'          | MARZO 20'            | ACUMULADO REAL         |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
|                                | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         |                        |
| <b>INGRESOS</b>                |                      |                        |                        |                        |                      |                      |                        |
| VALORIZACIÓN COMERCIAL (Contr) | S/ 994,611.12        | S/ 1,269,996.85        | S/ 2,171,791.86        | S/ 582,580.91          |                      |                      | S/ 7,284,576.21        |
| OENV                           | -S/ 187,054.32       | S/ 388,186.73          | -S/ 366,863.07         | S/ 131,171.54          |                      |                      | S/ 375,911.77          |
| OVNE                           | -S/ 13,324.62        | -S/ 118,048.01         | S/ 67,083.44           | S/ 30,644.37           |                      |                      | -S/ 33,644.82          |
| <b>PRODUCCIÓN OP2</b>          | <b>S/ 794,232.18</b> | <b>S/ 1,540,135.57</b> | <b>S/ 1,872,012.23</b> | <b>S/ 744,396.82</b>   | S/ -                 | S/ -                 | <b>S/ 7,626,843.16</b> |
| REAJUSTE+DEDUCCIÓN             | S/ 121,906.63        | S/ 156,470.40          | S/ 267,749.68          | S/ 75,619.11           |                      |                      | S/ 882,344.31          |
| OTROS - PENALIDAD              |                      |                        |                        |                        |                      |                      | S/ -                   |
| <b>TOTAL INGRESO S/.</b>       | <b>S/ 916,138.81</b> | <b>S/ 1,696,605.97</b> | <b>S/ 2,139,761.91</b> | <b>S/ 820,015.93</b>   | S/ -                 | S/ -                 | <b>S/ 8,509,187.47</b> |
| <b>COSTO DIRECTO</b>           | <b>S/ 680,703.52</b> | <b>S/ 962,902.89</b>   | <b>S/ 1,422,810.66</b> | <b>S/ 762,124.30</b>   | S/ 6,820.40          | S/ 7,133.82          | <b>S/ 5,674,557.96</b> |
| MATERIALES                     | S/ 245,608.34        | S/ 470,138.99          | S/ 481,034.14          | S/ 339,983.86          |                      |                      | S/ 2,160,261.89        |
| MANO DE OBRA                   | S/ 189,417.14        | S/ 231,606.91          | S/ 249,777.90          | S/ 232,927.09          | S/ 6,820.40          | S/ 7,133.82          | S/ 1,195,913.68        |
| EQUIPOS                        | S/ 228,628.04        | S/ 247,602.06          | S/ 437,176.52          | S/ 186,426.02          |                      |                      | S/ 1,668,476.87        |
| SUBCONTRATOS                   | S/ 17,050.00         | S/ 13,554.93           | S/ 254,822.10          | S/ 2,787.33            |                      |                      | S/ 649,905.51          |
| <b>COSTO INDIRECTO</b>         | <b>S/ 223,010.09</b> | <b>S/ 310,776.94</b>   | <b>S/ 412,693.98</b>   | <b>S/ 274,896.94</b>   | <b>S/ 134,343.48</b> | <b>S/ 143,355.13</b> | <b>S/ 2,692,964.43</b> |
| MATERIALES                     | S/ 29,074.14         | S/ 9,901.49            | S/ 10,344.60           | S/ 39,991.25           | S/ 586.17            | S/ 5,638.56          | S/ 146,214.50          |
| MANO DE OBRA (EMPLEADOS)       | S/ 79,038.94         | S/ 111,608.77          | S/ 118,383.88          | S/ 97,093.46           | S/ 62,301.84         | S/ 68,659.62         | S/ 1,111,244.45        |
| EQUIPOS                        | S/ 17,137.77         | S/ 13,287.44           | S/ 15,456.29           | S/ 14,205.95           | S/ 6,114.75          | S/ 5,722.67          | S/ 123,717.58          |
| GASTOS GENERALES               | S/ 50,211.63         | S/ 87,925.39           | S/ 157,455.57          | S/ 81,047.45           | S/ 65,340.72         | S/ 63,334.28         | S/ 870,161.07          |
| ¿TAC                           | S/ 47,547.60         | S/ 88,053.85           | S/ 111,053.64          | S/ 42,558.83           | S/ -                 | S/ -                 | S/ 441,626.83          |
| <b>TOTAL COSTO S/.</b>         | <b>S/ 903,713.61</b> | <b>S/ 1,273,679.83</b> | <b>S/ 1,835,504.64</b> | <b>S/ 1,037,021.24</b> | <b>S/ 141,163.88</b> | <b>S/ 150,488.95</b> | <b>S/ 8,367,522.38</b> |
| COSTO PENDIENTE                | -S/ 33,438.81        | S/ 337,990.14          | S/ 197,135.87          | -S/ 258,057.19         | -S/ 141,163.88       | -S/ 150,488.95       | -S/ 284,324.39         |
| <b>TOTAL COSTO APLICADO</b>    | <b>S/ 870,274.80</b> | <b>S/ 1,611,669.98</b> | <b>S/ 2,032,640.51</b> | <b>S/ 778,964.04</b>   | S/ -                 | S/ -                 | <b>S/ 8,083,197.99</b> |
| MARGEN REAL                    | S/ 12,425.20         | S/ 422,926.14          | S/ 304,257.27          | -S/ 217,005.31         | -S/ 141,163.88       | -S/ 150,488.95       | S/ 141,665.08          |
| <b>% DE MARGEN REAL</b>        |                      | <b>1%</b>              | <b>25%</b>             | <b>14%</b>             | <b>-26%</b>          | <b>0%</b>            | <b>1.66%</b>           |

Figura N°6.5 Resultado Operativo a marzo 2020.

En enero de 2020 el proyecto entró en su segunda suspensión extraordinaria, en esta ocasión debido al periodo de lluvias. La ejecución de actividades como el hincado del caisson del pilar izquierdo, la culminación de la 3ra etapa de los estribos y la construcción de las vigas, quedaron interrumpidas. Al cierre de marzo del 2020, el margen acumulado se redujo a S/141,665.08 lo que representaba 1.66%, ver Figura N°6.5.

Durante el periodo de suspensión causada por la pandemia de Covid-19, el proyecto continuó generando gastos, como el pago del staff del proyecto, pago a mano de obra cuyas funciones se transformaron en vigilar el sitio del proyecto, pago de equipos y a otros gastos generales. Estos gastos acumularon un total de -S/.321,431.35 desde abril hasta junio. Para finales de junio de 2020, el margen acumulado era negativo, alcanzando un total de -S/179,766.27, equivalente a un -2.11%, ver Figura N°6.6

| Concepto                      | ENERO 20'              | FEBRERO 20'          | MARZO 20'            | ABRIL 20'            | MAYO 20'            | JUNIO 20'            | ACUMULADO REAL         |
|-------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
|                               | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL        | REAL-PARCIAL         |                        |
| <b>INGRESOS</b>               |                        |                      |                      |                      |                     |                      |                        |
| VALORIZACIÓN COMERCIAL (Contr | S/ 582,580.91          |                      |                      |                      |                     |                      | S/ 7,284,576.21        |
| QENV                          | S/ 131,171.54          |                      |                      |                      |                     |                      | S/ 375,311.77          |
| QVNE                          | S/ 30,644.37           |                      |                      |                      |                     |                      | -S/ 33,644.82          |
| <b>PRODUCCIÓN OP2</b>         | <b>S/ 744,396.82</b>   | <b>S/ -</b>          | <b>S/ -</b>          | <b>S/ -</b>          | <b>S/ -</b>         | <b>S/ -</b>          | <b>S/ 7,626,843.16</b> |
| REAJUSTE+DEDUCCIÓN            | S/ 75,613.11           |                      |                      |                      |                     |                      | S/ 882,344.31          |
| OTROS - PENALIDAD             |                        |                      |                      |                      |                     |                      | S/ -                   |
| <b>TOTAL INGRESO S/.</b>      | <b>S/ 820,015.93</b>   | <b>S/ -</b>          | <b>S/ -</b>          | <b>S/ -</b>          | <b>S/ -</b>         | <b>S/ -</b>          | <b>S/ 8,509,167.47</b> |
| <b>COSTO DIRECTO</b>          | <b>S/ 762,124.30</b>   | <b>S/ 6,820.40</b>   | <b>S/ 7,133.82</b>   | <b>S/ 7,182.08</b>   | <b>S/ 7,087.52</b>  | <b>S/ 6,860.08</b>   | <b>S/ 5,695,687.64</b> |
| MATERIALES                    | S/ 339,983.86          |                      |                      |                      |                     |                      | S/ 2,160,261.89        |
| MANO DE OBRA                  | S/ 232,927.09          | S/ 6,820.40          | S/ 7,133.82          | S/ 7,182.08          | S/ 7,087.52         | S/ 6,860.08          | S/ 1,217,043.36        |
| EQUIPOS                       | S/ 186,426.02          |                      |                      |                      |                     |                      | S/ 1,668,476.87        |
| SUBCONTRATOS                  | S/ 2,787.33            |                      |                      |                      |                     |                      | S/ 649,905.51          |
| <b>COSTO INDIRECTO</b>        | <b>S/ 274,896.94</b>   | <b>S/ 134,343.48</b> | <b>S/ 143,355.13</b> | <b>S/ 97,487.79</b>  | <b>S/ 86,986.71</b> | <b>S/ 115,827.17</b> | <b>S/ 2,993,266.10</b> |
| MATERIALES                    | S/ 39,991.25           | S/ 586.17            | S/ 5,638.56          | S/ 358.23            | S/ 453.83           | S/ -                 | S/ 147,026.62          |
| MANO DE OBRA (EMPLEADOS)      | S/ 97,093.46           | S/ 62,301.84         | S/ 68,659.62         | S/ 45,764.30         | S/ 37,967.07        | S/ 43,421.09         | S/ 1,238,396.91        |
| EQUIPOS                       | S/ 14,205.95           | S/ 6,114.75          | S/ 5,722.67          | S/ 6,448.94          | S/ 5,313.01         | S/ 5,313.01          | S/ 140,792.54          |
| GASTOS GENERALES              | S/ 81,047.45           | S/ 65,340.72         | S/ 63,334.28         | S/ 44,916.26         | S/ 43,252.80        | S/ 67,093.07         | S/ 1,025,423.20        |
| %IAC                          | S/ 42,558.83           | S/ -                 | S/ -                 | S/ -                 | S/ -                | S/ -                 | S/ 441,626.83          |
| <b>TOTAL COSTO S/.</b>        | <b>S/ 1,037,021.24</b> | <b>S/ 141,163.88</b> | <b>S/ 150,488.95</b> | <b>S/ 104,669.87</b> | <b>S/ 94,074.23</b> | <b>S/ 122,687.25</b> | <b>S/ 8,688,953.73</b> |
| COSTO PENDIENTE               | -S/ 258,057.19         | -S/ 141,163.88       | -S/ 150,488.95       | -S/ 104,669.87       | -S/ 94,074.23       | -S/ 122,687.25       | -S/ 605,755.74         |
| <b>TOTAL COSTO APLICADO</b>   | <b>S/ 778,964.04</b>   | <b>S/ -</b>          | <b>S/ -</b>          | <b>S/ -</b>          | <b>S/ -</b>         | <b>S/ -</b>          | <b>S/ 8,083,197.99</b> |
| MARGEN REAL                   | -S/ 217,005.31         | -S/ 141,163.88       | -S/ 150,488.95       | -S/ 104,669.87       | -S/ 94,074.23       | -S/ 122,687.25       | -S/ 179,766.27         |
| <b>% DE MARGEN REAL</b>       | <b>-26%</b>            | <b>0%</b>            | <b>0%</b>            | <b>0%</b>            | <b>0%</b>           | <b>0%</b>            | <b>-2.11%</b>          |

Figura N°6.6 Resultado Operativo a junio 2020.

Cuadro N°6.3 Margen acumulado afectado tras paralizaciones

| MES         | MARGEN REAL ACUMULADO |               | COMENTARIOS             |
|-------------|-----------------------|---------------|-------------------------|
|             | MONTO                 | PORCENTAJE    |                         |
| ENE-20      | S/ 433,317.91         | 5.09%         | EJECUCIÓN               |
| MAR-20      | S/ 141,665.08         | 1.66%         | SUSPENSIÓN POR LLUVIAS  |
| DIFERENCIAS | <b>-S/ 291,652.83</b> |               |                         |
| JUN-20      | <b>-S/ 179,766.27</b> | <b>-2.11%</b> | SUSPENSIÓN POR COVID-19 |
| DIFERENCIAS | <b>-S/ 613,084.18</b> |               |                         |

Como consecuencia de los periodos de suspensión debido a las lluvias y a la COVID-19, el monto del margen acumulado disminuyó en S/613,084.18, ver cuadro N°6.3.

## 6.5 RESULTADO OPERATIVO A FEBRERO 2021

Con el objetivo de revertir el margen acumulado a junio del 2020, el equipo del proyecto retornó a las actividades el primer día del mes de julio. Adaptando la estrategia descrita en el Planeamiento del Capítulo 5, se ingresó la información de los metrados y cronograma del saldo de obra en el software SISPRO para elaborar el Resultado Operativo Proyectado del Saldo de Obra.

Para los ingresos del Saldo de obra se aplicó el K de reajuste ( $K=1.127$ ) de la última valorización, además que se consideró un monto de -S/.1,756,097.15 por el concepto de penalidad por atraso de obra, la cual es de 41 días y estaría cumpliéndose el 10/10/2020, (ver **ANEXO N° 22**). Por lo que se debe penalizar los Ingresos del mes de octubre en el RO Proyectado.

Aunque solo quedaba por valorizar poco más del 50% del presupuesto total del proyecto, aún existían partidas con un margen positivo considerable, como el postensado de vigas, y partidas de concreto. El Resultado Operativo del saldo de obra, proyectaba un margen estimado en S/.1,031,784.77 lo que representaba un 11.52%. Gracias a este margen, se esperaba contrarrestar el margen real acumulado hasta junio de 2020 de -2.11% y concluir el proyecto con un margen previsto de S/.852,018.51, equivalente al 4.88%. (ver **ANEXO N°23**)

El cuadro N°6.4 presenta la variación de los costos previstos al finalizar el proyecto en comparación con el Plan Inicial. Se evidencia un incremento en los costos de mano de obra, materiales y equipos, así como en la planilla de empleados y gastos generales, ocasionado por el retraso del proyecto.

La ejecución del proyecto concluyó en el mes de febrero del 2021, con las señalizaciones, los gaviones tipo colchón y la colocación de las barandas metálicas. El proyecto finalizó con un margen positivo de S/.184,303.44 lo que representó el 1.06% del total de ingresos, ver Figura N°6.7. Aunque el margen real comparándolo con el margen previsto 2 fue S/698,959.4 soles menos, se pudo revertir el valor negativo que se tenía durante la paralización por Covid-19.

| Concepto                      | JUNIO 20'            | JULIO 20'            | AGOSTO 20'             | SETIEMBRE 20'          | OCTUBRE 20'            | NOVIEMBRE 20'          | DICIEMBRE 20'          | ENERO 21'              | FEBRERO 21'          | ACUMULADO REAL          |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
|                               | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL         | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL           | REAL-PARCIAL         |                         |
| <b>INGRESOS</b>               |                      |                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |                         |
| VALORIZACIÓN COMERCIAL (Contr |                      | S/ 840,950.15        | S/ 1,761,177.78        | S/ 1,317,774.70        | S/ 1,821,294.12        | S/ 1,245,101.51        | S/ 1,001,661.66        | S/ 1,214,812.65        | S/ 563,073.90        | S/ 17,050,422.68        |
| OENV                          |                      | -S/ 186,939.40       | -S/ 6,924.64           | S/ 329,255.52          | -S/ 313,894.02         | S/ 252,932.87          | -S/ 40,043.87          | -S/ 191,972.50         | -S/ 218,319.73       | S/ -                    |
| OVNE                          |                      | S/ 33,644.82         | -S/ 49,692.85          | S/ 49,692.85           | S/ -                   | S/ -                   | S/ -                   | S/ -                   | S/ -                 | S/ -                    |
| <b>PRODUCCIÓN OP2</b>         | <b>S/ -</b>          | <b>S/ 687,655.57</b> | <b>S/ 1,704,560.29</b> | <b>S/ 1,696,723.07</b> | <b>S/ 1,507,400.10</b> | <b>S/ 1,498,034.38</b> | <b>S/ 961,611.79</b>   | <b>S/ 1,022,840.15</b> | <b>S/ 344,754.17</b> | <b>S/ 17,050,422.68</b> |
| REAJUSTE+DEDUCCIÓN            |                      | S/ 99,561.84         | S/ 230,029.80          | S/ 180,403.81          | S/ 259,860.48          | S/ 158,291.14          | S/ 136,963.00          | S/ 141,015.07          | 73,081.31            | S/ 2,161,550.76         |
| OTROS - PENALIDAD             |                      |                      |                        |                        | -S/ 1,756,097.15       |                        |                        |                        |                      | -S/ 1,756,097.15        |
| <b>TOTAL INGRESO SI.</b>      | <b>S/ -</b>          | <b>S/ 787,217.41</b> | <b>S/ 1,934,590.09</b> | <b>S/ 1,877,126.88</b> | <b>S/ 11,163.43</b>    | <b>S/ 1,656,325.52</b> | <b>S/ 1,098,574.79</b> | <b>S/ 1,163,855.22</b> | <b>S/ 417,835.48</b> | <b>S/ 17,455,876.29</b> |
| <b>COSTO DIRECTO</b>          | <b>S/ 6,860.08</b>   | <b>S/ 393,648.47</b> | <b>S/ 1,167,960.20</b> | <b>S/ 895,836.80</b>   | <b>S/ 672,596.88</b>   | <b>S/ 1,152,888.55</b> | <b>S/ 768,099.41</b>   | <b>S/ 813,777.38</b>   | <b>S/ 333,664.92</b> | <b>S/ 11,894,160.23</b> |
| MATERIALES                    |                      | S/ 188,171.09        | S/ 544,702.85          | S/ 321,718.63          | S/ 218,084.93          | S/ 414,165.43          | S/ 236,897.18          | S/ 59,663.00           | S/ 38,449.60         | S/ 4,182,114.60         |
| MANO DE OBRA                  | S/ 6,860.08          | S/ 106,737.07        | S/ 299,174.80          | S/ 239,807.98          | S/ 228,566.31          | S/ 265,860.86          | S/ 192,959.62          | S/ 139,915.47          | S/ 75,450.88         | S/ 2,765,516.35         |
| EQUIPOS                       |                      | S/ 75,259.91         | S/ 262,018.82          | S/ 199,310.19          | S/ 108,862.99          | S/ 180,074.40          | S/ 254,016.11          | S/ 159,117.36          | S/ 75,822.76         | S/ 2,982,959.41         |
| SUBCONTRATOS                  |                      | S/ 23,480.40         | S/ 62,063.73           | S/ 135,000.00          | S/ 117,082.65          | S/ 292,787.86          | S/ 84,226.50           | S/ 455,081.55          | S/ 143,941.68        | S/ 1,963,569.87         |
| <b>COSTO INDIRECTO</b>        | <b>S/ 115,827.17</b> | <b>S/ 220,767.81</b> | <b>S/ 372,066.36</b>   | <b>S/ 351,796.09</b>   | <b>S/ 337,609.10</b>   | <b>S/ 356,037.54</b>   | <b>S/ 323,788.74</b>   | <b>S/ 244,481.21</b>   | <b>S/ 177,599.67</b> | <b>S/ 5,377,412.62</b>  |
| MATERIALES                    | S/ -                 | S/ 28,431.74         | S/ 30,777.76           | S/ 13,473.37           | S/ 12,067.58           | S/ 33,512.87           | S/ 14,752.75           | S/ 13,960.36           | S/ 2,687.17          | S/ 296,690.22           |
| MANO DE OBRA (EMPLEADOS)      | S/ 43,421.09         | 74,478.28            | 124,489.89             | 135,591.68             | 132,732.73             | 132,286.47             | 137,961.37             | 94,325.91              | S/ 98,570.95         | S/ 2,168,834.19         |
| EQUIPOS                       | S/ 5,313.01          | 9,127.20             | 29,271.28              | 22,417.70              | 21,728.08              | 22,046.86              | 28,608.53              | 17,416.52              | S/ 18,489.18         | S/ 307,897.89           |
| GASTOS GENERALES              | S/ 67,093.07         | 67,874.01            | 87,122.20              | 82,890.45              | 79,359.89              | 82,228.05              | 87,450.06              | 58,374.33              | S/ 36,166.71         | S/ 1,606,888.90         |
| ¿IAC                          | S/ -                 | S/ 40,856.58         | S/ 100,405.23          | S/ 97,422.89           | S/ 91,720.82           | S/ 85,963.29           | S/ 57,016.03           | S/ 60,404.09           | S/ 21,685.66         | S/ 997,101.42           |
| <b>TOTAL COSTO SI.</b>        | <b>S/ 122,687.25</b> | <b>S/ 614,416.28</b> | <b>S/ 1,540,026.55</b> | <b>S/ 1,247,632.89</b> | <b>S/ 1,010,205.98</b> | <b>S/ 1,508,926.09</b> | <b>S/ 1,091,888.15</b> | <b>S/ 1,058,258.59</b> | <b>S/ 511,264.59</b> | <b>S/ 17,271,572.85</b> |
| COSTO PENDIENTE               | -S/ 122,687.25       | S/ 164,489.50        | S/ 374,137.66          | S/ 609,674.83          | -S/ 999,160.42         | S/ 129,911.54          | -S/ 4,912.38           | S/ 93,308.36           | -S/ 97,840.72        | S/ 184,303.44           |
| <b>TOTAL COSTO APLICADO</b>   | <b>S/ -</b>          | <b>S/ 778,905.77</b> | <b>S/ 1,914,164.21</b> | <b>S/ 1,857,307.72</b> | <b>S/ 11,045.57</b>    | <b>S/ 1,638,837.63</b> | <b>S/ 1,086,975.77</b> | <b>S/ 1,151,566.95</b> | <b>S/ 413,423.87</b> | <b>S/ 17,455,876.29</b> |
| MARGEN REAL                   | -S/ 122,687.25       | S/ 172,801.13        | S/ 394,563.54          | S/ 629,494.00          | -S/ 999,042.55         | S/ 147,399.43          | S/ 6,686.64            | S/ 105,596.63          | -S/ 93,429.11        | S/ 184,303.44           |
| <b>¿ DE MARGEN REAL</b>       | <b>0%</b>            | <b>22%</b>           | <b>20%</b>             | <b>34%</b>             | <b>-8949%</b>          | <b>9%</b>              | <b>1%</b>              | <b>9%</b>              | <b>-22%</b>          | <b>1.06%</b>            |
| MARGEN APLICADO               | S/ -                 | S/ 8,311.64          | S/ 20,425.88           | S/ 19,819.17           | S/ 117.87              | S/ 17,487.89           | S/ 11,599.02           | S/ 12,288.27           | S/ 4,411.61          | -                       |
| <b>¿ DE MARGEN APLICADO</b>   | <b>0.00%</b>         | <b>1.06%</b>         | <b>1.06%</b>           | <b>1.06%</b>           | <b>1.06%</b>           | <b>1.06%</b>           | <b>1.06%</b>           | <b>1.06%</b>           | <b>1.06%</b>         | <b>0.00%</b>            |

Figura N°6.7 Resultado Operativo Real al concluir el proyecto.

Cuadro N°6.4 Variación de costos e ingresos al finalizar.

| CONCEPTOS            | PREVISTO PLAN INICIAL | PREVISTO ACTUAL  | DIFERENCIA       |
|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|
| VALORIZACIÓN COMERC. | S/ 17,560,971.46      | S/ 17,251,258.43 | S/ 309,713.03    |
| COSTO DIRECTO        | S/ 10,723,878.30      | S/ 11,494,261.87 | -S/ 770,383.57   |
| MATERIALES           | S/ 3,704,071.96       | S/ 4,083,391.16  | -S/ 379,319.20   |
| MANO DE OBRA         | S/ 2,117,815.36       | S/ 2,459,591.96  | -S/ 341,776.60   |
| EQUIPOS              | S/ 2,724,128.76       | S/ 2,919,412.46  | -S/ 195,283.70   |
| SUBCONTRATOS         | S/ 2,177,862.22       | S/ 2,031,866.29  | S/ 145,995.93    |
| COSTO INDIRECTO      | S/ 4,253,117.47       | S/ 5,265,749.52  | -S/ 1,012,632.05 |
| MATERIALES           | S/ 46,748.72          | S/ 204,284.00    | -S/ 157,535.28   |
| EMPLEADOS            | S/ 1,150,829.44       | S/ 2,062,370.64  | -S/ 911,541.20   |
| EQUIPOS              | S/ 640,088.69         | S/ 251,307.54    | S/ 388,781.15    |
| GASTOS GENERALES     | S/ 1,504,036.20       | S/ 1,740,959.98  | -S/ 236,923.78   |

Cuadro N°6.5 Cuadro comparativo de resultado operativos previstos vs real.

| CONCEPTOS        | PREVISTO PLAN INICIAL | PREVISTO 2 SALDO | REAL            | REAL / INICIAL | REAL / PREVISTO NUEVO |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------------|
| INGRESOS         | S/ 17,560,971.46      | S/ 17,643,274.24 | S/17,455,876.29 | -0.60%         | -1.06%                |
| COSTO DIRECTO    | S/ 10,723,878.30      | S/ 11,494,261.87 | S/11,894,160.23 | 10.91%         | 3.48%                 |
| MATERIALES       | S/ 3,704,071.96       | S/ 4,083,391.16  | S/ 4,182,114.60 | 12.91%         | 2.42%                 |
| MANO DE OBRA     | S/ 2,117,815.36       | S/ 2,459,591.96  | S/ 2,765,516.35 | 30.58%         | 12.44%                |
| EQUIPOS          | S/ 2,724,128.76       | S/ 2,919,412.46  | S/ 2,982,959.41 | 9.50%          | 2.18%                 |
| SUBCONTRATOS     | S/ 2,177,862.22       | S/ 2,031,866.29  | S/ 1,963,569.87 | -9.84%         | -3.36%                |
| COSTO INDIRECTO  | S/ 4,115,717.14       | S/ 5,265,749.52  | S/ 5,377,412.62 | 30.66%         | 2.12%                 |
| MATERIALES       | S/ 153,674.07         | S/ 204,284.00    | S/ 296,690.22   | 93.06%         | 45.23%                |
| EMPLEADOS        | S/ 1,262,015.10       | S/ 2,062,370.64  | S/ 2,168,834.19 | 71.85%         | 5.16%                 |
| EQUIPOS          | S/ 228,281.38         | S/ 251,307.54    | S/ 307,897.89   | 34.88%         | 22.52%                |
| GASTOS GENERALES | S/ 1,560,332.17       | S/ 1,740,959.98  | S/ 1,606,888.90 | 2.98%          | -7.70%                |
| TAC%             | S/ 911,414.42         | S/ 1,006,827.37  | S/ 997,101.42   | 9.40%          | -0.97%                |

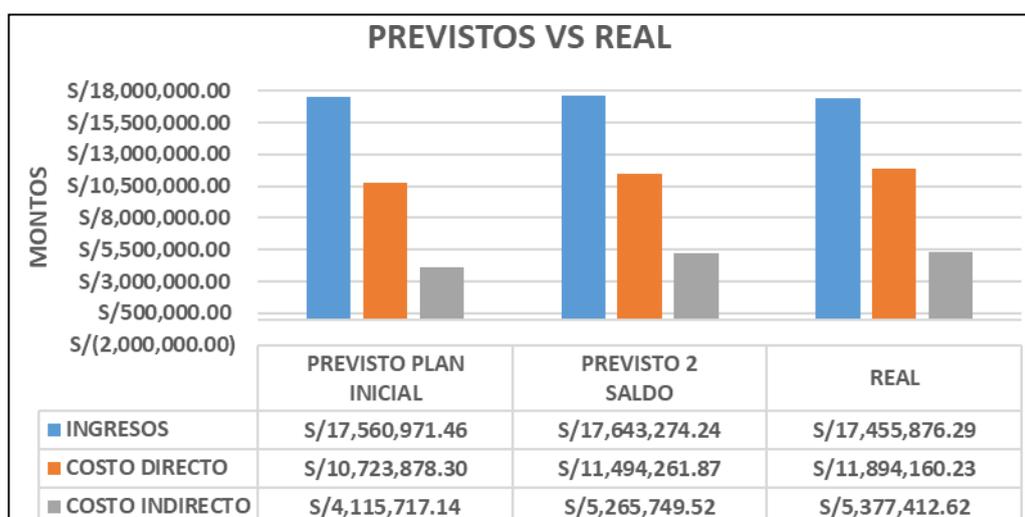


Figura N°6.8 Gráfico resultados operativos previstos y real.

El Cuadro N°6.5 compara los planes previstos con el resultado operativo del proyecto, analizando las variaciones de costos respecto al Plan inicial. Los costos directos aumentaron en 10.91% y los Costos indirectos en 30.66%. El RO elaborado para el saldo del 46.27% de la valorización, presenta una mejor estimación de los costos, con una variación en los costos directos e indirectos del 3.48% y 2.12%, respectivamente. Esta variación es el resultado de retrasos en actividades como la demora en el acercamiento de vigas postensadas, el retraso de la carpeta asfáltica debido a la escasez del PEN en el mercado peruano, que postergó el inicio de la partida, y a la demora en la ejecución del gavión tipo colchón.

En la nueva estimación de costos directos, los rubros de materiales y equipos incrementaron un poco más del 2%. Sin embargo, el rubro de mano de obra muestra un incremento significativo del 12.44%. Por el contrario, en el rubro de Subcontratos, se observa una disminución de los costos, dado que el Servicio de interferencia no fue requerido. En relación con los costos indirectos de la nueva estimación, se registra un ahorro del 7.7% en gastos generales, los incrementos más significativos se aprecian en los rubros de materiales y equipos con un 45.23% y 22.52%, respectivamente, mientras que el costo del rubro de mano de obra (empleados) incrementó en 5.16%.

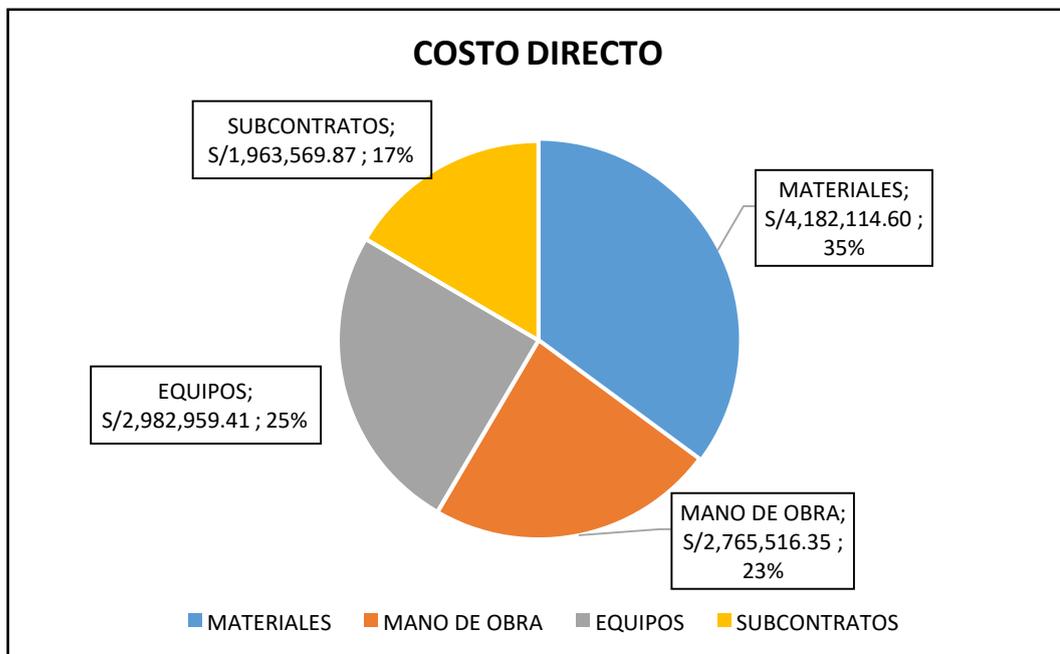


Figura N°6.9 Costos directos reales por rubros del proyecto.

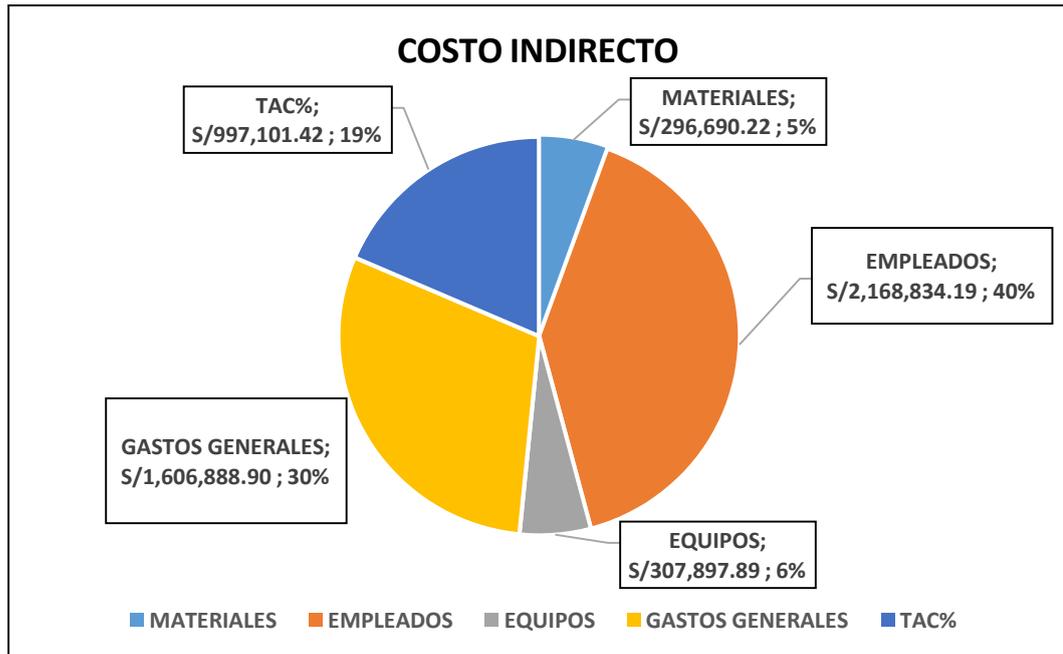


Figura N°6.10 Costos indirectos reales por rubros del proyecto.

La Figura N°6.9 muestra la distribución de los costos directos por rubros, el rubro de materiales representó el 35%, el rubro de equipos el 25%, mientras que el rubro de mano de obra el 23% y el rubro de subcontratos el 17% de incidencia en los costos directos. Con respecto al Plan inicial, aunque es visible el incremento de costos, la incidencia por rubros en materiales y equipos tiene el mismo porcentaje, incrementando un 3% en el rubro de mano de obra y disminuyendo el mismo porcentaje en el rubro de Subcontratos.

La Figura N°6.10 muestra la incidencia por rubros en los costos indirectos, el rubro de mano de obra (empleados) representó el 40%, el rubro de gastos generales el 30%, el rubro de equipos el 6% y el rubro de materiales el 5% de los costos indirectos. La estimación de la incidencia por rubros en los costos indirectos difiere del Plan inicial, en los rubros de mano de obra (empleados) y gastos generales, ya que mientras más se retrase un proyecto más se incrementarán los pagos de planillas y gastos generales.

## CONCLUSIONES

- El planeamiento del proyecto “Construcción Puentes por Reemplazo - Obra 6 - Puente Freyre” ha sido elaborado siguiendo la metodología que emplea el Consorcio Puentes para el Perú en sus proyectos. Aunque tanto el planeamiento como presupuesto meta se vieron afectados por los retrasos y las paralizaciones, los cambios aprobados en el planeamiento y en el procedimiento en las distintas etapas del proyecto, fueron acertados para finalizar la obra con un margen positivo.
- Las prácticas de gestión del contratista, combinadas con las herramientas del Last Planner System, crearon los reportes numerados “OP” y PAC para el control del cronograma. Estos se representan una excelente herramienta de comunicación para los interesados claves en las reuniones semanales. Durante la pandemia, se intensificaron las reuniones semanales a través de las plataformas virtuales, lo que contribuyó a mejorar el levantamiento de restricciones y el desempeño de la planificación, pese a los desafíos que el contexto de la pandemia imponía. Asimismo, involucrar al personal clave de Oficina Central como responsables del seguimiento de las restricciones semanales, ayudó a obtener mejores resultados en el levantamiento de restricciones.
- Durante la ejecución del proyecto se registraron 374 Causas de no cumplimiento. La mayor incidencia de CNC's provino del área de Producción que representó un 29%, debido principalmente a retrasos en las actividades y rendimientos inferiores a lo esperado. El área de Planificación, por su parte, fue responsable del 18% de las CNC's, causadas principalmente por errores en el análisis de restricciones o rendimientos. Estos datos sugieren la necesidad de mejorar la coordinación con otras áreas durante la planificación y el análisis de las restricciones.

Los Factores Externos, tales como huelgas y marchas, constituyeron otro 18% de las CNC's, evidenciando el considerable impacto que las causas sociales tuvieron en la ejecución del proyecto, al ser responsables del 13.9% del total.

Por otro lado, las causas relacionadas con los Subcontratos, tales como retrasos o falta de subcontratistas, representaron el 10% de las CNC's. Los

problemas asociados a Equipos, como fallas o escasez de equipos, fueron responsables del 8% de las CNC's.

- La aplicación efectiva del software de gestión Oracle Cloud ERP y de herramientas de control de costos, como el análisis de resultado operativo, permitieron mantener el margen real dentro de los límites previstos, exhibiendo variaciones de tan solo 3.48% en el costo directo y 2.12% en el costo indirecto, en conformidad con la proyección realizada tras la reanudación de la ejecución posterior a pandemia. Este resultado subraya la optimización lograda en las áreas de planificación, ejecución y control durante la implementación del proyecto. Asimismo, cabe destacar que las lecciones aprendidas en el primer año del proyecto fueron cruciales para lograr esta mejora, aún bajo las circunstancias desafiantes que la pandemia impuso.
- La rentabilidad de la obra se vio afectada debido a las sucesivas paralizaciones, durante las cuales se siguieron generando ciertos costos, como el alquiler de inmuebles y equipos. Adicionalmente, a lo largo de la pandemia, la empresa mantuvo el pago de salarios a sus empleados y al personal clave encargado de la supervisión de los equipos, reflejando así su responsabilidad social en medio del contexto adverso. La reducción del margen acumulado real durante los periodos de paralización es evidente en los diversos cuadros de resultados operativos. Además, resultó acertada la decisión de incluir en las proyecciones el impacto de la máxima penalidad por retrasos en la obra. De no haberse hecho así, se hubiera presentado a los interesados clave un margen esperado que hubiera resultado ser mayor al finalmente obtenido.
- En el proyecto se realizó el control de costos por rubros, reforzado por la EDC para el control de partidas claves, esta información retroalimentará a los demás proyectos del paquete de puentes adjudicado por el contratista, ya que se estimará con mayor exactitud el presupuesto meta y el margen esperado.
- El cambio del procedimiento constructivo de izaje con grúas por el procedimiento con viga lanzadora, aunque económicamente no resultaba la mejor opción, resolvió técnicamente el impedimento de izaje desde el cauce de las vigas VP-1 (externas). La duración del acercamiento de las vigas hacia la lanzadora, recorriendo entre 40 y 80 metros fue más lento

de lo esperado. Se había estimado un promedio 2 días por viga hasta su colocación sobre el apoyo de neopreno; pero las maniobras de giro, el alineamiento y el cuidadoso desplazamiento de las vigas, prolongaron más el procedimiento.

Con la experiencia adquirida del lanzamiento de las dos primeras vigas, la proyección de las siguientes resultaba demasiado perjudicial para el proyecto. Por ello, se decidió cambiar una vez más el procedimiento para las vigas VP-2 (centrales), recurriendo a la construcción de una plataforma de relleno compactada. Esta decisión permitió recuperar el tiempo perdido por la alternativa de lanzamiento de vigas.

- La alternativa de izaje es la de menor duración, pero se deben tener las condiciones para desarrollar un procedimiento seguro. Siempre que estén todas las vigas listas para ser izadas, resulta en una solución económica adecuada, sino el costo de movilización y desmovilización, así como las horas de alquiler de la grúa incrementarían si se empleara en distintas etapas. La alternativa de lanzamiento de vigas fue la más costosa entre las tres consideradas, el tiempo de ejecución de esta alternativa resultaría óptimo siempre y cuando las vigas estén construidas lo más cerca posible a la cara de los estribos, con esto podría izarse 2 vigas por día, lo que reduciría a la mitad la duración del proceso. Por otro lado, el relleno compactado como falso puente es la mejor alternativa técnica y económica con las condiciones del sitio favorables, ya que todo el proceso depende de extraer el material del cauce del río y con los equipos mencionados se puede tener un rendimiento de hasta 1200 m<sup>3</sup> por día.

## RECOMENDACIONES

- Inicialmente la metodología de gestión de costos que se aplicaría en el proyecto correspondía a un control de costos por EDC-actividades. Sin embargo, durante su ejecución, solo se llegó a aplicar de manera correcta el control de costos por rubros-fases. Esta metodología puede ser optimizada mediante capacitaciones continuas a las demás áreas y al personal de campo, con el fin de redireccionar los costos a sus partidas correspondientes. De ser factible, sería recomendable contar con personal específico para el registro de las horas hombre y horas máquina en campo, así como el compromiso de las diferentes áreas para su validación. Este enfoque puede convertirse en una potente herramienta control de costos y resultar útil para análisis en proyectos futuros.
- No se solicitó ampliación de plazo por afectación al rendimiento provocado por la covid-19. Sin embargo, se pudo haber realizado un análisis de medición de pérdidas, evaluando el efecto en los rendimientos mínimos de ejecución de actividades. Dicho análisis podría haber abarcado todas las acciones que afectaron la normalidad de las actividades, desde la toma de temperatura y el distanciamiento del personal, hasta las medidas de higiene y desinfección del personal y herramientas. El análisis de afectación del rendimiento pudo haber constituido un sólido sustento para la solicitud de ampliación de plazo debido a esta causal.
- Durante la planificación y la ejecución del proyecto, no se realizó una gestión de riesgos. Un riesgo latente, como el paro contra Tía María, no fue atendido de manera apropiada ni se tomaron medidas para mitigar sus impactos. Si se hubieran identificado los riesgos de manera oportuna, se podría haber desarrollado un plan de acción y asignado una reserva de contingencia en el presupuesto. Este riesgo afectó considerablemente al proyecto, porque retrasó las actividades de la Superestructura, ya que retrasó las actividades de la superestructura e impidió la finalización de los trabajos en el cauce antes de la llegada del periodo de lluvias. Asimismo, la pandemia por el Covid-19 representó un riesgo desconocido que afectó a procedimientos y rendimientos tras la reanudación del proyecto.
- El Porcentaje acumulado de la valorización contractual que se llegó a cobrar fue el 97.09%. Se realizaron deducciones de partidas como Transporte de material excedente y Acondicionamiento de DME. Esta

situación se debió a que, al inicio del proyecto, no se disponía de un DME aprobado, por lo que el material se estaba eliminando en otro lugar. Como resultado, la supervisión no aprobó cierto metrado del transporte de material excedente, además al realizarse el levantamiento del DME se obtuvo un metrado inferior a la del expediente. En cuanto a las Canteras la situación era similar, pero en este caso si se realizó a tiempo el cambio de cantera.

En relación con las canteras, la situación era similar, aunque en este caso sí se realizó a tiempo el cambio de cantera. Las canteras son de gran importancia, ya que utilizar material de un lugar no especificado en el expediente puede llevar a que la supervisión no apruebe los pagos del material y del transporte, y si corresponde a concreto o rellenos masivos, podría incluso afectar la financiación de la obra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Alayo Rodriguez, J.H.** (2016). *Proceso constructivo y gestión de proyecto del Puente Ccalaccapcha*. [Informe de Competencia Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería]

**Ballard, Glenn** (2000). *The Last Planner System of Production Control*.

**Ballard, Glenn** (1997). *Lookahead Planning: The missing link in production control*.

**Koskela, Lauri** (1992). *Aplicación de la nueva filosofía de producción a la construcción*. Technical Report #72, CIFE Stanford University.

**Botero, L.** (2004). *Análisis de Procesos y Filosofía Lean Construction: "Construcción sin Pérdidas"*.

**Botero, L.** (2005). *Last planner un avance de la planificación y control de proyectos de construcción: Estudio del caso de la ciudad de Medellín*.

**Foro Económico Mundial.** (2019). Informe de Competitividad Global 2019 (pp. 5-45). Ginebra: Recuperado de [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf)

**La Contraloría General de la República del Perú** (2019). *REPORTE DE OBRAS PARALIZADAS 2019 Gerencia de Control de Servicios Públicos Básicos* (pp. 2-10). Lima: Recuperado de [https://doc.contraloria.gob.pe/estudios-especiales/documento\\_trabajo/2019/Reporte\\_Reporte\\_Obras\\_Paralizadas.pdf](https://doc.contraloria.gob.pe/estudios-especiales/documento_trabajo/2019/Reporte_Reporte_Obras_Paralizadas.pdf)

**Piña Guerra, J.R.** (2014). *Planeamiento y gestión de procesos constructivos del Puente sobre la Vía Evitamiento mediante dovelas sucesivas proyecto Tren Eléctrico*. [Tesis de bachiller, Universidad Nacional de Ingeniería].

**Prado Palacin, J.C.** (2018). *Análisis de variación del presupuesto meta y su influencia en el resultado operativo en la construcción de una planta papelera*. [Informe de Suficiencia, Universidad Nacional de Ingeniería].

**Project Management Institute, Inc.** (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos: Guía del PMBOK, Sexta edición*. Project Management Institute, Inc.

**Vilcapoma La Rosa, A.M.** (2014). *Diseño del Planeamiento y Programación en cadena del Tramo “V” del Viaducto elevado de la Línea 1 Tramo 2 Metro de Lima.* [Informe de Suficiencia, Universidad Nacional de Ingeniería].

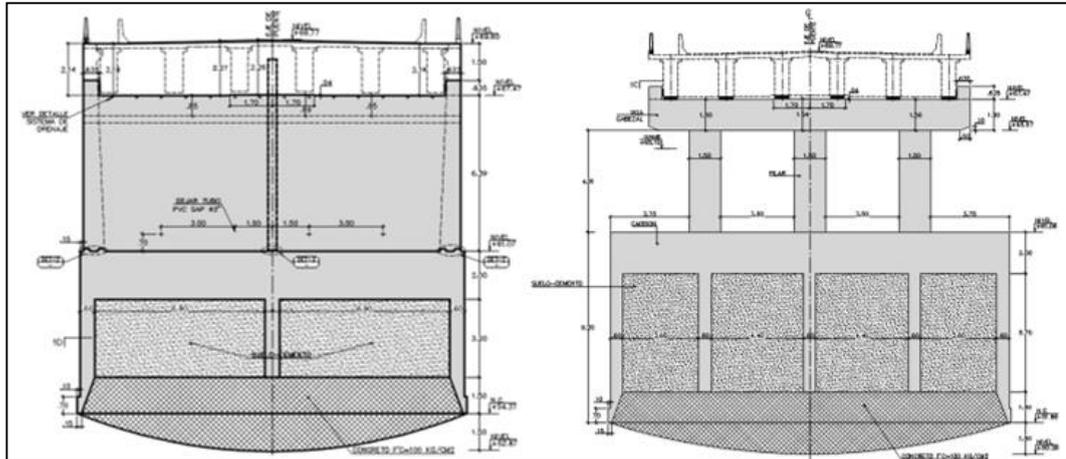
**Vivanco Torres, M.V.** (2005). *Proceso constructivo y programación de un puente postensado de 38 metros de luz de cálculo, doble vía y para sobrecarga móvil HS 20.* [Tesis de bachiller, Universidad Nacional de Ingeniería].

# ANEXOS

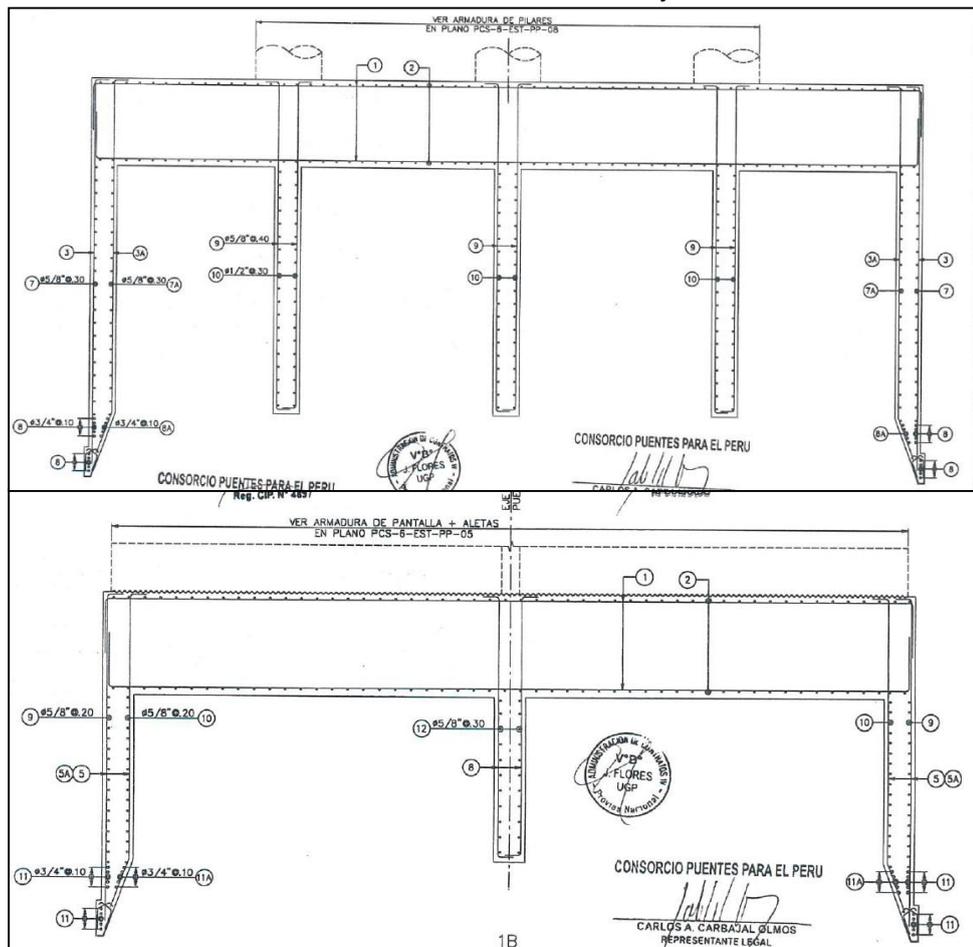
## ANEXO N° 01

### Planos del Puente Freyre

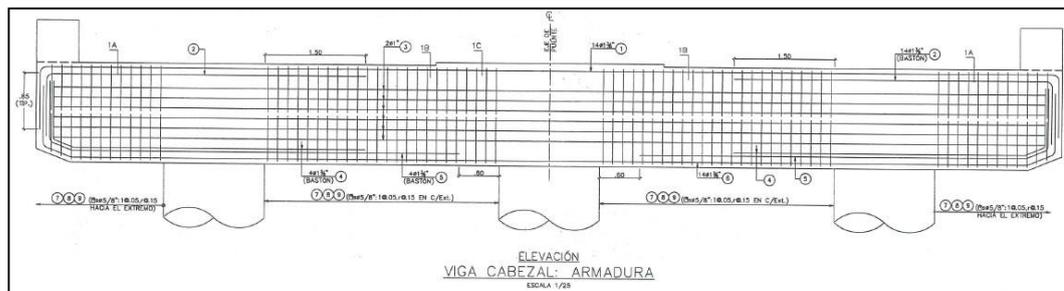
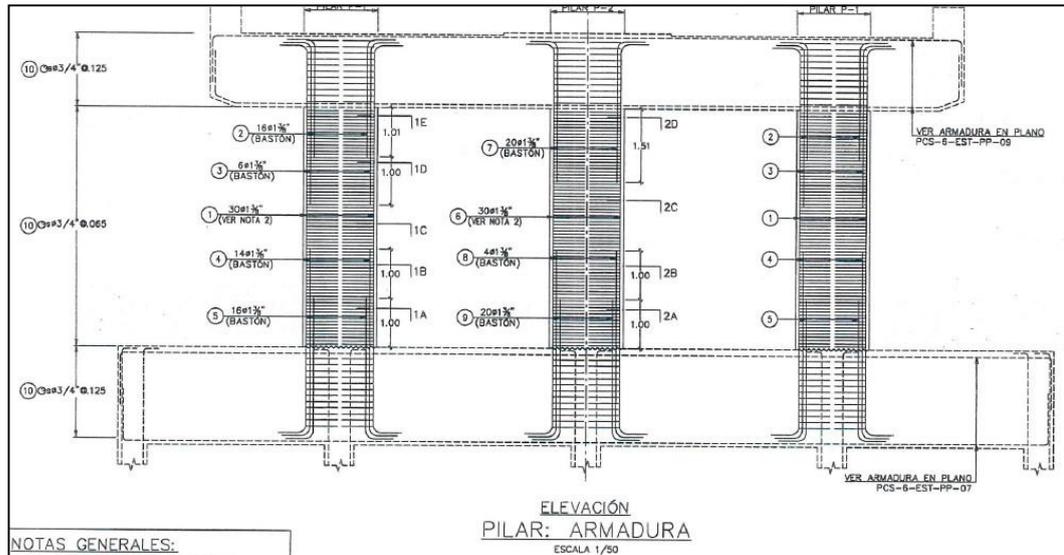
#### Elevación típica de pórticos interiores y cimentación



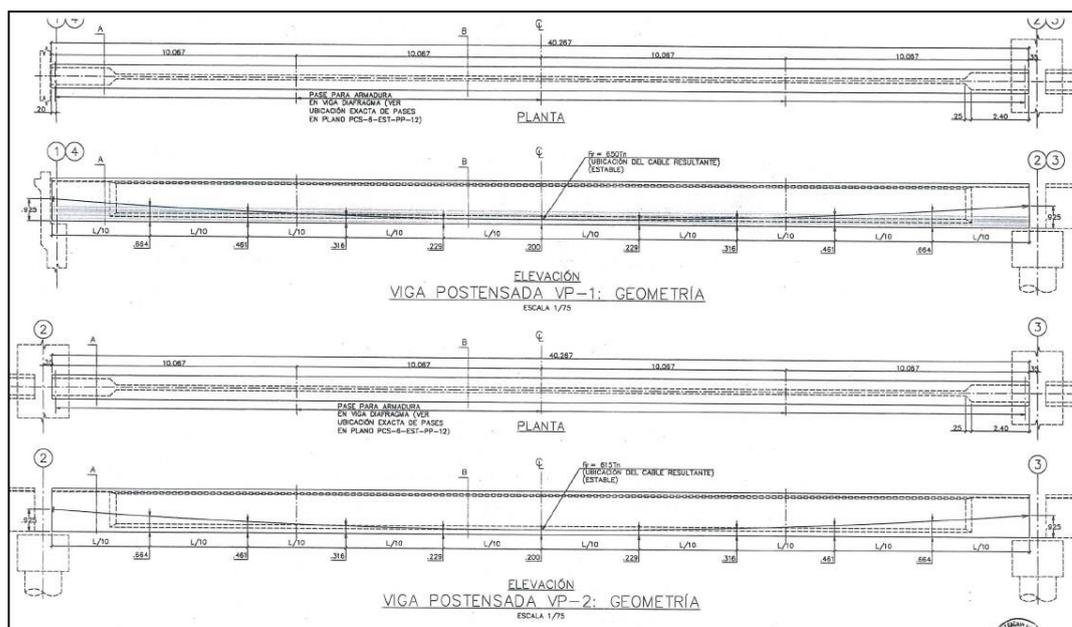
#### Armadura del Caisson en los Pilares y Estribos



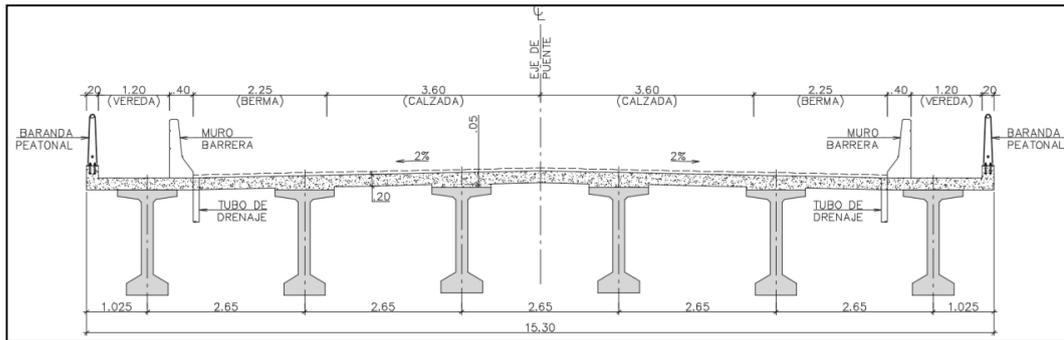
### Armadura en Columna y Viga Cabelzal de Pilares



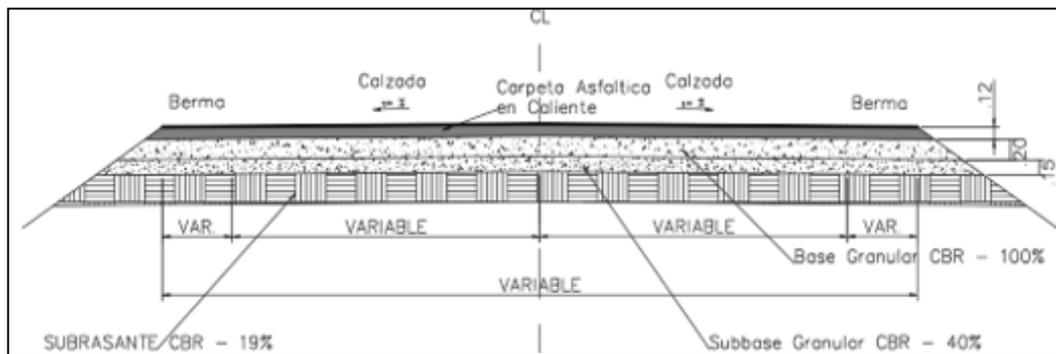
### Planta y Elevación de las Vigas Postensadas VP-1 y VP-2



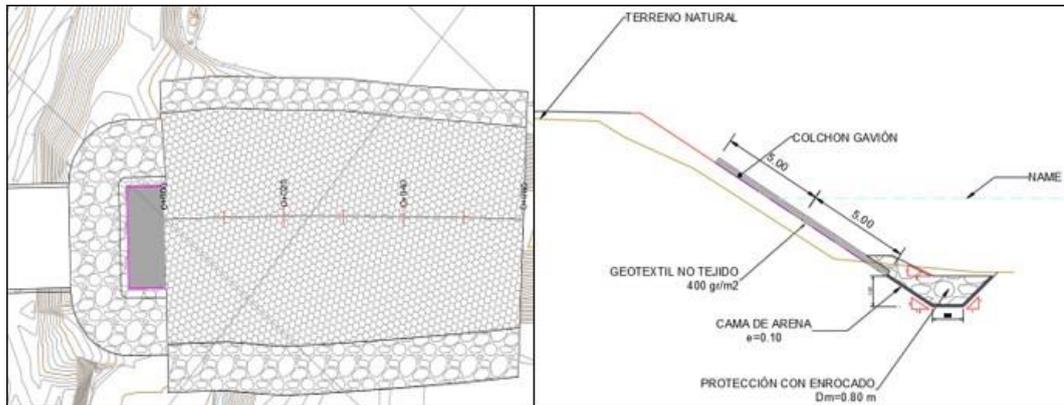
### Sección Transversal del tablero



### Sección típica en accesos



### Configuración del enrocado y gaviones en el proyecto



## ANEXO N° 02

### Fotografías de la ejecución de Obras Preliminares

#### Protección del cauce del río



#### Ampliación de ancho de vía para el desvío provisional



#### Ejecución del desvío provisional



### Remoción de carpeta asfáltica y demolición de estructuras de concreto



### Transporte de material excedente



### Desmontaje de estructura metálica



### ANEXO N° 03

#### Fotografías de la ejecución de Hincado de Caissons

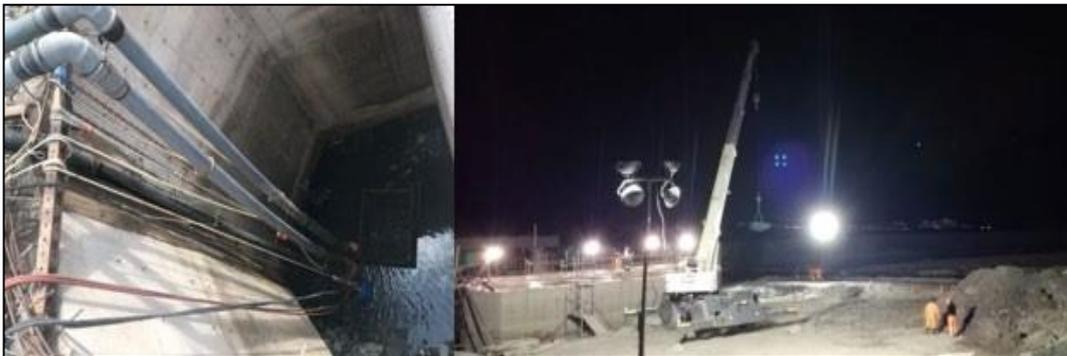
##### Excavación abierta para subestructura



##### Borde cortante, colocación de acero y encofrado de las caras del caisson



##### Bombeo y trabajo de turno noche en Hincado de Caisson



### Bombeo y trabajo de turno noche en Hincado de Caisson



### Sellado de caisson con concreto f'c100kg/cm2



## ANEXO N° 04

Fotografías de la ejecución de Hincado de Estribos y Pilares

Relleno con over como material filtrante y relleno estructural



Encofrado de 3ra etapa en Estribos



Encofrado de zapata y colocación de acero en columnas del Pilar



Encofrado de zapata y colocación de acero en columnas del Pilar



Relleno y encofrado de fondo de viga cabezal



## ANEXO N° 05

Fotografías de la ejecución de Vigas postensadas

Encofrado de fondo, colocación de acero y ductos en vigas



Encofrado de caras laterales de vigas



### Vertido de concreto f'c490 en vigas



### Colocación de bomba y tensado de cables



### Inyección de lechada y sellado de salidas



## ANEXO N° 06

### Fotografías de la ejecución del Tablero

#### Plataforma apoyada en vigas y encofrado de vigas diafragma



#### Encofrado de losa de tablero en tramo derecho



#### Colocación del acero en losa de tablero central



### Acabado de losa de tablero



### Encofrado y vertido de concreto en muros New Jersey



### Junta de dilatación tipo 1 y losa de aproximación



## ANEXO N° 07

Fotografías de la ejecución de los Accesos, Pavimentos y Señalizaciones

Batido y compactación de base granular en accesos



Aplicación de imprimación asfáltica en base y tablero del puente



Arenado y limpieza con barredora



### Carpeta asfáltica en accesos



### Carpeta asfáltica en tablero del puente



### Instalación de barreras de seguridad lateral nivel P-3



## ANEXO N° 08

Fotografías de la ejecución de los Enrocado y Obras de Defensa

Colocación de piedra en gavión tipo colchón



Enrocado en Pilares y Estribos



**ANEXO N° 9**

Días planificados de las actividades por etapa constructiva

| ACTIVIDAD   | UND   | METRADO  | RENDIMIENTO X DIA | CUADRILLAS REQUERIDAS | DÍAS PLANIFICADOS | DOBLE TURNO |
|---|-------|----------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------|
| <b>CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE FREYRE</b>                 |       |          |                   |                       |                   |             |
| <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                             |       |          |                   |                       |                   |             |
| DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO (PUENTE, RÍO, ACCESO) | m2    | 18233.67 | 3650.0            |                       | 5                 |             |
| DESIVIO TEMPORAL TIPO 1                               | glb   | 1        | 0.03              | 2                     | 20                |             |
| REMOCIÓN DE CARPETA ASFALTICA                         | m3    | 77.46    | 40.0              |                       | 2                 |             |
| DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS                   | ton   | 117.7    | 8.0               | 2                     | 7                 |             |
| DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN S     | m3    | 715.88   | 70.0              | 2                     | 5                 |             |
| TRANSPORTE DE ESTRUCTURA METALICA                     | ton   | 117.7    | 120.0             |                       | 1                 |             |
| TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE                    | m3-km | 6809.72  | 7000.0            |                       | 10                |             |
| <b>SUBESTRUCTURA</b>                                  |       |          |                   |                       |                   |             |
| <b>ESTRIBOS - DERECHO E IZQUIERDO</b>                 |       |          |                   |                       |                   |             |
| EXCAVACIONES ABIERTAS                                 | m3    | 1195.68  | 300.0             |                       | 4                 |             |
| CAISSON - BORDE CORTANTE                              | kg    | 5199.84  | 255.0             | 2                     | 10                |             |
| CAISSON 1RA ETAPA- ACERO DE REFUERZO                  | kg    | 6948.03  | 1200.0            | 2                     | 3                 |             |
| CAISSON 1RA ETAPA- ENCOFRADO BAJO AGUA                | m2    | 330.24   | 35.0              | 2                     | 5                 |             |
| CAISSON 1RA ETAPA - CONCRETO CLASE C2 F'C 280 KG/CM2  | m3    | 89.09    | 120.0             |                       | 1                 |             |
| CAISSON 2DA ETAPA- ACERO DE REFUERZO                  | kg    | 4632.02  | 1200.0            | 2                     | 2                 |             |
| CAISSON 2DA ETAPA- ENCOFRADO BAJO AGUA                | m2    | 330.24   | 35.0              | 2                     | 5                 |             |
| CAISSON 2DA ETAPA - CONCRETO CLASE C2 F'C 280 KG/CM2  | m3    | 89.09    | 120.0             |                       | 1                 |             |
| CAISSON - HINCADO DE CAISSON                          | m3    | 1486.94  | 36.0              | 2                     | 10                | SI          |
| CAISSON - SELLADO CONCRETO F'C 100 KG/CM2             | m3    | 425.865  | 200.0             |                       | 2                 | EXTENDIDO   |
| CAISSON - SUELO CEMENTO PARA RELLENO                  | m3    | 473.57   | 200.0             |                       | 2                 | EXTENDIDO   |
| ZAPATA - ACERO (ZAPATA + VERTICAL DE 1RA ELEVACIÓN)   | kg    | 8511.849 | 1200.0            | 2                     | 4                 |             |
| ZAPATA - ENCOFRADO                                    | m2    | 110.4    | 60.0              |                       | 2                 |             |
| ZAPATA - CONCRETO F'C 280 KG/CM2                      | m3    | 374.4    | 180.0             |                       | 2                 | EXTENDIDO   |
| ELEVACIÓN 1RA ETAPA - ACERO                           | kg    | 3023.461 | 1200.0            | 2                     | 1                 |             |
| ELEVACIÓN 1RA ETAPA - ENCOFRADO                       | m2    | 184.12   | 27.0              | 2                     | 4                 |             |
| ELEVACIÓN 1RA ETAPA - CONCRETO F'C 280 KG/CM2         | m3    | 58.3     | 120.0             |                       | 1                 |             |
| ELEVACIÓN 2DA ETAPA - ACERO                           | kg    | 3023.461 | 1200.0            | 2                     | 1                 |             |
| ELEVACIÓN 2DA ETAPA - ENCOFRADO                       | m2    | 184.13   | 27.0              | 2                     | 4                 |             |
| ELEVACIÓN 2DA ETAPA - CONCRETO F'C 280 KG/CM2         | m3    | 58.3     | 120.0             |                       | 1                 |             |
| PINTURA BITUMINOSA                                    | m2    | 220.17   | 100.0             |                       | 2                 |             |
| GEOCOMPUESTO DRENANTE                                 | m2    | 61.5     | 100.0             |                       | 1                 |             |
| RELLENO ESTRUCTURAL                                   | m3    | 505      | 70.0              |                       | 7                 |             |
| ELEVACIÓN 3RA ETAPA - ACERO                           | kg    | 2591.538 | 1200.0            |                       | 2                 |             |
| ELEVACIÓN 3RA ETAPA - ENCOFRADO                       | m2    | 258.16   | 27.0              | 2                     | 5                 |             |
| ELEVACIÓN 3RA ETAPA - CONCRETO F'C 280 KG/CM2         | m3    | 73.56    | 120.0             |                       | 1                 |             |
| PINTURA BITUMINOSA                                    | m2    | 165.25   | 100.0             |                       | 2                 |             |
| GEOCOMPUESTO DRENANTE                                 | m2    | 46.15    | 100.0             |                       | 1                 |             |
| RELLENO ESTRUCTURAL                                   | m3    | 379      | 70.0              |                       | 6                 |             |
| <b>PILARES - DERECHO E IZQUIERDO</b>                  |       |          |                   |                       |                   |             |
| EXCAVACIONES ABIERTAS                                 | m3    | 175.37   | 300.0             |                       | 1                 |             |
| CAISSON - BORDE CORTANTE                              | kg    | 4301.17  | 255.0             | 2                     | 9                 |             |
| CAISSON 1RA ETAPA - ACERO DE REFUERZO                 | kg    | 5852.56  | 1200.0            | 2                     | 3                 |             |
| CAISSON 1RA ETAPA- ENCOFRADO BAJO AGUA                | m2    | 269.96   | 35.0              | 2                     | 4                 |             |
| CAISSON 1RA ETAPA - CONCRETO CLASE C2 F'C 280 KG/CM2  | m3    | 69.72    | 120.0             |                       | 1                 |             |
| CAISSON 2DA ETAPA- ACERO DE REFUERZO                  | kg    | 5852.56  | 1200.0            | 2                     | 3                 |             |
| CAISSON 2DA ETAPA- ENCOFRADO BAJO AGUA                | m2    | 269.96   | 35.0              | 2                     | 4                 |             |
| CAISSON 2DA ETAPA - CONCRETO CLASE C2 F'C 280 KG/CM2  | m3    | 69.72    | 120.0             |                       | 1                 |             |
| CAISSON 3RA ETAPA- ACERO DE REFUERZO                  | kg    | 4389.42  | 1200.0            | 2                     | 2                 |             |
| CAISSON 3RA ETAPA- ENCOFRADO BAJO AGUA                | m2    | 269.97   | 35.0              | 2                     | 4                 |             |
| CAISSON 3RA ETAPA - CONCRETO CLASE C2 F'C 280 KG/CM2  | m3    | 69.72    | 120.0             |                       | 1                 |             |
| HINCADO DE CAISSON                                    | m3    | 1219.58  | 36.0              | 2                     | 9                 | SI          |
| CAISSON - SELLADO CONCRETO F'C 100 KG/CM2             | m3    | 266.26   | 200.0             |                       | 1                 | EXTENDIDO   |
| CAISSON - SUELO CEMENTO PARA RELLENO                  | m3    | 502.055  | 200.0             |                       | 3                 | EXTENDIDO   |
| ZAPATA - ACERO (ZAPATA + ACERO VERTICAL DE COLUMNAS)  | kg    | 12502.80 | 1200.0            | 2                     | 5                 |             |
| ZAPATA - ENCOFRADO                                    | m2    | 103.32   | 52.0              |                       | 2                 |             |
| ZAPATA - CONCRETO F'C 280 KG/CM2                      | m3    | 213      | 213.0             |                       | 1                 |             |
| COLUMNAS - ACERO                                      | kg    | 7598.65  | 1200.0            | 2                     | 3                 |             |
| COLUMNAS - ENCOFRADO                                  | m2    | 69.42    | 35.0              | 2                     | 1                 |             |
| COLUMNAS - CONCRETO F'C 350 KG/CM2                    | m3    | 26.02    | 120.0             |                       | 1                 |             |
| VIGA CABEZAL - ACERO                                  | kg    | 10688.43 | 1200.0            | 2                     | 5                 |             |
| VIGA CABEZAL - ENCOFRADO                              | m2    | 122.97   | 35.0              | 2                     | 2                 |             |
| VIGA CABEZAL - CONCRETO F'C 350 KG/CM2                | m3    | 49.965   | 120.0             |                       | 1                 |             |

Días planificados de las actividades por etapa constructiva

| ACTIVIDAD   | UND | METRADO  | RENDIMIENTO X DIA | CUADRILLAS REQUERIDAS | DÍAS PLANIFICADOS | DOBLE TURNO |
|---|-----|----------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------|
| <b>SUPERESTRUCTURA</b>  |     |          |                   |                       |                   |             |
| <b>VIGAS CONCRETO POSTENSADO (VP-1) - EXTREMO DER. (6 VIGAS)</b>  |     |          |                   |                       |                   |             |
| SOLADO  | m3  | 16.91    | 100.0             |                       |                   | 1           |
| ACERO DE REFUERZO   | kg  | 24886.95 | 1200.0            | 2                     |                   | 10          |
| VIGAS 1;2 - ENCOFRADO CARA VISTA*                                 | m2  | 419.77   | 100.0             | 2                     |                   | 2           |
| VIGAS 1;2 - CONCRETO CLASE A F'C 490 KG/CM2                       | m3  | 56.69    | 60.0              |                       |                   | 1           |
| DESENCOFRADO (2VIGAS)   | m2  |          | 0.0               |                       |                   | 1           |
| VIGAS 3;4 - ENCOFRADO CARA VISTA*                                 | m2  | 419.77   | 100.0             | 2                     |                   | 2           |
| VIGAS 3;4 - CONCRETO CLASE A F'C 490 KG/CM2                       | m3  | 56.69    | 60.0              |                       |                   | 1           |
| DESENCOFRADO (2VIGAS)   | m2  |          | 0.0               |                       |                   | 1           |
| VIGAS 5;6 - ENCOFRADO CARA VISTA*                                 | m2  | 419.77   | 100.0             | 2                     |                   | 2           |
| VIGAS 5;6 - CONCRETO CLASE A F'C 490 KG/CM2                       | m3  | 56.69    | 60.0              |                       |                   | 1           |
| <b>VIGAS CONCRETO POSTENSADO (VP-2) - CENTRALES (6 VIGAS)</b>     |     |          |                   |                       |                   |             |
| SOLADO  | m3  | 16.91    | 100.0             |                       |                   | 1           |
| ACERO DE REFUERZO   | kg  | 25268.01 | 1200.0            | 2                     |                   | 11          |
| VIGAS 7;8 - ENCOFRADO CARA VISTA                                  | m2  | 419.77   | 100.0             | 2                     |                   | 2           |
| VIGAS 7;8 - CONCRETO CLASE A F'C 490 KG/CM2                       | m3  | 56.69    | 60.0              |                       |                   | 1           |
| DESENCOFRADO (2VIGAS)   | m2  |          | 0.0               |                       |                   | 1           |
| VIGAS 9;10 - ENCOFRADO CARA VISTA                                 | m2  | 419.77   | 100.0             | 2                     |                   | 2           |
| VIGAS 9;10 - CONCRETO CLASE A F'C 490 KG/CM2                      | m3  | 56.69    | 60.0              |                       |                   | 1           |
| DESENCOFRADO (2VIGAS)   | m2  |          | 0.0               |                       |                   | 1           |
| VIGAS 11;12 - ENCOFRADO CARA VISTA                                | m2  | 419.77   | 100.0             | 2                     |                   | 2           |
| VIGAS 11;12 - CONCRETO CLASE A F'C 490 KG/CM2                     | m3  | 56.69    | 60.0              |                       |                   | 1           |
| <b>VIGAS CONCRETO POSTENSADO (VP-1) - EXTREMOS IZQ. (6 VIGAS)</b> |     |          |                   |                       |                   |             |
| SOLADO  | m3  | 16.91    | 100.0             |                       |                   | 1           |
| ACERO DE REFUERZO   | kg  | 24886.95 | 1200.0            | 2                     |                   | 10          |
| VIGAS 13;14 - ENCOFRADO CARA VISTA                                | m2  | 419.77   | 100.0             | 2                     |                   | 2           |
| VIGAS 13;14 - CONCRETO CLASE A F'C 490 KG/CM2                     | m3  | 56.69    | 60.0              |                       |                   | 1           |
| DESENCOFRADO (2VIGAS)   | m2  |          | 0.0               |                       |                   | 1           |
| VIGAS 15;16 - ENCOFRADO CARA VISTA                                | m2  | 419.77   | 100.0             | 2                     |                   | 2           |
| VIGAS 15;16 - CONCRETO CLASE A F'C 490 KG/CM2                     | m3  | 56.69    | 60.0              |                       |                   | 1           |
| DESENCOFRADO (2VIGAS)   | m2  |          | 0.0               |                       |                   | 1           |
| VIGAS 17;18 - ENCOFRADO CARA VISTA                                | m2  | 419.77   | 100.0             | 2                     |                   | 2           |
| VIGAS 17;18 - CONCRETO CLASE A F'C 490 KG/CM2                     | m3  | 56.69    | 60.0              |                       |                   | 1           |
| POSTENSADO VIGAS VP-1 - EXTREMO DERECHO                           | t-m | 157041.3 | 78500.0           |                       |                   | 2           |
| POSTENSADO VIGAS VP-2 - CENTRALES                                 | t-m | 148585.2 | 78500.0           |                       |                   | 2           |
| POSTENSADO VIGAS VP-1 - EXTREMO IZQUIERDO                         | t-m | 157041.3 | 78500.0           |                       |                   | 2           |
| IZAJE DE VIGAS VP-1 - EXTREMO DERECHO                             | und | 6        | 2.0               |                       |                   | 3           |
| IZAJE DE VIGAS VP-2 - CENTRALES                                   | und | 6        | 2.0               |                       |                   | 3           |
| IZAJE DE VIGAS VP-1 - EXTREMO IZQUIERDO                           | und | 6        | 2.0               |                       |                   | 3           |
| <b>TABLERO TRAMO EXTERNO DERECHO</b>                              |     |          |                   |                       |                   |             |
| VIGAS DIAFRAGMA - ENCOFRADO                                       | m2  | 157.51   | 70.0              |                       |                   | 2           |
| VIGAS DIAFRAGMA - ACERO   | kg  | 3045.896 | 1500.0            |                       |                   | 2           |
| VIGAS DIAFRAGMA - CONCRETO  | m3  | 27.78    | 120.0             |                       |                   | 1           |
| TABLERO - ENCOFRADO   | m2  | 382.61   | 80.0              |                       |                   | 5           |
| TABLERO - ACERO DE REFUERZO                                       | kg  | 26018.69 | 2500.0            | 2                     |                   | 5           |
| TABLERO - CONCRETO  | m3  | 131.79   | 120.0             |                       |                   | 1 EXTENDIDO |
| <b>TABLERO TRAMO EXTERNO CENTRAL</b>                              |     |          |                   |                       |                   |             |
| VIGAS DIAFRAGMA - ENCOFRADO                                       | m2  | 206.46   | 70.0              |                       |                   | 3           |
| VIGAS DIAFRAGMA - ACERO   | kg  | 7619.412 | 1500.0            | 2                     |                   | 3           |
| VIGAS DIAFRAGMA - CONCRETO  | m3  | 60.89    | 120.0             |                       |                   | 1           |
| TABLERO - ENCOFRADO   | m2  | 382.61   | 80.0              |                       |                   | 5           |
| TABLERO - ACERO DE REFUERZO                                       | kg  | 26018.69 | 2500.0            | 2                     |                   | 5           |
| TABLERO - CONCRETO  | m3  | 131.79   | 120.0             |                       |                   | 1 EXTENDIDO |
| <b>TABLERO TRAMO EXTERNO IZQUIERDO</b>                            |     |          |                   |                       |                   |             |
| VIGAS DIAFRAGMA - ENCOFRADO                                       | m2  | 157.51   | 70.0              |                       |                   | 2           |
| VIGAS DIAFRAGMA - ACERO   | kg  | 3045.896 | 1500.0            |                       |                   | 2           |
| VIGAS DIAFRAGMA - CONCRETO  | m3  | 27.78    | 120.0             |                       |                   | 1           |
| TABLERO - ENCOFRADO   | m2  | 382.61   | 80.0              |                       |                   | 5           |
| TABLERO - ACERO DE REFUERZO                                       | kg  | 26018.69 | 2500.0            | 2                     |                   | 5           |
| TABLERO - CONCRETO  | m3  | 131.79   | 120.0             |                       |                   | 1 EXTENDIDO |
| <b>LOSAS DE APROXIMACIÓN - DERECHA E IZQUIERDA</b>                |     |          |                   |                       |                   |             |
| SOLADO - CONCRETO CLASE H F'C 100 KG/CM2                          | m3  | 17.45    | 120.0             |                       |                   | 1           |
| ACERO DE REFUERZO   | kg  | 5027.32  | 2500.0            |                       |                   | 2           |
| ENCOFRADO   | m2  | 31.77    | 80.0              |                       |                   | 1           |
| CONCRETO CLASE C F'C 280 KG/CM2                                   | m3  | 53.3     | 120.0             |                       |                   | 1           |

Días planificados de las actividades por etapa constructiva

| ACTIVIDAD   | UND | METRADO  | RENDIMIENTO X DIA | CUADRILLAS REQUERIDAS | DÍAS PLANIFICADOS | DOBLE TURNO |
|---|-----|----------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------|
| <b>VIARIOS</b>  |     |          |                   |                       |                   |             |
| MUROS NEW JERSEY  | m   | 244.4    | 7.0               | 2                     | 18                |             |
| BARANDAS METÁLICAS  | m   | 244.4    | 14.0              |                       | 18                |             |
| JUNTA DE DILATACION TIPO 1  | m   | 30.6     | 15.0              |                       | 2                 |             |
| APOYO DE NEOPRENO TIPO I - ESTRIBOS                                 | u   | 12       | 3.0               |                       | 4                 |             |
| APOYO DE NEOPRENO TIPO I - PILARES                                  | u   | 24       | 6.0               |                       | 4                 |             |
| TOPES DE NEOPRENO   | u   | 12       | 3.0               |                       | 4                 |             |
| <b>ACCESOS</b>  |     |          |                   |                       |                   |             |
| <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |          |                   |                       |                   |             |
| EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO - ACC. DERECHO                        | m3  | 405.28   | 300.0             |                       | 1                 |             |
| EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO - ACC. IZQUIERDO                      | m3  | 212.33   | 300.0             |                       | 1                 |             |
| CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES - ACC. DERECHO                          | m3  | 113.62   | 180.0             |                       | 1                 |             |
| CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES - ACC. IZQUIERDO                        | m3  | 909.45   | 180.0             |                       | 5                 |             |
| <b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>   |     |          |                   |                       |                   |             |
| PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE                            | m2  | 1269.89  | 200.0             |                       | 6                 |             |
| SUB BASE GRANULAR E=15 CM   | m2  | 1542.67  | 200.0             |                       | 8                 |             |
| BASE GRANULAR E=20 CM   | m2  | 1542.67  | 200.0             |                       | 8                 |             |
| IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA   | m2  | 1528.01  | 2500.0            |                       | 1                 |             |
| RIEGO DE LIGA   | m2  | 1589.9   | 2500.0            |                       | 1                 |             |
| CARPETA ASFÁLTICA   | m3  | 261.57   | 250.0             |                       | 1                 |             |
| <b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>                                |     |          |                   |                       |                   |             |
| SEÑALES INFORMATIVAS  | m2  | 2.24     | 2.0               |                       | 1                 |             |
| ESTRUCTURAS DE SOPORTE PARA SEÑALES TIPO E-1                        | u   | 2        | 2.0               |                       | 1                 |             |
| POSTE DE KILOMETRAJE  | u   | 1        | 1.0               |                       | 1                 |             |
| TACHA RETROREFLECTIVA   | u   | 87       | 87.0              |                       | 1                 |             |
| MARCAS EN EL PAVIMENTO  | m2  | 130      | 130.0             |                       | 1                 |             |
| BARRERAS DE SEGURIDAD LATERAL NIVEL DE CONTENCION                   | m   | 126      | 16.0              |                       | 8                 |             |
| TRANSICIÓN DE BARRERA DE SEGURIDAD A BARRERA RIGID                  | u   | 4        | 1.0               |                       | 4                 |             |
| CAPTAFAROS  | u   | 80       | 80.0              |                       | 1                 |             |
| RETIRO DE SEÑALIZACION EXISTENTE                                    | u   | 8        | 8.0               |                       | 1                 |             |
| PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS                                       | m2  | 228.74   | 114.0             |                       | 2                 |             |
| <b>OBRAS DE DEFENSA RIBERENAS</b>                                   |     |          |                   |                       |                   |             |
| <b>ENROCADO</b>   |     |          |                   |                       |                   |             |
| EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS - ESTRIBO DERECHO                       | m3  | 517.72   | 300.0             |                       | 2                 |             |
| EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS - ESTRIBO IZQUIERDO                     | m3  | 1391.87  | 300.0             |                       | 5                 |             |
| ENROCADO - ESTRIBO DERECHO  | m3  | 1783.56  | 100.0             |                       | 18                |             |
| ENROCADO - PILAR DERECHO  | m3  | 391.88   | 100.0             |                       | 4                 |             |
| ENROCADO - PILAR IZQUIERDO  | m3  | 391.88   | 100.0             |                       | 4                 |             |
| ENROCADO - ESTRIBO IZQUIERDO  | m3  | 1561.44  | 100.0             |                       | 16                |             |
| <b>GAVIONES TIPO COLCHÓN - ACCESO DERECHO</b>                       |     |          |                   |                       |                   |             |
| EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN BA                    | m3  | 1340.375 | 250.0             |                       | 5                 |             |
| PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE                             | m2  | 180      | 45.0              |                       | 4                 |             |
| ENROCADO  | m3  | 795.6    | 100.0             |                       | 8                 |             |
| CAMA DE ARENA   | m3  | 149.45   | 20.0              |                       | 8                 |             |
| GEOTEXTIL NO TEJIDO (GRAMAJE MINIMO 400)                            | m2  | 1749.06  | 220.0             |                       | 8                 |             |
| GAVION TIPO COLCHON   | m3  | 297      | 15.0              | 2                     | 10                |             |
| <b>GAVIONES TIPO COLCHÓN - ACCESO IZQUIERDO</b>                     |     |          |                   |                       |                   |             |
| EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN BA                    | m3  | 1367.845 | 250.0             |                       | 6                 |             |
| PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE                             | m2  | 180      | 45.0              |                       | 4                 |             |
| ENROCADO  | m3  | 795.6    | 100.0             |                       | 8                 |             |
| CAMA DE ARENA   | m3  | 152.45   | 20.0              |                       | 8                 |             |
| GEOTEXTIL NO TEJIDO (GRAMAJE MINIMO 400)                            | m2  | 1779.06  | 220.0             |                       | 8                 |             |
| GAVION TIPO COLCHON   | m3  | 306      | 15.0              | 2                     | 10                |             |
| <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>  |     |          |                   |                       |                   |             |
| <b>PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS</b> |     |          |                   |                       |                   |             |
| SEÑALES AMBIENTALES TEMPORALES                                      | m2  | 8        | 4.0               |                       | 2                 |             |
| <b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>                              |     |          |                   |                       |                   |             |
| MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA (FRECUENCIA TRIMEST                 | pto | 1        | 1.0               |                       | 2                 |             |
| MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE (FRECUENCIA TRIMEST                 | pto | 1        | 1.0               |                       | 2                 |             |
| MONITOREO DE RUIDO (FRECUENCIA TRIMESTRAL)                          | pto | 1        | 1.0               |                       | 2                 |             |
| MONITOREO DE SUELO (CUANDO OCURRA INCIDENTE AMBIB                   | pto | 2        | 1.0               |                       | 2                 |             |
| <b>PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA</b>                                   |     |          |                   |                       |                   |             |
| ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME                      | m3  | 16911.91 | 400.0             |                       | 42                |             |
| READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS                                  | m2  | 3448.35  | 1750.0            |                       | 2                 |             |
| READECUACION AMBIENTAL DEL DME                                      | m2  | 22989    | 5000.0            |                       | 5                 |             |







**ANEXO N° 11**

Análisis de Precios Unitarios de las partidas más incidentes en el costo.

**Análisis de Precios Unitarios – Excavación**

| <u>Código</u>       | <u>Recursos</u>                           | <u>Unidad</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Indice</u> | <u>Precio S/</u> | <u>Costo S/</u> |
|---------------------|---|---------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| <u>1000200</u>      | EXCAVACIONES ABIERTAS                     | m3            | 1020.8          | Rendimiento   | 300 m3/DIA       |                 |
| <b>Mano de Obra</b> |   |               |                 |               |                  |                 |
| <u>10000030</u>     | OFICIAL                                   | HH            | 1.00            | 0.02667       | 21.9300          | 0.5848          |
|                     | SUBTOTAL                                  |               |                 |               |                  | <b>0.5848</b>   |
| <b>Material</b>     |   |               |                 |               |                  |                 |
| <u>29999990</u>     | Herramientas                              | %             |                 | 5.00000       | 0.5848           | 0.0292          |
|                     | SUBTOTAL                                  |               |                 |               |                  | <b>0.0292</b>   |
| <b>Equipos</b>      |   |               |                 |               |                  |                 |
| <u>8000035</u>      | EXCAVADORA CATERPILLAR 329DL 204HP 2.1 M3 | HM            | 1.00            | 0.02667       | 325.1080         | 8.6704          |
|                     | SUBTOTAL                                  |               |                 |               |                  | <b>8.6704</b>   |
|                     | <b>COSTO DIRECTO (EN S/)</b>              |               |                 |               |                  | <b>9.2844</b>   |

**Análisis de Precios Unitarios – Acero de refuerzo**

| <u>Código</u>       | <u>Recursos</u>                   | <u>Unidad</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Indice</u> | <u>Precio S/</u> | <u>Costo S/</u> |
|---------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| <u>1000300</u>      | ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2  | KG            | 331,904.76      | Rendimiento   | 1200 KG/DIA      |                 |
| <b>Mano de Obra</b> |                                   |               |                 |               |                  |                 |
| <u>10000010</u>     | CAPATAZ                           | HH            | 0.50            | 0.00333       | 30.1200          | 0.1004          |
| <u>10000020</u>     | OPERARIO                          | HH            | 4.00            | 0.02667       | 27.3800          | 0.7301          |
| <u>10000030</u>     | OFICIAL                           | HH            | 4.00            | 0.02667       | 21.9300          | 0.5848          |
| <u>10000040</u>     | PEON                              | HH            | 2.00            | 0.01333       | 19.7600          | 0.2635          |
|                     | SUBTOTAL                          |               |                 |               |                  | <b>1.6788</b>   |
| <b>Material</b>     |                                   |               |                 |               |                  |                 |
| <u>20001840</u>     | ALAMBRE NEGRO # 16                | KG            |                 | 0.03500       | 3.8200           | 0.1337          |
| <u>20112460</u>     | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2   | KG            |                 | 1.01000       | 2.8700           | 2.8987          |
| <u>29999990</u>     | Herramientas                      | %             |                 | 3.00000       | 1.6788           | 0.0504          |
|                     | SUBTOTAL                          |               |                 |               |                  | <b>3.0828</b>   |
| <b>Varios</b>       |                                   |               |                 |               |                  |                 |
| <u>55000260</u>     | SC SERVICIO DE ACERO DIMENSIONADO | KG            |                 | 1.01000       | 0.3150           | 0.3182          |
| <u>8901010</u>      | ALQUILER ANDAMIO METALICO         | HM            | 0.50            | 0.00333       | 5.7500           | 0.0192          |
|                     | SUBTOTAL                          |               |                 |               |                  | <b>0.3374</b>   |
|                     | <b>COSTO DIRECTO (EN S/)</b>      |               |                 |               |                  | <b>5.0990</b>   |

**Análisis de Precios Unitarios – Encofrado y desencofrado cara vista**

| <u>Código</u>       | <u>Recursos</u>                     | <u>Unidad</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Indice</u> | <u>Precio S/</u> | <u>Costo S/</u> |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| <u>1000290</u>      | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA | M2            | 6,230.87        | Rendimiento   | 27 M2/DIA        |                 |
| <b>Mano de Obra</b> |                                     |               |                 |               |                  |                 |
| <u>10000010</u>     | CAPATAZ                             | HH            | 0.50            | 0.14815       | 30.1200          | 4.4622          |
| <u>10000020</u>     | OPERARIO                            | HH            | 4.00            | 1.18519       | 27.3800          | 32.4504         |
| <u>10000040</u>     | PEON                                | HH            | 2.00            | 0.59259       | 19.7600          | 11.7096         |
|                     | SUBTOTAL                            |               |                 |               |                  | <b>48.6222</b>  |
| <b>Material</b>     |                                     |               |                 |               |                  |                 |
| <u>20000790</u>     | Alambre Negro # 8                   | KG            |                 | 0.30000       | 3.8200           | 1.146           |
| <u>29993829</u>     | MADERA TRIPLAY 4'x8'x18mm           | PLN           |                 | 0.08681       | 110.0000         | 9.5491          |
| <u>29993830</u>     | MADERA TORNILLO                     | P2            |                 | 5.20000       | 6.0000           | 31.2            |
| <u>20100072</u>     | CLAVOS                              | KG            |                 | 0.25000       | 3.4000           | 0.85            |
| <u>20210003</u>     | SEPARADOR DE CONCRETO E=4cm         | UND           |                 | 2.00000       | 0.2200           | 0.44            |
| <u>29993827</u>     | ADITIVO DESMOLDANTE                 | GAL           |                 | 0.08100       | 70.0000          | 5.67            |
| <u>29993828</u>     | DISOLVENTE ADITIVO DESMOLDANTE      | GAL           |                 | 0.02700       | 36.0700          | 0.9739          |
| <u>29999990</u>     | Herramientas                        | %             |                 | 5.00000       | 48.6222          | 2.4311          |
|                     | SUBTOTAL                            |               |                 |               |                  | <b>52.2601</b>  |
| <b>Equipos</b>      |                                     |               |                 |               |                  |                 |
| <u>8901010</u>      | ALQUILER ANDAMIO METALICO           | HM            | 0.50            | 0.14815       | 6.5000           | 0.963           |
|                     | SUBTOTAL                            |               |                 |               |                  | <b>0.9630</b>   |
|                     | <b>COSTO DIRECTO (EN S/)</b>        |               |                 |               |                  | <b>101.8453</b> |

### Análisis de Precios Unitarios – Concreto clase A f'c 490 kg/cm2

| <a href="#">1000380</a>  | CONCRETO CLASE A ( F'c = 490 KG/CM2 ) - VIGAS POSTENSADAS | m3     | 510.20   | Rendimiento | 120 m3/DIA |                 |
|--------------------------|---|--------|----------|-------------|------------|-----------------|
| Código                   | Recursos  | Unidad | Cantidad | Índice      | Precio S/  | Costo S/        |
| <b>Mano de Obra</b>      |   |        |          |             |            |                 |
| <a href="#">10000020</a> | OPERARIO  | HH     | 2.00     | 0.13333     | 27.3800    | 3.6507          |
| <a href="#">10000030</a> | OFICIAL   | HH     | 2.00     | 0.13333     | 21.9300    | 2.924           |
| <a href="#">10000040</a> | PEON  | HH     | 10.00    | 0.66667     | 19.7600    | 13.1733         |
| <a href="#">11100014</a> | CAPATAZ   | HH     | 1.00     | 0.06667     | 30.1200    | 2.008           |
|                          | SUBTOTAL  |        |          |             |            | <b>21.7560</b>  |
| <b>Material</b>          |   |        |          |             |            |                 |
| <a href="#">29993822</a> | CEMENTO PORTLAND TIPO I                                   | BLS    |          | 15.00000    | 18.7000    | 280.5           |
| <a href="#">29993854</a> | ADITIVO CURADOR DE CONCRETO                               | KG     |          | 2.48600     | 2.9200     | 7.2591          |
| <a href="#">29999990</a> | HERRAMIENTAS  | %      |          | 5.00000     | 30.3699    | 1.5185          |
| <a href="#">29999991</a> | Arena   | M3     |          | 0.60000     | 35.0000    | 21              |
| <a href="#">29999992</a> | Piedra  | M3     |          | 0.70000     | 55.0000    | 38.5            |
| <a href="#">29993855</a> | ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE                                | KG     |          | 4.20000     | 8.1300     | 34.146          |
| <a href="#">29993856</a> | ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA                              | LT     |          | 6.03000     | 8.3500     | 50.3505         |
|                          | SUBTOTAL  |        |          |             |            | <b>433.2741</b> |
| <b>Equipos</b>           |   |        |          |             |            |                 |
| <a href="#">8000020</a>  | CAMION MIXER 7.5 M3                                       | hm     | 3.00     | 0.20000     | 196.8400   | 39.368          |
| <a href="#">8000032</a>  | CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 3.5 M3 230HP (S/LLANTAS 10C  | hm     | 1.00     | 0.06667     | 122.9000   | 8.1933          |
| <a href="#">8000037</a>  | VIBRADOR DE CONC. 4 HP-1.25"                              | hm     | 3.00     | 0.20000     | 2.7200     | 0.544           |
| <a href="#">8000048</a>  | PLANTA DOSIFICADORA CONCRETO 15 M3/H                      | hm     | 1.00     | 0.06667     | 121.8000   | 8.12            |
| <a href="#">8000079</a>  | GRUPO ELECTROGENO 200 KW                                  | HM     | 0.20     | 0.01333     | 162.3500   | 2.1647          |
|                          | SUBTOTAL  |        |          |             |            | <b>58.3900</b>  |
| <b>SubPartidas</b>       |   |        |          |             |            |                 |
| <a href="#">9000020</a>  | AGUA PARA LA OBRA   | M3     |          | 0.17000     | 10.3813    | 1.7648          |
|                          | SUBTOTAL  |        |          |             |            | <b>1.7648</b>   |
| <b>Varios</b>            |   |        |          |             |            |                 |
| <a href="#">55000260</a> | INSTALACION DE PLANTA DOSIFICADORA DE CONCRETO            | EST    |          | 1.00000     | 5.0000     | 5               |
| <a href="#">50000330</a> | Alq. Bomba de Concreto                                    | M3     |          | 1.00000     | 35.0000    | 35              |
|                          | SUBTOTAL  |        |          |             |            | <b>40.0000</b>  |
|                          | <b>COSTO DIRECTO (EN S/ Y US\$)</b>                       |        |          |             |            | <b>555.1849</b> |

### Análisis de Precios Unitarios – Carpeta asfáltica en caliente

| <a href="#">1000790</a>  | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE                | M3     | 261.57   | Rendimiento | 250 M3/DIA |                 |
|--------------------------|--|--------|----------|-------------|------------|-----------------|
| Código                   | Recursos                                     | Unidad | Cantidad | Índice      | Precio S/  | Costo S/        |
| <b>Mano de Obra</b>      |  |        |          |             |            |                 |
| <a href="#">10000030</a> | OFICIAL                                      | HH     | 4.00     | 0.12800     | 21.9300    | 2.807           |
| <a href="#">10000040</a> | PEON   | HH     | 8.00     | 0.25600     | 19.7600    | 5.0586          |
| <a href="#">10000010</a> | CAPATAZ                                      | HH     | 1.00     | 0.03200     | 33.1600    | 1.0611          |
|                          | SUBTOTAL                                     |        |          |             |            | <b>8.9267</b>   |
| <b>Material</b>          |  |        |          |             |            |                 |
| <a href="#">29999990</a> | HERRAMIENTAS                                 | %      |          | 5.00000     | 13.4625    | 0.6731          |
|                          | SUBTOTAL                                     |        |          |             |            | <b>0.6731</b>   |
| <b>Equipos</b>           |  |        |          |             |            |                 |
| <a href="#">8101280</a>  | BARREDORA MECÁNICA 10-20 HP                  | HM     | 1.00     | 0.03200     | 59.3799    | 1.9002          |
| <a href="#">8000087</a>  | PAVIMENTADORA CAT SE60 VT XW                 | HM     | 1.00     | 0.03200     | 353.0546   | 11.2977         |
| <a href="#">8000088</a>  | RODILLO NEUMATICO CATERPILLAR PS360C 125HP 2 | HM     | 2.00     | 0.06400     | 158.8140   | 10.1641         |
| <a href="#">8000089</a>  | RODILLO VIBRATORIO LISO CATERPILLAR CS56B    | HM     | 1.00     | 0.03200     | 180.1008   | 5.7632          |
|                          | SUBTOTAL                                     |        |          |             |            | <b>29.1252</b>  |
| <b>Varios</b>            |  |        |          |             |            |                 |
| <a href="#">55000258</a> | SC MEZCLA ASFALTICA                          | M3     |          | 1.30000     | 630.0000   | 819             |
|                          | SUBTOTAL                                     |        |          |             |            | <b>819.0000</b> |
|                          | <b>COSTO DIRECTO (EN S/ Y US\$)</b>          |        |          |             |            | <b>857.7250</b> |

### Análisis de Precios Unitarios – Enrocado

| <a href="#">1001110</a> ENROCADO |   | m3     | 5,719.96 | Rendimiento | 100 m3/DIA |                |
|----------------------------------|---|--------|----------|-------------|------------|----------------|
| Código                           | Recursos                                  | Unidad | Cantidad | Indice      | Precio S/  | Costo S/       |
| <b>Mano de Obra</b>              |   |        |          |             |            |                |
| <a href="#">10000020</a>         | OPERARIO                                  | HH     | 1.00     | 0.08000     | 27.3800    | 2.1904         |
| <a href="#">10000040</a>         | PEON                                      | HH     | 3.00     | 0.24000     | 19.7600    | 4.7424         |
|                                  | SUBTOTAL                                  |        |          |             |            | <b>6.9328</b>  |
| <b>Material</b>                  |   |        |          |             |            |                |
| <a href="#">29999990</a>         | Herramientas                              | %      |          | 3.00000     | 6.9328     | 0.208          |
|                                  | SUBTOTAL                                  |        |          |             |            | <b>0.2080</b>  |
| <b>Equipos</b>                   |   |        |          |             |            |                |
| <a href="#">8000035</a>          | EXCAVADORA CATERPILLAR 329DL 204HP 2.1 M3 | HM     | 1.00     | 0.08000     | 325.1080   | 26.0086        |
|                                  | SUBTOTAL                                  |        |          |             |            | <b>26.0086</b> |
| <b>SubPartidas</b>               |   |        |          |             |            |                |
| <a href="#">55000259</a>         | SC DE SUMINISTRO DE ROCA                  | M3     |          | 1.00000     | 37.0000    | 37             |
|                                  | SUBTOTAL                                  |        |          |             |            | <b>37.0000</b> |
|                                  | <b>COSTO DIRECTO (EN S/)</b>              |        |          |             |            | <b>70.1494</b> |

### Análisis de Precios Unitarios – Gavión tipo colchón

| <a href="#">9996587</a> GAVION TIPO COLCHON |  | M3     | 603.00   | Rendimiento | 15 M3/DIA |                 |
|---|--|--------|----------|-------------|-----------|-----------------|
| Código                                      | Recursos   | Unidad | Cantidad | Indice      | Precio S/ | Costo S/        |
| <b>Mano de Obra</b>                         |  |        |          |             |           |                 |
| <a href="#">10000020</a>                    | OPERARIO   | HH     | 1.00     | 0.53333     | 27.3800   | 14.6027         |
| <a href="#">10000030</a>                    | OFICIAL  | HH     | 1.00     | 0.53333     | 21.9300   | 11.696          |
| <a href="#">10000040</a>                    | PEON   | HH     | 6.00     | 3.20000     | 19.7600   | 63.232          |
|   | SUBTOTAL   |        |          |             |           | <b>89.5307</b>  |
| <b>Material</b>                             |  |        |          |             |           |                 |
| <a href="#">29993852</a>                    | GAVION TIPO COLCHON 5.0x2.0x0.50 cm / 2.7mm (: UND |        |          | 0.20000     | 392.7000  | 78.54           |
| <a href="#">29993851</a>                    | ALAMBRE GALVANIZADO                                | KG     |          | 0.40000     | 3.8100    | 1.524           |
| <a href="#">29993864</a>                    | PIEDRA PARA GAVION                                 | M3     |          | 1.20000     | 25.5000   | 30.6            |
| <a href="#">29999990</a>                    | Herramientas                                       | %      |          | 5.00000     | 89.5307   | 4.4765          |
|   | SUBTOTAL   |        |          |             |           | <b>115.1405</b> |
|   | <b>COSTO DIRECTO (EN S/)</b>                       |        |          |             |           | <b>204.6712</b> |

**ANEXO N° 12**

**Comparativa de Presupuesto Oferta vs Presupuesto Meta**

| PUENTE FREYRE |   |       |            |                    |               |                  |               |              |         |  |
|---------------|---|-------|------------|--------------------|---------------|------------------|---------------|--------------|---------|--|
| CODIGO SISPRO | DESCRIPCIÓN   | UND   | METRADO    | PRESUPUESTO OFERTA |               | PRESUPUESTO META |               | BRECHAS      |         |  |
|               |   |       |            | P.U.               | TOTAL S/      | P.U.             | TOTAL S/      | S/           | %       |  |
| 1000000       | PUENTE  |       |            |                    | 12,024,627.88 |                  | 10,723,878.30 | 1,300,749.58 | 10.82%  |  |
| 1000010       | OBRAS PRELIMINARES  |       |            |                    | 1,484,754.65  |                  | 1,268,930.22  | 215,824.43   | 14.54%  |  |
| 1000020       | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO                  | gib   | 1.00       | 427,510.00         | 427,510.00    | 427,510.00       | 427,510.00    | 0.00         | 0.00%   |  |
| 1000030       | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION                            | m2    | 24,526.61  | 5.63               | 138,084.81    | 4.31             | 105,724.41    | 32,360.40    | 23.44%  |  |
| 1000040       | MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD            | gib   | 1.00       | 130,801.14         | 130,801.14    | 99,669.88        | 99,669.88     | 31,131.26    | 23.80%  |  |
| 1000050       | ACCESOS A CANTERAS, FUENTED DE AGUA Y DEPOSITO            | km    | 1.42       | 11,967.98          | 16,994.53     | 10,725.82        | 15,230.66     | 1,763.87     | 10.38%  |  |
| 1000060       | DESBRUCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO                           | m2    | 18,233.67  | 7.67               | 139,852.25    | 4.11             | 74,987.79     | 64,864.46    | 46.38%  |  |
| 1000065       | DESIVIO TEMPORAL TIPO 1                                   | GLB   | 1.00       | 159,471.95         | 159,471.95    | 130,697.30       | 130,697.30    | 28,774.65    | 18.04%  |  |
| 1000070       | DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS                       | ton   | 117.70     | 1,279.62           | 150,611.27    | 1,275.19         | 150,089.86    | 521.41       | 0.35%   |  |
| 1000080       | REMOCION DE CARPETA ASFALTICA                             | m3    | 77.46      | 11.34              | 878.40        | 8.18             | 633.62        | 244.78       | 27.87%  |  |
| 1000090       | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO              | m3    | 423.98     | 133.54             | 56,618.29     | 110.27           | 46,752.27     | 9,866.02     | 17.43%  |  |
| 1000100       | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO              | m3    | 291.90     | 130.48             | 38,087.11     | 130.04           | 37,958.68     | 128.43       | 0.34%   |  |
| 1000130       | TRANSPORTE DE ESTRUCTURA METALICA                         | ton   | 117.70     | 300.00             | 35,310.00     | 210.00           | 24,717.00     | 10,593.00    | 30.00%  |  |
| 1000140       | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120             | m3-km | 5,511.82   | 9.02               | 49,716.62     | 4.95             | 27,283.51     | 22,433.11    | 45.12%  |  |
| 1000150       | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MAS DE              | m3-km | 62,585.90  | 2.25               | 140,818.28    | 2.04             | 127,675.24    | 13,143.04    | 9.33%   |  |
| 1000160       | OBRAS TEMPORALES  |       |            |                    | 33,536.93     |                  | 13,660.21     | 19,876.72    | 59.27%  |  |
| 1000170       | ENCAUZAMIENTO EN PUENTES                                  | gib   | 1.00       | 33,536.93          | 33,536.93     | 13,660.21        | 13,660.21     | 19,876.72    | 59.27%  |  |
| 1000180       | ESTRIBOS  |       |            |                    | 5,076,409.35  |                  | 4,429,214.21  | 647,195.14   | 12.75%  |  |
| 1000190       | HINCADO CAISSONS  | m3    | 5,413.04   | 117.90             | 638,197.42    | 106.53           | 576,624.09    | 61,573.33    | 9.65%   |  |
| 1000200       | EXCAVACIONES ABIERTAS                                     | m3    | 2,646.63   | 10.34              | 27,366.15     | 9.28             | 24,572.37     | 2,793.78     | 10.21%  |  |
| 1000210       | RELLENO PARA ESTRUCTURAS                                  | m3    | 1,767.53   | 86.26              | 152,467.14    | 71.86            | 127,012.76    | 25,454.38    | 16.69%  |  |
| 1000216       | MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO                          | M3    | 1,767.53   | 68.06              | 120,298.09    | 55.53            | 98,150.94     | 22,147.15    | 18.41%  |  |
| 1000217       | CONCRETO CLASE H (F'C=100 KG/CM2)                         | M3    | 1,384.25   | 375.75             | 520,131.94    | 298.82           | 413,646.29    | 106,485.65   | 20.47%  |  |
| 1000220       | SUELO CEMENTO PARA RELLENO CAISSONS                       | M3    | 1,951.25   | 248.64             | 485,158.80    | 215.07           | 419,657.09    | 65,501.71    | 13.50%  |  |
| 1000230       | CONCRETO CLASE C1 ( F'C = 280 KG/CM2 )                    | m3    | 288.02     | 526.75             | 151,714.54    | 442.47           | 127,439.83    | 24,274.71    | 16.00%  |  |
| 1000240       | CONCRETO CLASE C2 ( F'C = 280 KG/CM2 ) BAJO AGUA          | m3    | 2,041.80   | 536.48             | 1,095,384.86  | 451.62           | 922,107.51    | 173,277.35   | 15.82%  |  |
| 1000250       | CONCRETO CLASE B1 (F'C = 350 KG/CM2)                      | m3    | 130.45     | 571.50             | 74,552.18     | 495.47           | 64,633.68     | 9,918.50     | 13.30%  |  |
| 1000260       | CONCRETO CLASE B2 (F'C = 350 KG/CM2) - BAJO AGUA          | m3    | 21.52      | 577.04             | 12,417.90     | 504.20           | 10,850.36     | 1,567.54     | 12.62%  |  |
| 1000270       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, EN SECO                         | m2    | 614.05     | 113.68             | 69,805.20     | 93.62            | 57,486.26     | 12,318.94    | 17.65%  |  |
| 1000280       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO,BAJO AGUA                        | m2    | 3,646.52   | 126.51             | 461,321.25    | 103.75           | 378,335.93    | 82,985.32    | 17.99%  |  |
| 1000290       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA EN SECO               | m2    | 694.18     | 122.26             | 84,870.45     | 101.85           | 70,698.97     | 14,171.48    | 16.70%  |  |
| 1000300       | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2                           | kg    | 151,229.56 | 5.09               | 769,758.46    | 5.10             | 771,119.53    | (1,361.07)   | -0.18%  |  |
| 1000310       | BORDE CORTANTE DE CAISSON                                 | kg    | 19,002.02  | 11.10              | 210,922.42    | 10.52            | 199,971.56    | 10,950.86    | 5.19%   |  |
| 1000320       | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES ENTRE 120             | m3-km | 1,555.42   | 8.28               | 12,878.88     | 4.95             | 7,699.33      | 5,179.55     | 40.22%  |  |
| 1000330       | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A MAS DE              | m3-km | 12,372.70  | 1.98               | 24,497.95     | 2.04             | 25,240.31     | (742.36)     | -3.03%  |  |
| 1000340       | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120             | m3-km | 4,763.48   | 9.02               | 42,966.59     | 4.96             | 23,626.86     | 19,339.73    | 45.01%  |  |
| 1000350       | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MAS DE              | m3-km | 54,088.50  | 2.25               | 121,699.13    | 2.04             | 110,340.54    | 11,358.59    | 9.33%   |  |
| 1000360       | SUPERESTRUCTURA   |       |            |                    | 3,217,919.54  |                  | 2,942,340.99  | 275,578.55   | 8.56%   |  |
| 1000370       | CONCRETO CLASE C4 (F'C = 280 KG/CM2) - LOSAS Y VIGAS      | m3    | 520.48     | 547.93             | 285,186.61    | 442.47           | 230,296.11    | 54,890.50    | 19.25%  |  |
| 1000380       | CONCRETO CLASE A ( F'C = 490 KG/CM2 ) - VIGAS POSTENSADAS | m3    | 510.20     | 618.13             | 315,369.93    | 555.18           | 283,255.34    | 32,114.59    | 10.18%  |  |
| 1000393       | CONCRETO CLASE (F'C = 100 KG/CM2) - solado                | m3    | 50.74      |                    |               | 263.82           | 13,386.40     | (13,386.40)  | 0.00%   |  |
| 1000390       | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2                           | kg    | 167,750.51 | 5.09               | 853,850.10    | 5.10             | 855,359.85    | (1,509.75)   | -0.18%  |  |
| 1000400       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA                       | m2    | 5,447.25   | 88.80              | 483,715.80    | 101.84           | 554,760.47    | (71,044.67)  | -14.69% |  |
| 1000410       | POSTENSADO VIGAS  | ton-m | 462,667.83 | 1.86               | 860,562.16    | 1.39             | 645,282.82    | 215,279.34   | 25.02%  |  |
| 1000430       | IZAJE Y COLOCACION DE VIGAS POSTENSADAS                   | UND   | 18.00      | 23,290.83          | 419,234.94    | 20,000.00        | 360,000.00    | 59,234.94    | 14.13%  |  |
| 1000440       | LOSAS DE APROXIMACION                                     |       |            |                    | 60,124.25     |                  | 54,431.97     | 5,692.28     | 9.47%   |  |
| 1000450       | CONCRETO CLASE H (F'C = 100 KG/CM2) - solado              | m3    | 17.45      | 375.75             | 6,556.84      | 263.82           | 4,603.72      | 1,953.12     | 29.79%  |  |
| 1000460       | CONCRETO CLASE C ( F'C = 280 KG/CM2 )                     | M3    | 53.30      | 507.41             | 27,044.95     | 436.92           | 23,287.87     | 3,757.08     | 13.89%  |  |
| 1000470       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SECO                          | m2    | 31.77      | 29.38              | 933.40        | 28.52            | 906.08        | 27.32        | 2.93%   |  |
| 1000480       | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2                           | kg    | 5,027.32   | 5.09               | 25,589.06     | 5.10             | 25,634.30     | (45.24)      | -0.18%  |  |

Comparativa de Presupuesto Oferta vs Presupuesto Meta

| PUENTE FREYRE           |   |       |           |                    |               |                  |               |              |         |
|-------------------------|---|-------|-----------|--------------------|---------------|------------------|---------------|--------------|---------|
| CODIGO SISPRO           | DESCRIPCIÓN   | UND   | METRADO   | PRESUPUESTO OFERTA |               | PRESUPUESTO META |               | BRECHAS      |         |
|                         |   |       |           | P.U.               | TOTAL S/      | P.U.             | TOTAL S/      | S/           | %       |
| 1000490                 | <b>VIARIOS</b>  |       |           |                    | 503,354.17    |                  | 525,988.97    | (22,634.80)  | -4.50%  |
| 1000500                 | MURO NEW JERSEY   | m     | 244.40    | 398.86             | 97,481.38     | 467.89           | 114,352.85    | (16,871.47)  | -17.31% |
| 1000510                 | TUBERIA PERFORADA DE PVC D=6"                           | m     | 31.20     | 55.46              | 1,730.35      | 58.61            | 1,828.63      | (98.28)      | -5.68%  |
| 1000520                 | TUBERIA PVC O 4"  | m     | 815.40    | 29.15              | 23,768.91     | 30.42            | 24,804.47     | (1,035.56)   | -4.36%  |
| 1000530                 | PINTURA BITUMINOSA                                      | m2    | 770.84    | 21.76              | 16,773.48     | 26.49            | 20,419.55     | (3,646.07)   | -21.74% |
| 1000540                 | GEOCOMPUESTO DE DRENAJE                                 | m2    | 215.31    | 24.16              | 5,201.89      | 25.15            | 5,415.05      | (213.16)     | -4.10%  |
| 1000550                 | BARANDA METALICA  | m     | 244.40    | 420.00             | 102,648.00    | 435.00           | 106,314.00    | (3,666.00)   | -3.57%  |
| 1000560                 | JUNTAS DE DILATACION TIPO 1                             | m     | 30.60     | 492.75             | 15,078.15     | 499.52           | 15,285.31     | (207.16)     | -1.37%  |
| 1000580                 | APOYO DE NEOPRENO TIPO 1 - ESTRIBOS                     | und   | 12.00     | 2,129.48           | 25,553.76     | 2,027.64         | 24,331.68     | 1,222.08     | 4.78%   |
| 1000590                 | APOYO DE NEOPRENO TIPO 1 - PILARES                      | und   | 24.00     | 1,126.80           | 27,043.20     | 1,078.96         | 25,895.04     | 1,148.16     | 4.25%   |
| 1000600                 | TOPES DE NEORPENOS                                      | UND   | 12.00     | 671.05             | 8,052.60      | 666.41           | 7,996.92      | 55.68        | 0.69%   |
| 1000610                 | ACABADO DE VEREDAS                                      | m2    | 293.28    | 15.90              | 4,663.15      | 16.35            | 4,795.13      | (131.98)     | -2.83%  |
| 1000620                 | BRUÑA ROMPEAGUAS  | m     | 244.40    | 12.56              | 3,069.66      | 7.94             | 1,940.54      | 1,129.12     | 36.78%  |
| 1000630                 | JUNTAS EN VEREDAS Y BARRERAS E=10 MM                    | m     | 244.40    | 16.90              | 4,130.36      | 18.21            | 4,450.52      | (320.16)     | -7.75%  |
| 1000640                 | INTERFERENCIAS  | glb   | 1.00      | 168,159.28         | 168,159.28    | 168,159.28       | 168,159.28    | 0.00         | 0.00%   |
| 1000650                 | <b>ACCESOS</b>  |       |           |                    | 466,238.75    |                  | 440,548.81    | 25,689.94    | 5.51%   |
| 1000660                 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                            |       |           |                    | 130,086.03    |                  | 110,658.56    | 19,427.47    | 14.93%  |
| 1000670                 | EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO          | m3    | 617.61    | 10.34              | 6,386.09      | 9.23             | 5,700.54      | 685.55       | 10.74%  |
| 1000680                 | CONFORMACION DE TERRAPLENES                             | m3    | 1,023.07  | 13.34              | 13,647.75     | 13.49            | 13,801.21     | (153.46)     | -1.12%  |
| 1000682                 | MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO                        | M3    | 1,023.07  | 68.06              | 69,630.14     | 55.53            | 56,811.08     | 12,819.06    | 18.41%  |
| 1000690                 | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES ENTRE 120           | m3-km | 900.30    | 8.28               | 7,454.48      | 4.95             | 4,456.49      | 2,997.99     | 40.22%  |
| 1000700                 | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A MAS DE 120        | m3-km | 7,161.50  | 1.98               | 14,179.77     | 2.04             | 14,609.46     | (429.69)     | -3.03%  |
| 1000710                 | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120           | m3-km | 543.50    | 9.02               | 4,902.37      | 4.95             | 2,690.33      | 2,212.04     | 45.12%  |
| 1000720                 | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MAS DE 120        | m3-km | 6,171.30  | 2.25               | 13,885.43     | 2.04             | 12,589.45     | 1,295.98     | 9.33%   |
| 1000730                 | <b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>                               |       |           |                    | 278,619.64    |                  | 267,569.73    | 11,049.91    | 3.97%   |
| 1000740                 | PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE                 | M2    | 1,269.89  | 3.15               | 4,000.15      | 3.38             | 4,292.23      | (292.08)     | -7.30%  |
| 1000750                 | SUBBASE GRANULAR e= 15 cm                               | M2    | 1,542.67  | 8.44               | 13,020.13     | 7.29             | 11,246.06     | 1,774.07     | 13.63%  |
| 1000760                 | BASE GRANULAR e=20 cm                                   | M2    | 1,542.67  | 10.58              | 16,321.45     | 8.24             | 12,711.60     | 3,609.85     | 22.12%  |
| 1000770                 | IMPRIMACION ASFALTICA                                   | m2    | 1,528.01  | 3.35               | 5,118.83      | 4.11             | 6,280.12      | (1,161.29)   | -22.69% |
| 1000780                 | RIEGO DE LIGA   | m2    | 1,589.90  | 2.52               | 4,006.55      | 2.75             | 4,372.23      | (365.68)     | -9.13%  |
| 1000790                 | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE                           | M3    | 261.57    | 884.12             | 231,259.27    | 857.73           | 224,355.13    | 6,904.14     | 2.99%   |
| 1000800                 | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES ENTRE 120           | m3-km | 203.63    | 8.28               | 1,686.06      | 4.95             | 1,007.97      | 678.09       | 40.22%  |
| 1000810                 | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A MAS DE 120        | m3-km | 1,619.80  | 1.98               | 3,207.20      | 2.04             | 3,304.39      | (97.19)      | -3.03%  |
| 1000820                 | <b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>                    |       |           |                    | 57,533.06     |                  | 62,320.52     | (4,787.44)   | -8.32%  |
| 1000850                 | SEÑALES INFORMATIVAS                                    | m2    | 2.24      | 439.16             | 983.72        | 453.26           | 1,015.30      | (31.58)      | -3.21%  |
| 1000870                 | ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1              | und   | 2.00      | 1,266.31           | 2,512.62      | 1,326.01         | 2,652.02      | (139.40)     | -5.55%  |
| 1000880                 | POSTE DE KILOMETRAJE                                    | und   | 1.00      | 204.34             | 204.34        | 221.78           | 221.78        | (17.44)      | -8.53%  |
| 1000890                 | TACHAS RETORREFLECTIVAS                                 | und   | 87.00     | 8.00               | 696.00        | 9.77             | 849.99        | (153.99)     | -22.13% |
| 1001000                 | MARCAS EN EL PAVIMENTO                                  | m2    | 130.00    | 16.49              | 2,143.70      | 18.46            | 2,399.80      | (256.10)     | -11.95% |
| 1001010                 | BARRERAS DE SEGURIDAD LATERAL NIVEL DE CONTENCIÓN       | m     | 126.00    | 136.79             | 17,235.54     | 158.61           | 19,984.86     | (2,749.32)   | -15.95% |
| 1001020                 | TRANSICION DE BARRERAS DE SEGURIDAD A BARRERA           | m     | 4.00      | 3,113.33           | 12,453.32     | 3,165.39         | 12,661.56     | (208.24)     | -1.67%  |
| 1001030                 | CAPTAFAROS  | und   | 80.00     | 16.61              | 1,328.80      | 18.82            | 1,505.60      | (176.80)     | -13.31% |
| 1001050                 | RETIRO DE SEÑALIZACION EXISTENTE                        | und   | 8.00      | 62.80              | 502.40        | 88.83            | 710.64        | (208.24)     | -41.45% |
| 1001060                 | PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS                           | m2    | 228.74    | 85.13              | 19,472.64     | 88.83            | 20,318.97     | (846.33)     | -4.35%  |
| 1001070                 | <b>OBRAS DE DEFENSA</b>                                 |       |           |                    | 1,080,213.09  |                  | 940,014.51    | 140,198.58   | 12.98%  |
| 1001080                 | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN           | m3    | 4,617.81  | 18.64              | 86,075.98     | 10.57            | 48,792.24     | 37,283.74    | 43.31%  |
| 1001100                 | PERFILADO Y COMPACTACION EN ZONA DE CORTE               | m2    | 360.00    | 3.10               | 1,116.00      | 5.49             | 1,976.40      | (860.40)     | -77.10% |
| 1001110                 | ENROCADO  | m3    | 5,719.96  | 69.97              | 400,225.60    | 70.15            | 401,251.76    | (1,026.16)   | -0.26%  |
| 1001120                 | GAVION TIPO COLCHON                                     | m3    | 603.00    | 168.88             | 101,834.64    | 204.67           | 123,416.73    | (21,582.09)  | -21.19% |
| 1001130                 | CAMA DE ARENA   | m3    | 301.90    | 97.90              | 29,556.01     | 89.76            | 27,098.54     | 2,457.47     | 8.31%   |
| 1001140                 | GEOTEXTIL NO TEJIDO (GRAMAJE MINIMO 400)                | m2    | 3,528.12  | 7.38               | 26,037.53     | 7.11             | 25,084.93     | 952.60       | 3.66%   |
| 1001150                 | TRANSPORTE DE ROCA PARA GAVIONES ENTRE 120 M            | m3-km | 530.64    | 9.70               | 5,147.21      | 6.19             | 3,285.51      | 1,861.70     | 36.17%  |
| 1001160                 | TRANSPORTE DE ROCA PARA GAVIONES A MAS DE 120 M         | m3-km | 4,221.00  | 2.74               | 11,565.54     | 2.12             | 8,948.52      | 2,617.02     | 22.63%  |
| 1001170                 | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADO ENTRE 120 M            | m3-km | 5,033.56  | 15.89              | 79,983.27     | 9.91             | 49,865.47     | 30,117.80    | 37.66%  |
| 1001180                 | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADO A MAS DE 120 M         | m3-km | 40,039.70 | 4.95               | 198,196.52    | 3.40             | 136,034.88    | 62,161.64    | 31.36%  |
| 1001190                 | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120           | m3-km | 4,063.68  | 9.02               | 36,654.39     | 4.95             | 20,129.03     | 16,525.36    | 45.08%  |
| 1001200                 | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MAS DE 120        | m3-km | 46,142.40 | 2.25               | 103,820.40    | 2.04             | 94,130.50     | 9,689.90     | 9.33%   |
| 1001210                 | <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>                                |       |           |                    | 102,077.15    |                  | 108,748.41    | (6,671.26)   | -6.54%  |
| 1001220                 | <b>PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORES</b>     |       |           |                    | 17,701.04     |                  | 20,486.16     | (2,785.12)   | -15.73% |
| 1001230                 | SEÑALES AMBIENTALES TEMPORALES                          | M2    | 8.00      | 2,212.63           | 17,701.04     | 2,560.77         | 20,486.16     | (2,785.12)   | -15.73% |
| 1001240                 | <b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>                  |       |           |                    | 5,073.15      |                  | 5,073.15      | 0.00         | 0.00%   |
| 1001250                 | MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA (FRECUENCIA TRIMESTRAL) | PTO   | 1.00      | 750.35             | 750.35        | 750.35           | 750.35        | 0.00         | 0.00%   |
| 1001260                 | MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE (FRECUENCIA TRIMESTRAL) | PTO   | 1.00      | 1,516.41           | 1,516.41      | 1,516.41         | 1,516.41      | 0.00         | 0.00%   |
| 1001270                 | MONITOREO DE RUIDO (FRECUENCIA TRIMESTRAL)              | PTO   | 1.00      | 151.19             | 151.19        | 151.19           | 151.19        | 0.00         | 0.00%   |
| 1001280                 | MONITOREO DE SUELO (CUANDO OCURRA INCIDENTE AMBIENTAL)  | PTO   | 2.00      | 1,327.60           | 2,655.20      | 1,327.60         | 2,655.20      | 0.00         | 0.00%   |
| 1001300                 | <b>PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA</b>                       |       |           |                    | 79,302.96     |                  | 83,189.10     | (3,886.14)   | -4.90%  |
| 1001310                 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN DEMOLICIONES | M3    | 16,911.91 | 1.77               | 29,934.08     | 2.22             | 37,544.44     | (7,610.36)   | -25.42% |
| 1001330                 | READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS                      | m2    | 3,448.35  | 1.85               | 6,379.45      | 1.97             | 6,793.25      | (413.80)     | -6.49%  |
| 1001360                 | READECUACION AMBIENTAL DEL DME                          | m2    | 22,989.00 | 1.87               | 42,989.43     | 1.69             | 38,851.41     | 4,138.02     | 9.63%   |
| <b>COSTO DIRECTO</b>    |   |       |           |                    | 12,024,627.88 |                  | 10,723,878.30 | 1,300,749.58 | 10.82%  |
| <b>GASTOS GENERALES</b> |   |       |           | 36.04%             | 4,333,880.79  |                  | 4,115,717.14  | 218,163.65   | 5%      |
| <b>UTILIDAD</b>         |   |       |           | 10%                | 1,202,462.79  |                  | -             | -            | -       |
| <b>SUB TOTAL</b>        |   |       |           |                    | 17,560,971.46 |                  | 14,839,595.44 | 2,721,376.02 | 15.50%  |

**ANEXO N° 13**

**Gastos Generales Variables (Personal, Alimentación). Elaboración Propia**

| ITEM                                   | RUBRO | COD      | DESCRIPCIÓN                       | UND   | MES 01<br>CANT.<br>Abr-19 | MES 02<br>CANT.<br>May-19 | MES 03<br>CANT.<br>Jun-19 | MES 04<br>CANT.<br>Jul-19 | MES 05<br>CANT.<br>Ago-19 | MES 06<br>CANT.<br>Set-19 | MES 07<br>CANT.<br>Oct-19 | MES 08<br>CANT.<br>Nov-19 | MES 09<br>CANT.<br>Dic-19 | TOTAL<br>CANTIDAD Y/O<br>COSTO | COSTO BÁSICO | MONEDA<br>T.C | LL SS | IGV | COSTO<br>PARCIAL | COSTO TOTAL<br>EMPRESA |
|--|-------|----------|-----------------------------------|-------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|---------------|-------|-----|------------------|------------------------|
|  |       |          |                                   |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |              |               | 49%   |     |                  |                        |
| <b>TOTAL DE GASTOS GENERALES (A+B)</b> |       |          |                                   |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 4,115,717.14                |              |               |       |     | S/ 4,115,717.14  |                        |
| <b>A) GASTOS VARIABLES</b>             |       |          |                                   |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 3,732,188.98                |              |               |       |     | S/ 3,732,188.98  |                        |
| <b>GV. 1</b>                           |       |          | <b>PERSONAL DE OBRA</b>           |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 965,400.80                  |              |               |       |     |                  | S/ 965,400.80          |
| GV. 1.01                               |       |          | DIRECCIÓN                         |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |              |               |       |     |                  | S/ 277,587.00          |
| GV. 1.01                               | MO    | SUELDOS  | Residente de Obra                 | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 20,700.00 | PEN           |       |     |                  | S/ 30,843.00           |
| GV. 1.02                               |       |          | PLANEAMIENTO Y CONTROL            |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |              |               |       |     |                  | S/ 69,396.75           |
| GV. 1.02                               | MO    | SUELDOS  | Ingeniero de Planeamiento y Contr | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 5,175.00  | PEN           |       |     |                  | S/ 7,710.75            |
| GV. 1.03                               |       |          | PRODUCCION                        |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |              |               |       |     |                  | S/ 299,594.30          |
| GV. 1.03                               | MO    | SUELDOS  | Asistente de Residente            | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 11,500.00 | PEN           |       |     |                  | S/ 17,135.00           |
| GV. 1.03                               | MO    | SUELDOS  | Maestro - Capataz general         | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 5,980.00  | PEN           |       |     |                  | S/ 8,910.20            |
| GV. 1.03                               | MO    | SUELDOS  | Chofer de Camioneta               | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 2,000.00  | PEN           | S     |     |                  | S/ 3,725.00            |
| GV. 1.03                               | MO    | SUELDOS  | Chofer de Van - Sprinter          | MH    | 0.50                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 8.50                           | S/ 2,000.00  | PEN           | S     |     |                  | S/ 3,725.00            |
| GV. 1.04                               |       |          | SSOMA                             |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |              |               |       |     |                  | S/ 187,740.00          |
| GV. 1.04                               | MO    | SUELDOS  | Especialista Ambiental            | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 11,500.00 | PEN           |       |     |                  | S/ 17,135.00           |
| GV. 1.04                               | MO    | SUELDOS  | Técnico SSOMA                     | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 2,500.00  | PEN           |       |     |                  | S/ 3,725.00            |
| GV. 1.05                               |       |          | OFICINA TÉCNICA / INGENIERIA      |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |              |               |       |     |                  | S/ 61,686.00           |
| GV. 1.05                               | MO    | SUELDOS  | Asistente de Oficina Técnica      | MH    |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.00                           | S/ 3,000.00  | PEN           |       |     |                  | S/ 4,470.00            |
| GV. 1.05                               | MO    | SUELDOS  | Topografo/ Cadista                | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 4,600.00  | PEN           |       |     |                  | S/ 6,854.00            |
| GV. 1.05                               | MO    | SUELDOS  | Nivelador                         | MH    |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.00                           | S/ 2,000.00  | PEN           |       |     |                  | S/ 2,980.00            |
| GV. 1.06                               |       |          | OFICINA QA/QC                     |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |              |               |       |     |                  | S/ 69,396.75           |
| GV. 1.06                               | MO    | SUELDOS  | Tco. Laboronista de Suelos y Cor  | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 5,175.00  | PEN           |       |     |                  | S/ 7,710.75            |
| <b>GV. 2</b>                           |       |          | <b>PERSONAL DE ADMINISTRACION</b> |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 151,197.75                  |              |               |       |     |                  | S/ 151,197.75          |
| GV. 2.01                               |       |          | ADMINISTRACION                    |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |              |               |       |     |                  | S/ 151,197.75          |
| GV. 2.01                               | MO    | SUELDOS  | Administrador de Obra             | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 6,900.00  | PEN           |       |     |                  | S/ 10,281.00           |
| GV. 2.01                               | MO    | SUELDOS  | Encargado de almacén              | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 2,875.00  | PEN           |       |     |                  | S/ 4,283.75            |
| GV. 2.01                               | MO    | SUELDOS  | Guardianes                        | MH    | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 1,500.00  | PEN           |       |     |                  | S/ 2,235.00            |
| <b>GV. 3</b>                           |       |          | <b>PERSONAL DE EQUIPO</b>         |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 21,193.39                   |              |               |       |     |                  | S/ 21,193.39           |
| GV. 3.01                               | MO    | SUELDOS  | Soldador Especialista             | MH    |                           | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      |                           |                           |                           |                           |                           | 3.00                           | S/ 3,793.00  | PEN           | S     |     |                  | S/ 7,064.46            |
| <b>GV. 4</b>                           |       |          | <b>ALIMENTACIÓN</b>               |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 389,693.82                  |              |               |       |     |                  | S/ 389,693.82          |
| GV. 4.01                               |       |          | PERSONAL                          |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |              |               |       |     |                  | S/ 387,570.00          |
| GV. 4.01                               | GG    | ALIMENTA | Personal Profesional              | Und   | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 36.00                          | S/ 635.59    | PEN           |       | S   |                  | S/ 750.00              |
| GV. 4.01                               | GG    | ALIMENTA | Personal Técnico                  | Und   | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 36.00                          | S/ 635.59    | PEN           |       | S   |                  | S/ 750.00              |
| GV. 4.01                               | GG    | ALIMENTA | Personal Administrativo           | Und   | 3.00                      | 3.00                      | 3.00                      | 3.00                      | 3.00                      | 3.00                      | 3.00                      | 3.00                      | 3.00                      | 27.00                          | S/ 635.59    | PEN           |       | S   |                  | S/ 750.00              |
| GV. 4.01                               | GG    | ALIMENTA | Operadores- Operarios             | Und   | 7.00                      | 25.00                     | 36.00                     | 42.00                     | 52.00                     | 56.00                     | 56.00                     | 36.00                     | 30.00                     | 340.00                         | S/ 635.59    | PEN           |       | S   |                  | S/ 750.00              |
| GV. 4.01                               | GG    | ALIMENTA | Personal de la Zona (Solo Almuerz | Und   | 10.00                     | 20.00                     | 24.00                     | 24.00                     | 30.00                     | 34.00                     | 34.00                     | 20.00                     | 20.00                     | 216.00                         | S/ 228.81    | PEN           |       | S   |                  | S/ 270.00              |
| GV. 4.02                               |       |          | COSTO DE AGUA                     |       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |              |               |       |     |                  | S/ 2,123.82            |
| GV. 4.02                               | GG    | ALIMENTA | Personal                          | BIDON | 12.50                     | 14.00                     | 14.00                     | 14.00                     | 13.00                     | 13.00                     | 13.00                     | 13.00                     | 0.00                      | 106.50                         | S/ 16.90     | PEN           |       | S   |                  | S/ 19.94               |

Cuadro N°4.5 Gastos Generales Fijos. Elaboración Propia

| ITEM                                   | RUBRO | COD     | DESCRIPCIÓN                              | UND | MES 01          | MES 02          | MES 03          | MES 04          | MES 05          | MES 06          | MES             | MES             | MES 09          | TOTAL<br>CANTIDAD Y/O<br>COSTO | COSTO BÁSICO | MONEDA<br>T.C | HORAS<br>EXTRAS<br>25% | IGV<br>18.00% | COSTO<br>PARCIAL | COSTO TOTAL<br>EMPRESA |             |                 |  |  |  |               |
|--|-------|---------|--|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|--------------|---------------|------------------------|---------------|------------------|------------------------|-------------|-----------------|--|--|--|---------------|
|  |       |         |  |     | CANT.<br>Abr-19 | CANT.<br>May-19 | CANT.<br>Jun-19 | CANT.<br>Jul-19 | CANT.<br>Ago-19 | CANT.<br>Set-19 | CANT.<br>Oct-19 | CANT.<br>Nov-19 | CANT.<br>Dic-19 |                                |              |               |                        |               |                  |                        |             |                 |  |  |  |               |
| <b>TOTAL DE GASTOS GENERALES (A+B)</b> |       |         |  |     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 4,115,717.14                |              |               |                        |               |                  |                        |             | S/ 4,115,717.14 |  |  |  |               |
| <b>A) GASTOS FIJOS</b>                 |       |         |  |     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 383,528.16                  |              |               |                        |               |                  |                        |             |                 |  |  |  | S/ 383,528.16 |
| <b>GF. 1</b>                           |       |         | <b>CAMPAMENTOS</b>                       |     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 73,278.00                   |              |               |                        |               |                  | S/ 73,278.00           |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 1.01                               | GG    | CAMPAME | Oficinas                                 | Und | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 3,000.00  | PEN           |                        | S             | S/ 3,540.00      | S/ 31,860.00           |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 1.02                               | GG    | SERV    | Servicios Básicos                        | Und | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 500.00    | PEN           |                        | S             | S/ 590.00        | S/ 5,310.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 1.03                               | GG    | CAMPAME | Almacenes                                | Und | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 1,000.00  | PEN           |                        | S             | S/ 1,180.00      | S/ 10,620.00           |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 1.05                               | GG    | CAMPAME | Laboratorios                             | Und | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 500.00    | PEN           |                        | S             | S/ 590.00        | S/ 5,310.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 1.07                               | GG    | CAMPAME | Instalaciones Varias                     | Und | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 1,000.00  | PEN           |                        | S             | S/ 1,180.00      | S/ 10,620.00           |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 1.08                               | GG    | SERV    | Servicio de Limpieza                     | Mes | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 900.00    | PEN           |                        | S             | S/ 1,062.00      | S/ 9,558.00            |             |                 |  |  |  |               |
| <b>GF. 2</b>                           |       |         | <b>MUEBLES Y ENSERES PARA CAMPAMENTO</b> |     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 107,793.00                  |              |               |                        |               |                  | S/ 107,793.00          |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 2.01                               | MAT   | CAMPAME | Oficina                                  | Gib | 1.00            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00                           | S/ 3,850.00  | PEN           |                        | S             | S/ 4,543.00      | S/ 4,543.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 2.04                               | GG    | CAMPAME | Baños Químicos                           | und | 2.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 2.00            | 25.00                          | S/ 3,500.00  | PEN           |                        | S             | S/ 4,130.00      | S/ 103,250.00          |             |                 |  |  |  |               |
| <b>GF. 3</b>                           |       |         | <b>FLETES DE CAMPAMENTO</b>              |     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 8,496.00                    |              |               |                        |               |                  | S/ 8,496.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 3.01                               | GG    | OTRO    | Movilización y desmovilización de        | Gib | 2.00            | 1.00            |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 2.00                           | 6.00         | S/ 1,200.00   | PEN                    |               | S                | S/ 1,416.00            | S/ 8,496.00 |                 |  |  |  |               |
| <b>GF. 4</b>                           |       |         | <b>VARIOS</b>                            |     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 7,316.00                    |              |               |                        |               |                  | S/ 7,316.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 4.03                               | MAT   | SERV    | Copia de Planos / Impresiones Va         | Und | 4.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 20.00                          | S/ 200.00    | PEN           |                        | S             | S/ 236.00        | S/ 4,720.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 4.04                               | GG    | EQUIPOS | Proyector                                | Gib | 1.00            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00                           | S/ 2,200.00  | PEN           |                        | S             | S/ 2,596.00      | S/ 2,596.00            |             |                 |  |  |  |               |
| <b>GF. 5</b>                           |       |         | <b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>            |     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 58,410.00                   |              |               |                        |               |                  | S/ 58,410.00           |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 5.05                               | GG    | OTRO    | Tramites                                 | Gib | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 5,500.00  | PEN           |                        | S             | S/ 6,490.00      | S/ 58,410.00           |             |                 |  |  |  |               |
| <b>GF. 8</b>                           |       |         | <b>LIQUIDACIÓN DE OBRA</b>               |     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 128,235.16                  |              |               |                        |               |                  | S/ 128,235.16          |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.01                               | MO    | SUELDOS | Ingeniero Residente de Obra              | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 18,000.00 | PEN           |                        |               | S/ 26,820.00     | S/ 26,820.00           |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.02                               | MO    | SUELDOS | Asistente de Residente                   | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 10,000.00 | PEN           |                        |               | S/ 14,900.00     | S/ 14,900.00           |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.03                               | MO    | SUELDOS | Topografo/ Cadista                       | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 4,000.00  | PEN           |                        |               | S/ 5,960.00      | S/ 5,960.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.04                               | MO    | SUELDOS | Administrador de Obra                    | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 6,000.00  | PEN           |                        |               | S/ 8,940.00      | S/ 8,940.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.05                               | MO    | SUELDOS | Ingeniero de Planeamiento y Contr        | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 4,500.00  | PEN           |                        |               | S/ 6,705.00      | S/ 6,705.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.06                               | MO    | SUELDOS | Especialista Ambiental                   | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 10,000.00 | PEN           |                        |               | S/ 14,900.00     | S/ 14,900.00           |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.07                               | MO    | SUELDOS | Maestro - Capataz general                | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 5,980.00  | PEN           |                        |               | S/ 8,910.20      | S/ 8,910.20            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.08                               | MO    | SUELDOS | Chofer de Camioneta                      | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 2,000.00  | PEN           | S                      |               | S/ 3,725.00      | S/ 3,725.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.09                               | MO    | SUELDOS | Chofer de Van - Sprinter                 | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 2,000.00  | PEN           | S                      |               | S/ 3,725.00      | S/ 3,725.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.10                               | MO    | SUELDOS | Técnico SSOMA                            | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 2,500.00  | PEN           |                        |               | S/ 3,725.00      | S/ 3,725.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.11                               | MO    | SUELDOS | Topografo/ Cadista                       | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 4,600.00  | PEN           |                        |               | S/ 6,854.00      | S/ 6,854.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.12                               | MO    | SUELDOS | Tco. Laboronsta de Suelos y Cor          | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 5,175.00  | PEN           |                        |               | S/ 7,710.75      | S/ 7,710.75            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.13                               | MO    | SUELDOS | Encargado de almacén                     | Mes |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 2,875.00  | PEN           |                        |               | S/ 4,283.75      | S/ 4,283.75            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.14                               | MO    | SUELDOS | Soldador Especialista                    | Mes |                 |                 | 1.00            |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 3,793.00  | PEN           | S                      |               | S/ 7,064.46      | S/ 7,064.46            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.15                               | GG    | SERV    | Impresiones                              | Est |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 1,500.00  | PEN           |                        | S             | S/ 1,770.00      | S/ 1,770.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.16                               | GG    | SERV    | Fotocopias                               | Est |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 1,000.00  | PEN           |                        | S             | S/ 1,180.00      | S/ 1,180.00            |             |                 |  |  |  |               |
| GF. 8.17                               | GG    | SERV    | Empastado,Encuadernado y Anilla          | Est |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00            | 1.00                           | S/ 900.00    | PEN           |                        | S             | S/ 1,062.00      | S/ 1,062.00            |             |                 |  |  |  |               |

Gastos Generales Variables (Equipos, vehículos, movilización). Elaboración Propia

| ITEM                                   | RUBRO | COD      | DESCRIPCIÓN   | UND  | MES 01<br>CANT. | MES 02<br>CANT. | MES 03<br>CANT. | MES 04<br>CANT. | MES 05<br>CANT. | MES 06<br>CANT. | MES 07<br>CANT. | MES 08<br>CANT. | MES 09<br>CANT. | TOTAL<br>CANTIDAD Y/O<br>COSTO | COSTO BÁSICO    | MONEDA |      | HORAS<br>EXTRAS | IGV<br>18.00% | COSTO<br>PARCIAL | COSTO TOTAL<br>EMPRESA |
|--|-------|----------|---|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|--------|------|-----------------|---------------|------------------|------------------------|
|  |       |          |   |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 | T.C    | 49%  |                 |               |                  |                        |
|  |       |          |   |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        | 3.30 | 25%             |               |                  |                        |
| <b>TOTAL DE GASTOS GENERALES (A+B)</b> |       |          |   |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                | S/ 4,115,717.14 |        |      |                 |               | S/ 4,115,717.14  |                        |
| <b>GV. 5</b>                           |       |          | <b>EQUIPOS</b>  |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 127,332.38                  |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 127,332.38          |
| GV. 5.02                               |       |          | EQUIPOS DE LABORATORIO  |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 56,286.00           |
| GV. 5.02                               | GG    |          | EQUIPOS Equipos de Laboratorio suelos y co                                | Mes  | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 4,800.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,664.00      | S/ 50,976.00           |
| GV. 5.02                               | GG    | SERV     | SERV Calibración de la planta de concreto                                 | Mes  | 1.00            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00                           | S/ 4,500.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,310.00      | S/ 5,310.00            |
| GV. 5.03                               |       |          | EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS (SIN OPERADOR NI COMBUSTIBLE) |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 71,046.38           |
| GV. 5.03                               | EQ    |          | EQUIPOS Torre de Iluminación  | Mes  |                 | 1.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 1.00            | 14.00                          | S/ 1,579.20     | PEN    |      | S               |               | S/ 1,863.46      | S/ 26,088.38           |
| GV. 5.03                               | EQ    |          | EQUIPOS Grupo electrógeno 116 HP  | Mes  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 0.00                           | S/ 6,500.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 7,670.00      | S/ 0.00                |
| GV. 5.03                               | EQ    |          | EQUIPOS Electrobomba sumergible   | Mes  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 0.00                           | S/ 4,760.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,616.80      | S/ 0.00                |
| GV. 5.03                               | EQ    |          | EQUIPOS Motosoldadora   | Mes  |                 | 1.00            | 1.00            | 1.00            |                 |                 |                 |                 |                 | 3.00                           | S/ 2,200.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 2,596.00      | S/ 7,788.00            |
| GV. 5.03                               | EQ    |          | EQUIPOS Estación Total  | Mes  | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 3,500.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 4,130.00      | S/ 37,170.00           |
| GV. 5.03                               | EQ    |          | EQUIPOS Equipo Menor y Herramientas                                       | Mes  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 0.00                           |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 0.00                |
| <b>GV. 6</b>                           |       |          | <b>VEHICULOS</b>  |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 204,465.33                  |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 204,465.33          |
| GV. 6.01                               |       |          | CAMIONETAS  |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 87,910.00           |
| GV. 6.01                               | EQ    | VEHICULO | Camionetas Pick Up Doble Cabine   | Mes  | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 4,500.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,310.00      | S/ 47,790.00           |
| GV. 6.01                               | EQ    | VEHICULO | Van - Mercedes Benz Sprinter  | Mes  | 0.50            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 8.50                           | S/ 4,000.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 4,720.00      | S/ 40,120.00           |
| GV. 6.03                               |       |          | VEHICULOS DE SERVICIOS  |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 69,325.00           |
| GV. 6.03                               | EQ    | VEHICULO | Camion absteceador  | Mes  | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 0.00            | 8.00                           | S/ 4,625.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,457.50      | S/ 43,660.00           |
| GV. 6.03                               | EQ    | VEHICULO | Camión Lubricador   | Mes  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 0.00                           | S/ 7,201.20     | PEN    |      | S               |               | S/ 8,497.42      | S/ 0.00                |
| GV. 6.03                               | EQ    | VEHICULO | Camión Baranda 2 Ton  | Mes  |                 | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            |                 |                 |                 | 5.00                           | S/ 4,350.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,133.00      | S/ 25,665.00           |
| GV. 6.04                               |       |          | COMBUSTIBLES  |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 47,230.33           |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Grupo electrógeno 116 HP  | Gal  | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00                           | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 0.00                |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Camionetas Pick Up Doble Cabine   | Gal  | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 1,125.00                       | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 15,531.75           |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Bus   | Gal  | 80.00           | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 1,360.00                       | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 18,776.16           |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Camion absteceador  | Gal  | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 0.00            | 576.00                         | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 7,952.26            |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Camión Lubricador   | Gal  | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00                           | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 0.00                |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Camión Baranda 2 Ton  | Gal  | 0.00            | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 360.00                         | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 4,970.16            |
| <b>GV. 7</b>                           |       |          | <b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DEL PERSONAL</b>                        |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 32,485.40                   |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 32,485.40           |
| GV. 7.01                               | GG    | TRANSPOR | Transporte Terrestre del Personal   | Est. | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 36.00                          | S/ 310.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 365.80        | S/ 13,168.80           |
| GV. 7.02                               | GG    | TRANSPOR | Transporte Terrestre del Personal A                                       | Est. | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 3.00            | 19.00                          | S/ 310.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 365.80        | S/ 6,950.20            |
| GV. 7.03                               | GG    | TRANSPOR | Transporte Terrestre del Personal T                                       | Est. | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 4.00            | 28.00                          | S/ 310.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 365.80        | S/ 10,242.40           |
| GV. 7.04                               | GG    | TRANSPOR | Transporte Terrestre del Personal C                                       | Est. | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 200.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 236.00        | S/ 2,124.00            |
| <b>GV. 8</b>                           |       |          | <b>IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>   |      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 116,280.74                  |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 116,280.74          |
| GV. 8.03                               | MAT   | EPP      | Eq. De Protección personal Opera  | Und  | 19.50           | 29.50           | 34.50           | 35.50           | 49.50           | 43.50           | 49.50           | 43.50           | 43.50           | 348.50                         | S/ 198.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 233.64        | S/ 81,423.54           |
| GV. 8.05                               | GG    | EMO      | Exámenes médicos de Staff   | Und  | 10.00           | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 10.00                          | S/ 250.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 295.00        | S/ 2,950.00            |
| GV. 8.06                               | GG    | EMO      | Exámenes médicos de Operario  | Und  | 12.00           | 22.00           | 16.00           | 4.00            | 16.00           | 8.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 78.00                          | S/ 300.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 354.00        | S/ 27,612.00           |
| GV. 8.07                               | GG    | EMO      | Exámenes médicos de Operadore   | Und  | 5.00            | 6.00            | 0.00            | 2.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 13.00                          | S/ 280.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 330.40        | S/ 4,295.20            |

Gastos Generales Variables (EPP's, Costos ambientales, Servicios, Varios,). Elaboración Propia

| ITEM                                   | RUBRO | COD      | DESCRIPCIÓN  | UND | MES 01<br>CANT.<br>Abr-19 | MES 02<br>CANT.<br>May-19 | MES 03<br>CANT.<br>Jun-19 | MES 04<br>CANT.<br>Jul-19 | MES 05<br>CANT.<br>Ago-19 | MES 06<br>CANT.<br>Set-19 | MES 07<br>CANT.<br>Oct-19 | MES 08<br>CANT.<br>Nov-19 | MES 09<br>CANT.<br>Dic-19 | TOTAL<br>CANTIDAD Y/O<br>COSTO | COSTO BÁSICO     | MONEDA<br>T.C | LL.SS | HORAS<br>EXTRAS | IGV | COSTO<br>PARCIAL | COSTO TOTAL<br>EMPRESA |
|--|-------|----------|--|-----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------|---------------|-------|-----------------|-----|------------------|------------------------|
|  |       |          |  |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |                  |               | 49%   |                 |     |                  |                        |
| <b>TOTAL DE GASTOS GENERALES (A+B)</b> |       |          |  |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 4,115,717.14                |                  |               |       |                 |     | S/ 4,115,717.14  |                        |
| <b>GV. 9</b>                           |       |          | <b>COSTOS AMBIENTALES</b>                          |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 74,340.00                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 74,340.00           |
| GV. 9.04                               | GG    | SERV     | Manejo de residuos sólidos peligrosos              | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 3,500.00      | PEN           |       | S               |     | S/ 4,130.00      | S/ 37,170.00           |
| GV. 9.05                               | GG    | SERV     | Manejo de residuos sólidos no peligrosos           | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 3,500.00      | PEN           |       | S               |     | S/ 4,130.00      | S/ 37,170.00           |
| <b>GV. 10</b>                          |       |          | <b>GASTOS DE OFICINA, OBRA Y MATERIALES VARIOS</b> |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 15,757.20                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 15,757.20           |
| <b>GV. 11</b>                          |       |          | <b>SERVICIOS</b>                                   |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 148,395.40                  |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 148,395.40          |
| GV. 11.01                              |       |          | HOSPEDAJE  |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 45,878.40           |
| Y. 11.01.01                            | GG    | HOSPEDA. | Alojamiento Staff                                  | Mes | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 36.00                          | S/ 200.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 236.00        | S/ 8,496.00            |
| Y. 11.01.02                            | GG    | HOSPEDA. | Alojamiento Técnico                                | Mes | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 45.00                          | S/ 200.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 236.00        | S/ 10,620.00           |
| Y. 11.01.03                            | GG    | HOSPEDA. | Alojamiento Personal Administrativo                | Mes | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 18.00                          | S/ 200.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 236.00        | S/ 4,248.00            |
| Y. 11.01.04                            | GG    | HOSPEDA. | Alojamiento Operadores                             | Mes | 4.00                      | 13.00                     | 18.00                     | 21.00                     | 26.00                     | 28.00                     | 28.00                     | 18.00                     | 15.00                     | 171.00                         | S/ 100.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 118.00        | S/ 20,178.00           |
| GV. 11.05                              |       |          | OTROS  |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 102,517.00          |
| Y. 11.05.01                            | GG    | OTRO     | Caja Chica   | Est | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 10,000.00     | PEN           |       |                 |     | S/ 10,000.00     | S/ 90,000.00           |
| Y. 11.05.04                            | GG    | OTRO     | Eventos (Día del Trabajador, Día de la Madre)      | Und | 0.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 2.00                           | S/ 300.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 354.00        | S/ 708.00              |
| Y. 11.05.05                            | GG    | SERV     | Gastos de Representación                           | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 200.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 236.00        | S/ 2,124.00            |
| Y. 11.05.06                            | GG    | SERV     | Gastos Notariales                                  | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 250.00        | PEN           |       |                 |     | S/ 250.00        | S/ 2,250.00            |
| Y. 11.05.23                            | GG    | SERV     | Mensajería - Encomiendas                           | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 300.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 354.00        | S/ 3,186.00            |
| <b>GV. 12</b>                          |       |          | <b>GASTOS FINANCIEROS</b>                          |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 19,932.01                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 19,932.01           |
| GV. 12.01                              | GG    | FIANZAS  | Garantía de Fiel Cumplimiento del contrato         | gib | 0.00                      |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.00                           | S/ 35,121.94     | PEN           |       |                 |     | S/ 35,121.94     | S/ 122.93              |
| GV. 12.02                              | GG    | FIANZAS  | Garantía del Adelanto Efectivo                     | gib | 0.01                      |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.01                           | S/ 70,243.89     | PEN           |       |                 |     | S/ 70,243.89     | S/ 354.39              |
| GV. 12.03                              | GG    | FIANZAS  | Garantía del Adelanto para Material                | gib | 0.01                      |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.01                           | S/ 36,132.32     | PEN           |       |                 |     | S/ 36,132.32     | S/ 364.59              |
| GV. 12.04                              | GG    | IMPUESTO | Gastos Bancarios (ITF)                             | gib | 0.00                      |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.00                           | S/ 12,024,627.88 | PEN           |       |                 |     | S/ 12,024,627.88 | S/ 601.23              |
| GV. 12.05                              | GG    | IMPUESTO | Gastos Financieros                                 | gib | 0.00                      |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.00                           | S/ 12,024,627.88 | PEN           |       |                 |     | S/ 12,024,627.88 | S/ 18,488.87           |
| <b>GV. 13</b>                          |       |          | <b>PAZ SOCIAL</b>                                  |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 58,847.40                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 58,847.40           |
| GV. 13.01                              | GG    | SERV     | Gastos Social                                      | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 1,500.00      | PEN           |       |                 |     | S/ 1,500.00      | S/ 13,500.00           |
| GV. 13.02                              | GG    | SERV     | Vigilancia Nocturna                                | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 4,270.00      | PEN           |       | S               |     | S/ 5,038.60      | S/ 45,347.40           |
| <b>GV. 14</b>                          |       |          | <b>SEGUROS</b>                                     |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 204,447.99                  |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 204,447.99          |
| GV. 14.01                              | GG    | SEG      | Seguro Complementario de Trabajadores              | gib | 0.04                      | 0.06                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.14                      | 0.16                      | 0.13                      | 0.11                      | 1.00                           | S/ 77,088.48     | PEN           |       | S               |     | S/ 90,964.41     | S/ 90,964.41           |
| GV. 14.02                              | GG    | SEG      | Seguro de Vida Ley                                 | gib | 0.04                      | 0.06                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.14                      | 0.16                      | 0.13                      | 0.11                      | 1.00                           | S/ 11,224.42     | PEN           |       | S               |     | S/ 13,244.82     | S/ 13,244.82           |
| GV. 14.03                              | GG    | SEG      | Seguro contra todo Riesgo (CAR)                    | gib | 0.04                      | 0.06                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.14                      | 0.16                      | 0.13                      | 0.11                      | 1.00                           | S/ 79,024.37     | PEN           |       | S               |     | S/ 93,248.76     | S/ 93,248.76           |
| GV. 14.05                              | GG    | SEG      | Costo por emisión de Póliza                        | gib | 0.04                      | 0.06                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.14                      | 0.16                      | 0.13                      | 0.11                      | 1.00                           | S/ 5,923.74      | PEN           |       | S               |     | S/ 6,990.01      | S/ 6,990.01            |
| <b>GV. 15</b>                          |       |          | <b>TAC (TASA DE ADMINISTRACIÓN CENTRAL)</b>        |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 911,414.42                  |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 911,414.42          |
| GV. 15.01                              | TAC   | TAC      | TAC (Tasa de Administración Central)               | %   | 0.21%                     | 0.32%                     | 0.62%                     | 0.61%                     | 0.64%                     | 0.75%                     | 0.84%                     | 0.66%                     | 0.55%                     | 5.19%                          | S/ 17,560,971.46 | PEN           |       | N               |     | S/ 17,560,971.46 | S/ 911,414.42          |
| <b>GV. 16</b>                          |       |          | <b>PMA (PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO)</b>        |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 47,200.00                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 47,200.00           |
| GV. 16.01                              | GG    | SERV     | Terceización del Plan de Monitoreo Arqueológico    | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      |                           |                           |                           |                           |                           | 4.00                           | S/ 10,000.00     | PEN           |       | S               |     | S/ 11,800.00     | S/ 47,200.00           |
| <b>GV. 17</b>                          |       |          | <b>FIDEICOMISO</b>                                 |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 208,683.00                  |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 208,683.00          |
| <b>GF. 9</b>                           |       |          | <b>IMPUESTOS</b>                                   |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 35,121.94                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 35,121.94           |
| GF. 9.01                               | GG    | IMPUESTO | Sencico  | %   | 0.01%                     | 0.01%                     | 0.02%                     | 0.02%                     | 0.02%                     | 0.03%                     | 0.03%                     | 0.03%                     | 0.02%                     | 0.2%                           | S/ 17,560,971.46 | PEN           |       | N               |     | S/ 17,560,971.46 | S/ 35,121.94           |

Gastos Generales Variables (Equipos, vehículos, movilización). Elaboración Propia

| ITEM                                   | RUBRO | COD      | DESCRIPCIÓN  | UND  | MES 01<br>CANT.                                   | MES 02<br>CANT. | MES 03<br>CANT. | MES 04<br>CANT. | MES 05<br>CANT. | MES 06<br>CANT. | MES 07<br>CANT. | MES 08<br>CANT. | MES 09<br>CANT. | TOTAL<br>CANTIDAD Y/O<br>COSTO | COSTO BÁSICO    | MONEDA |      | HORAS<br>EXTRAS | IGV<br>18.00% | COSTO<br>PARCIAL | COSTO TOTAL<br>EMPRESA |
|--|-------|----------|--|------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|--------|------|-----------------|---------------|------------------|------------------------|
|  |       |          |  |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 | T.C    | 49%  |                 |               |                  |                        |
|  |       |          |  |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        | 3.30 | 25%             |               |                  |                        |
| <b>TOTAL DE GASTOS GENERALES (A+B)</b> |       |          |  |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                | S/ 4,115,717.14 |        |      |                 |               | S/ 4,115,717.14  |                        |
| <b>GV. 5</b>                           |       |          | <b>EQUIPOS</b>                                     |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 127,332.38                  |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 127,332.38          |
| GV. 5.02                               |       |          | EQUIPOS DE LABORATORIO                             |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 56,286.00           |
| GV. 5.02                               | GG    | EQUIPOS  | Equipos de Laboratorio suelos y co                 | Mes  | 1.00  | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 4,800.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,664.00      | S/ 50,976.00           |
| GV. 5.02                               | GG    | SERV     | Calibración de la planta de concret                | Mes  | 1.00  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1.00                           | S/ 4,500.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,310.00      | S/ 5,310.00            |
| GV. 5.03                               |       |          | EQUIPOS NO INCLUIDOS EN                            |      | LOS COSTOS DIRECTOS (SIN OPERADOR NI COMBUSTIBLE) |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 71,046.38           |
| GV. 5.03                               | EQ    | EQUIPOS  | Torre de Iluminación                               | Mes  |   | 1.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 1.00            | 14.00                          | S/ 1,579.20     | PEN    |      | S               |               | S/ 1,863.46      | S/ 26,088.38           |
| GV. 5.03                               | EQ    | EQUIPOS  | Grupo electrógeno 116 HP                           | Mes  |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 0.00                           | S/ 6,500.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 7,670.00      | S/ 0.00                |
| GV. 5.03                               | EQ    | EQUIPOS  | Electrobomba sumergible                            | Mes  |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 0.00                           | S/ 4,760.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,616.80      | S/ 0.00                |
| GV. 5.03                               | EQ    | EQUIPOS  | Motosoldadora                                      | Mes  |   | 1.00            | 1.00            | 1.00            |                 |                 |                 |                 |                 | 3.00                           | S/ 2,200.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 2,596.00      | S/ 7,788.00            |
| GV. 5.03                               | EQ    | EQUIPOS  | Estación Total                                     | Mes  | 1.00  | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 3,500.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 4,130.00      | S/ 37,170.00           |
| GV. 5.03                               | EQ    | EQUIPOS  | Equipo Menor y Herramientas                        | Mes  |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 0.00                           |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 0.00                |
| <b>GV. 6</b>                           |       |          | <b>VEHICULOS</b>                                   |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 204,465.33                  |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 204,465.33          |
| GV. 6.01                               |       |          | CAMIONETAS   |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 87,910.00           |
| GV. 6.01                               | EQ    | VEHICULO | Camionetas Pick Up Doble Cabine                    | Mes  | 1.00  | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 4,500.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,310.00      | S/ 47,790.00           |
| GV. 6.01                               | EQ    | VEHICULO | Van - Mercedes Benz Sprinter                       | Mes  | 0.50  | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 8.50                           | S/ 4,000.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 4,720.00      | S/ 40,120.00           |
| GV. 6.03                               |       |          | VEHICULOS DE SERVICIOS                             |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 69,325.00           |
| GV. 6.03                               | EQ    | VEHICULO | Camion absteceador                                 | Mes  | 1.00  | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 0.00            |                 | 8.00                           | S/ 4,625.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,457.50      | S/ 43,660.00           |
| GV. 6.03                               | EQ    | VEHICULO | Camión Lubricador                                  | Mes  |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 0.00                           | S/ 7,201.20     | PEN    |      | S               |               | S/ 8,497.42      | S/ 0.00                |
| GV. 6.03                               | EQ    | VEHICULO | Camión Baranda 2 Ton                               | Mes  |   | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            |                 |                 |                 | 5.00                           | S/ 4,350.00     | PEN    |      | S               |               | S/ 5,133.00      | S/ 25,665.00           |
| GV. 6.04                               |       |          | COMBUSTIBLES                                       |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                                |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 47,230.33           |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Grupo electrógeno 116 HP                           | Gal  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00                           | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 0.00                |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Camionetas Pick Up Doble Cabine                    | Gal  | 125.00  | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 125.00          | 1,125.00                       | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 15,531.75           |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Bus  | Gal  | 80.00   | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 160.00          | 1,360.00                       | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 18,776.16           |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Camion absteceador                                 | Gal  | 72.00   | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 0.00            |                 | 576.00                         | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 7,952.26            |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Camión Lubricador                                  | Gal  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00                           | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 0.00                |
| GV. 6.04                               | MAT   | COMBUST  | Camión Baranda 2 Ton                               | Gal  | 0.00  | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 72.00           | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 360.00                         | S/ 11.70        | PEN    |      | S               |               | S/ 13.81         | S/ 4,970.16            |
| <b>GV. 7</b>                           |       |          | <b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DEL PERSONAL</b> |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 32,485.40                   |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 32,485.40           |
| GV. 7.01                               | GG    | TRANSPOR | Transporte Terrestre del Personal                  | Est. | 4.00  | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 4.00            | 36.00                          | S/ 310.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 365.80        | S/ 13,168.80           |
| GV. 7.02                               | GG    | TRANSPOR | Transporte Terrestre del Personal A                | Est. | 2.00  | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 2.00            | 3.00            | 19.00                          | S/ 310.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 365.80        | S/ 6,950.20            |
| GV. 7.03                               | GG    | TRANSPOR | Transporte Terrestre del Personal T                | Est. | 3.00  | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 3.00            | 4.00            | 28.00                          | S/ 310.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 365.80        | S/ 10,242.40           |
| GV. 7.04                               | GG    | TRANSPOR | Transporte Terrestre del Personal C                | Est. | 1.00  | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 1.00            | 9.00                           | S/ 200.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 236.00        | S/ 2,124.00            |
| <b>GV. 8</b>                           |       |          | <b>IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>                    |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | S/ 116,280.74                  |                 |        |      |                 |               |                  | S/ 116,280.74          |
| GV. 8.03                               | MAT   | EPP      | Eq. De Protección personal Opera                   | Und  | 19.50   | 29.50           | 34.50           | 35.50           | 49.50           | 43.50           | 49.50           | 43.50           | 43.50           | 348.50                         | S/ 198.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 233.64        | S/ 81,423.54           |
| GV. 8.05                               | GG    | EMO      | Exámenes médicos de Staff                          | Und  | 10.00   | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 10.00                          | S/ 250.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 295.00        | S/ 2,950.00            |
| GV. 8.06                               | GG    | EMO      | Exámenes médicos de Operario                       | Und  | 12.00   | 22.00           | 16.00           | 4.00            | 16.00           | 8.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 78.00                          | S/ 300.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 354.00        | S/ 27,612.00           |
| GV. 8.07                               | GG    | EMO      | Exámenes médicos de Operadore                      | Und  | 5.00  | 6.00            | 0.00            | 2.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 13.00                          | S/ 280.00       | PEN    |      | S               |               | S/ 330.40        | S/ 4,295.20            |

Gastos Generales Variables (EPP's, Costos ambientales, Servicios, Varios,). Elaboración Propia

| ITEM                                   | RUBRO | COD      | DESCRIPCIÓN  | UND | MES 01<br>CANT.<br>Abr-19 | MES 02<br>CANT.<br>May-19 | MES 03<br>CANT.<br>Jun-19 | MES 04<br>CANT.<br>Jul-19 | MES 05<br>CANT.<br>Ago-19 | MES 06<br>CANT.<br>Set-19 | MES 07<br>CANT.<br>Oct-19 | MES 08<br>CANT.<br>Nov-19 | MES 09<br>CANT.<br>Dic-19 | TOTAL<br>CANTIDAD Y/O<br>COSTO | COSTO BÁSICO     | MONEDA<br>T.C | LL.SS | HORAS<br>EXTRAS | IGV | COSTO<br>PARCIAL | COSTO TOTAL<br>EMPRESA |
|--|-------|----------|--|-----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------|---------------|-------|-----------------|-----|------------------|------------------------|
|  |       |          |  |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |                  |               | 49%   |                 |     |                  |                        |
| <b>TOTAL DE GASTOS GENERALES (A+B)</b> |       |          |  |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 4,115,717.14                |                  |               |       |                 |     | S/ 4,115,717.14  |                        |
| <b>GV. 9</b>                           |       |          | <b>COSTOS AMBIENTALES</b>                          |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 74,340.00                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 74,340.00           |
| GV. 9.04                               | GG    | SERV     | Manejo de residuos sólidos peligrosos              | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 3,500.00      | PEN           |       | S               |     | S/ 4,130.00      | S/ 37,170.00           |
| GV. 9.05                               | GG    | SERV     | Manejo de residuos sólidos no peligrosos           | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 3,500.00      | PEN           |       | S               |     | S/ 4,130.00      | S/ 37,170.00           |
| <b>GV. 10</b>                          |       |          | <b>GASTOS DE OFICINA, OBRA Y MATERIALES VARIOS</b> |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 15,757.20                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 15,757.20           |
| <b>GV. 11</b>                          |       |          | <b>SERVICIOS</b>                                   |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 148,395.40                  |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 148,395.40          |
| GV. 11.01                              |       |          | HOSPEDAJE  |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 45,878.40           |
| Y. 11.01.01                            | GG    | HOSPEDA. | Alojamiento Staff                                  | Mes | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 4.00                      | 36.00                          | S/ 200.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 236.00        | S/ 8,496.00            |
| Y. 11.01.02                            | GG    | HOSPEDA. | Alojamiento Técnico                                | Mes | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 5.00                      | 45.00                          | S/ 200.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 236.00        | S/ 10,620.00           |
| Y. 11.01.03                            | GG    | HOSPEDA. | Alojamiento Personal Administrativo                | Mes | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 2.00                      | 18.00                          | S/ 200.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 236.00        | S/ 4,248.00            |
| Y. 11.01.04                            | GG    | HOSPEDA. | Alojamiento Operadores                             | Mes | 4.00                      | 13.00                     | 18.00                     | 21.00                     | 26.00                     | 28.00                     | 28.00                     | 18.00                     | 15.00                     | 171.00                         | S/ 100.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 118.00        | S/ 20,178.00           |
| GV. 11.05                              |       |          | OTROS  |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                                |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 102,517.00          |
| Y. 11.05.01                            | GG    | OTRO     | Caja Chica   | Est | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 10,000.00     | PEN           |       |                 |     | S/ 10,000.00     | S/ 90,000.00           |
| Y. 11.05.04                            | GG    | OTRO     | Eventos (Día del Trabajador, Día de la Madre)      | Und | 0.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 2.00                           | S/ 300.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 354.00        | S/ 708.00              |
| Y. 11.05.05                            | GG    | SERV     | Gastos de Representación                           | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 200.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 236.00        | S/ 2,124.00            |
| Y. 11.05.06                            | GG    | SERV     | Gastos Notariales                                  | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 250.00        | PEN           |       |                 |     | S/ 250.00        | S/ 2,250.00            |
| Y. 11.05.23                            | GG    | SERV     | Mensajería - Encomiendas                           | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 300.00        | PEN           |       | S               |     | S/ 354.00        | S/ 3,186.00            |
| <b>GV. 12</b>                          |       |          | <b>GASTOS FINANCIEROS</b>                          |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 19,932.01                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 19,932.01           |
| GV. 12.01                              | GG    | FIANZAS  | Garantía de Fiel Cumplimiento del contrato         | gib | 0.00                      |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.00                           | S/ 35,121.94     | PEN           |       |                 |     | S/ 35,121.94     | S/ 122.93              |
| GV. 12.02                              | GG    | FIANZAS  | Garantía del Adelanto Efectivo                     | gib | 0.01                      |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.01                           | S/ 70,243.89     | PEN           |       |                 |     | S/ 70,243.89     | S/ 354.39              |
| GV. 12.03                              | GG    | FIANZAS  | Garantía del Adelanto para Material                | gib | 0.01                      |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.01                           | S/ 36,132.32     | PEN           |       |                 |     | S/ 36,132.32     | S/ 364.59              |
| GV. 12.04                              | GG    | IMPUESTO | Gastos Bancarios (ITF)                             | gib | 0.00                      |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.00                           | S/ 12,024,627.88 | PEN           |       |                 |     | S/ 12,024,627.88 | S/ 601.23              |
| GV. 12.05                              | GG    | IMPUESTO | Gastos Financieros                                 | gib | 0.00                      |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 0.00                           | S/ 12,024,627.88 | PEN           |       |                 |     | S/ 12,024,627.88 | S/ 18,488.87           |
| <b>GV. 13</b>                          |       |          | <b>PAZ SOCIAL</b>                                  |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 58,847.40                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 58,847.40           |
| GV. 13.01                              | GG    | SERV     | Gastos Social                                      | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 1,500.00      | PEN           |       |                 |     | S/ 1,500.00      | S/ 13,500.00           |
| GV. 13.02                              | GG    | SERV     | Vigilancia Nocturna                                | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 9.00                           | S/ 4,270.00      | PEN           |       | S               |     | S/ 5,038.60      | S/ 45,347.40           |
| <b>GV. 14</b>                          |       |          | <b>SEGUROS</b>                                     |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 204,447.99                  |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 204,447.99          |
| GV. 14.01                              | GG    | SEG      | Seguro Complementario de Trabajadores              | gib | 0.04                      | 0.06                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.14                      | 0.16                      | 0.13                      | 0.11                      | 1.00                           | S/ 77,088.48     | PEN           |       | S               |     | S/ 90,964.41     | S/ 90,964.41           |
| GV. 14.02                              | GG    | SEG      | Seguro de Vida Ley                                 | gib | 0.04                      | 0.06                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.14                      | 0.16                      | 0.13                      | 0.11                      | 1.00                           | S/ 11,224.42     | PEN           |       | S               |     | S/ 13,244.82     | S/ 13,244.82           |
| GV. 14.03                              | GG    | SEG      | Seguro contra todo Riesgo (CAR)                    | gib | 0.04                      | 0.06                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.14                      | 0.16                      | 0.13                      | 0.11                      | 1.00                           | S/ 79,024.37     | PEN           |       | S               |     | S/ 93,248.76     | S/ 93,248.76           |
| GV. 14.05                              | GG    | SEG      | Costo por emisión de Póliza                        | gib | 0.04                      | 0.06                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.12                      | 0.14                      | 0.16                      | 0.13                      | 0.11                      | 1.00                           | S/ 5,923.74      | PEN           |       | S               |     | S/ 6,990.01      | S/ 6,990.01            |
| <b>GV. 15</b>                          |       |          | <b>TAC (TASA DE ADMINISTRACIÓN CENTRAL)</b>        |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 911,414.42                  |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 911,414.42          |
| GV. 15.01                              | TAC   | TAC      | TAC (Tasa de Administración Central)               | %   | 0.21%                     | 0.32%                     | 0.62%                     | 0.61%                     | 0.64%                     | 0.75%                     | 0.84%                     | 0.66%                     | 0.55%                     | 5.19%                          | S/ 17,560,971.46 | PEN           |       | N               |     | S/ 17,560,971.46 | S/ 911,414.42          |
| <b>GV. 16</b>                          |       |          | <b>PMA (PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO)</b>        |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 47,200.00                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 47,200.00           |
| GV. 16.01                              | GG    | SERV     | Terceización del Plan de Monitoreo Arqueológico    | Mes | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      | 1.00                      |                           |                           |                           |                           |                           | 4.00                           | S/ 10,000.00     | PEN           |       | S               |     | S/ 11,800.00     | S/ 47,200.00           |
| <b>GV. 17</b>                          |       |          | <b>FIDEICOMISO</b>                                 |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 208,683.00                  |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 208,683.00          |
| <b>GF. 9</b>                           |       |          | <b>IMPUESTOS</b>                                   |     |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | S/ 35,121.94                   |                  |               |       |                 |     |                  | S/ 35,121.94           |
| GF. 9.01                               | GG    | IMPUESTO | Sencico  | %   | 0.01%                     | 0.01%                     | 0.02%                     | 0.02%                     | 0.02%                     | 0.03%                     | 0.03%                     | 0.03%                     | 0.02%                     | 0.2%                           | S/ 17,560,971.46 | PEN           |       | N               |     | S/ 17,560,971.46 | S/ 35,121.94           |

### ANEXO N° 14

#### Cronograma de Mano de Obra

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERÚ |             |     |          | PRESUPUESTO META<br>CRONOGRAMA DE MANO DE OBRA - CANTIDAD |        |        |        |        |        |        |        |        |                        |
|-----------------------------------|-------------|-----|----------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|
| ITEM                              | DESCRIPCION | UND | P.U.     | MES 1   | MES 2  | MES 3  | MES 4  | MES 5  | MES 6  | MES 7  | MES 8  | MES 9  | TOTAL (S/.)            |
|                                   |             |     |          | Abr-19  | May-19 | Jun-19 | Jul-19 | Ago-19 | Set-19 | Oct-19 | Nov-19 | Dic-19 |                        |
| 10000020                          | OPERARIO    | HH  | S/ 27.38 | 2   | 10     | 18     | 22     | 28     | 28     | 28     | 18     | 14     | S/ 909,016.00          |
| 10000030                          | OFICIAL     | HH  | S/ 21.93 | 0   | 4      | 8      | 8      | 12     | 16     | 16     | 8      | 6      | S/ 349,476.48          |
| 10000040                          | PEON        | HH  | S/ 19.76 | 10  | 20     | 24     | 24     | 30     | 34     | 34     | 20     | 20     | S/ 859,322.88          |
| 10000050                          | OPERADORES  | HH  |          | 5   | 11     | 10     | 12     | 12     | 12     | 12     | 10     | 10     | S/ -                   |
| <b>TOTAL</b>                      |             |     |          |   |        |        |        |        |        |        |        |        | <b>S/ 2,117,815.36</b> |

#### Cronograma de Subcontratos

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERÚ |  |       |               | PRESUPUESTO META<br>CRONOGRAMA DE MATERIALES - CANTIDAD |        |        |        |        |        |        |         |        |        |                        |
|-----------------------------------|--|-------|---------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|------------------------|
| ITEM                              | DESCRIPCION                                    | UND   | P.U.          | CANT.<br>TOTAL  | MES 1  | MES 2  | MES 3  | MES 4  | MES 5  | MES 6  | MES 7   | MES 8  | MES 9  | TOTAL (S/.)            |
|                                   |  |       |               |   | Abr-19 | May-19 | Jun-19 | Jul-19 | Ago-19 | Set-19 | Oct-19  | Nov-19 | Dic-19 |                        |
| 55000115                          | SC DE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN           | GLB   | S/ 427,510.00 | 1   | 20.59% | 10.71% | 2.78%  | 10.16% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 16.00% | 39.76% | S/ 427,510.00          |
| 55000250                          | FLETE TRANSPORTE ESTRUCTURAS METALICAS A MTC   | Ton   | S/ 70.00      | 353   |        |        | 353    |        |        |        |         |        |        | S/ 24,717.00           |
| 55000251                          | SC DE MONITOREO CALIDAD DE AGUA                | PTO   | S/ 750.35     | 1   | 0.5    |        |        |        |        |        |         |        | 0.5    | S/ 750.35              |
| 55000252                          | SC DE MONITOREO CALIDAD DEL AIRE               | PTO   | S/ 1,516.41   | 1   | 0.5    |        |        |        |        |        |         |        | 0.5    | S/ 1,516.41            |
| 55000253                          | SC DE MONITOREO DE RUIDOS                      | PTO   | S/ 151.19     | 1   | 0.5    |        |        |        |        |        |         |        | 0.5    | S/ 151.19              |
| 55000254                          | SC DE MONITOREO CALIDAD DE SUELO               | PTO   | S/ 1,327.60   | 2   | 1      |        |        |        |        |        |         |        | 1      | S/ 2,655.20            |
| 55000255                          | SC DE POSTENSADO PUENTES                       | TON-M | S/ 1.17       | 462,668   |        |        |        |        |        |        | 462,668 |        |        | S/ 541,321.36          |
| 55000256                          | SC DE SERVICIO DE IZAJE Y MONTAJE DE VIGAS     | UND   | S/ 20,000.00  | 18  |        |        |        |        |        |        | 18      |        |        | S/ 360,000.00          |
| 55000257                          | SC DE INTERFERENCIAS PUENTE FREYRE             | GLB   | S/ 168,159.28 | 1   | 1      |        |        |        |        |        |         |        |        | S/ 168,159.28          |
| 55000258                          | SC DE MEZCLA ASFALTICA                         | M3    | S/ 630.00     | 340   |        |        |        |        |        |        |         |        | 340    | S/ 214,225.83          |
| 55000259                          | SC DE SUMINISTRO DE ROCA                       | M3    | S/ 37.00      | 5,720   |        |        |        |        |        |        | 1,784   | 2,842  | 1,094  | S/ 211,638.52          |
| 55000260                          | SC DE SERVICIO DE ACERO DIMENSIONADO           | KG    | S/ 0.32       | 356,295   | 0      | 12,406 | 33,290 | 43,396 | 74,548 | 63,765 | 25,865  | 82,909 | 20,116 | S/ 112,233.08          |
| 29993836                          | SC DE BARANDA METALICA PUENTE                  | M     | S/ 360.00     | 244   |        |        |        |        |        |        |         |        | 244    | S/ 87,984.00           |
| 55000260                          | INSTALACION DE PLANTA DOSIFICADORA DE CONCRETO | GLB   | S/ 25,000.00  | 1   |        | 1      |        |        |        |        |         |        |        | S/ 25,000.00           |
| <b>TOTAL</b>                      |  |       |               |   |        |        |        |        |        |        |         |        |        | <b>S/ 2,177,862.22</b> |

Cronograma de Equipos

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERÚ |  | PRESUPUESTO META<br>CRONOGRAMA DE EQUIPOS - HM |           |              |        |        |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       |     |               |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|-----------------------------------|--|--|-----------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|------|-------|-----|---------------|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------|
| ITEM                              | DESCRIPCION                                    | UND  | P.U.      | CANT.<br>MAX | MES 1  |        | MES 2  |        | MES 3  |        | MES 4  |        | MES 5  |     | MES 6 |     | MES 7 |     | MES 8 |      | MES 9 |     | TOTAL (S/.)   |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|                                   |  |  |           |              | Abr-19 | May-19 | Jun-19 | Jul-19 | Ago-19 | Set-19 | Oct-19 | Nov-19 | Dic-19 |     |       |     |       |     |       |      |       |     |               |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000018                           | CAMION CISTERNA 4,000 GL (AGUA)                | HM   | S/ 142.83 | 1            | 1      | 16     | 1      | 19     | 1      | 12     | 1      | 25     | 1      | 24  | 1     | 22  | 1     | 28  | 1     | 26   | 1     | 21  | S/ 27,473.89  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000019                           | CAMION VOLQUETE 15 M3                          | HM   | S/ 159.26 | 6            | 1      | 46     | 5      | 920    | 3      | 571    | 3      | 444    | 2      | 299 | 4     | 745 | 3     | 564 | 6     | 1040 | 2     | 375 | S/ 797,273.15 |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000020                           | CAMION MIXER 7.5 M3                            | HM   | S/ 196.84 | 2            |        |        | 1      | 18     | 2      | 319    | 2      | 273    | 2      | 306 | 2     | 291 | 1     | 32  | 1     | 97   | 1     | 38  | S/ 270,384.43 |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000023                           | MEZCLADORA CONC. T/TROMPO 7 P3                 | HM   | S/ 37.24  | 1            | 1      | 69     |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       |     | S/ 2,550.94   |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000025                           | MOTOBOMBA 17 HP, O=6"                          | HM   | S/ 36.32  | 2            |        |        | 1      | 16     | 2      | 286    | 2      | 245    | 2      | 275 | 2     | 261 | 1     | 29  | 1     | 87   | 1     | 34  | S/ 44,772.02  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000027                           | ROCIADOR DE PINTURA                            | HM   | S/ 25.00  | 1            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       | 1   | 17            | S/ 433.32     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000030                           | BARREDORA MECANICA 10-20 HP                    | HM   | S/ 65.00  | 1            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       | 1   | 6             | S/ 397.15     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000033                           | CARGADOR S/LLANTAS 211 HP 4.5YD3 - CATERPILLAR | HM   | S/ 269.79 | 1            | 1      | 17     | 1      | 31     | 1      | 177    | 1      | 178    | 1      | 157 | 1     | 189 | 1     | 21  | 1     | 88   | 1     | 25  | S/ 238,129.44 |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000034                           | RETROEXCAVADORA                                | HM   | S/ 152.12 | 1            |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 1   | 117   | 1   | 96    | 1   | 119   | 1    | 107   | 1   | 89            | S/ 80,530.70  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000035                           | EXCAVADORA CATERPILLAR 329DL 204HP 2.1 M3      | HM   | S/ 325.11 | 2            | 1      | 47     | 1      | 81     | 1      | 11     | 1      | 15     | 1      | 10  | 1     | 12  | 1     | 180 | 2     | 280  | 1     | 122 | S/ 246,578.99 |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000036                           | TRACTOR SOBRE ORUGAS 140-160 HP                | HM   | S/ 459.75 | 1            | 1      | 50     | 1      | 22     | 1      | 15     | 1      | 15     |        |     | 1     | 8   | 1     | 13  | 1     | 15   | 1     | 33  | S/ 78,616.91  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000037                           | VIBRADOR DE CONC. 4 HP-1.25"                   | HM   | S/ 2.72   | 2            |        |        | 1      | 22     | 2      | 398    | 2      | 341    | 2      | 382 | 2     | 364 | 1     | 40  | 1     | 121  | 1     | 47  | S/ 4,664.58   |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000038                           | COMPACTADORA VIB. TIPO PLANCHA 7 HP            | HM   | S/ 36.24  | 2            |        |        |        |        |        |        | 2      | 250    |        |     | 2     | 250 |       |     |       |      |       |     |               | S/ 18,092.64  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000039                           | RODILLO VIBRATORIO LISO CATERPILLAR CS56B      | HM   | S/ 180.10 | 1            | 1      | 19     |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     | 1     | 20   | 1     | 46  | S/ 15,348.84  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000040                           | RODILLO LISO VIBRATORIO AUT. 1.8 TN            | HM   | S/ 166.19 | 1            |        |        |        |        |        |        | 1      | 157    |        |     | 1     | 157 |       |     |       |      |       |     |               | S/ 52,222.76  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000045                           | ZARANDA DE GRAVEDAD                            | HM   | S/ 6.00   | 1            | 1      | 26     |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     | 1     | 40   | 1     | 194 | S/ 1,564.96   |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000048                           | PLANTA DOSIFICADORA CONCRETO 15 M3/H           | HM   | S/ 121.80 | 1            |        |        | 1      | 14     | 1      | 188    | 1      | 178    | 1      | 179 | 1     | 174 | 1     | 80  | 1     | 63   | 1     | 25  | S/ 109,698.85 |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000049                           | MOTONIVELADORA 145-150 HP                      | HM   | S/ 238.44 | 1            | 1      | 19     |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     | 1     | 25   | 1     | 69  | S/ 27,125.81  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000051                           | CAMION CON BRAZO ARTICULADO TIPO HIAB 18 TON   | HM   | S/ 340.00 | 1            | 1      | 47     | 1      | 58     | 1      | 63     | 1      | 56     | 1      | 34  | 1     | 59  | 1     | 53  | 1     | 60   | 1     | 63  | S/ 167,865.62 |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000053                           | MINIEXCAVADORA                                 | HM   | S/ 93.31  | 1            |        |        |        |        | 1      | 261    | 1      | 344    | 1      | 135 | 1     | 219 |       |     |       |      |       |     |               | S/ 89,535.37  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000055                           | EQUIPO DE SOLDADURA ELECTRICA                  | HM   | S/ 85.00  | 2            |        |        | 2      | 218    | 2      | 395    |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       |     |               | S/ 52,101.65  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000075                           | EQUIPO DE CORTE OXI-ACETILENO                  | HM   | S/ 10.00  | 4            | 1      | 19     | 4      | 761    | 2      | 395    |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       |     |               | S/ 11,757.74  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000077                           | ELECTROBOMBA O 8"                              | HM   | S/ 25.00  | 4            |        |        |        |        | 3      | 492    | 4      | 656    | 2      | 246 | 3     | 410 |       |     |       |      |       |     |               | S/ 45,108.22  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000078                           | GRUA HIDRAULICA AUTOP. 35 TN                   | HM   | S/ 200.00 | 2            |        |        |        |        | 1      | 174    | 2      | 229    | 1      | 92  | 1     | 137 |       |     |       |      |       |     |               | S/ 126,288.58 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000079                           | GRUPO ELECTROGENO 200 KW                       | HM   | S/ 162.35 | 2            |        |        | 1      | 25     | 2      | 260    | 2      | 241    | 2      | 249 | 2     | 247 | 1     | 27  | 1     | 82   | 1     | 32  | S/ 188,841.40 |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000080                           | LUMINARIAS                                     | HM   | S/ 6.10   | 3            |        |        |        |        | 2      | 388    | 3      | 414    | 3      | 401 |       |     |       |     |       |      |       |     |               | S/ 7,337.60   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000082                           | INYECTORA DE SELLADOR                          | HM   | S/ 6.00   | 1            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       | 1   | 24            | S/ 146.64     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000083                           | BARREDORA MECANICA 10-20 HP                    | HM   | S/ 9.00   | 1            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       | 1   | 11            | S/ 102.14     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000085                           | TRACTOR DE TIRO MF 265-63 HP                   | HM   | S/ 29.09  | 1            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       | 1   | 11            | S/ 330.15     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000086                           | CAMION IMPRIMADOR 1,800 GL                     | HM   | S/ 105.75 | 1            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       | 1   | 11            | S/ 1,200.18   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000087                           | PAVIMENTADORA S/LLANTAS 10'-16'                | HM   | S/ 239.27 | 1            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       | 1   | 17            | S/ 4,172.61   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| 8000088                           | RODILLO NEUMAT. AUT. 5.5-20 TN                 | HM   | S/ 158.81 | 1            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       | 1   | 17            | S/ 2,769.54   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
| TOTAL                             |  |  |           |              |        |        |        |        |        |        |        |        |        |     |       |     |       |     |       |      |       |     |               |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | S/ 2,724,128.74 |

### Cronograma de Materiales

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERÚ |                                    |      |           | PRESUPUESTO META<br>CRONOGRAMA DE MATERIALES - CANTIDAD |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                 |
|-----------------------------------|------------------------------------|------|-----------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| ITEM                              | DESCRIPCION                        | UND  | P.U.      | CANT.   | MES 1  | MES 2  | MES 3  | MES 4  | MES 5  | MES 6  | MES 7  | MES 8  | MES 9  | TOTAL (S/.)     |
|                                   |                                    |      |           | TOTAL   | Abr-19 | May-19 | Jun-19 | Jul-19 | Ago-19 | Set-19 | Oct-19 | Nov-19 | Dic-19 |                 |
| 2000018                           | PEGAMENTO EPOXICO                  | KG   | S/ 19.80  | 6   |        |        |        |        |        |        |        | 6      |        | S/ 121.18       |
| 20000250                          | GEOTEXTIL NO TEJIDO                | M2   | S/ 4.41   | 4,057   |        |        |        |        |        |        |        | 845    | 3,212  | S/ 17,892.86    |
| 20000500                          | Alcantarilla TMC d=60"             | ML   | S/ 526.87 | 120   | 120    |        |        |        |        |        |        |        |        | S/ 63,224.40    |
| 20000790                          | Alambre Negro # 8                  | KG   | S/ 3.82   | 1,315   |        | 80     | 132    | 158    | 160    | 420    | 150    | 192    | 22     | S/ 5,023.84     |
| 20000950                          | ASFALTO LIQUIDO MC-30              | GL   | S/ 8.70   | 847   |        |        |        |        |        |        |        |        | 847    | S/ 7,369.27     |
| 20001020                          | PINTURA ESMALTE                    | GAL  | S/ 40.00  | 123   | 14     | 14     | 14     | 14     | 14     | 14     | 14     | 14     | 14     | S/ 4,905.32     |
| 20001080                          | MICROESFERAS DE VIDRIO             | KG   | S/ 3.85   | 46  |        |        |        |        |        |        |        |        | 46     | S/ 175.18       |
| 20001130                          | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 36         | Kg   | S/ 3.36   | 19,952  |        | 9,976  | 9,976  |        |        |        |        |        |        | S/ 67,039.13    |
| 20001161                          | TRANQUERAS TIPO BARRERA            | UND  | S/ 140.00 | 8   |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | S/ 1,120.00     |
| 20001560                          | DISOLVENTE XILOL                   | GLN  | S/ 39.60  | 8   |        |        |        |        |        |        |        |        | 8      | S/ 323.23       |
| 20001840                          | ALAMBRE NEGRO # 16                 | KG   | S/ 3.82   | 28,923  |        | 1,007  | 2,702  | 3,523  | 6,052  | 5,176  | 2,100  | 6,730  | 1,633  | S/ 110,486.82   |
| 20100072                          | CLAVOS                             | KG   | S/ 3.81   | 1,315   |        | 80     | 132    | 158    | 160    | 420    | 150    | 192    | 22     | S/ 5,010.69     |
| 20112460                          | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2    | KG   | S/ 2.87   | 356,295   |        | 12,406 | 33,290 | 43,396 | 74,548 | 63,765 | 25,865 | 82,909 | 20,116 | S/ 1,022,568.02 |
| 20300020                          | señal informativa                  | UND  | S/ 304.00 | 8   |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | S/ 2,432.00     |
| 20300030                          | Señales restrictivas               | UND  | S/ 190.00 | 8   |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | S/ 1,520.00     |
| 20300040                          | Señales Preventivas                | UND  | S/ 190.00 | 8   |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | S/ 1,520.00     |
| 20300080                          | Lamparas Destellantes              | UND  | S/ 145.00 | 4   |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        | S/ 580.00       |
| 20300130                          | Cinta de seguridad                 | ROLL | S/ 27.89  | 8   |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | S/ 223.12       |
| 20300140                          | Malla de seguridad                 | M    | S/ 0.91   | 200   |        | 25     | 25     | 25     | 25     | 25     | 25     | 25     | 25     | S/ 182.00       |
| 2993843                           | TECKNOPORT e=3/8"                  | M2   | S/ 3.00   | 24  |        |        |        |        |        |        |        | 12     | 12     | S/ 73.32        |
| 2993844                           | IMPRIMANTE PARA SELLADOR DE JUNTAS | KG   | S/ 41.30  | 20  |        |        |        |        |        |        |        | 10     | 10     | S/ 807.50       |
| 2993845                           | MATERIAL DE RESPALDO O 1/2"        | M    | S/ 0.84   | 257   |        |        |        |        |        |        |        | 128    | 128    | S/ 215.56       |
| 2993846                           | SELLANTE ELASTOMERICO              | KG   | S/ 51.02  | 18  |        |        |        |        |        |        |        | 9      | 9      | S/ 897.79       |
| 29993820                          | CONO DE SEGURIDAD DE 0.90 M        | UND  | S/ 53.83  | 20  |        | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | S/ 1,076.60     |
| 29993822                          | CEMENTO PORTLAND TIPO I            | BLS  | S/ 18.70  | 60,299  |        | 2,271  | 13,205 | 11,593 | 13,134 | 12,785 | 1,409  | 4,244  | 1,658  | S/ 1,127,584.10 |
| 29993823                          | Estacas de madera                  | UND  | S/ 1.60   | 98  | 11     | 11     | 11     | 11     | 11     | 11     | 11     | 11     | 11     | S/ 156.97       |
| 29993824                          | Silbatos                           | UND  | S/ 2.00   | 8   |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | S/ 16.00        |
| 29993825                          | Paletas de Señalización            | UND  | S/ 30.00  | 4   |        | 1      |        | 1      |        | 1      |        | 1      |        | S/ 120.00       |
| 29993826                          | Postes de madera pintados          | UND  | S/ 16.50  | 60  |        | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | S/ 990.00       |
| 29993827                          | ADITIVO DESMOLDANTE                | GAL  | S/ 70.00  | 819   |        | 50     | 82     | 98     | 100    | 261    | 94     | 120    | 14     | S/ 57,356.71    |
| 29993828                          | DISOLVENTE ADITIVO DESMOLDANTE     | GAL  | S/ 36.07  | 273   |        | 17     | 27     | 33     | 33     | 87     | 31     | 40     | 5      | S/ 9,851.70     |
| 29993829                          | MADERA TRIPLAY 4'x8'x18mm          | PLN  | S/ 110.00 | 383   |        | 23     | 38     | 46     | 47     | 122    | 44     | 56     | 7      | S/ 42,162.51    |
| 29993830                          | MADERA TORNILLO                    | P2   | S/ 6.00   | 54,823  |        | 3,345  | 5,495  | 6,574  | 6,688  | 17,491 | 6,270  | 8,022  | 937    | S/ 328,940.22   |
| 29993831                          | PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC         | GLN  | S/ 126.49 | 7   |        |        | 1      |        |        |        |        | 4      | 2      | S/ 873.74       |
| 29993832                          | TUBERIA DE PVC-SAP C-10 O=6"       | M    | S/ 45.64  | 33  |        |        | 11     | 11     | 11     |        |        |        |        | S/ 1,495.17     |
| 29993833                          | TUBERIA DE PVC-SAP C-10 O=4"       | M    | S/ 25.32  | 815   |        |        |        |        |        |        |        | 544    | 272    | S/ 20,645.93    |
| 29993834                          | PINTURA BITUMINOSA                 | GAL  | S/ 42.60  | 193   |        |        |        | 96     |        | 96     |        |        |        | S/ 8,209.45     |

### Cronograma de Materiales

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERÚ |  |     |             | PRESUPUESTO META<br>CRONOGRAMA DE MATERIALES - CANTIDAD |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                        |
|-----------------------------------|--|-----|-------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| ITEM                              | DESCRIPCION                                | UND | P.U.        | CANT.<br>TOTAL  | MES 1<br>Abr-19 | MES 2<br>May-19 | MES 3<br>Jun-19 | MES 4<br>Jul-19 | MES 5<br>Ago-19 | MES 6<br>Set-19 | MES 7<br>Oct-19 | MES 8<br>Nov-19 | MES 9<br>Dic-19 | TOTAL (S/.)            |
| 29993835                          | GEOCOMPUESTO DRENANTE                      | M2  | S/ 19.86    | 237   |                 |                 |                 | 118             |                 | 118             |                 |                 |                 | S/ 4,703.69            |
| 29993837                          | BARRA LISA O 1/2"                          | KG  | S/ 3.20     | 269   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 269             |                 | S/ 861.70              |
| 29993838                          | BARRA CUADRADA DE FIERRO DE 3/8"           | KG  | S/ 2.52     | 61  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 61              |                 | S/ 154.22              |
| 29993839                          | APOYO DE NEOPRENE 650x325x125 mm, D-6      | UND | S/ 1,908.90 | 12  |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 12              |                 |                 | S/ 22,906.80           |
| 29993840                          | GROUTING                                   | LT  | S/ 3.60     | 420   |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 420             |                 |                 | S/ 1,512.00            |
| 29993841                          | APOYO DE NEOPRENE 350x250x125 mm, D-6      | UND | S/ 978.22   | 24  |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 24              |                 |                 | S/ 23,477.28           |
| 29993842                          | ADITIVO ENDURECEDOR DE SUPERFICIE          | KG  | S/ 1.66     | 1,173   |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 782             | 391             |                 | S/ 1,947.38            |
| 29993843                          | FLETE DE ASFALTO LIQUIDO MC                | GLN | S/ 0.95     | 847   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 847             | S/ 804.69              |
| 29993844                          | SEÑAL INFORMATIVA                          | M2  | S/ 406.12   | 2   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 2               | S/ 909.71              |
| 29993845                          | ESTRUCTURA METALICA DE SOPORTE TIPO E-     | UND | S/ 732.57   | 10  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 10              |                 | S/ 7,325.70            |
| 29993846                          | POSTE DE KILOMETRAJE                       | UND | S/ 125.40   | 1   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1               | S/ 125.40              |
| 29993847                          | PEGAMENTO EPOXICO PARA TACHAS              | KG  | S/ 28.15    | 1   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1               | S/ 36.74               |
| 29993848                          | TACHA RETROREFLECTIVA                      | UND | S/ 3.60     | 87  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 87              | S/ 313.20              |
| 29993849                          | PINTURA IMPRIMANTE PARAPETOS               | GLN | S/ 213.70   | 57  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 57              | S/ 12,220.65           |
| 29993850                          | PINTURA ESMALTE PARAPETOS                  | GLN | S/ 213.70   | 23  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 23              | S/ 4,888.26            |
| 29993851                          | ALAMBRE GALVANIZADO                        | KG  | S/ 3.81     | 241   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 50              | 191             | S/ 918.97              |
| 29993852                          | GAVION TIPO COLCHON 5.0x2.0x0.50 cm / 2    | UND | S/ 392.70   | 121   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 25              | 95              | S/ 47,359.62           |
| 29993853                          | SEÑAL AMBIENTAL                            | M2  | S/ 404.55   | 8   |                 | 1               | 1               | 1               | 1               | 1               | 1               | 1               | 1               | S/ 3,236.40            |
| 29993854                          | ADITIVO CURADOR DE CONCRETO                | KG  | S/ 2.92     | 9,718   |                 | 366             | 2,128           | 1,868           | 2,117           | 2,060           | 227             | 684             | 267             | S/ 28,375.37           |
| 29993855                          | ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE                 | LT  | S/ 6.59     | 10,292  |                 | 388             | 2,254           | 1,979           | 2,242           | 2,182           | 240             | 724             | 283             | S/ 67,824.42           |
| 29993856                          | ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA               | LT  | S/ 8.35     | 8,523   |                 | 321             | 1,866           | 1,639           | 1,856           | 1,807           | 199             | 600             | 234             | S/ 71,163.25           |
| 29993857                          | ACERO REDONDO LISO                         | KG  | S/ 3.45     | 43  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 43              |                 | S/ 149.04              |
| 29993858                          | ACERO DE ANCLAJE                           | KG  | S/ 4.50     | 269   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 269             |                 | S/ 1,209.60            |
| 29993859                          | TOPE DE NEOPRENE 600x350x27 mm, D-60       | UND | S/ 488.45   | 12  |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 12              |                 |                 | S/ 5,861.40            |
| 29993860                          | SOLDADURA ELECTRODO E7018                  | KG  | S/ 11.42    | 965   |                 | 260             | 475             | 215             |                 |                 |                 | 15              |                 | S/ 11,024.88           |
| 29993861                          | JUNTA DE NEOPRENE PREFORMADA               | M   | S/ 300.00   | 31  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 31              |                 | S/ 9,180.00            |
| 29993862                          | ANGULO F.N. 4"x4"x3/8"                     | M   | S/ 64.00    | 61  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 61              |                 | S/ 3,916.80            |
| 29993863                          | CAPTAFAROS                                 | UND | S/ 11.63    | 80  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 80              | S/ 930.40              |
| 29993864                          | PIEDRA PARA GAVION                         | M3  | S/ 25.50    | 724   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 724             |                 | S/ 18,451.80           |
| 29999991                          | ARENA                                      | M3  | S/ 35.00    | 4,181   |                 | 157             | 915             | 804             | 911             | 886             | 98              | 294             | 115             | S/ 146,319.60          |
| 29999992                          | PIEDRA                                     | M3  | S/ 55.00    | 4,877   |                 | 184             | 1,068           | 938             | 1,062           | 1,034           | 114             | 343             | 134             | S/ 268,252.60          |
| 29999996                          | YESO EN BOLSAS DE 25 KG                    | BLS | S/ 36.00    | 30  | 3               | 4               | 4               | 4               | 4               | 4               | 4               | 4               | 3               | S/ 1,062.00            |
| 29999997                          | PINTURA DE TRANSITO                        | GLN | S/ 67.80    | 15  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 15              | S/ 989.96              |
| 29999998                          | BARRERAS NIVEL DE CONTENCIÓN P3            | M   | S/ 83.47    | 126   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 126             | S/ 10,517.22           |
| 29999999                          | TRANSICION DE BARRERAS NIVEL DE CONTENCIÓN | UND | S/ 2,987.73 | 4   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 4               | S/ 11,950.92           |
| <b>TOTAL</b>                      |  |     |             |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | <b>S/ 3,704,071.96</b> |

**ANEXO N° 15**

**Cronograma de metrados del Saldo de Obra**

| ITEM                                 | DESCRIPCIÓN                            | UND.  | P.U.           | JULIO    | AGOSTO    | SEPTIEMBRE | OCTUBRE  | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO |
|--------------------------------------|--|-------|----------------|----------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|-------|
| <b>1000.A PUENTE FREYREL = 121 M</b> |  |       |                |          |           |            |          |           |           |       |
| <b>1001 OBRAS PRELIMINARES</b>       |  |       |                |          |           |            |          |           |           |       |
| 101                                  | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQ   | glb   | S/. 427.510.00 | 0.05     | 0.05      |            |          |           | 0.37      | 0.10  |
| 102                                  | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION         | m2    | S/. 5.63       | 1086.58  | 1086.58   | 1086.58    | 1086.58  | 1086.58   | 1086.59   |       |
| 103                                  | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURID    | glb   | S/. 130.801.14 | 0.10     | 0.10      | 0.10       | 0.10     | 0.10      | 0.08      |       |
| <b>1002 OBRAS TEMPORALES</b>         |  |       |                |          |           |            |          |           |           |       |
| <b>1004 ESTRIBOS</b>                 |  |       |                |          |           |            |          |           |           |       |
| 1020.A                               | HINCADO CAISSONS                       | m3    | S/. 117.90     | 1219.58  |           |            |          |           |           |       |
| 502.A                                | RELLENO PARA ESTRUCTURAS               | m3    | S/. 86.26      | 883.77   | 883.77    |            |          |           |           |       |
| 230.A                                | MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO       | m3    | S/. 68.06      | 883.77   | 883.77    |            |          |           |           |       |
| 503.H1                               | CONCRETO CLASE H (FC = 100 KG/CM2)     | m3    | S/. 375.75     | 266.26   |           |            |          |           |           |       |
| 503.N1                               | SUELO CEMENTO PARA RELLENO CAISSO      | m3    | S/. 248.64     | 502.05   |           |            |          |           |           |       |
| 503.C1                               | CONCRETO CLASE C1 ( FC = 280 KG/CM2    | m3    | S/. 526.75     |          | 145.56    |            |          |           |           |       |
| 503.C3                               | CONCRETO CLASE C2 ( FC = 280 KG/CM2    | m3    | S/. 536.48     |          | 213.00    |            |          |           |           |       |
| 503.B1                               | CONCRETO CLASE B1 ( FC = 350 KG/CM2 )  | m3    | S/. 571.50     |          | 65.22     |            |          |           |           |       |
| 503.B2                               | CONCRETO CLASE B2 ( FC = 350 KG/CM2    | m3    | S/. 577.04     |          | 10.76     |            |          |           |           |       |
| 612.A1                               | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SECO       | m2    | S/. 113.68     |          | 385.06    |            |          |           |           |       |
| 612.A2                               | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO BAJO AG       | m2    | S/. 126.51     |          | 132.02    |            |          |           |           |       |
| 612.A4                               | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVIS       | m2    | S/. 122.26     |          | 373.96    |            |          |           |           |       |
| 504                                  | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2        | kg    | S/. 5.09       | 7376.92  | 29507.70  |            |          |           |           |       |
| 701                                  | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULAR      | m3-km | S/. 8.28       | 777.71   | 777.71    |            |          |           |           |       |
| 702                                  | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULAR      | m3-km | S/. 1.98       | 6186.35  | 6186.35   |            |          |           |           |       |
| 703                                  | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENT      | m3-km | S/. 9.02       | 744.29   | 744.29    |            | 893.15   |           |           |       |
| 704                                  | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENT      | m3-km | S/. 2.25       | 8451.33  | 8451.33   |            | 10141.59 |           |           |       |
| <b>1006 SUPERESTRUCTURA</b>          |  |       |                |          |           |            |          |           |           |       |
| 503.C4                               | CONCRETO CLASE C4 ( FC = 280 KG/CM2    | m3    | S/. 547.93     |          |           |            | 348.72   | 171.76    |           |       |
| 503.A                                | CONCRETO CLASE A ( FC = 490 KG/CM2 ) - | m3    | S/. 618.13     | 112.24   | 229.59    | 168.37     |          |           |           |       |
| 504                                  | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2        | kg    | S/. 5.09       | 24886.95 | 24886.95  | 25268.01   | 62702.69 | 30005.90  |           |       |
| 612.A5                               | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVIS       | m2    | S/. 88.80      | 839.54   | 1679.08   | 1799.43    | 1129.20  |           |           |       |
| 1004.A                               | POSTENSADO VIGAS                       | t-m   | S/. 1.86       |          | 152680.38 | 309987.45  |          |           |           |       |
| 1012.5                               | IZAJE Y COLOCACION DE VIGAS POSTENS    | u     | S/. 23.290.83  |          |           | 12.00      | 6.00     |           |           |       |
| <b>1008 LOSAS DE APROXIMACION</b>    |  |       |                |          |           |            |          |           |           |       |
| 503.H1                               | CONCRETO CLASE H (FC = 100 KG/CM2)-S   | m3    | S/. 375.75     |          |           |            |          | 17.45     |           |       |
| 503.C1                               | CONCRETO CLASE C ( FC = 280 KG/CM2 )   | m3    | S/. 507.41     |          |           |            |          | 53.30     |           |       |
| 612.A6                               | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SECO       | m2    | S/. 29.38      |          |           |            |          | 31.77     |           |       |
| 504                                  | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2        | kg    | S/. 5.09       |          |           |            |          | 5027.32   |           |       |
| <b>1010 VARIOS</b>                   |  |       |                |          |           |            |          |           |           |       |
| 1010.2                               | MURO NEW JERSEY                        | m     | S/. 398.86     |          |           |            |          | 244.40    |           |       |
| 624.C1                               | TUBERIA PERFORADA DE PVC D=6"          | m     | S/. 55.46      |          | 15.60     |            |          |           |           |       |
| 710.A                                | PINTURA BITUMINOSA                     | m2    | S/. 21.76      | 232.16   | 232.16    |            |          |           |           |       |
| 511.C                                | GEOCOMPUESTO DE DRENAJE                | m2    | S/. 24.16      | 107.66   | 107.66    |            |          |           |           |       |
| 609.A                                | BARANDAS METALICAS                     | m     | S/. 420.00     |          |           |            |          | 183.30    | 61.10     |       |
| 1010.5                               | JUNTA DE DILATACION TIPO 1             | m     | S/. 492.75     |          |           |            |          | 30.60     |           |       |
| 1010.C                               | APOYO DE NEOPRENO TIPO I - ESTRIBOS    | u     | S/. 2.129.48   |          |           | 12.00      |          |           |           |       |
| 1010.C                               | APOYO DE NEOPRENO TIPO I - PILARES     | u     | S/. 1.126.80   |          |           | 24.00      |          |           |           |       |
| 1010.C                               | TOPES DE NEOPRENO                      | u     | S/. 671.05     |          |           | 12.00      |          |           |           |       |
| 1010.D                               | ACABADO DE VEREDAS                     | m2    | S/. 15.90      |          |           |            | 196.50   | 96.78     |           |       |
| 652                                  | BRUÑA ROMPEAGUAS                       | m     | S/. 12.56      |          |           |            | 163.75   | 80.65     |           |       |

### Cronograma de metrados del Saldo de Obra

| ITEM                       | DESCRIPCIÓN                            | UND.  | P.U.         | JULIO                | AGOSTO                 | SETIEMBRE              | OCTUBRE                | NOVIEMBRE              | DICIEMBRE              | ENERO                  |                      |
|----------------------------|--|-------|--------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| <b>1009</b>                | <b>ACCESOS</b>                         |       |              |                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |
| <b>1009</b>                | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>           |       |              |                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |
| 502.T                      | CONFORMACION DE TERRAPLENES            | m3    | S/. 13.34    |                      |                        |                        |                        | 1023.07                |                        |                        |                      |
| 230.A                      | MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO       | m3    | S/. 68.06    |                      |                        |                        |                        | 1023.07                |                        |                        |                      |
| 701                        | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULAR      | m3-km | S/. 8.28     |                      |                        |                        |                        | 900.30                 |                        |                        |                      |
| 702                        | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULAR      | m3-km | S/. 1.98     |                      |                        |                        |                        | 7161.50                |                        |                        |                      |
| <b>1009</b>                | <b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>              |       |              |                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |
| 210.A                      | PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RA    | m2    | S/. 3.15     |                      |                        |                        |                        | 1269.89                |                        |                        |                      |
| 402                        | SUB BASE GRANULAR E=15 CM              | m2    | S/. 8.44     |                      |                        |                        |                        | 1542.67                |                        |                        |                      |
| 403                        | BASE GRANULAR E=20 CM                  | m2    | S/. 10.58    |                      |                        |                        |                        |                        | 1542.67                |                        |                      |
| 416                        | IMPRIMACION ASFALTICA                  | m2    | S/. 3.35     |                      |                        |                        |                        |                        | 1528.01                |                        |                      |
| 417                        | RIEGO DE LIGA                          | m2    | S/. 2.52     |                      |                        |                        |                        |                        | 1589.90                |                        |                      |
| 423                        | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE          | m3    | S/. 884.12   |                      |                        |                        |                        |                        | 261.57                 |                        |                      |
| 701                        | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULAR      | m3-km | S/. 8.28     |                      |                        |                        |                        | 203.63                 |                        |                        |                      |
| 702                        | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULAR      | m3-km | S/. 1.98     |                      |                        |                        |                        | 1619.80                |                        |                        |                      |
| <b>1013</b>                | <b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>   |       |              |                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |
| 803.C                      | SEÑALES INFORMATIVAS                   | m2    | S/. 439.16   |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 2.24                   |                      |
| 812.A                      | ESTRUCTURAS DE SOPORTE PARA SEÑAL      | u     | S/. 1,256.31 |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 2.00                   |                      |
| 812.P1                     | POSTE DE KILOMETRAJE                   | u     | S/. 204.34   |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 1.00                   |                      |
| 804.A                      | TACHA RETROREFLECTIVA                  | u     | S/. 8.00     |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 87.00                  |                      |
| 805.A                      | MARCAS EN EL PAVIMENTO                 | m2    | S/. 16.49    |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 130.00                 |                      |
| 806.P3                     | BARRERAS DE SEGURIDAD LATERAL NIVE     | m     | S/. 136.79   |                      |                        |                        |                        |                        | 126.00                 |                        |                      |
| 806.B                      | TRANSICION DE BARRERA DE SEGURIDAD     | u     | S/. 3,113.33 |                      |                        |                        |                        |                        | 4.00                   |                        |                      |
| 809                        | CAPTAFAROS                             | u     | S/. 16.61    |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 80.00                  |                      |
| 840.A                      | PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS          | m2    | S/. 85.13    |                      |                        |                        |                        |                        | 228.74                 |                        |                      |
| <b>1012</b>                | <b>OBRAS DE DEFENSA</b>                |       |              |                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |
| 501.F2                     | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MA      | m3    | S/. 18.64    |                      |                        | 517.71                 | 1814.76                | 1862.45                |                        |                        |                      |
| 210.B                      | PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE      | m2    | S/. 3.10     |                      |                        |                        |                        | 72.00                  | 288.00                 |                        |                      |
| 671.A                      | ENROCADO                               | m3    | S/. 69.97    |                      |                        | 1783.56                | 2345.20                | 1591.20                |                        |                        |                      |
| 205.B                      | GAVION TIPO COLCHON                    | m3    | S/. 168.88   |                      |                        |                        |                        |                        | 603.00                 |                        |                      |
| 502.G                      | CAMA DE ARENA                          | m3    | S/. 97.90    |                      |                        |                        |                        |                        | 301.90                 |                        |                      |
| 511.A                      | GEOTEXTIL NO TEJIDO (GRAMAJE MINIMO    | m2    | S/. 7.38     |                      |                        |                        |                        |                        | 3528.12                |                        |                      |
| 707                        | TRANSPORTE DE ROCA PARA GAVIONES E     | m3-km | S/. 9.70     |                      |                        |                        |                        | 265.32                 | 265.32                 |                        |                      |
| 708                        | TRANSPORTE DE ROCA PARA GAVIONES A     | m3-km | S/. 2.74     |                      |                        |                        |                        | 2110.50                | 2110.50                |                        |                      |
| 709                        | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADO       | m3-km | S/. 15.89    |                      |                        | 1378.98                | 1813.22                | 1230.25                |                        |                        |                      |
| 710                        | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADO       | m3-km | S/. 4.95     |                      |                        | 10969.19               | 14423.37               | 9786.14                |                        |                        |                      |
| 703                        | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENT      | m3-km | S/. 9.02     |                      |                        | 501.51                 | 1757.98                | 1804.18                |                        |                        |                      |
| 704                        | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENT      | m3-km | S/. 2.25     |                      |                        | 5694.60                | 19961.62               | 20486.19               |                        |                        |                      |
| <b>1014</b>                | <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>               |       |              |                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |
| <b>1014</b>                | <b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b> |       |              |                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |
| 970.A2                     | MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA (FR    | pto   | S/. 750.35   |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 0.33                   |                      |
| 970.A3                     | MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE (FRE   | pto   | S/. 1,516.41 |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 0.33                   |                      |
| 970.A4                     | MONITOREO DE RUIDO (FRECUENCIA TRI     | pto   | S/. 151.19   |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 0.33                   |                      |
| 970.A5                     | MONITOREO DE SUELO (CUANDO OCURR       | pto   | S/. 1,327.60 |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 0.67                   |                      |
| <b>1014</b>                | <b>PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA</b>      |       |              |                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |
| 906.A                      | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCE     | m3    | S/. 1.77     |                      |                        |                        |                        |                        | 7090.97                | 9820.95                |                      |
| 906.A1                     | READECUACION AMBIENTAL DE CANTERA      | m2    | S/. 1.85     |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 3448.35                |                      |
| 906.A2                     | READECUACION AMBIENTAL DEL DME         | m2    | S/. 1.87     |                      |                        |                        |                        |                        |                        | 22989.00               |                      |
| <b>COSTO DIRECTO</b>       |  |       |              | <b>S/ 905,846.91</b> | <b>S/ 1,422,386.05</b> | <b>S/ 1,556,381.12</b> | <b>S/ 1,164,402.14</b> | <b>S/ 930,076.20</b>   | <b>S/ 685,613.94</b>   | <b>S/ 119,059.54</b>   |                      |
| GASTOS GENERALES FIJOS     |  |       |              | 1.37%                | S/ 12,389.37           | S/ 19,454.14           | S/ 21,286.80           | S/ 15,925.66           | S/ 12,720.76           | S/ 9,377.22            | S/ 1,628.39          |
| GASTOS GENERALES VARIABLES |  |       |              | 34.67%               | S/ 314,093.29          | S/ 493,198.03          | S/ 539,659.48          | S/ 403,744.71          | S/ 322,494.55          | S/ 237,729.73          | S/ 41,282.70         |
| MAYORES GASTOS GENERALES   |  |       |              |                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |
| UTILIDAD                   |  |       |              | 10.0%                | S/ 90,584.69           | S/ 142,238.60          | S/ 155,638.11          | S/ 116,440.21          | S/ 93,007.62           | S/ 68,561.39           | S/ 11,905.95         |
| <b>SUB TOTAL</b>           |  |       |              |                      | <b>S/ 1,322,914.26</b> | <b>S/ 2,077,276.82</b> | <b>S/ 2,272,965.51</b> | <b>S/ 1,700,512.73</b> | <b>S/ 1,358,299.13</b> | <b>S/ 1,001,282.28</b> | <b>S/ 173,876.59</b> |

## ANEXO N° 16

Fotografías del Proceso Constructivo de Lanzamiento de vigas tramo derecho

Elementos del sistema de lanzamiento



Viga Lanzadora sobre el relleno estructural del estribo derecho



Viga lanzadora sobre perfil metálico de apoyo en estribo derecho



Viga lanzadora sobre torres de apeo centrales.



Viga lanzadora ubicada entre el estribo derecho y pilar derecho



Levantamiento de viga de concreto postensado.



### Viga de concreto ubicada sobre carro de avance



### Aseguramiento de rieles durante levantamiento y maniobra de viga



### Control topográfico durante desplazamiento y maniobra



Desplazamiento de viga de concreto postensado sobre rieles.



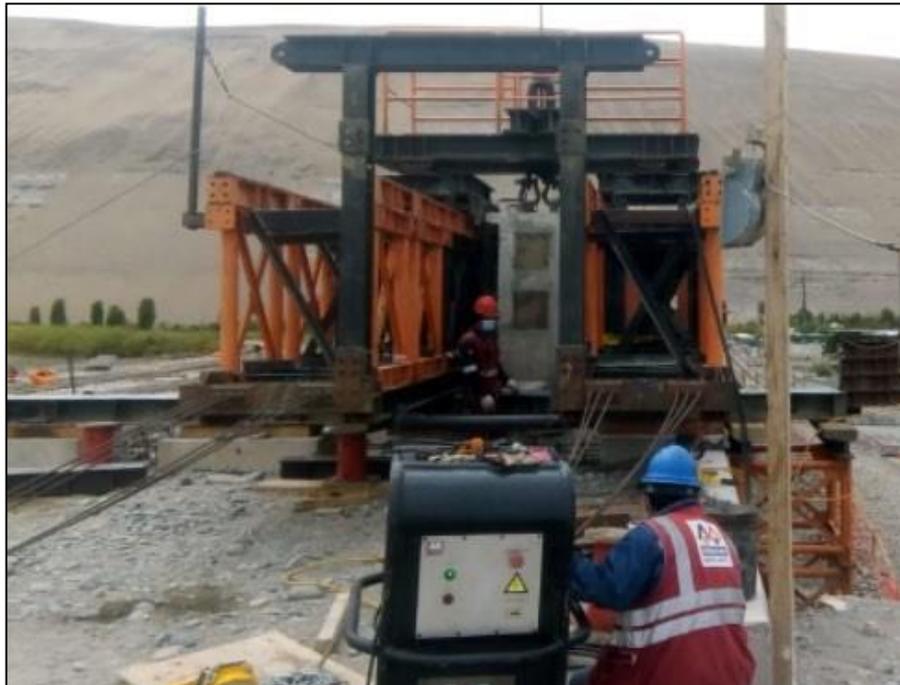
Aseguramiento del carro de avance sobre la lanzadora con el gancho de izaje



### Izaje de viga de concreto empleando lanzadora



### Ingreso en su totalidad de viga de concreto postensado en lanzadora



Descenso de viga de concreto postensado sobre apoyo de neopreno



Cronograma real de Lanzamiento de vigas de tramo derecho.

| LANZAMIENTO DE VIGAS TRAMO DERECHO                      |      | SETIEMBRE |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | OCTUBRE |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| DESCRIPCIÓN   | DIAS | M         | S  | D  | L  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S       | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  |    |    |    |    |    |    |    |    |
|   |      | 15        | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 01 | 02      | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| ARMADO DE VIGA LANZADORA                                | 15   | X         | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| DADOS DE CONCRETO                                       | 2    |           |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ARMADO DE CASTILLOS                                     | 4    |           |    |    |    | X  | X  | X  | X  |    |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| POSICIONAMIENTO DE LANZADORA                            | 3    |           |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -1- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -1- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 2    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -1- COLOCACIÓN                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -2- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -2- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 2    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -2- COLOCACIÓN                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -3- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -3- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 2    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X       | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -3- COLOCACIÓN                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -4- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -4- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 2    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -4- COLOCACIÓN                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -5- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -5- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 2    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -5- COLOCACIÓN                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -6- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -6- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 2    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1) -6- COLOCACIÓN                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

## ANEXO N°17

Fotografías del Proceso Constructivo de Relleno en el Tramo Central

Encauzamiento en tramo izquierdo y relleno en tramo central.



Acopio de material de relleno entre pilares.



### Relleno como falso puente en tramo central



### Acero de refuerzo y encofrado en vigas de concreto postensado VP-2.



### Cronograma real de relleno como falso puente en tramo central

| RELLENO - FALSO PUENTE TRAMO CENTRAL      |      | SETIEMBRE |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
|---|------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
| DESCRIPCIÓN                               | DIAS | J         | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  |  |  |
|   |      | 03        | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |  |  |
| ACOPIO DE MATERIAL PROPIO DE RIO          | 5    | X         | X  | X  |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| CARGUIO Y TRASLADO DE MATERIAL PROPIO     | 6    | X         | X  | X  |    | X  | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| COLOCACION DE TUBERIA TMC 36"             | 1    | X         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| RELLENO Y COMPACTACION DE MATERIAL PROPIO | 6    | X         | X  | X  |    | X  | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| SOLADO                                    | 1    |           |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| VIGAS CENTRALES - ACERO DE REFUERZO       | 12   |           |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| COLOCACION DE DUCTOS Y CABLES             | 12   |           |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| VIGAS CENTRALES (VP-2) V1,V2              |      |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| ENCOFRADO                                 | 2    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| VIGAS CENTRALES (VP-2) V1,V2              |      |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| CONCRETO F'C 490KG/CM2                    | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| VIGAS CENTRALES (VP-2) V1,V2              |      |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| DESENCOFRADO                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| VIGAS CENTRALES (VP-2) V3,V4              |      |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| ENCOFRADO                                 | 2    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| VIGAS CENTRALES (VP-2) V3,V4              |      |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| CONCRETO F'C 490KG/CM2                    | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| VIGAS CENTRALES (VP-2) V3,V4              |      |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| DESENCOFRADO                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| VIGAS CENTRALES (VP-2) V5,V6              |      |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| ENCOFRADO                                 | 2    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| VIGAS CENTRALES (VP-2) V5,V6              |      |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| CONCRETO F'C 490KG/CM2                    | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| VIGAS CENTRALES (VP-2) V5,V6              |      |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| DESENCOFRADO                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| POSTENSADO DE VIGAS                       | 2    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |

### Costo de relleno como falso puente en tramo central

| Nº           | Descripción del equipo       | P.U.     | consumo combustible/HH | cantidad | HMdia | días | Costo              |
|--------------|------------------------------|----------|------------------------|----------|-------|------|--------------------|
| 1            | EXCAVADORA CAT 329DL         | S/ 250   | 7.81                   | 1        | 9     | 5    | S/ 11,250.0        |
| 2            | CARGADOR FRONTAL CAT 962H BR | S/ 200   | 4.16                   | 1        | 8     | 6    | S/ 9,600.0         |
| 3            | RODILLO LISO CB22E           | S/ 100   | 3.62                   | 1        | 8     | 6    | S/ 4,800.0         |
| 4            | VOLQUETES FMX                | S/ 90    | 3.38                   | 3        | 8     | 6    | S/ 12,960.0        |
| 5            | PETROLEO                     | S/ 11.40 |                        | 1211.61  |       |      | S/ 13,812.4        |
| <b>TOTAL</b> |                              |          |                        |          |       |      | <b>S/ 52,422.4</b> |

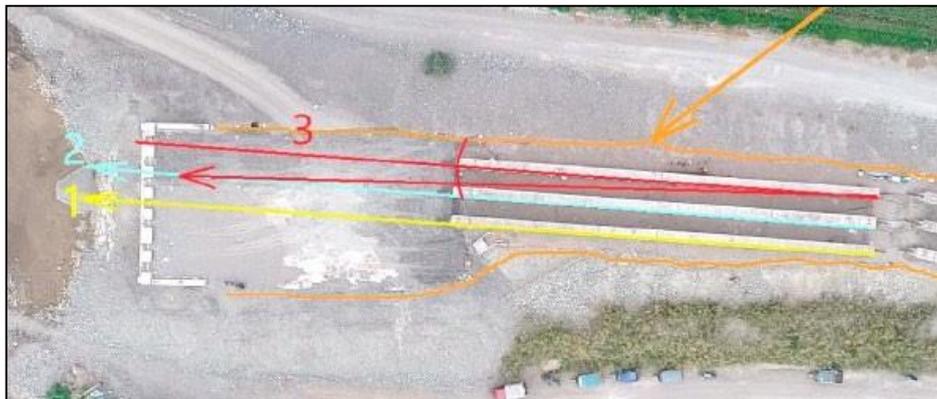
## ANEXO N°18

Fotografías del Proceso Constructivo de Lanzamiento de vigas tramo izquierdo

Ubicación de vigas postensadas del tramo izquierdo



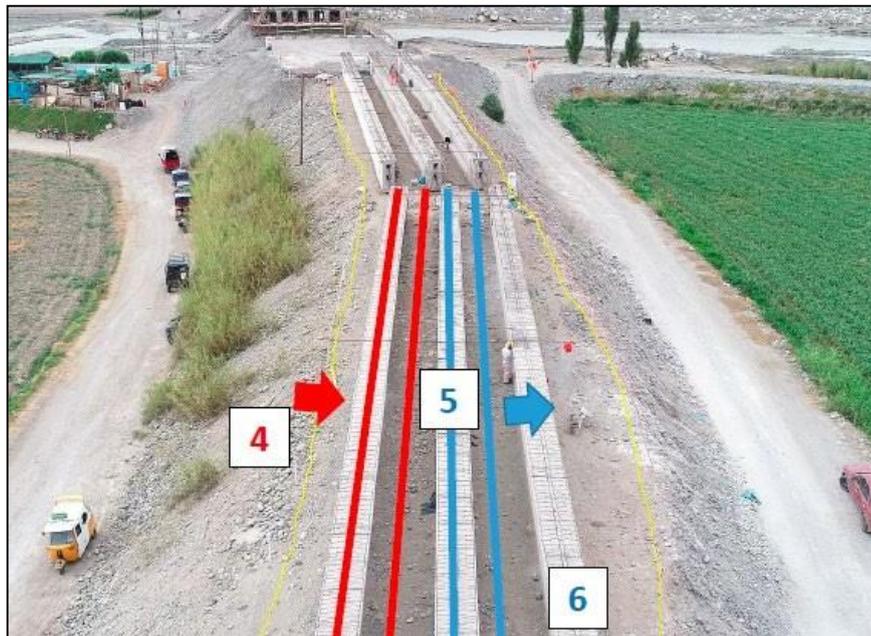
Esquema de lanzamiento de las 3 primeras vigas del tramo izquierdo.



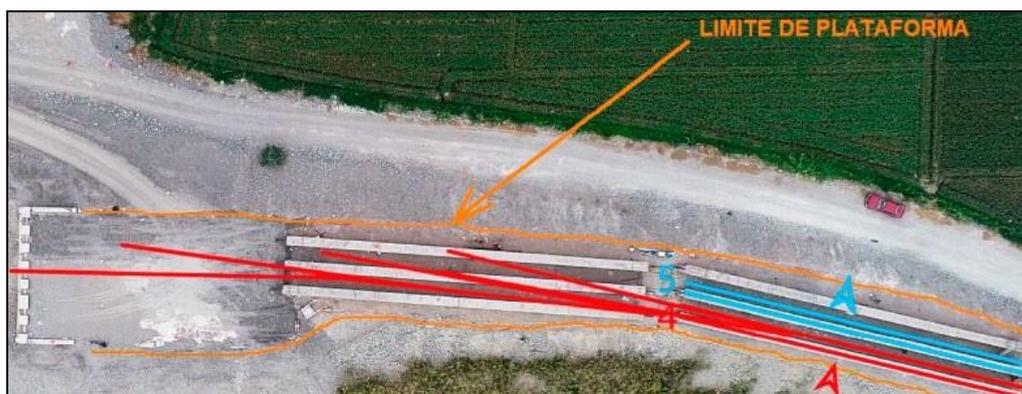
Las vigas prefabricadas ubicadas en el tramo izquierdo presentaban un reto distinto a sus similares del tramo derecho debido al giro del acceso donde estaban ubicadas. Las primeras dos vigas (color amarillo y celeste), fueron transportadas en la dirección que se encuentran hasta acercarlas a la lanzadora, luego se procedió a hacer maniobras de giro y alineamiento. Mientras que la tercera viga (color rojo) se realizó un giro previo, luego se procedió a desplazarla y al final se realizó otro giro para que ingrese a la lanzadora.

Para el caso de las 3 últimas vigas la complicación fue mucho mayor, tanto para el transporte y los desplazamientos transversales con giros, ya que no solo se encontraban en pendiente sino también en curva. Para solucionarlo, las vigas 4 y 5 se desplazaron 1 metro aguas arriba, luego se transportaban y se realizaban los giros correspondientes para ir alineándolas a la lanzadora y se continuaban transportando, esto hasta que ingresen a la lanzadora.

Esquema de desplazamiento transversal de 1 metro para las vigas prefabricadas 4 y 5.



Esquema de lanzamiento de Viga N°4 con 3 giros.



Desplazamiento transversal de vigas empleando gato hidráulico.



Transporte y desplazamiento de la 5ta viga



Transporte y desplazamiento de la 6ta viga.



Izaje de vigas de concreto postensado VP-1 tramo izquierdo.



Cronograma real de Lanzamiento de vigas de tramo izquierdo

| LANZAMIENTO DE VIGAS TRAMO IZQUIERDO                   |      | NOVIEMBRE |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| DESCRIPCIÓN  | DIAS | S         | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  |
|  |      | 24        | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| DADOS DE CONCRETO                                      | 2    | X         |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ARMADO DE CASTILLOS                                    | 4    |           |    | X  | X  |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| TRASLADO Y POSICIONAMIENTO DE LANZADORA                | 3    | X         |    | X  |    |    | X  | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-1- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-1- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 1    |           |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-1- GIRO Y ALINEAMIENTO                     | 1    |           |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-1- COLOCACION                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-2- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-2- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 1    |           |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-2- GIRO Y ALINEAMIENTO                     | 1    |           |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-2- COLOCACION                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-3- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-3- GIRO Y ALINEAMIENTO                     | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-3- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-3- GIRO Y ALINEAMIENTO                     | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-3- COLOCACION                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-4- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-4- DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL DE 1 METRO   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-4- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL                 | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-4- GIRO Y ALINEAMIENTO                     | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-4- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL                 | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-4- GIRO Y ALINEAMIENTO                     | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-4- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-4- GIRO Y ALINEAMIENTO FINAL               | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-4- COLOCACION                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-5- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-5- DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL DE 1 METRO   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-5- GIRO Y ALINEAMIENTO                     | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-5- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL                 | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-5- GIRO Y ALINEAMIENTO                     | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-5- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-5- GIRO Y ALINEAMIENTO FINAL               | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-5- COLOCACION                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-6- SOBRE CARRO DE AVANCE                   | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-6- GIRO Y ALINEAMIENTO                     | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-6- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL                 | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-6- GIRO Y ALINEAMIENTO                     | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-6- ACERCAMIENTO SOBRE RIEL HACIA LANZADORA | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-6- GIRO Y ALINEAMIENTO FINAL               | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |
| VIGA (VP-1)-6- COLOCACION                              | 1    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |



OP5 de noviembre del 2020 – Losa de aproximación y varios

| CÓDIGO  | ITEM    | DESCRIPCION                                | UND. | OP5 NOVIEMBRE    |                   | SEMANA 45 (NOVIEMBRE) |    |    |    |    |    |                 | SEMANA 46 (NOVIEMBRE) |    |    |    |      |              |    | SEMANA 47 (NOVIEMBRE) |              |    |    |    |    |    | SEMANA 48 (NOVIEMBRE) |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|---------|---------|--|------|------------------|-------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|-----------------|-----------------------|----|----|----|------|--------------|----|-----------------------|--------------|----|----|----|----|----|-----------------------|-----------------|--------------|----|----|----|----|----|----|-----------------|--------------|
|         |         |  |      | METRADO PREVISTO | PARCIAL OFERTA S/ | L                     | M  | J  | V  | S  | D  | METRADO SEMANAL | MONTO OFERTA          | L  | M  | J  | V    | S            | D  | METRADO SEMANAL       | MONTO OFERTA | L  | M  | J  | V  | S  | D                     | METRADO SEMANAL | MONTO OFERTA | L  | M  | J  | V  | S  | D  | METRADO SEMANAL | MONTO OFERTA |
|         |         |  |      |                  |                   | 02                    | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 |                 |                       | 08 | 09 | 10 | 11   | 12           | 13 |                       |              | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19                    |                 |              | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |                 |              |
| 1000420 | 1004.A  | POSTENSADO VIGAS                           | t-m  |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 1004.A  | VIGAS EXTERNAS DERECHA                     | t-m  |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 1004.A  | VIGAS EXTERNAS IZQUIERDA                   | t-m  |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 1004.A  | VIGAS CENTRALES                            | t-m  |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000440 | 1012.5  | IZAJE Y COLOCACION DE VIGAS POSTENSADAS    | u    | 6.00             | S/ 139,744.98     |                       |    | X  |    | X  |    |                 |                       |    |    |    | 2.00 | S/ 46,581.66 | X  |                       |              |    | X  |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 1012.5  | VIGAS EXTERNAS DERECHA                     | u    |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 1012.5  | VIGAS EXTERNAS IZQUIERDA                   | u    | 6.00             | S/ 139,744.98     |                       |    | X  |    | X  |    |                 |                       |    |    |    | 2.00 | S/ 46,581.66 | X  |                       |              |    | X  |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 1012.5  | VIGAS CENTRALES                            | u    |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000450 | 1008    | LOSAS DE APROXIMACION                      |      |                  | S/ 30,062.13      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000460 | 503.H1  | CONCRETO CLASE H (F/C = 100 KG/CM2)-SOLADO | m3   | 8.73             | S/ 3,278.42       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 503.H1  | LADO DERECHO                               | m3   | 8.73             | S/ 3,278.42       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 503.H1  | LADO IZQUIERDO                             | m3   |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000470 | 503.C1  | CONCRETO CLASE C ( F/C = 280 KG/CM2 )      | m3   | 26.65            | S/ 13,522.48      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 503.C1  | LADO DERECHO                               | m3   | 26.65            | S/ 13,522.48      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 503.C1  | LADO IZQUIERDO                             | m3   |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000480 | 612.A6  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SECO           | m2   | 15.89            | S/ 466.70         |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 612.A6  | LADO DERECHO                               | m2   | 15.89            | S/ 466.70         |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 612.A6  | LADO IZQUIERDO                             | m2   |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000490 | 504     | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2            | kg   | 2,513.66         | S/ 12,794.53      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 504     | LADO DERECHO                               | kg   | 2,513.66         | S/ 12,794.53      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
|         | 504     | LADO IZQUIERDO                             | kg   |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000500 | 1010    | VARIOS                                     |      |                  | S/ 77,349.94      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000510 | 1010.2  | MURO NEW JERSEY                            | m    | 141.72           | S/ 56,524.68      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000520 | 624.C10 | TUBERIA PERFORADA DE PVC D=6"              | m    |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000530 | 624.C10 | TUBERIA DE PVC Ø 4"                        | m    | 288.64           | S/ 8,413.94       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000540 | 710.A   | PINTURA BITUMINOSA                         | m2   |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000550 | 511.C   | GECOMPUUESTO DE DRENAJE                    | m2   |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000560 | 609.A   | BARANDAS METALICAS                         | m    |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000570 | 1010.5  | JUNTA DE DILATACION TIPO 1                 | m    | 15.30            | S/ 7,539.08       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000580 | 1010.C3 | APOYO DE NEOPRENO TIPO I - ESTRIBOS        | u    |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000600 | 1010.C4 | APOYO DE NEOPRENO TIPO I - PILARES         | u    |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000610 | 1010.C5 | TOPES DE NEOPRENO                          | u    |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000620 | 1010.D  | ACABADO DE VEREDAS                         | m2   | 97.76            | S/ 1,554.38       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000630 | 652     | BRUNA ROMPEAGUAS                           | m    | 81.47            | S/ 1,023.22       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000640 | 695     | JUNTAS EN VEREDAS Y BARRERAS E = 10 MM     | m    | 135.78           | S/ 2,294.64       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |
| 1000650 | 1215    | INTERFERENCIAS                             | g/b  |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |    |    |    |      |              |    |                       |              |    |    |    |    |    |                       |                 |              |    |    |    |    |    |    |                 |              |



OP5 de noviembre del 2020 – Obras de defensa

| CÓDIGO  | ITEM   | DESCRIPCION  | UND.  | OP5 NOVIEMBRE    |                   | SEMANA 45 (NOVIEMBRE) |    |    |    |    |    |                 | SEMANA 46 (NOVIEMBRE) |              |              |    |    |    |    | SEMANA 47 (NOVIEMBRE) |              |     |     |    |    |    | SEMANA 48 (NOVIEMBRE) |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|---------|--------|--|-------|------------------|-------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|-----------------|-----------------------|--------------|--------------|----|----|----|----|-----------------------|--------------|-----|-----|----|----|----|-----------------------|-----------------|--------------|----|-----|-----|----|----|----|-----------------|--------------|----|----|-----|-----|
|         |        |  |       | METRADO PREVISTO | PARCIAL OFERTA S/ | L                     | M  | J  | V  | S  | D  | METRADO SEMANAL | MONTO OFERTA          | L            | M            | J  | V  | S  | D  | METRADO SEMANAL       | MONTO OFERTA | L   | M   | J  | V  | S  | D                     | METRADO SEMANAL | MONTO OFERTA | L  | M   | J   | V  | S  | D  | METRADO SEMANAL | MONTO OFERTA |    |    |     |     |
| 1       | 2      | 3  | 4     | 11               | 12                | 02                    | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08              | 117                   | 118          | 09           | 10 | 11 | 12 | 13 | 14                    | 15           | 127 | 128 | 16 | 17 | 18 | 19                    | 20              | 21           | 22 | 137 | 138 | 23 | 24 | 25 | 26              | 27           | 28 | 29 | 147 | 148 |
| 1001080 | 1012   | OBRAS DE DEFENSA   |       |                  | S/ 403,387.10     |                       |    |    |    |    |    |                 |                       | S/ 34,326.28 |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001090 | 501.F2 | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMU                 | m3    | 1,193.06         | S/ 22,238.55      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001110 | 210.B  | PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE                      | m2    | 180.00           | S/ 558.00         |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 210.B  | ACCESO DERECHO   | m2    | 180.00           | S/ 558.00         |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 210.B  | ACCESO IZQUIERDO   | m2    | --               | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001120 | 671.A  | ENROCADO   | m3    | 2,531.13         | S/ 177,103.22     |                       |    |    |    | X  | X  |                 |                       | 254.79       | S/ 17,827.96 | X  | X  | X  | X  | X                     | X            |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 671.A  | ACCESO DERECHO   | m3    | 176.80           | S/ 12,370.70      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 671.A  | ACCESO IZQUIERDO   | m3    | --               | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 671.A  | ESTRIBO DERECHO  | m3    | 1,783.56         | S/ 124,795.69     |                       |    |    |    | X  | X  |                 |                       | 254.79       | S/ 17,827.96 | X  | X  | X  | X  | X                     | X            |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 671.A  | ESTRIBO IZQUIERDA  | m3    | 120.11           | S/ 8,404.15       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 671.A  | PILAR DERECHO  | m3    | 58.78            | S/ 4,112.84       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 671.A  | PILAR IZQUIERDO  | m3    | 391.88           | S/ 27,419.84      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001130 | 205.B  | GAVION TIPO COLCHON  | m3    | --               | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 205.B  | ACCESO DERECHO   | m3    | --               | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 205.B  | ACCESO IZQUIERDO   | m3    | --               | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001140 | 502.G  | CAMA DE ARENA  | m3    | 24.91            | S/ 2,438.53       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 502.G  | ACCESO DERECHO   | m3    | 24.91            | S/ 2,438.53       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 502.G  | ACCESO IZQUIERDO   | m3    | --               | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001150 | 511.A  | GEOTEXTIL NO TEJIDO (GRAMAJE MINIMO 400)                     | m2    | 583.02           | S/ 4,302.69       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 511.A  | ACCESO DERECHO   | m2    | 583.02           | S/ 4,302.69       |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         | 511.A  | ACCESO IZQUIERDO   | m2    | --               | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001160 | 707    | TRANSPORTE DE ROCA PARA GAVIONES ENTRE 120 M Y               | m3-km | --               | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001170 | 708    | TRANSPORTE DE ROCA PARA GAVIONES A MAS DE 1,000              | m3-km | --               | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001180 | 709    | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADO ENTRE 120 M                 | m3-km | 2,751.26         | S/ 43,717.49      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001190 | 710    | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADO A MAS DE 1,00               | m3-km | 22,340.98        | S/ 110,587.83     |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001200 | 703    | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120                | m3-km | 1,312.03         | S/ 11,834.54      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001210 | 704    | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MAS DE 1               | m3-km | 13,691.67        | S/ 30,806.25      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001220 | 1014   | IMPACTO AMBIENTAL  |       |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001230 | 1014   | PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS |       |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001250 | 1014   | PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL                              |       |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
| 1001310 | 1014   | PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA                                   |       |                  | S/ 0.00           |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         |        | COSTO DIRECTO  |       |                  | S/ 1,139,927.71   |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         |        | GASTOS GENERALES FIJOS                                       |       |                  | S/ 15,536.21      |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         |        | GASTOS GENERALES VARIABLES                                   |       |                  | S/ 393,871.49     |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         |        | MAYORES GASTOS GENERALES                                     |       |                  |                   |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         |        | UTILIDAD   |       |                  | S/ 113,592.77     |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         |        | SUB TOTAL  |       |                  | S/ 1,638,928.19   |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         |        | IGV 18%  |       |                  | S/ 298,607.07     |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |
|         |        | PRESUPUESTO TOTAL  |       |                  | S/ 1,957,335.26   |                       |    |    |    |    |    |                 |                       |              |              |    |    |    |    |                       |              |     |     |    |    |    |                       |                 |              |    |     |     |    |    |    |                 |              |    |    |     |     |

ANEXO N° 20

Reporte de avance de producción OP2 – Semana

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERU |  |       | AVANCE DE PRODUCCIÓN - OP2 - NOVIEMBRE - VALORIZADO OFERTA |               |                  |                        |               |                  |                        |              |                                 |                        |                 |                  |                        |              |                                 |               |             |                          |                 |              |              |        |
|-----------------------------------|--|-------|--|---------------|------------------|------------------------|---------------|------------------|------------------------|--------------|---------------------------------|------------------------|-----------------|------------------|------------------------|--------------|---------------------------------|---------------|-------------|--------------------------|-----------------|--------------|--------------|--------|
| ITEM                              | DESCRIPCION                            | UND.  | MES NOVIEMBRE 2020   |               |                  |                        |               |                  |                        |              |                                 |                        |                 |                  |                        |              | EJECUTADO REAL - NOVIEMBRE 2020 |               |             | ACUMULADO REAL EJECUTADO |                 |              |              |        |
|                                   |  |       | PREVISTO NOVIEMBRE 2020 (OP5)                              |               | AVANCE SEMANAL   |                        |               |                  |                        |              | EJECUTADO REAL - NOVIEMBRE 2020 |                        |                 |                  |                        |              | CANT.                           | MONTO         | % AVANCE    | CANT.                    | MONTO           | % AVANCE     |              |        |
|                                   |  |       | CANT.  | MONTO         | PREVISTO SEM. 45 | EJECUTADO REAL SEM. 45 | MONTO         | PREVISTO SEM. 46 | EJECUTADO REAL SEM. 46 | MONTO        | PREVISTO SEM. 47                | EJECUTADO REAL SEM. 47 | MONTO           | PREVISTO SEM. 48 | EJECUTADO REAL SEM. 48 | MONTO        |                                 |               |             |                          |                 |              |              |        |
| 1000.                             | PUENTE FREYRE L = 121 M                |       | S/ 1,135,927.72  |               | S/ 312,594.12    |                        | S/ 144,662.77 |                  | S/ 168,977.73          |              | S/ 399,523.35                   |                        | S/ 1,025,757.92 |                  | 90.3%                  |              | S/ 10,080,145.71                |               | 83.8%       |                          |                 |              |              |        |
| 1001                              | OBRAS PRELIMINARES                     |       | S/ 77,580.73   |               | S/ 6,596.61      |                        | S/ 6,596.61   |                  | S/ 6,596.61            |              | S/ 57,790.93                    |                        | S/ 77,580.73    |                  | 100.0%                 |              | S/ 1,315,553.09                 |               | 88.6%       |                          |                 |              |              |        |
| 101                               | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION         | glib  | 0.12   | S/ 51,194.32  |                  | S/ -                   |               | S/ -             |                        | S/ -         |                                 | S/ -                   | 0.12            | 0.12             | S/ 51,194.32           | 0.1198       | S/ 51,194.32                    | 100.0%        | 0.641       | S/ 273,927.03            | 64.1%           |              |              |        |
| 102                               | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION         | m2    | 2,984.66   | S/ 16,803.63  | 746.16           | 746.16                 | S/ 4,200.91   | 746.16           | 746.16                 | S/ 4,200.91  | 746.16                          | 746.16                 | S/ 4,200.91     | 746.16           | 746.16                 | S/ 16,803.63 | 2,984.6594                      | S/ 16,803.63  | 100.0%      | 22,603.483               | S/ 127,257.61   | 92.2%        |              |        |
| 103                               | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD  | glib  | 0.07   | S/ 9,582.78   | 0.02             | 0.02                   | S/ 2,395.70   | 0.02             | 0.02                   | S/ 2,395.70  | 0.02                            | 0.02                   | S/ 2,395.70     | 0.02             | 0.02                   | S/ 9,582.78  | 0.0733                          | S/ 9,582.78   | 100.0%      | 0.963                    | S/ 126,009.75   | 96.3%        |              |        |
| 1002                              | OBRAS TEMPORALES                       |       |  |               |                  |                        |               |                  |                        |              |                                 |                        |                 |                  |                        |              |                                 |               |             | S/ 33,536.93             | 100.0%          |              |              |        |
| 1004                              | ESTRIBOS                               |       |  |               |                  |                        |               |                  |                        |              |                                 |                        |                 |                  |                        |              |                                 |               |             |                          | S/ 5,045,534.52 | 99.4%        |              |        |
| 1006                              | SUPERESTRUCTURA                        |       | S/ 516,104.18  |               | S/ 295,005.97    |                        | S/ 36,099.54  |                  | S/ 45,518.10           |              | S/ 173,035.85                   |                        | S/ 549,659.44   |                  | 106.5%                 |              | S/ 3,042,494.23                 |               | 94.5%       |                          |                 |              |              |        |
| 503.C                             | CONCRETO CLASE C4 ( F' C = 280 KG/CM2) | m3    | 194.89   | S/ 106,784.16 | 138.67           | 138.67                 | S/ 75,979.81  | 28.44            | S/ -                   | 8.60         | 28.44                           | S/ 15,582.86           | 19.19           | 17.19            | S/ 9,418.92            | 184.2965     | S/ 100,981.58                   | 94.6%         | 341.001     | S/ 186,844.40            | 65.5%           |              |              |        |
| 504                               | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2        | kg    | 39,622.11  | S/ 201,676.52 | 26,395.21        | 26,395.21              | S/ 134,351.64 | 1,508.10         | 1,508.10               | S/ 7,676.20  | 1,305.39                        | 1,305.39               | S/ 6,644.41     | 10,413.41        | 19,086.31              | S/ 97,149.32 | 48,295.00                       | S/ 245,821.57 | 121.9%      | 157,004.735              | S/ 799,154.10   | 93.6%        |              |        |
| 612.A                             | ENCOFRADO Y DESENCOFADO CARAS          | m2    | 764.62   | S/ 67,898.52  | 166.69           | 166.69                 | S/ 14,802.03  | 57.80            | 57.80                  | S/ 5,132.51  | 163.16                          | S/ -                   | 376.97          | 486.23           | 710.7130               | S/ 43,176.78 | 710.7130                        | S/ 63,111.31  | 92.9%       | 5,195.143                | S/ 461,328.70   | 95.4%        |              |        |
| 1004                              | POSTENSADO VIGAS                       | t-m   |  |               |                  |                        |               |                  |                        |              |                                 |                        |                 |                  |                        |              |                                 |               |             |                          | 462,667.830     | 100.0%       |              |        |
| 1012                              | IAJIE Y COLOCACION DE VIGAS POSTE      | u     | 6.00   | S/ 139,744.98 | 2.00             | 3.00                   | S/ 69,872.49  | 2.00             | 1.00                   | S/ 23,290.83 | 2.00                            | 1.00                   | S/ 23,290.83    |                  | 1.00                   | S/ 23,290.83 | 6.0000                          | S/ 139,744.98 | 100.0%      | 18.000                   | S/ 419,234.94   | 100.0%       |              |        |
| 1008                              | LOSAS DE APROXIMACION                  |       | S/ 30,062.13   |               |                  |                        |               |                  |                        |              |                                 |                        |                 |                  |                        |              |                                 |               |             |                          |                 | 0.0%         |              |        |
| 503.H                             | CONCRETO CLASE H ( F' C = 100 KG/CM2)  | m3    | 8.73   | S/ 3,278.42   |                  |                        | S/ -          |                  |                        | 8.73         |                                 | S/ -                   |                 |                  | S/ -                   |              |                                 |               |             |                          | 0.0%            | 0.000        | --           | 0.0%   |
| 503.C                             | CONCRETO CLASE C ( F' C = 280 KG/CM2)  | m3    | 26.65  | S/ 13,522.48  |                  |                        | S/ -          |                  |                        | 26.65        |                                 | S/ -                   |                 |                  | S/ -                   |              |                                 |               |             |                          | 0.0%            | 0.000        | --           | 0.0%   |
| 612.A                             | ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN SE          | m2    | 15.89  | S/ 466.70     |                  |                        | S/ -          |                  |                        | 15.89        |                                 | S/ -                   |                 |                  | S/ -                   |              |                                 |               |             |                          | 0.0%            | 0.000        | --           | 0.0%   |
| 504                               | ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2        | kg    | 2,513.66   | S/ 12,794.53  |                  |                        | S/ -          |                  |                        | 2,513.66     |                                 | S/ -                   |                 |                  | S/ -                   |              |                                 |               |             |                          | 0.0%            | 0.000        | --           | 0.0%   |
| 1010                              | VARIOS                                 |       | S/ 77,349.94   |               | S/ 10,991.54     |                        | S/ 15,386.30  |                  | S/ 24,352.54           |              | S/ 77,943.55                    |                        | S/ 128,673.94   |                  | 166.4%                 |              | S/ 253,569.66                   |               | 50.4%       |                          |                 |              |              |        |
| 1010                              | MURO NEW JERSEY                        | m     | 141.72   | S/ 56,524.68  |                  |                        | S/ -          | 35.43            | 37.33                  | S/ 14,889.44 | 59.05                           | 57.94                  | S/ 23,110.39    | 47.24            | 46.44                  | S/ 18,524.84 | 141.7156                        | S/ 56,524.68  | 100.0%      | 161.733                  | S/ 64,508.66    | 66.2%        |              |        |
| 609.A                             | BARANDAS METALICAS                     | m     |  |               |                  |                        | S/ -          |                  |                        |              |                                 | S/ -                   |                 |                  | 122.20                 | S/ 51,324.00 | 122.2000                        | S/ 51,324.00  | --          | 122.200                  | S/ 51,324.00    | 50.0%        |              |        |
| 1010                              | JUNTA DE DILATACION TIPO 1             | m     | 15.30  | S/ 7,539.08   |                  |                        | S/ -          |                  |                        | 15.30        |                                 | S/ -                   |                 |                  | 15.30                  | S/ 7,539.08  | 15.3000                         | S/ 7,539.08   | 100.0%      | 15.300                   | S/ 7,539.08     | 50.0%        |              |        |
| 1010                              | ACABADO DE VEREDAS                     | m2    | 97.76  | S/ 1,554.38   | 97.76            | 97.76                  | S/ 1,554.38   |                  |                        |              |                                 | S/ -                   |                 |                  | 97.7600                | S/ 1,554.38  | 100.0%                          | 195.520       | S/ 3,108.77 | 66.7%                    |                 |              |              |        |
| 652                               | BRUÑA ROMPEAGUAS                       | m     | 81.47  | S/ 1,023.22   | 81.47            | 81.47                  | S/ 1,023.22   |                  |                        |              |                                 | S/ -                   |                 |                  | 81.4667                | S/ 1,023.22  | 100.0%                          | 162.933       | S/ 2,046.44 | 66.7%                    |                 |              |              |        |
| 695                               | JUNTAS EN VEREDAS Y BARRERAS E =       | m     | 135.78   | S/ 2,294.64   |                  |                        | S/ -          | 27.16            | 29.40                  | S/ 496.86    | 54.31                           | 73.50                  | S/ 1,242.15     | 54.31            | 32.88                  | S/ 555.63    | 135.7778                        | S/ 2,294.64   | 100.0%      | 135.778                  | S/ 2,294.64     | 55.6%        |              |        |
| 1009                              | ACCESOS                                |       | S/ 31,243.64   |               |                  |                        |               |                  |                        |              |                                 |                        |                 |                  |                        |              |                                 |               |             |                          | 0.0%            | S/ 25,173.89 | 5.4%         |        |
| 1009                              | MOVIMIENTO DE TIERRAS                  |       | S/ 14,657.23   |               |                  |                        |               |                  |                        |              |                                 |                        |                 |                  |                        |              |                                 |               |             |                          | 0.0%            | 0.000        | S/ 25,173.89 | 19.4%  |
| 501.K                             | EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN M       | m3    |  |               |                  |                        | S/ -          |                  |                        | S/ -         |                                 | S/ -                   |                 |                  | S/ -                   |              |                                 |               |             |                          | --              | 617.610      | S/ 6,386.09  | 100.0% |
| 502.T                             | CONFORMACION DE TERRAPLENES            | m3    | 113.62   | S/ 1,515.69   |                  |                        | S/ -          |                  |                        | 113.62       |                                 | S/ -                   |                 |                  | S/ -                   |              |                                 |               |             |                          | 0.0%            | 0.000        | --           | 0.0%   |
| 230.A                             | MATERIAL DE CANTERA PARA RELLEN        | m3    | 113.62   | S/ 7,732.98   |                  |                        | S/ -          |                  |                        | 113.62       |                                 | S/ -                   |                 |                  | S/ -                   |              |                                 |               |             |                          | 0.0%            | 0.000        | --           | 0.0%   |
| 701                               | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANU         | m3-k  | 225.08   | S/ 1,863.62   |                  |                        | S/ -          |                  |                        | 225.08       |                                 | S/ -                   |                 |                  | S/ -                   |              |                                 |               |             |                          | 0.0%            | 0.000        | --           | 0.0%   |
| 702                               | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANU         | m3-k  | 1,790.38   | S/ 3,544.94   |                  |                        | S/ -          |                  |                        | 1,790.38     |                                 | S/ -                   |                 |                  | S/ -                   |              |                                 |               |             |                          | 0.0%            | 0.000        | --           | 0.0%   |
| 703                               | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDE        | m3-km |  |               |                  |                        | S/ -          |                  |                        |              |                                 | S/ -                   |                 |                  | S/ -                   |              |                                 |               |             |                          | --              | 543.500      | S/ 4,902.37  | 100.0% |

Reporte de avance de producción OP2 – Semana

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERU |                                  | AVANCE DE PRODUCCIÓN - OP2 - NOVIEMBRE - VALORIZADO OFERTA |                               |                 |                  |                        |               |                  |                                 |               |                  |                        |                          |                  |                        |               |                          |                  |                  |               |       |
|-----------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|-----------------|------------------|------------------------|---------------|------------------|---------------------------------|---------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|------------------------|---------------|--------------------------|------------------|------------------|---------------|-------|
| ITEM                              | DESCRIPCION                      | UND.   | MES NOVIEMBRE 2020            |                 |                  |                        |               |                  |                                 |               |                  |                        |                          |                  |                        |               | ACUMULADO REAL EJECUTADO |                  |                  |               |       |
|                                   |                                  |  | PREVISTO NOVIEMBRE 2020 (OP5) |                 | AVANCE SEMANAL   |                        |               |                  | EJECUTADO REAL - NOVIEMBRE 2020 |               |                  |                        | ACUMULADO REAL EJECUTADO |                  |                        |               |                          |                  |                  |               |       |
|                                   |                                  |  | CANT.                         | MONTO           | PREVISTO SEM. 45 | EJECUTADO REAL SEM. 45 | MONTO SEM. 45 | PREVISTO SEM. 46 | EJECUTADO REAL SEM. 46          | MONTO SEM. 46 | PREVISTO SEM. 47 | EJECUTADO REAL SEM. 47 | MONTO SEM. 47            | PREVISTO SEM. 48 | EJECUTADO REAL SEM. 48 | MONTO SEM. 48 | CANT.                    | MONTO            | % AVANCE         |               |       |
| 1000                              | PUENTE FREYRE L = 121 M          |  |                               | S/ 1,135,927.72 |                  | S/ 312,594.12          |               | S/ 144,662.77    |                                 | S/ 168,977.73 |                  | S/ 399,523.35          |                          | S/ 1,025,757.92  |                        | 90.3%         |                          | S/ 10,080,145.71 | 83.8%            |               |       |
| 1001                              | OBRAS PRELIMINARES               |  |                               | S/ 77,580.73    |                  | S/ 6,596.61            |               | S/ 6,596.61      |                                 | S/ 6,596.61   |                  | S/ 57,790.93           |                          | S/ 77,580.73     |                        | 100.0%        |                          | S/ 1,315,553.09  | 88.6%            |               |       |
| 1009                              | PAVIMENTO FLEXIBLE               |  |                               | S/ 16,586.41    |                  | --                     |               | --               |                                 | --            |                  | --                     |                          | --               |                        | 0.0%          |                          | --               | 0.0%             |               |       |
| 210.A                             | PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB | m2   | 607.19                        | S/ 1,912.65     |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | 607.19        | S/ --            |                        | S/ --                    |                  | --                     | 0.0%          | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 402                               | SUB BASE GRANULAR E=15 CM        | m2   | 635.87                        | S/ 5,366.74     |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | 635.87        | S/ --            |                        | S/ --                    |                  | --                     | 0.0%          | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 403                               | BASE GRANULAR E=20 CM            | m2   | 648.43                        | S/ 6,860.39     |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | 648.43        | S/ --            |                        | S/ --                    |                  | --                     | 0.0%          | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 416                               | IMPRIMACION ASFALTICA            | m2   |                               | --              |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | --            | S/ --            |                        | S/ --                    |                  | --                     | --            | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 417                               | RIEGO DE LIGA                    | m2   |                               | --              |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | --            | S/ --            |                        | S/ --                    |                  | --                     | --            | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 423                               | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE    | m3   |                               | --              |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | --            | S/ --            |                        | S/ --                    |                  | --                     | --            | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 701                               | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANU   | m3-k   | 101.82                        | S/ 843.03       |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | 50.91         | S/ --            |                        | S/ 50.91                 |                  | --                     | 0.0%          | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 702                               | TRANSPORTE DE MATERIALES GRANU   | m3-k   | 809.90                        | S/ 1,603.60     |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | 404.95        | S/ --            |                        | S/ 404.95                |                  | --                     | 0.0%          | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 1012                              | OBRAS DE DEFENSA                 |  |                               | S/ 403,587.10   |                  | --                     |               | S/ 86,580.32     |                                 | S/ 92,510.48  |                  | S/ 90,753.02           |                          | S/ 269,843.81    |                        | 66.9%         |                          | S/ 343,196.62    | 31.8%            |               |       |
| 501.F                             | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN   | m3   | 1,193.06                      | S/ 22,238.55    |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | 1,193.06      | S/ --            |                        | S/ 268.08                | 4,996.94         | 268.0760               | S/ 4,996.94   | 22.5%                    | 785.791          | S/ 14,647.14     | 17.0%         |       |
| 210.B                             | PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA   | m2   | 180.00                        | S/ 558.00       |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | 180.00        | S/ --            |                        | S/ --                    |                  | --                     | 0.0%          | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 671.A                             | ENROCADO                         | m3   | 2,531.13                      | S/ 177,103.22   | 254.79           | S/ --                  | 891.78        | 730.00           | S/ 51,078.10                    | 793.74        | 780.00           | S/ 54,576.60           | 590.82                   | 626.25           | S/ 43,818.71           | 2,136.2500    | S/ 149,473.41            | 84.4%            | 2,469.350        | S/ 172,780.42 | 43.2% |
| 205.B                             | GAVION TIPO COLCHON              | m3   |                               | --              |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | --            | S/ --            |                        | S/ --                    |                  | --                     | --            | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 502.G                             | CAMA DE ARENA                    | m3   | 24.91                         | S/ 2,438.53     |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | 24.91         | S/ --            |                        | S/ --                    |                  | --                     | 0.0%          | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 511.A                             | GEOTEXTIL NO TEJIDO (GRAMAJE MIN | m2   | 583.02                        | S/ 4,302.69     |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | 583.02        | S/ --            |                        | S/ --                    |                  | --                     | 0.0%          | 0.000                    | --               | 0.0%             |               |       |
| 707                               | TRANSPORTE DE ROCA PARA GAVION   | m3-km  |                               | --              |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | --            | S/ --            |                        | 105.60                   | S/ 1,024.32      | 105.6000               | S/ 1,024.32   | --                       | 105.600          | S/ 1,024.32      | 19.9%         |       |
| 708                               | TRANSPORTE DE ROCA PARA GAVION   | m3-km  |                               | --              |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | --            | S/ --            |                        | 840.00                   | S/ 2,301.60      | 840.0000               | S/ 2,301.60   | --                       | 840.000          | S/ 2,301.60      | 19.9%         |       |
| 709                               | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCAD  | m3-k   | 2,751.26                      | S/ 43,717.49    | 305.70           | S/ --                  | 917.09        | 642.40           | S/ 10,207.73                    | 764.24        | 686.40           | S/ 10,906.89           | 764.24                   | 551.10           | S/ 8,756.97            | 1,879.8982    | S/ 29,871.58             | 68.3%            | 2,328.028        | S/ 36,992.37  | 46.3% |
| 710                               | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCAD  | m3-k   | 22,340.98                     | S/ 110,587.83   | 2,351.68         | S/ --                  | 7,055.05      | 5,110.00         | S/ 25,294.49                    | 7,055.05      | 5,460.00         | S/ 27,026.99           | 5,879.20                 | 4,383.75         | S/ 21,699.55           | 14,953.7425   | S/ 74,021.03             | 66.9%            | 18,542.377       | S/ 91,784.76  | 46.3% |
| 703                               | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDE  | m3-k   | 1,312.03                      | S/ 11,834.54    |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | 656.02        | S/ --            |                        | S/ 656.02                | 235.91           | S/ 2,127.88            | 235.9073      | S/ 2,127.88              | 18.0%            | 691.497          | S/ 6,237.31   | 17.0% |
| 704                               | TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDE  | m3-k   | 13,691.67                     | S/ 30,806.25    |                  | S/ --                  |               | S/ --            |                                 | 3,422.92      | S/ --            |                        | S/ 10,268.75             | 2,678.69         | S/ 6,027.05            | 2,678.6875    | S/ 6,027.05              | 19.6%            | 7,746.088        | S/ 17,428.70  | 16.8% |
| 1014                              | IMPACTO AMBIENTAL                |  |                               | --              |                  | --                     |               | --               |                                 | --            |                  | --                     |                          | --               |                        | --            | --                       |                  | S/ 21,086.77     | 20.7%         |       |
| COSTO DIRECTO                     |                                  |  |                               | S/ 1,135,927.72 |                  | S/ 312,594.12          |               | S/ 144,662.77    |                                 | S/ 168,977.73 |                  | S/ 399,523.35          |                          | S/ 1,025,757.92  |                        |               |                          |                  | S/ 10,080,145.71 |               |       |
| GASTOS GENERALES FIJOS            |                                  |  |                               | S/ 15,536.21    |                  | S/ 4,275.39            |               | S/ 1,978.57      |                                 | S/ 2,311.13   |                  | S/ 5,464.33            |                          | S/ 14,029.41     |                        |               |                          |                  | S/ 137,867.30    |               |       |
| GASTOS GENERALES VARIABLES        |                                  |  |                               | S/ 393,871.49   |                  | S/ 108,388.86          |               | S/ 50,160.36     |                                 | S/ 58,591.33  |                  | S/ 138,530.70          |                          | S/ 355,671.23    |                        |               |                          |                  | S/ 3,495,188.98  |               |       |
| MAYORES GASTOS GENERALES          |                                  |  |                               |                 |                  |                        |               |                  |                                 |               |                  |                        |                          |                  |                        |               |                          |                  |                  |               |       |
| UTILIDAD                          |                                  |  |                               | S/ 113,592.77   |                  | S/ 31,259.41           |               | S/ 14,466.28     |                                 | S/ 16,897.77  |                  | S/ 39,952.34           |                          | S/ 102,575.79    |                        |               |                          |                  | S/ 1,008,014.57  |               |       |
| SUB TOTAL                         |                                  |  |                               | S/ 1,658,928.20 |                  | S/ 456,517.78          |               | S/ 211,267.97    |                                 | S/ 246,777.96 |                  | S/ 583,470.71          |                          | S/ 1,498,034.35  |                        | 90.30%        |                          |                  | S/ 14,721,216.56 | 83.83%        |       |
| IGV 18%                           |                                  |  |                               | S/ 298,607.08   |                  |                        |               |                  |                                 |               |                  |                        | S/ 269,646.18            |                  |                        |               |                          | S/ 2,649,818.98  |                  |               |       |
| PRESUPUESTO TOTAL                 |                                  |  |                               | S/ 1,957,535.27 |                  | 96.6%                  |               | 69.53%           |                                 | 60.13%        |                  | 123.61%                |                          | S/ 1,767,680.53  |                        |               |                          | S/ 17,371,035.54 |                  |               |       |

Porcentaje de asignaciones completadas – Semana 48.

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERU   |     | PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS (PAC) |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
|---|-----|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------------------|---------------------------|----|----|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| CENTRO DE COSTO DE PROYECTO   |     | TIPO DE PROYECTO                             |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    | FECHA DE INICIO                     |                               |                                     |
| P-0295  |     | PUENTES                                      |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    | 23-nov-20                           |                               |                                     |
| NOMBRE DE PROYECTO  |     | CLIENTE                                      |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    | FECHA DE TERMINO                    |                               |                                     |
| CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN LA ZONA CENTRO SUR - OBRA 06 - PTE. FREYRE |     | PROVIAS NACIONAL                             |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    | 29-nov-20                           |                               |                                     |
| DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD   | UND | SEMANA 48                                    |            |            |            |            |            |            | ANALISIS DE CUMPLIMIENTO    |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
|   |     | L<br>23/11                                   | M<br>24/11 | M<br>25/11 | J<br>26/11 | V<br>27/11 | S<br>28/11 | D<br>29/11 | ASIGNACIONES<br>PROGRAMADAS | ASIGNA<br>CIONES<br>COMPL | SI | NO | DETALLE CAUSA DE NO<br>CUMPLIMIENTO | TIPO CAUSA NO<br>CUMPLIMIENTO | MEDIDAS CORRECTIVAS / OBSERVACIONES |
| <b>OBRAS PRELIMINARES</b>   |     |  |            |            |            |            |            |            | 3                           | 3                         |    |    |                                     |                               |                                     |
| MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS   | glb |  |            |            |            |            |            | X          | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION  | m2  |  | X          | X          |            |            |            | X          | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL  | glb |  |            |            | X          |            |            |            | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| <b>OBRAS TEMPORALES</b>   |     |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
| ENCAUZAMIENTO EN PUENTES  | glb |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
| <b>ESTRIBOS</b>   |     |  |            |            |            |            |            |            | 0                           | 0                         |    |    |                                     |                               |                                     |
| <b>SUPERESTRUCTURA</b>  |     |  |            |            |            |            |            |            | 6                           | 6                         |    |    |                                     |                               |                                     |
| <b>CONCRETO CLASE C4 ( F'c = 280 KG/CM2 ) - LOSAS Y</b>                             | m3  |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
| VIGAS DIAFRAGMA IZQUIERDA   | m3  |  |            | SEM<br>46  |            |            |            | X          | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| <b>CONCRETO CLASE A ( F'c = 490 KG/CM2 ) - VIGAS PO</b>                             | m3  |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
| <b>ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2</b>  | kg  |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
| <b>ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2</b>  | kg  |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
| VIGAS DIAFRAGMA IZQUIERDA   | kg  | X  | X          | X          |            |            |            | X          | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| VIGAS DIAFRAGMA CENTRALES   | kg  |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
| <b>ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2</b>  | kg  |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
| LOSA IZQUIERDA  | kg  |  |            |            |            |            |            | X          | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| <b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA</b>   | m2  |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
| VIGAS DIAFRAGMA IZQUIERDA   | m2  |  | X          | X          | X          |            |            |            | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| LOSA IZQUIERDA  | m2  |  | X          | X          |            |            |            | X          | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| <b>POSTENSADO VIGAS</b>   | t-m |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
| <b>IZAJE Y COLOCACION DE VIGAS POSTENSADAS</b>                                      | u   |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |
| VIGAS EXTERNAS DERECHA  | u   |  | SEM<br>46  |            |            |            |            |            | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| <b>LOSAS DE APROXIMACION</b>  |     |  |            |            |            |            |            |            | 0                           | 0                         |    |    |                                     |                               |                                     |
| <b>VARIOS</b>   |     |  |            |            |            |            |            |            | 3                           | 3                         |    |    |                                     |                               |                                     |
| <b>MURO NEW JERSEY</b>  | m   | X  | X          | X          | X          |            |            |            | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| JUNTA DE DILATACION TIPO 1  | m   |  | SEM<br>46  |            |            |            |            |            | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| JUNTAS EN VEREDAS Y BARRERAS E = 10 MM  | m   |  | X          | X          |            |            |            |            | 1                           | 1                         | SI |    |                                     |                               |                                     |
| <b>ACCESOS</b>  |     |  |            |            |            |            |            |            | 2                           | 0                         |    |    |                                     |                               |                                     |
| <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |  |            |            |            |            |            |            |                             |                           |    |    |                                     |                               |                                     |

Porcentaje de asignaciones completadas – Semana 48

| CONSORCIO<br>PUENTES PARA EL PERU  |       | PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS (PAC) |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
|--|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|--------------------------|-------------|-------------|---|----------------------------|---|--|
| CENTRO DE COSTO DE PROYECTO  |       | TIPO DE PROYECTO                             |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             | FECHA DE INICIO                                     |                            |   |  |
| P-0295   |       | PUENTES                                      |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             | 23-nov.-20  |                            |   |  |
| NOMBRE DE PROYECTO   |       | CLIENTE                                      |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             | FECHA DE TERMINO                                    |                            |   |  |
| CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN LA ZONA CENTRO SUR - OBRA 06 - P.TE. FREYRE |       | PROVIAS NACIONAL                             |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             | 23-nov.-20  |                            |   |  |
| DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD  | UND   | SEMANA 48                                    |       |       |       |       |       |       | ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO |                          |             |             |   |                            |   |  |
|  |       | L  | M     | M     | J     | V     | S     | D     | ASIGNACIONES PROGRAMADAS | ASIGNACIONES COMPLETADAS | SI          | NO          | DETALLE CAUSA DE NO CUMPLIMIENTO                    | TIPO CAUSA NO CUMPLIMIENTO | MEDIDAS CORRECTIVAS / OBSERVACIONES   |  |
|  |       | 23/11  | 24/11 | 25/11 | 26/11 | 27/11 | 28/11 | 29/11 |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| <b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>  |       |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE   | m2    |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| SUB BASE GRANULAR E=15 CM  | m2    |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| BASE GRANULAR E=20 CM  | m2    |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| ACCESO DERECHO   | m2    | X  | X     | X     |       |       |       |       | 1                        | 0                        |             | NO          | ACTIVIDAD PREDECESORA O SUCESORA CON RETRASO        | PLANIFICACIÓN              | PENDIENTE LA ACTIVIDAD DE CONFORMACIÓN EN ACCESO DERECHO                                      |  |
| TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES ENTRE 120 M Y                                    | m3-km | X  | X     | X     |       |       |       |       | 1                        | 0                        |             | NO          | ACTIVIDAD PREDECESORA O SUCESORA CON RETRASO        | PLANIFICACIÓN              | PENDIENTE LA ACTIVIDAD DE CONFORMACIÓN EN ACCESO DERECHO                                      |  |
| <b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>   |       |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| <b>OBRAS DE DEFENSA</b>  |       |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL CO   | m3    |  |       |       |       |       |       |       | 11                       | 7                        |             |             |   |                            |   |  |
| ACCESO DERECHO   | m3    |  |       | X     | X     |       |       |       | 1                        | 0                        |             | NO          | ZONA DE TRABAJO RESTRINGIDA POR FALTA DE LIBERACION | PRODUCCIÓN                 | ACTIVIDAD POR INICIAR EN LA SEMANA 49   |  |
| PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE  | m2    |  |       |       |       | X     | X     |       | 1                        | 0                        |             | NO          | ZONA DE TRABAJO RESTRINGIDA POR FALTA DE LIBERACION | PRODUCCIÓN                 | ACTIVIDAD POR INICIAR EN LA SEMANA 49   |  |
| ACCESO DERECHO   | m2    |  |       |       |       | X     | X     |       | 1                        | 0                        |             | NO          | ZONA DE TRABAJO RESTRINGIDA POR FALTA DE LIBERACION | PRODUCCIÓN                 | ACTIVIDAD POR INICIAR EN LA SEMANA 49   |  |
| ENROCADO   | m3    |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| ACCESO DERECHO   | m3    | X  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| ESTRIBO DERECHO  | m3    | SEM  | 46    |       |       |       |       |       | 1                        | 1                        | SI          |             |   |                            |   |  |
| ESTRIBO IZQUIERDA  | m3    |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| PILAR DERECHO  | m3    |  |       | X     | X     |       |       |       | 1                        | 1                        | SI          |             |   |                            |   |  |
| PILAR IZQUIERDO  | m3    |  |       |       |       | X     | X     |       | 1                        | 1                        | SI          |             |   |                            |   |  |
| GAYON TIPO COLCHON   | m3    |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| CAMA DE ARENA  | m3    |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| ACCESO DERECHO   | m3    |  | X     | X     | X     | X     |       |       | 1                        | 0                        |             | NO          | ACTIVIDAD PREDECESORA O SUCESORA CON RETRASO        | PRODUCCIÓN                 | ACTIVIDAD SUCESORA DE LA EXCAVACIÓN, PERFILADO EN ACCESO DERECHO Y ENROCADO EN ACCESO DERECHO |  |
| GEOTEXTIL NO TEJIDO (GRAMAJE MINIMO 400)   | m2    |  | X     | X     | X     | X     |       |       | 1                        | 0                        |             | NO          | ACTIVIDAD PREDECESORA O SUCESORA CON RETRASO        | PRODUCCIÓN                 | ACTIVIDAD SUCESORA DE LA EXCAVACIÓN, PERFILADO EN ACCESO DERECHO Y ENROCADO EN ACCESO DERECHO |  |
| ACCESO DERECHO   | m2    |  | X     | X     | X     | X     |       |       | 1                        | 0                        |             | NO          | ACTIVIDAD PREDECESORA O SUCESORA CON RETRASO        | PRODUCCIÓN                 | ACTIVIDAD SUCESORA DE LA EXCAVACIÓN, PERFILADO EN ACCESO DERECHO Y ENROCADO EN ACCESO DERECHO |  |
| <b>TRANSPORTE</b>  |       |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          |             |             |   |                            |   |  |
| TRANSPORTE DE ROCA PARA GAYONES ENTRE 120 M Y 1,000                                  | m3-km |  |       |       |       | X     | X     |       | 1                        | 1                        | SI          |             |   |                            |   |  |
| TRANSPORTE DE ROCA PARA GAYONES A MAS DE 1,000 M                                     | m3-km |  |       |       |       | X     | X     |       | 1                        | 1                        | SI          |             |   |                            |   |  |
| TRANSPORTE DE ROCA PARA ENFOCADO ENTRE 120 M Y 1,000                                 | m3-km | X  | X     | X     | X     | X     | X     |       | 1                        | 1                        | SI          |             |   |                            |   |  |
| TRANSPORTE DE ROCA PARA ENFOCADO A MAS DE 1,000 M                                    | m3-km | X  | X     | X     | X     | X     | X     |       | 1                        | 1                        | SI          |             |   |                            |   |  |
| <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>   |       |  |       |       |       |       |       |       | 0                        | 0                        | PROGRAMADAS | COMPLETADAS |   |                            |   |  |
|  |       |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          | 25.00       | 19.00       |   |                            |   |  |
|  |       |  |       |       |       |       |       |       |                          |                          | 76%         |             |   |                            |   |  |

## ANEXO N° 21

### EDC del proyecto Puente Freyre – Costo Directo

| P0296 - PUENTE FREYRE - OBRA 6 |              |                            |  |
|--------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| AG                             | EDC          | NOMBRE DE TAREA            | DESCRIPCIÓN                                    |
| -                              | <b>CD</b>    | <b>CD</b>                  | <b>COSTO DIRECTO</b>                           |
| -                              | <b>CD.01</b> | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>  | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                      |
| AG01 OBRAS PRELIMINARES        | CD.01.01     | MOV DE EQUIPOS             | MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS                        |
| AG01 OBRAS PRELIMINARES        | CD.01.02     | TOPOG.Y GEOR               | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION                 |
| AG01 OBRAS PRELIMINARES        | CD.01.03     | MANTTO.TRANS               | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL     |
| AG01 OBRAS PRELIMINARES        | CD.01.04     | ACCESO A CANT              | ACCESO A CANTERAS, FUENTE DE AGUA Y DME        |
| AG01 OBRAS PRELIMINARES        | CD.01.05     | DESBROCE Y LIMP            | DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO                 |
| AG01 OBRAS PRELIMINARES        | CD.01.06     | DESVIO TEMP.               | DESVIO TEMPORAL TIPO I                         |
| AG01 OBRAS PRELIMINARES        | CD.01.07     | DESM.ESTRUCT.META          | DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS            |
| AG01 OBRAS PRELIMINARES        | CD.01.08     | DEMOLICIONES               | DEMOLICIONES                                   |
| -                              | <b>CD.02</b> | <b>OBRAS TEMPORALES</b>    | <b>OBRAS TEMPORALES</b>                        |
| AG01 OBRAS PRELIMINARES        | CD.02.01     | ENCAUZ.PTE.                | ENCAUZAMIENTO EN PUENTES                       |
| -                              | <b>CD.03</b> | <b>ESTRIBOS</b>            | <b>ESTRIBOS</b>                                |
| AG20 PUENTES                   | CD.03.01     | HINCADO CAISSON            | HINCADO DE CAISSONS Y EXCAVACIONES             |
| AG20 PUENTES                   | CD.03.02     | RELLENO ESTRUC             | RELLENO PARA ESTRUCTURAS                       |
| AG20 PUENTES                   | CD.03.03     | MAT.CANT.RELLENO           | MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO               |
| AG20 PUENTES                   | CD.03.04     | SUELO CEMENTO              | SUELO CEMENTO PARA RELLENO CAISSONES           |
| AG20 PUENTES                   | CD.03.05     | CONCRETO ESTR.             | CONCRETO EN ESTRIBOS                           |
| AG20 PUENTES                   | CD.03.06     | ENCOFRADO ESTR.            | ENCOFRADO EN ESTRIBOS                          |
| AG20 PUENTES                   | CD.03.07     | ACERO ESTR.                | ACERO EN ESTRIBOS                              |
| -                              | <b>CD.04</b> | <b>SUPERESTRUCTURA</b>     | <b>SUPERESTRUCTURA</b>                         |
| AG20 PUENTES                   | CD.04.01     | CONCRETO SUPEREST.         | CONCRETO EN SUPERESTRUCTURAS                   |
| AG20 PUENTES                   | CD.04.02     | ENCOFRADO SUPEREST.        | ENCOFRADO EN SUPERESTRUCTURA                   |
| AG20 PUENTES                   | CD.04.03     | ACERO SUPEREST.            | ACERO EN SUPERESTRUCTURA                       |
| AG20 PUENTES                   | CD.04.04     | POSTENSADO                 | POSTENSADO VIGAS                               |
| AG20 PUENTES                   | CD.04.05     | IZAJE Y COLOC.VIGAS        | IZAJE Y COLOCACION DE VIGAS POSTENSADAS        |
| -                              | <b>CD.05</b> | <b>LOSA DE APROXIMACIO</b> | <b>LOSA DE APROXIMACION</b>                    |
| AG20 PUENTES                   | CD.05.01     | CONCRETO                   | CONCRETO EN LOSA DE APROXIMACIÓN               |
| AG20 PUENTES                   | CD.05.02     | ENCOFRADO                  | ENCOFRADO EN LOSA DE APROXIMACIÓN              |
| AG20 PUENTES                   | CD.05.03     | ACERO                      | ACERO EN LOSA DE APROXIMACIÓN                  |
| -                              | <b>CD.06</b> | <b>VIARIOS</b>             | <b>VIARIOS</b>                                 |
| AG20 PUENTES                   | CD.06.01     | MURO NEW JERSEY            | MURO NEW JERSEY                                |
| AG20 PUENTES                   | CD.06.02     | BARANDA                    | BARANDA METALICA                               |
| AG20 PUENTES                   | CD.06.03     | INTERFERENCIAS             | INTERFERENCIAS                                 |
| AG20 PUENTES                   | CD.06.04     | VIARIOS                    | VIARIOS  |
| -                              | <b>CD.07</b> | <b>ACCESOS</b>             | <b>ACCESOS</b>                                 |
| AG20 PUENTES                   | CD.07.01     | EXC.EN MAT. SUELTO         | EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO |
| AG20 PUENTES                   | CD.07.02     | CONF. TERRAPLENES          | CONFORMACION DE TERRAPLENES                    |
| AG20 PUENTES                   | CD.07.03     | MAT.CANTERA                | MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO               |
| AG20 PUENTES                   | CD.07.04     | PAVIMENTO                  | PAVIMENTO FLEXIBLE                             |
| AG20 PUENTES                   | CD.07.05     | SEÑALIZACION               | SEÑALIZACION                                   |
| -                              | <b>CD.08</b> | <b>DEFENSA</b>             | <b>OBRAS DEFENSA RIBEREÑA</b>                  |
| AG20 PUENTES                   | CD.08.01     | EXCAV.Y PERF.              | EXCAVACIONES Y PERFILADO                       |
| AG20 PUENTES                   | CD.08.02     | ENROCADO Y GAVIONES        | ENROCADO Y GAVIONES                            |
| -                              | <b>CD.09</b> | <b>TRANSPORTE</b>          | <b>TRANSPORTE</b>                              |
| AG07 TRANSPORTE                | CD.09.01     | TRANSP.MAT.GRAN            | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR                |
| AG07 TRANSPORTE                | CD.09.02     | TRANSP.MAT.EXCED.          | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE               |
| AG07 TRANSPORTE                | CD.09.03     | TRANSP.ROCA                | TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADO               |
| -                              | <b>CD.10</b> | <b>IMPACTO AMB.</b>        | <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>                       |
| AG09 PROTECCIÓN AMBIEN         | CD.10.01     | SEÑALIZACION               | SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL                  |
| AG09 PROTECCIÓN AMBIEN         | CD.10.02     | MONITOREO                  | MONITOREO DE AGUA,AIRE                         |
| AG09 PROTECCIÓN AMBIEN         | CD.10.03     | ACOND.DME                  | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE        |
| AG09 PROTECCIÓN AMBIEN         | CD.10.04     | READE.Y REPOSIC            | READECUACION Y REPOSICION                      |

### EDC del proyecto Puente Freyre – Costo Indirecto

| P0296 - PUENTE FREYRE - OBRA 6 |             |                        |   |
|--------------------------------|-------------|------------------------|---|
| AG                             | EDC         | NOMBRE DE TAREA        | DESCRIPCIÓN                                       |
| -                              | CI          | CI                     | <b>COSTO INDIRECTO</b>                            |
| -                              | CI.01       | <b>COSTO INDIRECTO</b> | <b>COSTO INDIRECTO</b>                            |
| -                              | CI.01.01    | INFRAESTRUCT BASICA    | INFRAESTRUCTURA BÁSICA                            |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.01.01 | CAMPAMENTO             | CAMPAMENTO, VIVIENDAS, COMEDORES, OFICINAS Y A.A. |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.01.02 | INST SERVICIOS         | INSTALACION DE SERVICIOS BASICOS                  |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.01.03 | EQUIPAMIENTO CAMPAM    | MUEBLES, ENSERES Y EQUIPAMIENTO DE CAMPAMENTO     |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.01.04 | TALLER DE EQUIPOS      | TALLER DE EQUIPOS                                 |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.01.05 | INST PLANTA INDUST     | INSTALACION DE PLANTAS INDUSTRIALES               |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.01.06 | LETREROS DE OBRA       | LETREROS DE OBRA                                  |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.01.07 | FLETE CAMPAMT          | FLETES PARA CAMPAMENTO                            |
| -                              | CI.01.02    | GASTO OF CENTRAL       | GASTOS DE OFICINA CENTRAL                         |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.02.01 | VISITAS GERENCIALES    | VISITAS GERENCIALES                               |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.02.02 | GASTO ELAB PROPUEST    | GASTOS DE ELABORACION DE PROPUESTA                |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.02.03 | TAC                    | TASA DE ADMINISTRACION CENTRAL (TAC)              |
| -                              | CI.01.03    | GERENCIA DE PROYECTO   | GERENCIA DE PROYECTO                              |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.03.01 | PERSONAL EMPLEADO      | PERSONAL EMPLEADO                                 |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.03.02 | TRANSPORTE PERSONAL    | TRANSPORTE DE PERSONAL                            |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.03.03 | EQUIPOS Y VEHICULOS    | EQUIPOS Y VEHICULOS DE APOYO                      |
| -                              | CI.01.04    | PLANEAMIENTO Y CONTR   | PLANEAMIENTO Y CONTROL                            |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.04.01 | PERSONAL EMPLEADO      | PERSONAL EMPLEADO                                 |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.04.02 | TRANSPORTE PERSONAL    | TRANSPORTE DE PERSONAL                            |
| -                              | CI.01.05    | PRODUCCION             | PRODUCCION  |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.05.01 | PERSONAL EMPLEADO      | PERSONAL EMPLEADO                                 |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.05.02 | TRANSPORTE PERSONAL    | TRANSPORTE DE PERSONAL                            |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.05.03 | EQUIPOS Y VEHICULOS    | EQUIPOS Y VEHICULOS DE APOYO                      |
| -                              | CI.01.06    | INGENIERIA             | INGENIERIA  |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.06.01 | PERSONAL EMPLEADO      | PERSONAL EMPLEADO                                 |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.06.02 | TRANSPORTE PERSONAL    | TRANSPORTE DE PERSONAL                            |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.06.03 | EQUIPOS Y VEHICULOS    | EQUIPOS Y VEHICULOS DE APOYO                      |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.06.04 | CONSUMIBLES            | CONSUMIBLES                                       |
| -                              | CI.01.07    | SSOMA                  | SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE     |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.07.01 | PERSONAL EMPLEADO      | PERSONAL EMPLEADO                                 |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.07.02 | TRANSPORTE PERSONAL    | TRANSPORTE DE PERSONAL                            |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.07.03 | EQUIPOS Y VEHICULOS    | EQUIPOS Y VEHICULOS DE APOYO                      |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.07.04 | CONSUMIBLES            | CONSUMIBLES                                       |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.07.05 | EPP                    | EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)              |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.07.06 | EQ PROTEC COLECTIVA    | EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA                   |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.07.07 | MANEJO DE RESIDUOS     | SUB PROGRAMA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUID   |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.07.08 | RELACIONES COMUNIT     | SUB PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS           |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.07.09 | SALUD OCUPACIONAL      | SUB PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL                 |
| -                              | CI.01.08    | ADMINISTRACIÓN         | ADMINISTRACIÓN                                    |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.08.01 | PERSONAL EMPLEADO      | PERSONAL EMPLEADO                                 |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.08.02 | TRANSPORTE PERSONAL    | TRANSPORTE DE PERSONAL                            |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.08.03 | EQUIPOS Y VEHICULOS    | EQUIPOS Y VEHICULOS DE APOYO                      |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.08.04 | CONSUMIBLES            | CONSUMIBLES                                       |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.08.05 | ALIMENTACIÓN           | ALIMENTACIÓN                                      |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.08.06 | HOSPEDAJE              | HOSPEDAJE   |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.08.07 | GASTOS DE GESTION      | GASTOS DE GESTION                                 |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.08.08 | SERVICIOS BASICOS      | SERVICIOS BASICOS                                 |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.08.09 | TRANSPORTE OBREROS     | TRANSPORTE OBREROS                                |
| -                              | CI.01.09    | SEG FIANZA IMPUESTO    | SEGUROS FIANZAS E IMPUESTOS                       |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.09.01 | SEGUROS                | SEGUROS   |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.09.02 | FIANZAS                | FIANZAS   |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.09.03 | IMPUESTOS              | IMPUESTOS   |
| -                              | CI.01.10    | CALIDAD QA/QC          | CALIDAD QA/QC                                     |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.10.01 | PERSONAL EMPLEADO      | PERSONAL EMPLEADO                                 |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.10.02 | TRANSPORTE PERSONAL    | TRANSPORTE DE PERSONAL                            |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.10.03 | EQUIPOS Y VEHICULOS    | EQUIPOS Y VEHICULOS DE APOYO                      |
| -                              | CI.01.11    | COVID                  |   |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.11.01 | ADECUACIÓN. COVID      | GASTOS DE ADECUACIÓN COVID-19                     |
| AG19 GASTOS GENERALES          | CI.01.11.02 | EJECUCION COVID        | MEDIDAS COVID-19 DURANTE EJECUCION DE OBRA        |

**ANEXO N° 22**

El monto de penalidad por mora es calculado según los Artículos 161 y 162 del Reglamento de La Ley de Contrataciones con el Estado, la penalidad diaria se calcula aplicando la fórmula:

$$\text{Penalidad diaria} = 0.1 \times \text{monto vigente} \times F \times \text{plazo vigente en días}$$

Donde el valor de F, para plazos mayores a 60 días, es igual a F=0.15, en obras.

Cuadro A. de Cálculo de Penalidad Diaria Según Artículo 162.

| Descripción             | Cantidad                |
|-------------------------|-------------------------|
| Monto vigente           | <b>S/ 17,560,971.46</b> |
| Plazo vigente           | 270                     |
| F                       | 0.15                    |
| <b>Penalidad diaria</b> | <b>S/ 43,360.42</b>     |

El cuadro A. nos muestra el monto de Penalidad diaria por atraso según el **Artículo 162. Penalidad por mora en la ejecución de la prestación.**

Cuadro B. Margen acumulado tras los periodos de suspensión por lluvias y covid-19.

| Descripción  | Cantidad          |
|--|-------------------|
| Fecha contractual de término de obra                   | 31/08/2020        |
| Penalidad diaria                                       | S/ 43,360.42      |
| Penalidad máxima al 10% *Artículo 161                  | S/ 1,756,097.15   |
| <b>Cantidad de días en penalidad máxima por atraso</b> | <b>41</b>         |
| <b>Fecha en penalidad máxima por atraso</b>            | <b>10/10/2020</b> |

De acuerdo con el **Artículo 161. Penalidades**, las penalidades por incumplimiento de las obligaciones contractuales del contratista, pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente.

ANEXO N° 23

Resultado Operativo Proyectado de Saldo de obra 2020

| Concepto                    | ACUMULADO REAL         | K mes                  |                        |                        |                        |                        |                        |                      |                        | 1.1270                 |                         |  |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|--|
|                             |                        | JULIO 20*              | AGOSTO 20*             | SEPTIEMBRE 20*         | OCTUBRE 20*            | NOVIEMBRE 20*          | DICIEMBRE 20*          | ENERO 21*            | TOTAL DEL PROYECTO     |                        |                         |  |
|                             |                        | PROYECTADO             | PROYECTADO             | PROYECTADO             | PROYECTADO             | PROYECTADO             | PROYECTADO             | PROYECTADO           | ACUMULADO REAL         | SALDO                  | PREVISTO ACTUAL         |  |
| <b>INGRESOS</b>             |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |                        |                        |                         |  |
| VALORIZACIÓN COMERCIAL (Cor | SI 7,284,576.21        | SI 1,322,914.26        | SI 2,077,276.82        | SI 2,272,965.51        | SI 1,700,512.73        | SI 1,358,299.13        | SI 1,060,837.18        | SI 173,876.59        | SI 7,284,576.21        | SI 9,966,682.22        | SI 17,251,258.43        |  |
| OENW                        | SI 375,911.77          | -SI 150,364.71         | -SI 93,377.94          | -SI 131,569.12         |                        |                        |                        |                      | SI 375,911.77          | -SI 375,911.77         | SI -                    |  |
| OVNE                        | -SI 33,644.82          | SI 33,644.82           |                        |                        |                        |                        |                        |                      | -SI 33,644.82          | SI 33,644.82           | SI -                    |  |
| <b>PRODUCCIÓN OP2</b>       | <b>SI 7,626,843.16</b> | <b>SI 1,206,194.38</b> | <b>SI 1,983,298.88</b> | <b>SI 2,141,396.39</b> | <b>SI 1,700,512.73</b> | <b>SI 1,358,299.13</b> | <b>SI 1,060,837.18</b> | <b>SI 173,876.59</b> | <b>SI 7,626,843.16</b> | <b>SI 9,624,415.28</b> | <b>SI 17,251,258.43</b> |  |
| REAJUSTE+DEDUCCIÓN          | SI 882,344.31          | SI 168,010.11          | SI 263,814.16          | SI 288,666.62          | SI 215,965.12          | SI 172,503.99          | SI 134,726.32          | SI 22,082.33         | SI 882,344.31          | SI 1,265,768.64        | SI 2,148,112.95         |  |
| OTROS - PENALIDAD           | SI -                   |                        |                        |                        | -SI 1,756,097.15       |                        |                        |                      | SI -                   | -SI 1,756,097.15       | -SI 1,756,097.15        |  |
| <b>TOTAL INGRESO SI.</b>    | <b>SI 8,509,187.47</b> | <b>SI 1,374,204.49</b> | <b>SI 2,247,113.03</b> | <b>SI 2,430,063.01</b> | <b>SI 160,380.70</b>   | <b>SI 1,530,803.12</b> | <b>SI 1,195,563.50</b> | <b>SI 195,958.91</b> | <b>SI 8,509,187.47</b> | <b>SI 9,134,086.77</b> | <b>SI 17,643,274.24</b> |  |
| <b>COSTO DIRECTO</b>        | <b>SI 5,695,687.64</b> | <b>SI 744,761.76</b>   | <b>SI 1,079,883.88</b> | <b>SI 1,176,180.20</b> | <b>SI 1,080,836.26</b> | <b>SI 899,406.60</b>   | <b>SI 747,642.90</b>   | <b>SI 69,862.64</b>  | <b>SI 5,695,687.64</b> | <b>SI 5,798,574.24</b> | <b>SI 11,494,261.87</b> |  |
| MATERIALES                  | SI 2,160,261.89        | SI 276,177.97          | SI 493,339.08          | SI 271,653.22          | SI 350,680.09          | SI 264,953.40          | SI 251,959.60          | SI 14,365.90         | SI 2,160,261.89        | SI 1,923,129.27        | SI 4,083,391.16         |  |
| MANO DE OBRA                | SI 1,217,043.36        | SI 181,810.00          | SI 250,211.04          | SI 225,550.56          | SI 211,401.64          | SI 207,933.44          | SI 158,054.08          | SI 7,587.84          | SI 1,217,043.36        | SI 1,242,548.60        | SI 2,459,591.96         |  |
| EQUIPOS                     | SI 1,668,476.87        | SI 259,510.26          | SI 179,267.11          | SI 175,336.20          | SI 252,230.78          | SI 292,927.39          | SI 74,643.17           | SI 17,020.68         | SI 1,668,476.87        | SI 1,250,935.58        | SI 2,919,412.46         |  |
| SUBCONTRATOS                | SI 649,905.51          | SI 27,263.52           | SI 157,066.65          | SI 503,640.22          | SI 266,523.75          | SI 133,592.38          | SI 262,986.05          | SI 30,888.22         | SI 649,905.51          | SI 1,381,960.78        | SI 2,031,866.29         |  |
| <b>COSTO INDIRECTO</b>      | <b>SI 2,993,266.10</b> | <b>SI 243,707.70</b>   | <b>SI 374,939.67</b>   | <b>SI 386,824.03</b>   | <b>SI 355,524.57</b>   | <b>SI 345,258.11</b>   | <b>SI 330,195.03</b>   | <b>SI 236,034.31</b> | <b>SI 2,993,266.10</b> | <b>SI 2,272,483.43</b> | <b>SI 5,265,749.52</b>  |  |
| MATERIALES                  | SI 147,026.62          | SI 8,633.15            | SI 11,927.71           | SI 9,056.71            | SI 7,487.11            | SI 9,254.71            | SI 7,670.71            | SI 3,227.28          | SI 147,026.62          | SI 57,257.38           | SI 204,284.00           |  |
| MANO DE OBRA (EMPLEADOS)    | SI 1,238,396.91        | SI 91,284.85           | SI 121,181.70          | SI 126,780.38        | SI 1,238,396.91        | SI 823,973.73          | SI 2,062,370.64         |  |
| EQUIPOS                     | SI 140,792.54          | SI 8,810.00            | SI 19,810.00           | SI 2,655.00          | SI 140,792.54          | SI 110,515.00          | SI 251,307.54           |  |
| GASTOS GENERALES            | SI 1,025,423.20        | SI 63,658.49           | SI 105,395.10          | SI 110,655.35          | SI 107,580.56          | SI 115,563.01          | SI 119,482.87          | SI 93,201.39         | SI 1,025,423.20        | SI 715,536.78          | SI 1,740,959.98         |  |
| ∠TAC                        | SI 441,626.83          | SI 71,321.21           | SI 116,625.17          | SI 126,120.27          | SI 99,465.20           | SI 79,448.68           | SI 62,049.75           | SI 10,170.27         | SI 441,626.83          | SI 565,200.55          | SI 1,006,827.37         |  |
| <b>TOTAL COSTO SI.</b>      | <b>SI 8,688,953.73</b> | <b>SI 988,463.46</b>   | <b>SI 1,454,823.55</b> | <b>SI 1,563,004.24</b> | <b>SI 1,436,360.83</b> | <b>SI 1,244,664.71</b> | <b>SI 1,077,837.93</b> | <b>SI 305,896.95</b> | <b>SI 8,688,953.73</b> | <b>SI 8,071,057.66</b> | <b>SI 16,760,011.40</b> |  |
| COSTO PENDIENTE             | -SI 605,755.74         | SI 316,939.20          | SI 679,793.84          | SI 745,404.23          | -SI 1,284,009.16       | SI 209,502.89          | SI 57,872.92           | -SI 119,748.19       | -SI 605,755.74         | SI 605,755.74          | SI 0.00                 |  |
| <b>TOTAL COSTO APLICADO</b> | <b>SI 8,083,197.99</b> | <b>SI 1,305,408.66</b> | <b>SI 2,134,617.39</b> | <b>SI 2,308,408.47</b> | <b>SI 152,351.68</b>   | <b>SI 1,454,167.60</b> | <b>SI 1,135,710.85</b> | <b>SI 186,148.76</b> | <b>SI 8,083,197.99</b> | <b>SI 8,676,813.40</b> | <b>SI 16,760,011.40</b> |  |
| MARGEN REAL                 | -SI 179,766.27         | SI 385,735.03          | SI 792,289.48          | SI 867,058.77          | -SI 1,275,980.13       | SI 286,138.41          | SI 117,725.58          | -SI 109,938.03       | -SI 179,766.27         | SI 1,063,029.11        | SI 883,262.84           |  |
| <b>% DE MARGEN REAL</b>     | <b>-2.11%</b>          | <b>28%</b>             | <b>35%</b>             | <b>36%</b>             | <b>-796%</b>           | <b>19%</b>             | <b>10%</b>             | <b>-56%</b>          | <b>-2.11%</b>          | <b>11.64%</b>          | <b>5.01%</b>            |  |
| MARGEN APLICADO             | 425,989.47             |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      | SI 425,989.47          | SI 457,273.37          | SI 883,262.84           |  |
| <b>% DE MARGEN APLICADO</b> | <b>5.01%</b>           |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      | <b>5.01%</b>           | <b>5.01%</b>           | <b>5.01%</b>            |  |