



Diseño y Construcción del puente Chacaneque en San Gabán, Puno

**Tesis presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para
obtener el grado de Magister en Project Management por:**

Janet Maritza Amarillo Gutierrez

Renato Renán Fellipa Cuevas

Juan Diego Samamé Gamero

Abi Mirtha Sausa Diaz

Roxana Liliana Vásquez Lamadrid

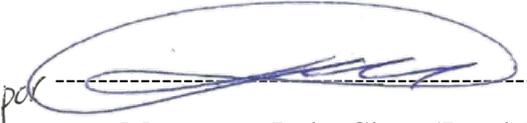
Programa de la Maestría en Project Management 2018 - I

Lima, 29 de mayo del 2020

Esta tesis

Diseño y Construcción del puente Chacaneque en San Gabán, Puno

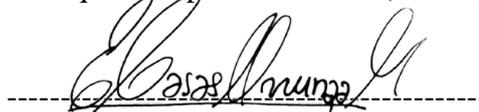
Ha sido aprobada.


por

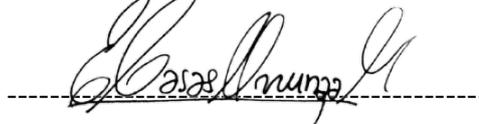
Montserrat Jorba Closa (Jurado)



Luis Enrique Campos Fernandez (Jurado)


por

Luis Balló Torres (Asesor)



Edilberto Jesús Casas Urrunaga (Asesor)

Agradecer a Dios por hacer posible este sueño, a mi familia que son mi fuente de motivación, muy en especial a mis padres Oswaldo y Delia con mucho cariño, por estar a mi lado, por su constante apoyo y comprensión, y a todas aquellas personas que me apoyaron.

Janet Maritza Amarillo Gutierrez

A mi familia, mis padres, mis hermanos, mi esposa y mi hijo. Gracias por su apoyo, palabras de aliento y comprensión.

Renato Renán Fellipa Cuevas

A mi madre Adelaida Edith por todo su apoyo incondicional y su ejemplo de responsabilidad y superación. Es un orgullo ser tu hijo. A mi esposa por su paciencia y apoyo a lo largo de la maestría, eres tú quien le da equilibrio a mi vida.

Juan Diego Samamé Gamero

A mi familia, especialmente a mi mamá que con su apoyo y amor me motiva a mejorar cada día y sobre todo a Dios, que nada hubiese sido posible sin Él.

Abi Mirtha Sausa Diaz

A Dios por la posibilidad de llevar acabo esta maestría, a mis padres, hermanos y a mi tío Alberto por estar siempre a mi lado y ser quienes me motivan a seguir adelante. Y a mi tía Maribel por ser mi ángel en el cielo.

Roxana Liliana Vásquez Lamadrid

Dedicamos la presente tesis a cada uno de nosotros, por la entrega y dedicación, por el aporte polivalente y porque siempre quisimos hacer bien las cosas.

Común

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II. GENERALIDADES	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos	2
2.3 Justificación	2
2.4 Alcance	2
2.5 Restricciones.....	3
2.6 Limitaciones	3
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	4
3.1 Contexto actual	5
3.2 Selección del tema de tesis	5
3.3 Recopilación de información.....	5
3.4 Proceso de análisis.....	6
3.5 Elaboración del proyecto de tesis	6
CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO	7
4.1 Guía de los fundamentos del PMBOK	7
4.1.1 Estructura organizacional.....	7
4.1.2 Ciclo de vida del proyecto.....	7
4.1.3 Áreas de conocimiento	8
4.2 Herramientas.....	9
4.2.1 Análisis PESTEL	9
4.2.2 Análisis FODA	9
4.2.3 Herramientas informáticas	9
CAPÍTULO V. MARCO REFERENCIAL	11
5.1 Análisis del entorno	11
5.1.1 Situación política.....	11
5.1.2 Condiciones económicas	11
5.1.3 Entorno social - cultural	14
5.1.4 Realidad tecnológica.....	16
5.1.5 Sensibilidad ecológica.....	16
5.1.6 Normativa legal.....	17
5.2 Descripción del sector.....	18
5.2.1 Definición del sector	18
5.2.2 Característica del sector	18
5.2.3 Análisis del sector	18
5.2.4 Otros agentes importantes	22
5.2.5 Factores que influyen en el crecimiento del sector.....	23
5.3 La Empresa	25
5.3.1 Información general.....	25
5.3.2 Estructura física	25
5.3.3 Organigrama.....	26
5.3.4 Cadena de valor	26
5.3.5 Tamaño de la Empresa.....	27
5.3.6 Stakeholders claves de la empresa.....	28
5.3.7 Perfil estratégico de la empresa.....	29
5.3.8 Tipos de proyectos de la empresa	31

5.3.9	<i>Sistema de gestión de proyectos</i>	31
5.4	Encaje del proyecto.....	32
5.4.1	<i>Naturaleza del proyecto</i>	32
5.4.2	<i>Selección del proyecto del portafolio</i>	34
5.4.3	<i>Estudios previos realizados</i>	35
5.4.4	<i>Encaje del proyecto en la organización</i>	35
5.4.5	<i>Identificación del cliente</i>	36
5.4.6	<i>Normativa aplicable</i>	37
	CAPÍTULO VI. INICIO DEL PROYECTO	38
6.1	Acta de constitución del proyecto (Project charter)	38
6.1.1	<i>Título del proyecto</i>	38
6.1.2	<i>Selección del Project Manager</i>	38
6.1.3	<i>Justificación (Business case)</i>	38
6.1.4	<i>Definición preliminar</i>	39
6.1.5	<i>Stakeholders clave</i>	40
6.1.6	<i>Riesgos de alto nivel</i>	40
6.1.7	<i>Presupuesto del proyecto</i>	40
6.1.8	<i>Premisas de la partida</i>	40
6.1.9	<i>Firma</i>	41
6.1.10	<i>Lista de distribución del documento</i>	41
6.2	Plan de gestión de stakeholders	42
6.2.1	<i>Análisis</i>	42
	CAPÍTULO VII. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	48
7.1	Enfoque.....	48
7.1.1	<i>Líneas generales de actuación</i>	48
7.1.2	<i>Objetivos del proyecto</i>	48
7.1.3	<i>Factores críticos de éxito</i>	49
7.1.4	<i>Fases del proyecto</i>	50
7.2	Plan de gestión del alcance	54
7.2.1	<i>Alcance del proyecto</i>	54
7.2.2	<i>Alcance del Producto</i>	63
7.2.3	<i>Diccionario de la EDT</i>	67
7.3	Plan de gestión de los plazos	69
7.3.1	<i>Cronograma con MS-Project</i>	69
7.3.2	<i>Lista de actividades</i>	70
7.3.3	<i>Plan de Hitos</i>	78
7.3.4	<i>Camino crítico</i>	78
7.4	Plan de gestión de costos	82
7.4.1	<i>Presupuesto del proyecto</i>	82
7.4.2	<i>Análisis del resultado</i>	87
7.4.3	<i>Plan de Tesorería</i>	90
7.4.4	<i>Financiamiento</i>	93
7.5	Plan de gestión de la calidad.....	96
7.5.1	<i>Plan de control de calidad</i>	96
7.5.2	<i>Gestión de la calidad</i>	99
7.6	Plan de gestión de recursos Humanos	102
7.6.1	<i>Estructura organizativa de trabajos</i>	102
7.6.2	<i>Roles y responsabilidades</i>	106
7.6.3	<i>Plan de utilización de recursos</i>	110

7.7	Plan de gestión de las comunicaciones	111
	7.7.1 <i>Objetivo de plan de comunicaciones</i>	111
	7.7.2 <i>Estrategia de comunicaciones</i>	111
	7.7.3 <i>Necesidades de comunicación</i>	112
	7.7.4 <i>Cuadro resumen de las comunicaciones</i>	113
7.8	Plan de gestión de riesgos.....	115
	7.8.1 <i>Identificación de riesgos</i>	115
	7.8.2 <i>Análisis cualitativo</i>	117
	7.8.3 <i>Plan de respuestas</i>	119
	7.8.4 <i>Reservas</i>	124
	7.8.5 <i>Ficha de riesgos</i>	125
7.9	Plan de gestión de compras.....	126
	7.9.1 <i>Estrategia</i>	126
	7.9.2 <i>Proceso de compra</i>	126
	7.9.3 <i>Identificación de los paquetes de compra</i>	127
	7.9.4 <i>Documentos de compra/contratación</i>	131
	7.9.5 <i>Contrato</i>	133
7.10	Componentes adicionales	135
	7.10.1 <i>Planes de transición y transferencia</i>	135
	7.10.2 <i>Sistema de control de cambios</i>	136
	7.10.3 <i>Evaluación del éxito del proyecto</i>	138
	7.10.4 <i>Lecciones aprendidas</i>	140
CAPÍTULO VIII. ANÁLISIS DEL TRABAJO DEL EQUIPO		142
8.1	Crítica del trabajo realizado.....	142
	8.1.1 <i>Análisis de cumplimiento</i>	142
	8.1.2 <i>Problemas encontrados</i>	143
8.2	Lecciones aprendidas del trabajo en grupo.....	143
	8.2.1 <i>Organización del grupo</i>	143
	8.2.2 <i>Análisis de la participación de cada miembro</i>	143
	8.2.3 <i>Gestión de los conflictos</i>	144
8.3	Técnicas para gestionar el proyecto.....	144
	8.3.1 <i>Tablero Kanban</i>	144
	8.3.2 <i>EDT – Estructura de descomposición de trabajo</i>	144
	8.3.3 <i>Gestión empírica</i>	144
	8.3.4 <i>Tecnologías de comunicación e información</i>	145
	8.3.5 <i>Juicio de expertos</i>	145
	8.3.6 <i>Cronograma</i>	145
	8.3.7 <i>Lluvia de ideas</i>	145
	8.3.8 <i>Team building</i>	145
8.4	Puntos fuertes y áreas de mejora	145
	8.4.1 <i>Puntos fuertes</i>	145
	8.4.2 <i>Áreas de mejora</i>	146
8.5	Valoraciones personales	146
CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES		147
CAPÍTULO X. RECOMENDACIONES.....		149
ANEXOS.....		150
BIBLIOGRAFÍA.....		219

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Actividades para la elaboración de la tesis	6
Tabla 5.1. Producto Bruto Interno (% Var respecto a similar mes del año anterior)....	13
Tabla 5.2. Conflictos sociales por estado, según región, octubre 2019	14
Tabla 5.3. Conflictos sociales, según tipo, octubre 2019.....	15
Tabla 5.4. Clientes públicas y privadas.....	19
Tabla 5.5. Proveedores de acero para construcción	20
Tabla 5.6. Ranking de empresas constructoras por cifra de ventas al 2018	22
Tabla 5.7. Agentes reguladores.....	23
Tabla 5.8. Cantidad de empleados por año	27
Tabla 5.9. Volumen de negocio	27
Tabla 5.10. Stakeholders de mayor impacto a la Empresa	28
Tabla 5.11. Matriz FODA	30
Tabla 5.12. Formato de selección de proyectos	32
Tabla 5.13. Selección del proyecto	34
Tabla 6.1. Stakeholders clave	40
Tabla 6.2. Identificación de stakeholders.....	43
Tabla 6.3. Plan de acción para involucramiento de stakeholders	45
Tabla 7.1. Factores críticos de éxito para objetivos de eficiencia y producto	49
Tabla 7.2. Descripción de las cuentas de control y paquetes de trabajo	58
Tabla 7.3. Características del producto	64
Tabla 7.4. Especificaciones de los entregables principales	65
Tabla 7.5 Diccionario de la EDT Estudio topográfico.....	67
Tabla 7.6. Lista de actividades.....	70
Tabla 7.7. Camino crítico del proyecto.....	79
Tabla 7.8. Presupuesto del proyecto	84
Tabla 7.9. Costo de la gestión del proyecto	85
Tabla 7.10. Detalle del costo de gastos generales.....	86
Tabla 7.11. Beneficio proyecto	87
Tabla 7.12. Costo por paquete de trabajo a alto nivel.....	87
Tabla 7.13. Costo por paquete de trabajo, detallado.....	88
Tabla 7.14. Costes por recursos internos y externos.....	88
Tabla 7.15. Costo por tipo de recursos y paquetes de trabajo.....	89
Tabla 7.16. Flujo de caja trimestral para la Curva S.....	91
Tabla 7.17. Calendario de costos del proyecto por paquetes de trabajo	92
Tabla 7.18. Financiamiento.....	93
Tabla 7.19. Flujo de caja mensual T1 al T4.....	94
Tabla 7.20. Flujo de caja mensual T4 al T7	94
Tabla 7.21. Flujo de caja con los préstamos	95
Tabla 7.22. Criterios de selección para control de calidad	97
Tabla 7.23. Programa de control de calidad.....	98
Tabla 7.24. Programa de auditorías internas.....	100
Tabla 7.25. Ficha de mejora de procedimientos de gestión	101
Tabla 7.26. Equipo de trabajo	104
Tabla 7.27. Equipo de gestión.....	105
Tabla 7.28. Descripción de roles y responsabilidades	106
Tabla 7.29. Matriz RACI	109

Tabla 7.30. Plan de utilización de recursos más representativos	110
Tabla 7.31. Necesidades de información	113
Tabla 7.32. Resumen del plan de comunicaciones	114
Tabla 7.33. Lista de riesgos identificados por categorías	116
Tabla 7.34. Leyenda de la matriz de probabilidad – impacto	117
Tabla 7.35. Criterio de valoración de probabilidad e impacto.....	118
Tabla 7.36. Análisis cualitativo de los riesgos identificados	118
Tabla 7.37. Actividades relacionadas a las medidas preventivas	119
Tabla 7.38. Medidas preventivas	120
Tabla 7.39. Relación de beneficio costo de las medidas preventivas	121
Tabla 7.40. Medidas correctivas	123
Tabla 7.41. Reserva de gestión	125
Tabla 7.42. Ficha de riesgos, ejemplo.....	125
Tabla 7.43. Actividades de la estrategia “hacer”	127
Tabla 7.44. Actividades que se subcontratará (servicios).....	128
Tabla 7.45. Paquetes de compra no frecuentes	130
Tabla 7.46. Paquetes de compra frecuentes	130
Tabla 7.47. Documento de contratación	132
Tabla 7.48. Comités de cambio.....	136
Tabla 7.49. Ficha de control de cambios	138
Tabla 7.50. Ficha de evaluación de éxito.....	139
Tabla 7.51. Ficha de evaluación de satisfacción	140
Tabla 7.52. Ficha de lecciones aprendidas.....	141
Tabla 8.1. Entregables para revisión de La Salle (URL)	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Metodología de la elaboración	4
Figura 5.1. Balanza comercial (en millones USD)	12
Figura 5.2. Proyección de Inflación 2019-2021 (% Var a 12 meses)	12
Figura 5.3. Casos activos por mes, octubre 2018-2019	15
Figura 5.4. Diagrama de las cinco fuerzas de Porter	19
Figura 5.5. Proyección de demanda de energía	20
Figura 5.6. Índice de consumo interno de cemento	24
Figura 5.7. Evolución de la Empresa	25
Figura 5.8. Organigrama de la Empresa	26
Figura 5.9. Cadena de valor	26
Figura 5.10. Tipos de proyecto que ejecuta Agobirich	31
Figura 5.11. Ubicación del proyecto	33
Figura 6.1. Clasificación de stakeholders	43
Figura 7.1. Ciclo de vida	51
Figura 7.2. EDT del proyecto al 5to nivel de descomposición	57
Figura 7.3. Cronograma del proyecto	70
Figura 7.4. Cronograma de Hitos	78
Figura 7.5. Distribución del costo por paquetes de trabajo a alto nivel	87
Figura 7.6. Distribución del costo por paquetes de trabajo, detallado	88
Figura 7.7. Distribución de recursos por tipo y costo	89
Figura 7.8. Distribución de costo por tipo de recursos	89
Figura 7.9. Curva S	91
Figura 7.10. Metodología de auditorías	100
Figura 7.11. Organigrama del proyecto – OBS	103
Figura 7.12. Diagrama de uso de recursos	110
Figura 7.13. Estrategia de comunicación	111
Figura 7.14. Tipos de comunicación	112
Figura 7.15. Necesidades de comunicación	113
Figura 7.16. Categoría de riesgos	115
Figura 7.17. Matriz de probabilidad – impacto	117
Figura 7.18. Proceso de compra de bienes y servicios	127
Figura 7.19. Diagrama de transición y transferencia	136
Figura 7.20. Diagrama de flujo del proceso de cambio	137

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 – Análisis FODA	151
ANEXO 2 – Acta de Constitución de proyecto	157
ANEXO 3 – Vista del Proyecto Chacaneque	160
ANEXO 4 – Cronograma de Hitos	161
ANEXO 5 – Cronograma del Proyecto	163
ANEXO 6 – Camino crítico	175
ANEXO 7 – Presupuesto detallado	181
ANEXO 8 – Análisis de Precios Unitarios (APU) calculados por S10	191
ANEXO 9 – Detalle de los costes del Equipo de Gestión y Gastos Generales	198
ANEXO 10 – Calendario de pago de préstamos	202
ANEXO 11 – Lista de verificación	204
ANEXO 12 – Sustento del impacto económico de los riesgos identificados	206
ANEXO 13 – Sustento de medidas correctivas	208
ANEXO 14 – Modelo de contrato de servicios con proveedor	210
ANEXO 15 – Listado de entregables por fases, para la transición y transferencia	214
ANEXO 16 – Fichas de evaluación	217

Janet Maritza Amarillo Gutierrez

Profesional Químico farmacéutica con 10 años de experiencia profesional en el área de Asuntos Regulatorios de productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios. Líder, proactiva, empática y dinámica, con rápida adaptación a los cambios y cooperación transversal, capacidad para trabajar en equipo, comprometida e inclinación hacia la mejora continua de procesos. Participación en diferentes proyectos locales y proyecto regional, para la implementación y mejora de procesos como lanzamiento de nuevo producto, transferencia de portafolio de productos a nivel local y para otro país, implementación de una empresa locador de servicio, fusión de almacenes, fusión de empresas, proyecto de armonización y ejecución de la plataforma global para acceso a información digital.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Compañía Sanofi aventis del Perú S.A

Sanofi S. A. es la compañía que ocupa el 5to lugar a nivel mundial en el 2018, una de las empresas multinacionales farmacéuticas con mayor volumen de ventas e ingresos netos de aproximadamente 34.5 millones de euros. La compañía cuenta con 5 divisiones: Diabetes & Cardiovascular, dedicada a la fabricación y comercialización de productos relacionados con ambas enfermedades; Specialty Care, dedicada al desarrollo de medicamentos huérfanos; General Medicines & Emerging Markets, dedicada a la distribución y comercialización de medicamentos genéricos; Vaccines fabricación y distribución de vacunas; y Consumer Healthcare, división encargada de la comercialización de medicamentos y productos para el cuidado personal.

Coordinador de Asuntos Regulatorios

Noviembre 2017 - Actualidad

Parte del equipo regulatorio regional “Centro de Expertise (CoE)” a nivel de la región LATAM. Estoy a cargo de la entrega on time de los dosieres en los procesos de registro para la autorización sanitaria de los productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios para los países de Cono Norte (Zona Andina – Centro América y El Caribe) de la región LATAM. Reporto a la Manager de la unidad de negocio de productos de Genzyme y Diabetes Cardiovascular (DCV) en Colombia.

- Gestión y coordinación directa con los diferentes contactos corporativos globales para la solicitud y obtención de los documentos técnicos y legales para la elaboración de los dosieres de registros.
- Revisión y elaboración de los dosieres para las renovaciones, inscripciones, transferencia de registros y las variaciones post- registro de productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios. Empecé con los dosieres de registro de la unidad de negocio Consumer Health Care (CHC) y Productos Establecidos (EP). Actualmente tengo a mi cargo parte de los productos de la unidad de negocio de Genzyme y Diabetes Cardiovascular (DCV) para los diferentes países de la región, Cono Norte.
- Gestión y coordinación directa con los diferentes jefes responsables regulatorios de los países, para comunicar el estatus, el planteamiento de estrategias y alternativas de solución de los procesos de registro.
- Cumplir con el plan de renovaciones del año para cada uno de los países, realizar el seguimiento y control de las actividades que se derivan de los procesos regulatorios.
- Brindar soporte de la normativa del país Perú a mis partners en los diferentes países de la región.
- Cumplir con el registro y actualización de la data regulatoria, carga de dosieres en las diferentes herramientas digitales de la compañía.
- Desarrollar habilidades de comunicación, negociación, cooperación transversal y trabajo en equipo, teniendo en cuenta las diferentes culturas de país
- Participé como Super User en el Proyecto Global Veeva Vault- Document Management, plataforma online corporativa a nivel global. El proyecto consiste en tener una herramienta digital para guardar información regulatoria en la nube, que sea accesible y visible para cualquier usuario en cualquier país del mundo. Como Super User debía identificar, realizar la comunicación y seguimiento para que el equipo regulatorio y otras áreas del negocio sean usuarios de esta plataforma, logrando que más de 70 usuarios entre países Colombia, Perú, Ecuador y Guatemala cumplan con realizar las capacitaciones respectivas y usen la plataforma, liderando la implementación de la herramienta digital en los países de la Zona Andina.

Parte del equipo regulatorio de Perú, participando en los procesos regulatorios de productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos Sanitarios, siendo responsable del 60% del portafolio total de productos; desde la solicitud, obtención del registro hasta la implementación de artes e importación.

- Coordinación, elaboración y seguimiento de los planes de registros para inscripciones y reinscripciones de registros sanitarios.
- Elaboración y planteamiento de estrategias en reuniones con la autoridad de salud Dirección General de Medicamentos Insumos y Drogas (DIGEMID).
- Coordinación y cooperación transversal con el área de Supply Chain y calidad para el planteamiento de estrategias ante las dificultades en la importación de productos.
- Soporte al área de Supply Chain brindando información para la gestión en los procesos con Aduanas.
- Soporte regulatorio brindando la documentación en los diferentes procesos de Licitación. Participo en una licitación muy importante que llego hasta su apelación con la OSCE, donde la revisión y estrategia regulatoria fue un punto muy importante y decisivo para ganar la apelación y por tanto obtener la buena pro, incrementando así la venta del producto licitado.
- Lidere el proceso de revisión y aprobación de materiales de publicidad para diferentes unidades de negocio, a través de una plataforma online. Logrando reducir en un 80% las observaciones de la autoridad de Salud.
- Participación en diferentes proyectos locales de la filial de Perú como:
 - Lanzamiento de nuevo producto, como stakeholder y business partner regulatorio tenía constante seguimiento con la autoridad de Salud para la obtención del registro sanitario a tiempo, tenía constante comunicación y coordinación con otras áreas transversales como Supply Chain, área Médica, área de Marketing, logrando el lanzamiento del producto en el tiempo planificado
 - Responsable de la “Transferencia del portafolio de productos de Bolivia”, en la que elabore un registro de la lista total de productos transferidos, registro y almacenamiento de toda la información disponible de cada producto, registro de ultima información autorizada para visualización de la filial responsable, registro y estatus de todos los procesos en curso, con lo

que se podía transferir la responsabilidad de la filial de Perú hacia la filial de Paraguay, logrando la continuidad del negocio.

- Participé del proyecto de Implementación de una empresa locador de servicio, logrando el alcance y funcionamiento de la empresa locador a tiempo dentro de lo planificado.
- Participe del proyecto de fusión de almacenes que tenía la empresa, como stakeholder y business partner regulatorio debía proveer información y el estatus regulatorio de los procesos con la autoridad de Salud, requerido para el cumplimiento de los tiempos en la secuencia de actividades y advertir los impactos a nivel regulatorio.
- Participe del proyecto fusión de empresas del grupo Sanofi, como stakeholder y business partner regulatorio.
- Participe en un proyecto de armonización de artes a nivel regional.
- Coordinación y seguimiento a la empresa externa de servicios regulatorios para los procesos de registro del portafolio total, durante 6 meses, tiempo en el que debía iniciar mi nuevo rol en la nueva estructura regional y a la vez debía realizar la transferencia de los procesos a la nueva responsable, logrando así la continuidad a los procesos y del negocio.

Asistente de Asuntos Regulatorios

Abril 2010 – Enero 2014

Estuve a cargo de los procesos regulatorios renovaciones, inscripciones y variaciones del portafolio completo de productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios, logrando la obtención y aprobación de los registros, contribuyendo con la continuidad del negocio.

- Elaboración y seguimiento a los planes de registros para inscripciones y reinscripciones de registros sanitarios.
- Coordinación y seguimiento con el responsable corporativo basado en Francia, para la obtención de la documentación técnica y legal requeridos para la elaboración del dossier de los productos.
- Reforzar con el contacto corporativo el cambio de la normativa a nivel local y dar a conocer los nuevos requisitos mandatorios del país para los procesos de registros y el impacto en el plan de registros.

- Revisión y preparación de los dosieres de los procesos de registro a presentar a la autoridad de Salud. Asimismo, responder las notificaciones de observaciones de la autoridad de Salud dentro del plazo establecido por ley.
- Solicitud, seguimiento y respuesta a los oficios de control post registro (productos pesquisados).
- Elaboración y solicitud de los agotamientos de Stock de productos, siguiendo la estrategia regulatoria.
- Soporte regulatorio para la gestión en los procesos con la Aduana.
- Reportar a la jefa del área regulatoria de la filial de Perú.

FORMACIÓN PROFESIONAL

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS 2018 - actualidad

Maestría en Project Management

UNIVERSIDAD RAMON LLULL DE LA SALLE 2018 - actualidad

Maestría en Project Management

CÁMARA DE COMERCIO DE LIMA 2014

Especialización en Gestión de Importaciones

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA 2013

Diplomado en Derecho Farmacéutico y Propiedad Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS 2003 – 2008

Escuela Profesional De Farmacia y Bioquímica

OTROS ESTUDIOS

REFAR: *Curso Taller de Productos Biológicos* 2019

COLEGIO QUÍMICO FARMACÉUTICO : *Curso de “Elaboración de dossier de eficacia y Seguridad para el cambio de condición a venta sin receta médica”* 2016

LATFAR: <i>Curso de Buenas Prácticas de Farmacovigilancia</i>	2015
COLEGIO QUÍMICO FARMACÉUTICO: <i>Curso-taller de Buenas Prácticas de Almacenamiento</i>	2014
LATFAR: <i>Curso-Taller Integral - Procesos de Contratación Pública Adquisición de Medicamentos y Material Médico" (Licitaciones Públicas, Adjudicaciones Directas, Selectivas)</i>	2013
LATFAR: <i>Farmacovigilancia & Gestión Regulatoria en Productos Farmacéuticos</i>	2012
Experiencia de voluntariado y/o skills	
• OPS-DIGEMID-UNMSM, Estudio de utilización de antibióticos - Encuestador	2007
• Quinto Festival de la Buena Voluntad (CENAVOL) – Participante	2005

Renato Renán Fellipa Cuevas

Profesional especialista en gestión de proyectos tecnológicos e innovación con más de 8 años de experiencia en el sector público y privado como líder técnico, analista funcional y analista técnico realizando tareas relacionadas a gestión, implementación, análisis y desarrollo de sistemas administrativos, nuevas funcionalidades en sistemas core, auditoría de sistemas, migración de datos, cumplimiento de normas estatales, coordinación con los usuarios finales y creación de nuevos productos para la educación. Comprobada habilidad de liderazgo, con un fuerte enfoque en innovación, pensamiento disruptivo y búsqueda de soluciones creativas. Amplia experiencia en comunicación y presentación de información e investigación de las mejores soluciones a los distintos problemas que se presentan.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Lima Airport Partners - LAP

Empresa operadora del aeropuerto Jorge Chávez en Lima Perú. Proyecto de Ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez – newLIM

System Administrator

Junio 2019 – Actualidad

He realizado la elaboración de los procesos y creación de formatos para la atención de los requerimientos básicos del área IT del proyecto; he participado en los pilotos de pruebas de implementación de nuevas tecnologías en el proyecto como son BIM 360, Aconex Field y flujos de Aconex; he dado apoyo, capacitación de usuarios y administración en los sistemas Oracle Unifier y Oracle Aconex; y he realizado mejoras en los procedimientos del área.

Ministerio de Agricultura y Riego

Organismo público rector en materia agraria.

Analista Funcional - Coordinador de Proyecto

Febrero 2019 – Abril 2019

He coordinado el análisis, diseño, ejecución y reuniones con los usuarios para el proyecto de rediseño del sistema de gestión documentaria. He participado de las reuniones para los rediseños de lógica de negocio, revisión y establecimiento de reglas

funcionales, modelamiento de lógica, seguimiento y control del desarrollo de la solución, actualización del cronograma de trabajo, gestión de pase a calidad y pase a producción.

Tata Consultancy Services

Empresa de servicios de tecnologías de la información, soluciones de negocios y tercerización.

I.T. Analyst

Noviembre 2014 – Noviembre 2018

He realizado consultoría en gestión, análisis, diseño y desarrollo de soluciones de negocio de los servicios para los clientes de la empresa por medio de Outsourcing. He participado en varios proyectos del cliente los cuales incluyen la migración de información de sistemas clave del cliente, he completado el proyecto dentro de los objetivos generales estimados y cumpliendo con la documentación requerida del cliente al 100%; he mejorado el rendimiento y el tiempo de respuesta de las consultas a un datawarehouse en un 10%, a través de procesos de mantenimiento y establecimiento de diversas políticas de soporte; he cumplido con los estándares y certificaciones impuestas por la Superintendencia Nacional de Salud al 100% para el proyecto de implementación de mejoras a los procesos actuales del cliente en el intercambio de información en cumplimiento de una nueva normativa; y he logrado un nivel de respuesta mayor al 30% mediante la gestión y mantenimiento del área de desarrollo.

GMD — Grupo Graña y Montero

Empresa de tercerización de procesos de negocios y tercerización de tecnología de la información.

Analista Programador

Julio 2013 – Noviembre 2014

He realizado el análisis, diseño y desarrollo de soluciones; mantenimiento y migración de información; análisis, desarrollo y mantenimiento del sistema de control de plantillas para el cliente en el sistema nacional de pensiones para la Oficina de Normalización Previsional. Además, he trabajado en varios proyectos de requerimiento en coordinación y cooperación cumpliendo roles como apoyo del analista funcional y analista técnico.

Superintendencia Nacional de los Registros Públicos — SUNARP

Organismo descentralizado autónomo de Sector Justicia y ente rector del Sistema Nacional de los Registros Públicos.

Analista Informático Administrativo

Diciembre 2010 – Julio 2013

He realizado el análisis, diseño y desarrollo de soluciones para los usuarios en los sistemas de trámite documentario, tesorería, contabilidad y logística. He realizado una auditoría en el sistema de trámite documentario, por encargo del Superintendente, en la ciudad de Arequipa abarcando la parte técnica informática. He aportado, mediante la auditoría, el conocimiento técnico para la implementación de nuevas políticas y controles en el sistema. He guiado, respaldado y mediado entre los usuarios de Sunarp en las coordinaciones con el departamento técnico para el Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

FORMACIÓN PROFESIONAL

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS 2018 – actualidad

Maestría en Project Management

LA SALLE UNIVERSIDAD RAMON LLULL 2018 – actualidad

Maestría en Project Management

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS 2013 – 2014

Especialización en Tecnologías de la Información

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA 2003 – 2008

Programa Profesional De Ingeniería de Sistemas

OTROS ESTUDIOS

Scrum Study: Scrum Master Certified (Licencia 100971) 2016

Experiencia de Voluntariado y/o Skills

- Innova ESAN - Mentor 2019 – 2020
- Lima Valley - Colaborador 2013 – 2014

Juan Diego Samamé Gamero

Ingeniero civil colegiado con más de 9 años de experiencia en proyectos del sector energía. Líder integrador de equipos multidisciplinarios, gestionando el trabajo en equipo con un alto sentido de responsabilidad.

Experiencia en desarrollo de proyectos hidroeléctricos, desde su origen, hasta su construcción y operación. Participación en la parte técnica del “project finance”, la gestión de las diferentes especialidades de ingeniería antes y durante la construcción. Asimismo, experiencia en el control de proyectos para lograr los objetivos de la empresa generadora, como revisión de ingeniería, planeamiento, administración de contratos y revisión de informes y valorizaciones, planes y ejecución de mantenimiento de obras civiles. Nivel avanzado de inglés, sólidos conocimientos de la gestión de proyectos bajo la metodología del PMI.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

EDF Perú SAC

Desarrollador de negocios de proyectos de generación eléctrica y nuevas tecnologías del sector. Filial del grupo EDF, es uno de los líderes en el mercado eléctrico de Europa y fuerte presencia en África, Asia y América. Cuenta con todas las líneas de negocio: producción, transporte, distribución, comercialización y venta de energía.

Business Development Manager

Octubre 2019 - Actualidad

Responsable del desarrollo de 2 proyectos de centrales hidroeléctricas de 93 MW y 166 MW y la línea de transmisión en 220 KV de 180 km. Gestiono la coordinación de la ingeniería y licencias necesarias para llegar al financiamiento internacional. Reporto a la Gerencia general, coordino con la filial de Chile para gestión administrativa y legal de contratos, y el Centro de Ingeniería e Hidráulica de EDF Francia para los temas de ingeniería. Soy referente Hydro de EDF Perú, proveyendo soporte técnico en proyectos hydro. Asimismo, creo relaciones con empresas peruanas para el desarrollo de este tipo de proyectos. Proactivo en compartir información con el equipo sobre información técnica y resultados de estudios, durante las reuniones semanales de grupo.

Generadora de Energía del Perú S.A

Generador eléctrico, cuenta con activos hidroeléctricos en Arequipa y Puno. Tiene una potencia instalada de 70 MW con contratos PPA con el Estado Peruano.

Jefe de ingeniería

Junio 2015 – Octubre 2019

Estuve a cargo del desarrollo de estrategias de afianzamiento hídrico para la etapa de operación de las centrales hidroeléctricas Angel I, II y III, en Puno. Participé en la gestión del proyecto de las centrales desde su ingeniería hasta su construcción. Trabajé como gestor del proyecto Angel, desde coordinaciones de todas las especialidades de ingeniería y soporte en la etapa de construcción, con información técnica relevante de procesos constructivos, planeamiento y supervisión. Revisión de informes, valorizaciones y reportes diarios. Supervisé la construcción por parte de la empresa. Gestioné y elaboré información técnica para los trámites administrativos y licencias con el Estado, como las concesiones de transmisión, suministro y generación, servidumbres, licencias de uso de agua, etc.

Asistente de ingeniería

Octubre 2010 – Octubre 2019

Estuve a cargo de la parte técnica del project finance para las centrales hidroeléctricas Angel, elaborando presupuestos, cronogramas, coordinación y revisión de ingenierías y planos necesarios para la Due Diligence del proyecto.

Facilité y elaboré información técnica requerida para los trámites de licencias y permisos como uso de agua, explosivos y polvorines, trámite de servidumbre para la línea de transmisión, compra de terrenos para el proyecto, concesiones definitivas de generación, suministro y transmisión para los proyectos Angel.

Realicé el planeamiento y costos del proyecto Angel, Diseñé el trazo inicial para el acceso principal de dicho proyecto y su respectivo costo.

Supervisé la construcción de túneles y canales para la central hidroeléctrica La Joya. Ayudé en la solución de problemas hidráulicos ocurridos en el canal de conducción de la central de La Joya.

Realicé los costos, planeamiento y dirección del mantenimiento civil de la central de La Joya, el cual consistió en reparación de fisuras y filtraciones en canal de conducción, desarenador, cambio de juntas elastoméricas y limpieza de sedimentos en canal y cámara de carga.

Coordiné y ayudé en la identificación de los aprovechamientos hidroeléctricos del proyecto Angel, con estimaciones de potencias de generación y los CAPEX estimados de cada alternativa.

Constructora JVL EIRL

Constructora y consultora de obras civiles. Experiencia integral en carreteras, obras de artes, edificaciones, abastecimiento de agua y desagüe.

Asistente de residencia

Julio 2010 – Agosto 2010

Dirigí la obra de saneamiento de “Saneamiento de agua y desagüe en calle Ashaninkas”, el cual consistía en excavaciones, instalación de tuberías PVC para agua y desagüe, construcción de buzones, pruebas hidráulicas y puesta en servicio. Dirección de personal, logística y operación para la obra.

- Logré culminar el proyecto en tiempo y costos a favor de la empresa.

AT Contratistas y Consultores SAC

Consultora de proyectos de abastecimiento de agua y desagüe. Estudios topográficos, hidrológicos, hidráulicos y arquitectónicos en todo el Perú.

Asistente de proyectos

Enero 2009 – Mayo 2010

Estuve a cargo de la coordinación de proyectos de diseño de parques y pavimentos para una municipalidad de provincia. Asistí en la supervisión de una obra de saneamiento, en la localidad de Primavera, Huacho.

Revisé y ayudé a realizar los análisis de las ofertas técnicas. Calculé las cantidades y coste de los materiales, los equipos y mano de obra para determinar la viabilidad de los proyectos encargados. Realicé presupuestos y cronogramas de los proyectos de licitación de saneamiento.

FORMACIÓN PROFESIONAL

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS

2018 – Actualidad

Maestría en Project Management

LA SALLE UNIVERSIDAD RAMON LLULL

2018 - actualidad

Maestría en Project Management

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

2015 – 2010

Ingeniería Civil

OTROS ESTUDIOS

PDI: *Programa virtual de inglés, Certificación internacional B2*

2020

Abi Mirtha Sausa Diaz

Arquitecta colegiada con más de 7 años de experiencia en proyectos de muro cortina, en las áreas de diseño, presupuesto, calidad, ejecución y remodelación. Supervisión a contratas en el control de calidad de ejecución en obra. Capacitación de mejora continua a personal administrativo y obra referidos al acristalamiento en la construcción. Elaboración de dossier de calidad de fachadas integrales de muro cortina. Experiencia en diseño y supervisión de acabados en retail y edificios multifamiliares.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Corporación Miyasato

Producción, comercialización e instalación de acristalamientos de edificaciones y línea automotriz. Empresa líder en perfilerías de aluminio, muros cortina y sistemas mecánicos a nivel nacional.

Coordinador de Calidad

Octubre 2019 – actualidad

- Elaboración de planes de calidad y procedimientos para proyectos de acristalamiento, entre ellos la remodelación del Centro comercial camino real y el edificio Torre del Parque II.
- Desarrollo de matriz de calidad de proyectos auditados.
- Elaboración del plan de puntos de inspección por proyecto en ejecución, en referencia a normas internacionales.
- Coordinación con equipo y el cliente en referencia a atención a no conformidades presentadas en obra.
- Elaboración de dossier de calidad.

Corporación Furukawa

Producción, comercialización e instalación de acristalamientos de edificaciones integrales. Empresa con un sistema de gestión integrado de calidad y seguridad, certificada con ISO 9001.

Supervisor de Calidad

Junio 2015 – Agosto 2019

- Auditoría de fachadas integrales (muro cortina: cristales y aluminio), fachadas de sujeción mecánica y estructuras metálicas, siendo entre ellos: “Centro empresarial Panorama”, “Edificio de oficinas Real 2”, “Hotel y oficinas Talbot”, “Hotel Aloft Reducto”, “Hotel Aloft Costa Verde”, “Edificio de oficinas PAL 400”, “Edificio Torre República”, Ampliación centro comercial Plaza San Miguel, entre otros.
- Elaboración de reportes de calidad e informes internos dirigidos producción, diseño, planta y SSOMA sobre productos o acciones no conformes encontrados en obra.
- Inspección y elaboración de Informes de post venta para el mantenimiento de edificios de muro cortina siendo entre ellos: “Colegio Médico del Perú”, “Edificio de oficinas Targa”, “Alicorp”, entre otros.

Asistente de Ingeniería y Presupuesto

Marzo 2013 - Junio 2015

- Parte del equipo finalista del área administrativa en el Concurso de proyectos de mejora continua en los procesos de la Corporación.
- Elaboración de presupuestos y ETO (Expediente Técnico de Obra) de fachadas integrales (Muro Cortina) y carpintería de Aluminio, el cual contiene las elevaciones y los detalles de los sistemas a instalarse en obra, siendo entre ellos: “Edificio de oficinas Swiss Tower”, “Edificio Vértice 22”, “Edificio JDA 700”, “Edificio Santa Cruz”, Sede Pandero BCP, entre otros.
- Asesoría a clientes en el acristalamiento de proyectos arquitectónicos.

Studio de Arquitectura Colmenares

Empresa de consultoría, supervisión y diseño de proyectos integrales. Empresa reconocida en el sector construcción, con clientes fidelizados, con proyección a proyectos de gran envergadura.

Arquitecta Junior

Mayo 2012 - Enero 2013

- Desarrollo de arquitectura e instalaciones del local comercial “Lancaster” en Centro comercial “La Rambla San Borja” y Centro comercial “Parque El Agustino”.
- Desarrollo de anteproyecto de Vivienda multifamiliar en La Molina.
- Elaboración de expediente de demolición y regularización de fábrica “La Unión”.

Supervisor de Obra y Acabados

Enero 2011 - Marzo 2012

- Supervisión de Edificio multifamiliar San José- Jesús María (58 dptos. y 3 sótanos).
- Seguimiento a contratistas, revisión de presupuestos de obra.

Asistente de Arquitectura

Setiembre 2006 - Mayo 2010

- Compatibilización de planos de arquitectura y especialidades.
- Desarrollo de planos de acabados y producción de obra, elaboración de metrados, compatibilización de planos de arquitectura, especialidades, señalética y evacuación.
- Dibujo de planos de producción de obra de proyectos de edificios multifamiliares:
 - “Conjunto residencial Monte Carmelo”- Av. Brasil - Breña (94 dptos).
 - “Edificio multifamiliar Miguel Ángello”- Av. Pershing - Magdalena del Mar (42 dptos y 2 sótanos).
 - “Edificio multifamiliar Lavagna”- Las Gardenias - Surco. (10 dptos, 1 semisótano y 1 sótano).
- Revisión de Expedientes de demoliciones, independizaciones, declaratorias y regularizaciones de fábricas de viviendas.

FORMACIÓN PROFESIONAL

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS

2018 – actualidad

Maestría en Project Management

LA SALLE UNIVERSIDAD RAMON LLULL

2018 - actualidad

Maestría en Project Management

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL

1998-2004

Facultad de Arquitectura, urbanismo y arte

OTROS ESTUDIOS

3M PERÚ S.A: *Capacitación en Soluciones de Seguridad para la Construcción, Certificación*

2017

ICPNA: <i>Advance Program of English. Certificación de inglés</i>	2016
PERÚ GREEN BUILDING COUNCIL: <i>Introducción a la Construcción Sostenible. Certificación</i>	2016
ARQUITECTUM: <i>Ciclo de Conferencias - “Coaching de Arquitectura”</i>	2012
PUCP: <i>Seminario de Microsoft Project</i>	2011
CEPS UNI: <i>Autocad Avanzado</i>	2010
Experiencias de Voluntariado y/o Skills	
• Pastoral Juvenil - Catequista de Adolescentes	2006 - 2018
• Proyecto de Solidaridad “Mochilas de Navidad” - Coordinadora de Equipo	2010 - 2012

Roxana Liliana Vásquez Lamadrid

Licencia en Administración con mención en Administración Pública y Gestión Social, con 9 años de experiencia en el sector público, desempeñando funciones de coordinación, manejo de información, análisis de base de datos, gestión de acciones de cobranza, supervisión y control de calidad, dedicada actualmente a la evaluación técnica - legal de solicitudes de ratificación de ordenanzas distritales.

Profesional proactiva, disciplinada, adaptable al cambio, responsable, analítica y con habilidades de liderazgo; con capacidad para trabajar bajo presión de manera individual y/o grupal orientada al logro de objetivos. Nivel avanzado de inglés.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Servicio de Administración Tributaria de Lima – SAT de Lima

Empresa fiscalizadora y recaudadora de los ingresos tributario y no tributarios, por encargo de la Municipalidad Metropolitana de Lima – MML. Forma parte de la corporación municipal, cuenta con autonomía administrativa, económica, presupuestaria y financiera.

Analista de Ratificaciones

Enero 2018 - Actualidad

Responsable de realizar la evaluación técnica – legal de solicitudes de ratificación de ordenanzas distritales en materia de Arbitrios, TUPA, Estacionamiento Vehicular, entre otros. Encargada de revisar fichas de costos de expedientes preliminares, evaluar el cálculo de proyecciones de ingresos anuales que presentan las Municipalidades Distritales, elaborar informes de costo - beneficio, elaborar reportes estadísticos, presentaciones para sustentar los expedientes de ratificación que cuenten con opinión favorable; así como también encargada de elaborar y/o efectuar aportes a proyectos normativos, leyes, decretos supremos, ordenanzas. Brindo asistencia técnica – legal a funcionarios municipales en materia de ratificación sobre sus solicitudes presentadas.

Técnico de Atención y Orientación

Diciembre 2014 – Diciembre 2017

Encargada de supervisar el cumplimiento del protocolo de atención y aseguramiento de la calidad del centro de llamada, supervisar la calidad de la atención brindada por los asesores de servicio, gestionar la solución de los problemas operativos, realizar reportes

diarios sobre las consultas ingresadas, realizar la gestión y seguimiento de dichas consultas a fin de que sean atendidas por las áreas responsables en los más breves plazos. Asimismo, responsable de coordinar y gestionar las acciones de cobranza específicas. He participado en los procesos de mejorar del centro de llamadas obteniendo 3 veces la certificación del ISO 9001.

Asesora de Servicios

Abril 2013 – Noviembre 2014

Encargada de dar cumplimiento a los compromisos de la carta de servicio respecto de los servicios de chat y correo electrónico brindando información sobre la correcta tramitación de los escritos que presenten los administrados, gestionar las consultas de los contribuyentes o sus representantes, elaborar reportes estadísticos. He participado en los procesos de mejorar del centro de llamadas obteniendo la certificación del ISO 9001. He participado en los procesos de mejorar del servicio de chat y SARA (Sistema de Asistencia Remota Asistida); obteniendo la certificación del ISO 9001.

Apoyo de Gerencia

Diciembre 2011 – Marzo 2013

Responsable de analizar la consistencia de la información de los administrados en las bases de datos, preparar las acciones de cobranza, gestionar y realizar el seguimiento de los principales contribuyentes de las carteras asignadas. Encargada de la resolución de trámites vinculados al proceso de cobranza. Así como también encargada de custodiar los expedientes coactivos para remisión judicial. Participación en campañas y operativos organizados por la gerencia.

FORMACIÓN PROFESIONAL

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS 2018 – Actualidad
Maestría en Project Management

LA SALLE UNIVERSIDAD RAMÓN LLULL 2018 – Actualidad
Maestría en Project Management

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL 2009 – 2013
Administración Pública y Gestión Social

OTROS ESTUDIOS

PDI: <i>Programa virtual de inglés, Certificación internacional B2</i>	2020
ESAN: <i>Diploma Internacional en Gerencia de Proyectos</i>	2016
UNFV: <i>Cursos de Sistema Nacional de Inversión Pública</i>	2014
Escuela SAT: <i>Taller de Arbitrios Municipales</i>	2013
Escuela SAT: <i>Curso de Tributación Municipal</i>	2013
UNFV: <i>Curso de Sistema de Contrataciones con el Estado -SEACE</i>	2012
UNFV: <i>Curso de Comercio Exterior y Políticas Públicas</i>	2012

RESUMEN EJECUTIVO

Grado: Magister en Project Management

Título de Tesis: Diseño y Construcción del puente Chacaneque en San Gabán, Puno.

Autor(es): Amarillo Gutierrez, Janet Maritza
Fellipa Cuevas, Renato Renán
Samamé Gamero, Juan Diego
Sausa Díaz, Abi Mirtha
Vásquez Lamadrid, Roxana Liliana

Resumen:

La empresa Agobirich Ingeniería y Construcción busca desarrollar proyectos que le ayuden a cumplir su estrategia de negocio, con el propósito de ser partícipe en proyectos de gran envergadura y mejorar su rentabilidad. A partir de este enfoque, se ha decidido desarrollar el plan de gestión del proyecto “Diseño y Construcción del puente Chacaneque en San Gabán, Puno” para la empresa Generadora de Energía del Perú SA. El plan de gestión es realizado aplicando las buenas prácticas del PMBOK 6ta edición, como también las experiencias profesionales y los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la maestría de Project Management en las universidades ESAN y La Salle (URL).

Se han considerado como objetivos específicos (i) analizar y definir el contexto general en el cual se desenvuelve el proyecto, siendo que el entorno y el sector juegan un rol importante en el negocio de la empresa y el cliente, y su justificación técnica económica depende de ello. (ii) Elaborar el acta de constitución, como documento inicial que formaliza al proyecto a desarrollar. (iii) Elaborar los planes de gestión, de acuerdo al PMBOK 6ta edición e (iv) identificar y registrar las lecciones aprendidas que se hayan podido identificar durante el desarrollo de la presente tesis.

Para el desarrollo de la tesis se han utilizado las herramientas que se proponen en el PMBOK. El más usado fue el juicio de expertos para elaborar el acta de constitución y para el desarrollo de los planes subsidiarios. También se ha hecho un análisis FODA completo para poder reconocer las oportunidades y amenazas que tiene la empresa frente a su entorno. De este análisis, se desarrollaron los objetivos estratégicos mediante

el FODA cruzado. Otra herramienta utilizada ha sido la EDT para la elaboración de la tesis, que permitió ver el proyecto en su verdadera magnitud de forma ordenada, descompuesto de tal manera que pueda asignarse tareas específicas y recursos necesarios.

La metodología utilizada ha consistido en desarrollar la tesis de acuerdo con el guion de las universidades ESAN y La Salle (URL), además de cumplir con el reglamento de tesis de grado de maestrías vigente de ESAN. El equipo de trabajo ha sido formado a inicios de la maestría y a mediados de éste, se seleccionó el tema de tesis en base a los requerimientos de ambas universidades e identificando un proyecto especial y competitivo respecto a la estrategia de la empresa, lo que lo hace propicio la aplicación de lo aprendido y elaboración de los planes de gestión.

Aprobado el tema de tesis se generaron acuerdos y compromisos para su desarrollo. Se revisaron los guiones para la recopilación de información y se desarrollaron los primeros entregables, como el análisis del entorno y los planes subsidiarios que fueron presentados a La Salle (URL). Posteriormente, se culmina con los demás entregables de acuerdo al reglamento de tesis presentados a ESAN, los cuales son revisados y aprobados por el asesor asignado.

Al concluir la tesis podemos decir que, no todos los proyectos inician con una idea de ganancia a corto plazo, sino con una ganancia estratégica a futuro, como nuestro proyecto Chacaneque, donde la empresa busca hacerse reconocido y obtener futuros proyectos de gran envergadura. Habiéndose determinado el alcance del proyecto, diseño y construcción de un puente, el presupuesto resultó ser de USD 3.3 millones con un tiempo de duración de 18 meses y un beneficio del 16.8%. Asimismo, mantenerse informado sobre el entorno es muy importante a fin actualizar los planes de gestión e identificar nuevos riesgos, lo que nos ha permitido anticiparnos a escenarios que puedan afectar al proyecto.

Además, concluimos que el plan de stakeholders es el más importante debido a que el proyecto se desarrolla en un lugar con alto índice de conflictos sociales. De igual forma, para la realización del plan de comunicaciones y stakeholders ha sido necesario tomar conocimiento de los acuerdos previos que el cliente tiene con las comunidades campesinas, a fin de poder hacerlos parte de cada uno de los planes, creando acciones específicas.

Resumen elaborado por los autores

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Agobirich Ingeniería y Construcción S.A.C, empresa del sector construcción, con más de 34 años de experiencia en el diseño, construcción y supervisión de proyectos de infraestructura, obras de arte y obras viales. Agobirich en la búsqueda de afianzarse como empresa líder en el mercado nacional, muestra su atención a la selva del departamento de Puno, departamento con gran potencial para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos.

En ese contexto, la empresa Generadora de Energía del Perú (Gepsa) posee 3 proyectos hidroeléctricos con un costo que asciende a más de USD 100 millones, los cuales brindarán energía al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional, la misma que cubrirá la demanda del Sur del Perú. Para poder ejecutar los proyectos de GEPSA, durante la etapa de construcción y operación de las centrales es necesario la construcción de un puente que brinde acceso definitivo hacia la margen izquierda del río San Gabán.

Ante esta necesidad, Agobirich ha obtenido la buena pro por parte del Cliente gracias a la propuesta de realizar el proyecto “Diseño y Construcción del puente Chacaneque en San Gabán, Puno”. El cual contempla las fases de diseño, construcción y pruebas de servicio de un puente vehicular, con una capacidad de carga especial, solicitada por el Cliente.

Este proyecto ha sido elegido como tema de tesis, no sólo para cumplir con los requisitos de tiempo y costo, lineamientos dados por la universidad ESAN y La Salle Universidad Ramón Llull (URL), sino también por el nivel de complejidad en cuanto a características técnicas y condiciones ambientales que se deben manejar, por ejemplo, el manejo de comunidades campesinas, la posible presencia de restos arqueológicos, entre otros. El proyecto además contribuye a la estrategia de la organización, partiendo de la premisa de considerar un proyecto como exitoso cuando el proyecto aporta valor a la empresa y a la sociedad.

El presente trabajo de tesis se ha desarrollado considerando los conceptos aprendidos durante la maestría de Project Management, tomando como referencia la guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyecto por sus siglas en inglés PMBOK (Project Management Body of Knowledge) 6ta edición y la experiencia profesional de cada uno de sus integrantes.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES

2.1 Objetivo general

Desarrollar el plan de gestión del proyecto “Diseño y Construcción del Puente Chacaneque en San Gabán, Puno” aplicando las buenas prácticas del PMBOK - 6ta edición, así como nuestras experiencias profesionales y conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las clases en ESAN y La Salle (URL).

2.2 Objetivos específicos

- Analizar y definir el contexto general en el cual se desenvuelve el proyecto.
- Definir el acta de constitución.
- Elaborar los planes de gestión del proyecto considerando las diferentes áreas de conocimiento de la guía estándar PMBOK 6ta edición.
- Identificar y registrar las lecciones aprendidas que se hayan podido identificar durante el desarrollo de la presente tesis.

2.3 Justificación

El sector construcción se encuentra en constante crecimiento, sin embargo, solo el 30% de las edificaciones fueron realizadas por un profesional calificado y de este porcentaje hay construcciones que tienen deficiencia en la gestión de proyectos debido al alto índice de demoras y paralizaciones por litigios, manifestaciones, etc. Lo que nos hace reflexionar sobre el mal manejo que puedan tener los profesionales en la dirección de proyectos. Por lo que ante este escenario surge la necesidad de generar mejoras en la gestión de este sector, es por ello, que mediante nuestro trabajo de tesis desarrollado como requisito para la obtención del grado de Magíster en Gestión de Proyectos, queremos contribuir a la implementación de buenas prácticas en este rubro, el mismo que puede ser utilizado como referencia para la gestión en proyectos similares.

2.4 Alcance

El alcance de la presente tesis comprende el desarrollo de los siguientes capítulos y anexos:

- Introducción
- Generalidades
- Marco metodológico
- Marco teórico
- Marco referencial
- Inicio del proyecto

- Plan para la dirección del proyecto
- Análisis del trabajo del equipo
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Anexos
- Bibliografía.

2.5 Restricciones

En nuestro trabajo se han identificado las siguientes restricciones:

- El desarrollo de la Tesis se ha realizado siguiendo las buenas prácticas del PMBOK - 6ta edición.
- La tesis se ha desarrollado según el Reglamento de Tesis de Maestrías de la universidad ESAN y La Salle (URL)

2.6 Limitaciones

Las limitaciones para nuestro trabajo son.

- No existen antecedentes de tesis de maestría en gestión de proyectos de puentes en el Perú.
- La obtención de información ha sido limitada por la confidencialidad de la empresa.
- Las reuniones se desarrollaron generalmente en ESAN, por presentar marcadas distancias entre los centros de trabajo y las viviendas de los integrantes del equipo, optando por reunirnos generalmente en ESAN.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

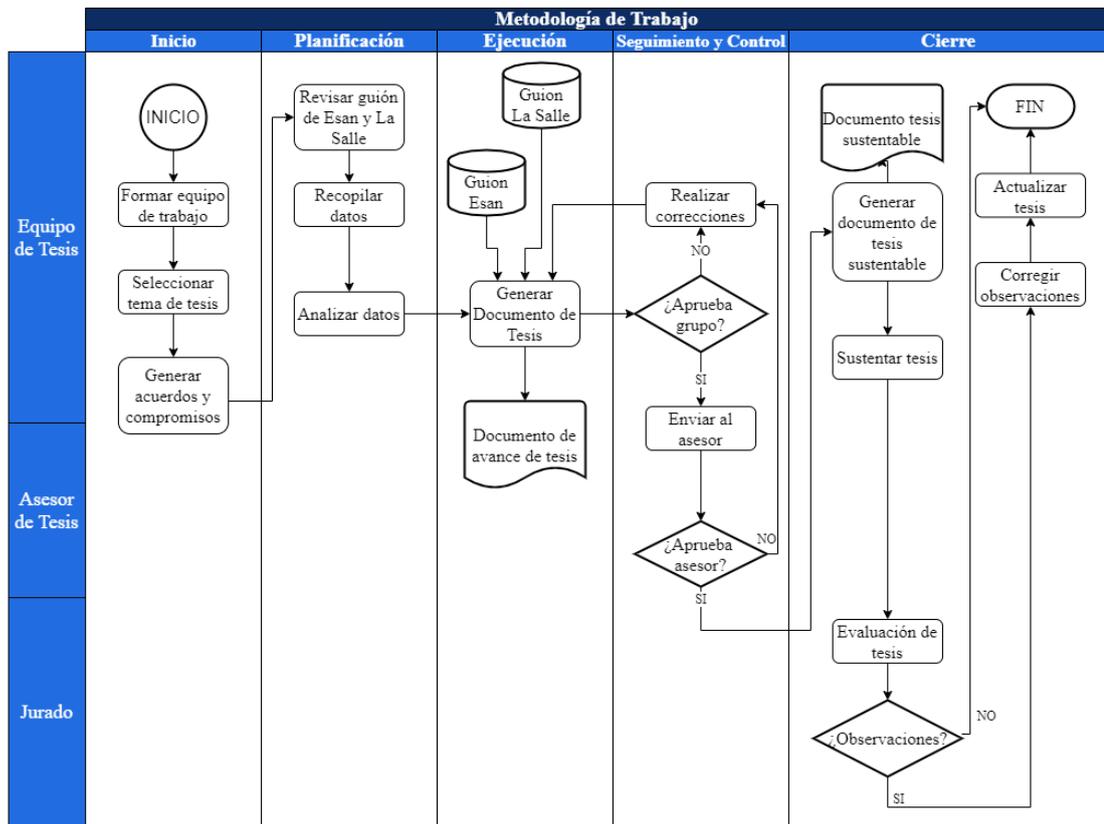
En este capítulo describiremos el planteamiento metodológico empleado por el equipo para la presente tesis. Esta metodología tiene un enfoque propio y está basada en las exigencias de la universidad ESAN y La Salle (URL).

Iniciamos el proceso analizando el contexto actual y seleccionando una propuesta o tema de tesis, el cual fue evaluada y aprobada por las entidades correspondientes. Posteriormente, con los lineamientos del PMBOK y los conocimientos aprendidos durante la maestría Project Management se llevó de manera eficiente el desarrollo del contexto y planes de gestión.

Metodología para la elaboración de tesis

Desarrollamos la metodología en base a una serie de procesos establecidos en el flujo de la Figura 3.1:

Figura 3.1. Metodología de la elaboración



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

3.1 Contexto actual

Escenario en el que se plantea el problema de inicio y sobre el que se desarrollará la metodología. El equipo de trabajo es multidisciplinario y para elegir el tema de tesis evaluamos tomar un proyecto que nos permita colaborar a todos, logrando así:

- Definir el sector en el que queremos desarrollar el tema de tesis
- Proponer tema de tesis con conocimiento e información accesible
- Emplear los conocimientos técnicos adquiridos durante las clases de maestría
- Aplicar la experiencia de cada integrante del equipo

Después de analizar los puntos mencionados, se eligió desarrollar el tema de tesis en el sector construcción, tomando como base la información disponible.

3.2 Selección del tema de tesis

Basado en:

- Los requisitos de la universidad ESAN y La Salle
- Experiencia de los integrantes
- Información disponible,
 - La empresa GEPSA, como fuente de información.
 - Comportamiento histórico del sector construcción, energía y minas
 - Políticas nacionales y regulación vigente sobre el sector
- Complejidad por su ubicación geográfica y las características físicas del lugar
- Manejo social con las comunidades
- Posibles conflictos sociales en la zona sur del país
- Interés de los integrantes del grupo

El diseño y construcción del puente Chacaneque, tema de la presente tesis, además de cumplir con el tiempo y costo requeridos por la universidad ESAN y La Salle, fue elegido por ser un proyecto atractivo debido a su complejidad geográfica y el manejo social con las comunidades, por lo que consideramos este proyecto nos permitirá desarrollar académicamente los procesos de la Guía PMBOK.

3.3 Recopilación de información

- Información de proyectos similares
- Experiencia de los integrantes
- Normativas vigentes que rigen sobre el tema del proyecto
- Información vigente del sector a través de la búsqueda con el internet

- Cada integrante del equipo busca y recopila la información

3.4 Proceso de análisis

La información recopilada es analizada por cada integrante, se selecciona de acuerdo a su aplicabilidad para el proyecto. Luego, el resto del equipo debe verificar, validar la información y la calidad de ella. En el caso de no estar de acuerdo, se discuten las ideas y se llega a un consenso para mantener o buscar mayor información.

3.5 Elaboración del proyecto de tesis

Se realiza utilizando la guía del PMBOK 6ta edición, aplicando los grupos de procesos y las áreas de conocimiento, siguiendo el guion establecido de la universidad ESAN y La Salle de acuerdo con el cronograma establecido:

Tabla 3.1. Actividades para la elaboración de la tesis

Actividad /Duración			2019					2020			
Etapas	Capítulos tesis ESAN	Entregables La Salle	May	Jun	Sep	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	May
Etapa I	Entregable E0: Propuesta		7								
		Entregables: E1-E7: Propuesta, inicio, contexto, planes de gestión		23	19						
Etapa II	Avance I: Introducción, generalidades, marco metodológico, marco teórico y marco referencial	El contexto				5					
	Avance II: inicio del proyecto, planificación del proyecto	Inicio del proyecto, planificación del proyecto						13			
	Avance III: análisis de gestión del equipo, conclusiones, recomendaciones	Análisis de gestión del equipo							10		
	Versión sustentable									2	
	Defensa de tesis										29

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO

La presente tesis ha sido desarrollada siguiendo los fundamentos de la dirección de proyectos del Project Manager Institute (PMI), bajo la guía del PMBOK, que contiene métodos, procesos, técnicas y herramientas que sirven para minimizar riesgos y alcanzar los objetivos del proyecto.

Como guía de buenas prácticas con estándares internacionales, provee un marco referencial formal a los proyectos, programas y portafolios, debido a que sus conceptos pueden ser aplicados y adaptados a todo tipo de proyectos y contextos en particular brindando un lenguaje común para todas aquellas personas que participan del proyecto.

4.1 Guía de los fundamentos del PMBOK

Reconocido a nivel mundial, contiene técnicas, metodología y herramientas agrupadas en áreas de conocimiento y procesos; así como también brinda una lista de habilidades que debe tener un director de proyectos, hace énfasis al código de ética y conducta profesional del Project Manager Professional (PMP) estableciendo un criterio de buenas prácticas para el desarrollo de los proyectos y brindando un mismo vocabulario para la aplicación de conceptos entre los stakeholders.

4.1.1 Estructura organizacional

Refiere a la composición de la empresa, a una disposición intencional de roles que asume cada persona y que han de desarrollar todos los miembros de la organización para trabajar de manera conjunta con el fin de lograr cumplir los objetivos.

Según el tipo de estructura el Project Manager (PM) llevará a cabo la gestión del proyecto. Los tipos de estructura son:

- Orgánico o sencillo
- Funcional (centralizado)
- Multidivisional
- Matriz fuerte, débil y balanceado
- Orientado al proyecto (compuesto e híbrido)
- Project Management Office (PMO)

4.1.2 Ciclo de vida del proyecto

Es la referencia base para dirigir un proyecto, se ocupa del proceso y la metodología. En ella se encuentran las fases por las que atraviesa el proyecto de inicio a fin. Las fases, son un conjunto de actividades que se relacionan entre sí, y se desarrollan en un periodo de tiempo, finalizando con uno o más entregables, pueden ser

secuenciales, iterativas o superpuestas. Permite evaluar el desempeño del proyecto y realizar medidas preventivas o correctivas de ser el caso.

4.1.3 Áreas de conocimiento

De acuerdo al PMBOK existen 10 áreas de conocimiento que se desarrollan de acuerdo al tipo de proyecto:

- Gestión de la Integración, comprendido por el desarrollo del acta de constitución y la integración de planes subsidiarios, gestiona el conocimiento, los cambios y la fase de cierre.
- Gestión del alcance, contiene procesos para definir claramente todo el trabajo que se va y no se va a realizar. Da lineamientos para la validación y control de los entregables.
- Gestión del cronograma, nos permite identificar todas las actividades de cada paquete de trabajo, dar las dependencias, secuencias y camino crítico.
- Gestión de los costos, en ella se determina la estimación de los costos y el presupuesto del proyecto. También brinda lineamientos para su control.
- Gestión de la calidad, dirigido al cumplimiento de los objetivos del proyecto y la mejora continua. Se desarrolla un control y aseguramiento de la calidad, sobre productos y procesos, respectivamente.
- Gestión de los recursos, comprende los procesos de estimar, adquirir, desarrollar, dirigir y controlar el equipo del proyecto.
- Gestión de las comunicaciones, contiene procesos para asegurar que la comunicación sea oportuna, adecuada y clara.
- Gestión de los riesgos, busca maximizar la probabilidad y el impacto de riesgos positivos y reducir los negativos, mediante los procesos de planificación, identificación, análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos, planificar sus respuestas, implementar respuestas y monitoreo de los riesgos.
- Gestión de las adquisiciones, contempla todos los procesos de compra o adquisición de productos o servicios. Las actividades comprenden desde las cotizaciones hasta la emisión de orden compra o suscripción del contrato.
- Gestión de los stakeholders, permite la identificación, planificación de involucramiento, gestión y monitoreo.

4.2 Herramientas

4.2.1 Análisis PESTEL

Es el análisis estratégico que evalúa el macroentorno donde opera la empresa, para saber cómo puede verse afectado, cómo reaccionar y desenvolverse:

- Factor Político, se evalúa la vida política en todos sus niveles: local, regional, nacional e internacional.
- Factor Económico, se analiza los aspectos económicos actuales y futuros que pueden impactar en la ejecución de la estrategia de la empresa.
- Factor Socio Cultural, conformado por los elementos de la sociedad, como cultura, religión, creencias, etc. que pueden afectar al proyecto.
- Factor Tecnológico, el avance de la tecnología es muy rápida y la estrategia debe valerse de ella, aprovecharla.
- Factor Ecológico, está muy ligado al medio ambiente, incluso a los cambios normativos, conciencia social, tendencias, que puedan afectar al proyecto estratégico.
- Factor Legal, está relacionado a la obligación de cumplir todas las leyes vigentes. Es necesario conocer las leyes vigentes y las próximas que pueden ser promulgadas.

4.2.2 Análisis FODA

Permite conocer la situación actual de una persona natural, jurídica o países, para afrontar un cambio y saber qué decisiones tomar. Esta herramienta ha sido enfocada en la presente tesis, para formular y evaluar estrategias según el contexto teniendo en consideración las oportunidades y amenazas; las fortalezas y debilidades de la empresa.

4.2.3 Herramientas informáticas

- Ms Excel, mediante las hojas de cálculo se han desarrollado los reportes y formatos para los planes de cada área de conocimiento, estimaciones preliminares de la programación y presupuesto. Asimismo, el cálculo de los flujos de caja, financiamientos y generación de curva S.
- Ms Project, usado para desarrollar el cronograma, hitos y distribución de recursos, para establecer dependencias entre actividades y calcular la ruta crítica de manera automática.
- S10 - Módulo de Presupuestos, herramienta útil para la elaboración del presupuesto. Se elaboran los análisis de precios unitarios. El módulo puede disgregar el presupuesto por tipo de recursos y ver sus incidencias.

- Apps de Google, Google ofrece herramientas colaborativas donde un grupo de personas puede editar en línea, un documento a la vez, como por ejemplo un documento de texto (docx) u hoja de cálculo (xlsx). De esta manera se facilita el trabajo a distancia o presencial, alcanzando una eficiencia grupal.
- Discord App, es una aplicación de mensajería instantánea cuyo diferencial ante otras aplicaciones es la buena calidad de llamadas en grupo.
- Team viewer, es un software para poder compartir los trabajos en línea. A diferencia de las apps de Google, es que se puede trabajar con el documento de tesis, sin perder los formatos ya establecidos y que requiere el reglamento de ESAN. Con este software se puede trabajar de forma colaborativa, presencial y a distancia.
- Whatsapp App, es una aplicación de mensajería instantánea, más usada por el equipo, así como con el asesor de tesis, en el que se han coordinado las reuniones, los trabajos y recordatorios.

CAPÍTULO V. MARCO REFERENCIAL

5.1 Análisis del entorno

5.1.1 Situación política

El Perú se encuentra en un escenario político difícil luego de la dimisión del presidente Pedro P. Kuczynski, debido a los escándalos de corrupción antes de cumplir dos años en la Presidencia de la República. El vicepresidente Martín Vizcarra asumió el cargo y tras constantes enfrentamientos con el legislativo, el 30 de setiembre de 2019, de manera controversial, decidió disolver el Congreso y convocó a nuevas elecciones parlamentarias las cuales se llevaron a cabo el 26 de enero de 2020 obteniendo como resultado de esos comicios electorales, una gran diversidad de grupos políticos en el congreso.

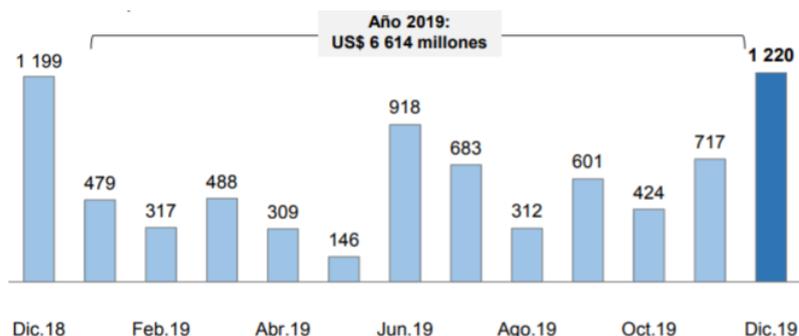
Por otro lado, las investigaciones al caso Lava Jato, tras el acuerdo de colaboración con Odebrecht, ponen en cuestionamiento a líderes políticos y altos funcionarios por las siguientes razones: Aportes de campaña, sobornos para la obtención de concesiones y obras, tráfico de influencias, entre otras. Las constructoras afrontan una situación de incertidumbre sobre el futuro de sus negocios. Si bien es cierto, partes de las empresas del Club de la Construcción, grupo de al menos dieciocho empresas constructoras que según la fiscalía en lugar de competir entre sí se repartían las obras que Provias Nacional convocaba a licitación, aún siguen licitando con el estado no garantiza para nada su sostenibilidad en el mercado considerado que la Ley de Contrataciones con el Estado, prohíbe a las empresas que han cometido actos de corrupción licitar con el estado.

5.1.2 Condiciones económicas

La economía peruana inicia el 2020 con incertidumbres debido a la coyuntura política como resultado de factores internos y externos, cerrando el 2019 con un crecimiento del 2,7%, es decir, menos de lo estimado a comienzos de ese año según la proyección difundida por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Sin embargo, según información del BCRP en su nota semanal N° 4 del mes de febrero 2020, actualmente la balanza comercial muestra un resultado positivo de USD 1,220 millones en diciembre de 2019, el valor mensual más alto de los últimos dos años. Con ello, se acumuló un superávit comercial de USD 6,614 millones en 2019, tal como se muestra en la Figura 5.1.

Figura 5.1. Balanza comercial (en millones USD)

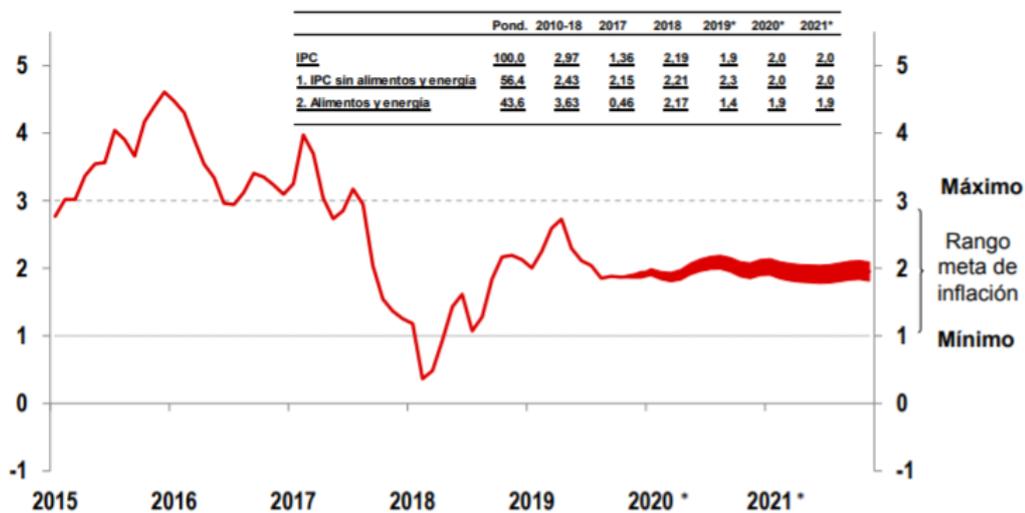


Fuente y elaboración: SUNAT y BCRP, Departamento de Análisis de Coyuntura

Impacta en una economía pequeña como la peruana, la guerra comercial entre China y EE.UU. debido a la variación de los precios de los principales commodities (cobre, oro, zinc, entre otros). Pablo Nano, analista de Scotiabank (2020), estimó que el reciente acuerdo entre China y EE.UU. incrementa las probabilidades de una evolución de la economía mundial mejor a la esperada, aunque los recientes sucesos en el Medio Oriente (ataque de Donald Trump a Irán), elevan los niveles de incertidumbre. No obstante, para el economista César Fuentes (2020), las tensiones entre EE.UU. e Irán no tendrían mayor impacto para el Perú debido a la variedad de países exportadores de petróleo.

Según la Figura 5.2, el BCRP en su reporte de inflación marzo 2019, realiza una proyección de la inflación 2019 – 2021, donde se aprecia que las expectativas de inflación, desde el 2017 se mantienen dentro del rango meta, se estima que disminuirán gradualmente hacia 2.0 por ciento en el horizonte de proyección.

Figura 5.2. Proyección de Inflación 2019-2021 (%Var a 12 meses)



Fuente y elaboración: BCRP

Por otro lado, según la información publicada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la producción nacional de octubre 2019 tuvo un crecimiento de 2.16%, registrando ciento veintitrés (123) meses de crecimiento continuo, el incremento se debe al crecimiento favorable en la mayoría de los sectores. El Sector Construcción registró un incremento de 1.18%, por el aumento del consumo interno de cemento en 6.14%, por el contrario, el avance de obras tuvo una variación de -9.55%. El empleo del sector en noviembre 2019 presentó un decrecimiento de -5.00%. Asimismo, el precio del barril de petróleo para noviembre 2019 fue USD 57.079 y el tipo de cambio bancario para noviembre 2019 fue 3.373. El Despacho Nacional de Cemento en noviembre 2019 presentó un crecimiento de 3.25%. Dicho porcentaje se debe a recuperación de la demanda interna y externa de algunos productos primarios.

Tabla 5.1. Producto Bruto Interno (%Var respecto a similar mes del año anterior)

Actualizado con información disponible hasta el 31 de diciembre de 2019	2019					Acum. 2019
	3er Trimestre			4to Trimestre		
	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	
PBI Nacional	3.28% ↑	3.39% ↑	2.22% ↑	2.09% ↑	ND	2.16%
Índice de Precios al Consumidor en Lima Met.	0.23% ↑	0.06% ↑	0.01% ↑	0.11% ↑	0.11% ↑	1.68%
Empleo: Nacional (PEA Ocupada)	0.30% ↑	0.20% ↑	0.20% ↑	0.90% ↑	0.20% ↑	0.30%
Precio de Barril de Petróleo	57332 ↑	54806 ↑	56.858 ↑	53.963 ↑	57.079 ↑	56,008
Tipo de Cambio Bancario	3.290 ↑	3.379 ↑	3.357 ↑	3.360 ↑	3.373 ↑	3,336
PBI de Construcción	0.76% ↑	4.53% ↑	3.84% ↑	1.18% ↑	ND	3.81%
IPMC: Precios de Materiales de Construcción	-0.12%	0.71% ↑	-0.33% ↓	-0.10% ↓	-0.50% ↓	-0.70%
Empleo: Sector Construcción (PEA Ocupada)	7.50% ↑	2.70% ↑	-1.20% ↓	-0-10% ↓	-5.00% ↓	7.20%
Despacho Nacional de Cemento - ASOCEM	10.89% ↑	7.98% ↑	6.83% ↓	7.94% ↑	3.25% ↑	-8.85%
Producción de Ladrillos	23.50% ↑	9.50% ↑	-22.70% ↓	-4.00% ↓	-1.40% ↓	0.10%
Créditos hipotecarios privado para vivienda S/	-16,4% ↓	-14. % ↓	-12.9% ↓	-11.8% ↓	-9.30% ↓	-
						15.20%

Fuente: INEI, BCRP, ASOGEM, PRODUCE, SBS, MVCS
 Elaboración: MVCS - OGEI - Oficina de Estudios Estadísticos y Económicos
 Actualización: 31/12/2019
 ND: No disponible

(1) Variación porcentual (%) respecto a igual mes del año anterior
 (2) Variación % en comparación del mes anterior
 (3) Se refiere al trimestre que se publica en el mes indicado
 (4) Petróleo West Texas Intermediate, US\$ / bl.
 Precio promedio del mes
 (5) Es promedio del año

Fuente y elaboración: BCRP

5.1.3 Entorno social - cultural

En el Perú, ejecutar proyectos de inversión de gran envergadura, conlleva a las empresas constructoras a tomar medidas de protección debido al alto índice de incidencias de conflictos sociales que se presentan sobre todo en las zonas altoandinas. Los problemas más frecuentes son el desacuerdo de las comunidades campesinas que viven en zonas alrededor de los proyectos, debido a la expropiación de tierras, el impacto medio ambiental que tendrá la obra entre sus cultivos, ganado, consumo de agua, entre otros.

Según la Tabla 5.2, en la Defensoría del Pueblo se vienen reportando 186 conflictos sociales, de los cuales 134 están activos y 52 están registrados como latentes. Las provincias con mayor número de conflictos sociales en lo que va del año son: Ancash, Cusco, Loreto y Puno.

Tabla 5.2. Conflictos sociales por estado, según región, octubre 2019

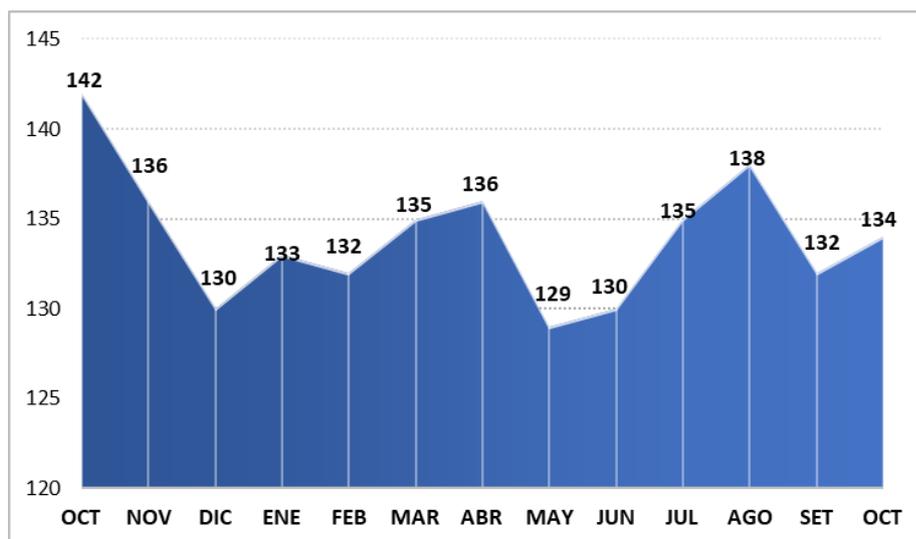
Región	Total	%	Activo	Latente
TOTAL	186	100	134	52
Ancash	22	11.83	15	7
Cusco	17	9.14	11	6
Loreto	16	8.60	14	2
Puno	14	7.53	13	1
Apurímac	12	6.45	9	3
Piura	11	5.91	8	3
Cajamarca	11	5.91	6	5
Pasco	9	4.84	8	1
Junín	9	4.84	6	3
Moquegua	7	3.76	3	4
Ayacucho	7	3.76	6	1
Arequipa	6	3.23	3	3
Multiregión	6	3.23	4	2
Lima Provincia	6	3.23	3	3

Región	Total	%	Activo	Latente
TOTAL	186	100	134	52
Nacional	6	3.23	4	2
Lambayeque	5	2.69	3	2
Amazonas	4	2.15	3	1
La Libertad	3	1.61	2	1
San Martín	3	1.61	3	0
Lima Metropolitana	3	1.61	3	0
Huánuco	3	1.61	2	1
Ucayali	2	1.08	2	0
Huancavelica	2	1.08	1	1
Tacna	1	0.54	1	0
Tumbes	1	0.54	1	0
Ica	0	0.00	0	0
Callao	0	0.00	0	0

Fuente y elaboración: Defensoría del Pueblo – SIMCO

También se observa en la Figura 5.3 que los conflictos sociales vienen en aumento, de 130 casos activos que se reportaron en diciembre 2018 a 134 casos en octubre 2019, no obstante, a ello, si realizamos la comparación de la situación de casos de conflictos sociales activos en abril 2018 se aprecia una ligera mejora.

Figura 5.3. Casos activos por mes, octubre 2018-2019



Fuente y elaboración: Defensoría del Pueblo – SIMCO

Los conflictos sociales en gran medida son de tipo socio ambiental, tal y como se muestra en la siguiente Tabla 5.3.

Tabla 5.3. Conflictos sociales, según tipo, octubre 2019

Tipo	Nº Casos	%
Total	187	100
Socio ambiental	126	67.4
Asuntos de gobierno nacional	17	9.1
Asuntos de gobierno local	11	5.9
Comunal	10	5.3
Asuntos de gobierno regional	7	3.7
Otros asuntos	6	3.2
Laboral	6	3.2
Demarcación territorial	4	2.1
Electoral	0	0.0
Cultivo ilegal de coca	0	0.0

Fuente y elaboración: Defensoría del Pueblo – SIMCO

Por lo que ante la puesta en marcha de un proyecto se debe asegurar que éste no afecte la calidad del agua, aire, suelo, la fauna de la zona, etc. a fin de minimizar manifestaciones violentas por parte de la población.

Por otro lado, la creciente migración de ciudadanos venezolanos a nuestro país trae consigo un aumento de mano de obra que conlleva a una mayor oferta laboral que podría repercutir o tener un impacto en los salarios.

Además, para desarrollar proyectos que involucren remoción de superficies el Ministerio de Cultura obliga a todas aquellas empresas a contar con un Certificado de

Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), antes de dar inicio a una obra, dónde se certifica que no existen vestigios arqueológicos en la zona. Tal es el caso de la región de Puno ubicada entre el eje de Cusco (Perú) y La Paz (Bolivia), concentra presencia de culturas Pre-incas, incas, ruinas arqueológicas, vestigios del virreinato, templos coloniales, así como también atractivos naturales como el Lago Titicaca y un variado folklore, siendo considerada como “La Capital del folklore peruano”. Se hace imprescindible la obtención del CIRA, como requisito previo, debido a que no contar con dicho certificado podría ocasionar que no se ejecuten los proyectos.

5.1.4 Realidad tecnológica

En el Perú cada vez más empresas ligadas al sector de la construcción hacen uso de nuevas tecnologías, si comparamos con otros países de la región aún nos falta alcanzar un nivel óptimo tanto en productos de construcción, técnicas constructivas y desarrollo de la construcción.

El estado peruano cuenta con un Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la competitividad y el desarrollo humano PNCTI 2006-2021, por lo que hoy en día se hace indispensable la implementación del desarrollo de tecnologías en materia de edificaciones, investigación especializada, que permitan a las construcciones, por ejemplo: resistir movimientos sísmicos, considerar tecnologías para el saneamiento de agua potable, implementar tecnologías geotécnicas para diferentes infraestructuras, etc.

Siendo uno de los sectores más dinámicos en nuestra economía, que involucra a otras industrias, resulta importante considerar el uso de la tecnología en la construcción para la búsqueda de una industria más eficiente y eficaz.

Entre las últimas innovaciones tecnológicas para la construcción se tiene la realidad aumentada para el diseño, drones y escáneres láser para los levantamientos, hormigón auto reparador, tecnología ponible y asfalto verde y eco-sostenible.

5.1.5 Sensibilidad ecológica

Hoy en día se pone especial énfasis en la evaluación del impacto ambiental que pueden tener los proyectos de construcción en las zonas dónde se llevará a cabo el proyecto y cómo podría afectar a los habitantes más próximos a las zonas donde se realizarán las obras. Hay municipios en Lima, como es el caso de la Municipalidad de Miraflores que cuenta con planes de manejo ambiental que buscan prevenir, controlar y atenuar los posibles impactos ambientales, así como compensar por las actividades

que se realizarán durante la construcción y que pueden alterar la calidad del aire, suelo, relieve, afectar a la fauna local, poner en riesgo la salud de la población, el patrimonio arqueológico, etc. Ponen en marcha sus planes a través de programas con los contratistas y estos a su vez lo dividen en subprogramas como, por ejemplo: Sub programa de manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos y efluentes, relaciones comunitarias, señalización ambiental, control y prevención de riesgos laborales, etc.

Por otro lado, el sector privado también viene tomando medidas para reducir el impacto en el medio ambiente.

El desarrollo sostenible consiste en satisfacer necesidades actuales sin comprometer las posibilidades en las generaciones futuras, lo indica el diario digital de minería, energía y construcción Dipromin (2016): Francesca Mayer, CEO de Perú Green Building Council, señala que desarrollo sostenible es usar los recursos que se tienen sin privar recursos a las generaciones futuras.

También señala que esta tendencia de construcción sostenible llegó al país hace aproximadamente 10 años. Siendo su primer hito, en el 2010, la edificación del Centro Empresarial Platinum Plaza, ubicado en San Isidro, el primer edificio peruano con certificación LEED.

Este edificio fue el primero con muros cortina, que dejan atravesar la luz natural, lo que permite ahorrar en iluminación, pero aíslan el ambiente interno del calor externo, lo que permite ahorrar en el consumo de energía por el aire acondicionado. A esto le sumó el uso de cañerías y sanitarios temporizados y de instalaciones LED.

5.1.6 Normativa legal

La normativa que se emplea en el Perú, para la construcción y seguridad tenemos:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Resolución Directoral No 19-2018-MTC/14, Manual de Puentes
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo – Ley N° 29783
- Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

Asimismo, se aplica una normativa de estándar internacional:

- American Society of State Highway and Transportation Officials – AASHTO
- American Concrete Institute – ACI
- American Institute of Steel Construction – AISC

5.2 Descripción del sector

5.2.1 Definición del sector

El sector construcción es un mercado muy amplio y dinámico, que interactúa con otras industrias, contribuyendo con el desarrollo del país.

El sector registró en marzo 2019 su mejor tasa de crecimiento en los últimos cinco años del mismo mes, con 5.77%. Tras ello, las expectativas del crecimiento sectorial en el 2019 se elevaron de 4.75% (estimado en febrero) a 6.22% (estimado en mayo), de acuerdo a la encuesta de expectativas del Informe Económico de la Construcción (IEC) de la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO).

5.2.2 Característica del sector

Este sector se caracteriza por tener una alta demanda de clientes, diversidad de productos, alta demanda de empleo, mano de obra calificada y no calificada. Asimismo, existe una alta competencia en la participación de las licitaciones privadas y públicas, al igual que una fuerte presencia de sindicatos que ejercen una fuerte influencia en la empresa para los distintos proyectos. También, este sector se ha visto muy impactado por los temas de corrupción y cobro de cupos.

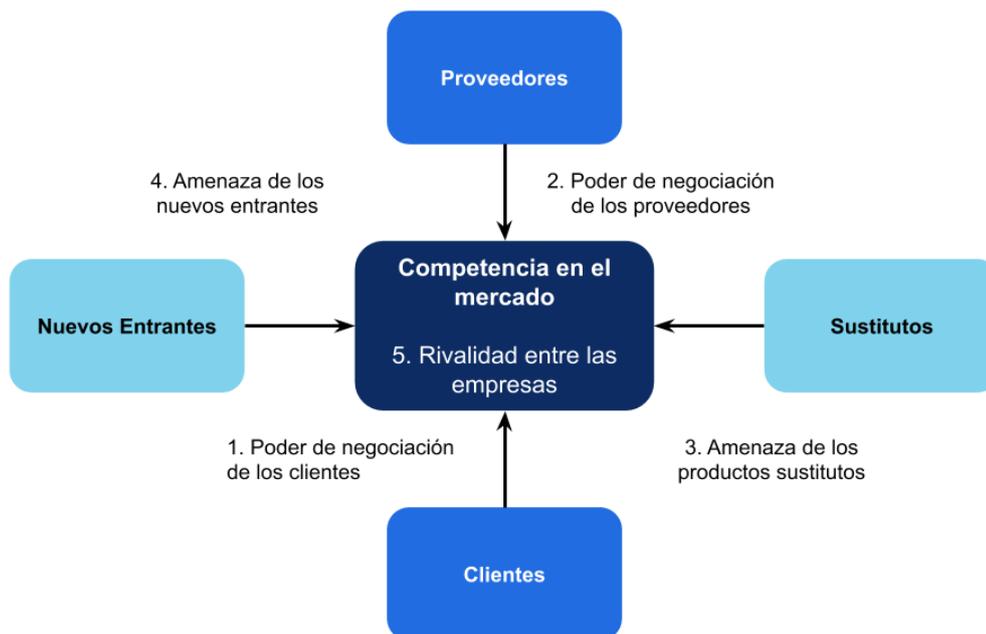
Una característica particular a diferencia de otros sectores es que la industria de la construcción es móvil, es decir, al terminar una obra, el centro de operación se desplaza a un nuevo lugar. Asimismo, aquellos proyectos que se desarrollan en terrenos posesionados por comunidades indígenas u originarias deben considerar a través del gobierno, la participación de estas comunidades por su derecho a la consulta previa.

Según CAPECO, alrededor del 70% de las edificaciones de Perú se realizaron de forma autoconstructiva, incumpliendo los estándares que señalan los reglamentos nacionales de construcción y seguridad. Desde el 2016, solo el 6% de la autoconstrucción tiene la supervisión de un profesional calificado.

5.2.3 Análisis del sector

Para el análisis del sector usaremos el modelo estratégico de las cinco fuerzas de Porter. En la Figura 5.4 se puede apreciar el diagrama de las cinco fuerzas de Porter.

Figura 5.4. Diagrama de las cinco fuerzas de Porter



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

5.2.3.1 Poder de negociación de los clientes

Los clientes son empresas o instituciones organizadas que convocan a diferentes constructoras a participar de un concurso de licitación para finalmente elegir una. Por lo tanto, las empresas públicas y privadas como clientes que son tienen un alto poder de negociación por su exigencia en el prestigio, calidad, tiempo y costos competitivos de su proveedor.

El sector construcción tiene como clientes a empresas privadas y públicas:

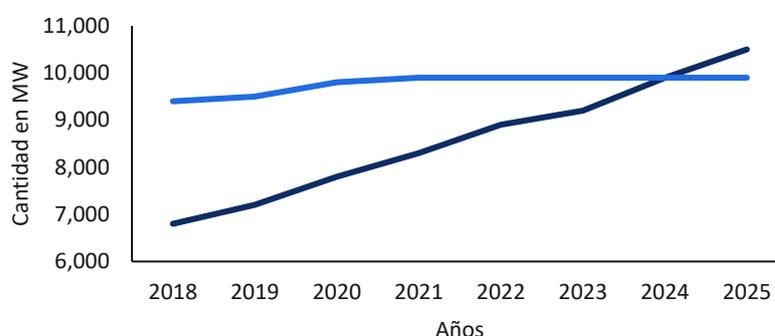
Tabla 5.4. Clientes públicas y privadas

Generadoras	Miñeras	Instituciones Financieras
ENEL Generación Perú SA	Sociedad Minera Cerro Verde	Banco de Crédito del Perú
ENGIE Energía Perú	Cía. Minera Antamina	Banco Internacional del Perú SA
STATKRAFT SA	Southern Peru Cooper Corp.	ScotiaBank
Empresa de Generación Eléctrica San Gabán SA	Trafigura Perú	Banco Pichincha
Generadora de Energía del Perú SA	Glencore	Cofide
CELEPSA	Cía de Minas Buenaventura	Proinversión
Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa SA		
Empresas Estatales	Ministerios	Inmobiliarias
PetroPerú	De Transporte y Comunicaciones	Paz Centenario
ElectroPerú	De Vivienda, Construcción y Saneamiento	Cantambria
	De Energía y Minas	Portales
	Municipalidades Provinciales y Distritales en General	Inmobiliari

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Respecto a nuestros clientes potenciales podemos mencionar a las empresas generadoras o empresas inversionistas en generación de energía porque según las proyecciones del Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES), muestran en sus informes anuales el país presenta una demanda de 7.5 GW contando con una potencia instalada de 9.5 GW y que la demanda de energía superará a la capacidad instalada en el 2024, como se aprecia en la Figura 5.5. Por ello, es que el Estado ha dado incentivos como contratos especiales para la venta de energía con precios muy atractivos, para las centrales cuya potencia no exceda los 20 MW y utilice recursos renovables (Centrales RER).

Figura 5.5. Proyección de demanda de energía



Fuente: COES

— Consumo MW — Instalada

Ante este panorama, se ve una necesidad de aumentar la capacidad instalada del sistema nacional y las empresas constructoras pueden proveer este tipo de servicios.

5.2.3.2 Poder negociador de proveedores

Las empresas de consultoría y construcción necesitan de una diversidad de proveedores y existen varias empresas proveedoras en el mercado. Se identifica 2 principales categorías de proveedores de insumos y de servicios:

El cemento y el acero constituyen insumos importantes para la construcción. Entre los principales proveedores tenemos:

Tabla 5.5. Proveedores de acero para construcción

Acero de refuerzo	Acero estructural comercial	Acero estructural especial
Corporación Aceros Arequipa S.A.	TRADISA	Voestalpine High Performance Metals del Perú SA (Böhler)
SiderPeru	COMASA	Aceros del Perú SAC
Prodac S.A.	COMFER	
	TUBISA	

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Las importaciones de este tipo de acero se realizan desde China, Brasil, España y Corea.

En cemento, dependiendo de la zona de trabajo, tenemos:

- Zona Centro: Cemento Andino S.A.
- Zona Lima y cercanía: Cementos Lima S.A. y Cemento Sol.
- Zona Sur: Cemento Sur S.A. y Cemento Yura S.A.
- Zona Norte: Cemento Sur S.A y Pacasmayo S.A.A.

Para la elección del cemento, se evalúa la ubicación geográfica con la finalidad de elegir al proveedor más cercano a su proyecto.

Las empresas constructoras pueden subcontratar algunos servicios para diferentes estudios como estudios de impacto ambiental y estudios para ensayos de materiales y mecánica de suelo, entre otros. Los principales proveedores de servicio son:

- Laboratorio de ensayo de materiales, de la Universidad Nacional de Ingeniería
- Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería
- Laboratorio MTL Geotecnia
- Empresa Anddes, laboratorio de mecánica de rocas y suelos.
- Empresa ULMA y EFCO, como servicio de alquiler de encofrado metálico.

Podemos considerar que los proveedores de insumos o servicios tienen un poder de influencia mediana en la negociación, ya que existe muchos proveedores y un alto nivel de competencia en el sector.

5.2.3.3 *Productos sustitutos*

El sector construcción no presenta productos sustitutos. Sin embargo, hoy en día existen empresas que tienen una nueva propuesta de construcción frente a la tradicional, que es la construcción de edificaciones y puentes sostenibles (llamados también puentes ecológicos o edificaciones inteligentes), es decir construcciones que cuenten con un sistema de instalación con determinadas características y especificaciones técnicas que permitan un máximo ahorro de energía. Asimismo, algunas empresas vienen empleando materiales o insumos considerados “eco amigables” en la construcción. Esta nueva característica dentro del sector construcción, se estaría considerando con la finalidad de ganar una buena imagen como empresa por contribuir a disminuir el impacto ambiental.

5.2.3.4 Amenaza de nuevos competidores

Hoy en día la aparición de nuevos competidores es débil dado que existen factores a tomar cuenta como la experiencia de la empresa constructora y su capacidad para tomar grandes proyectos. Sin embargo, el ingreso de nuevas y grandes empresas en nuevos mercados y el avance de la tecnología podría generar potenciales competidores, por lo que se debe estar vigilante, considerando que hay más empresas del sector que desarrollan construcciones sostenibles contribuyendo con la protección medio ambiente como un elemento de diferenciación.

5.2.3.5 Rivalidad entre competidores existentes

En el mercado peruano existen muchas empresas constructoras y entre las más destacadas, de acuerdo a lo citado por Rankia, en el Perú son: Graña y Montero (GyM), COSAPI y San Martín Contratistas Generales. En la Tabla 5.6 se aprecia el ranking publicado al 2018:

Tabla 5.6. Ranking de empresas constructoras por cifra de ventas al 2018

Ranking	Empresa	Cifra de ventas (USD millones)
1	GYM Ingeniería y construcción	1,190.90
2	COSAPI	486.50
3	San Martín Contratistas Generales	341.00
4	STRACON	295.10
5	Const. y Admin. Casa contratistas	244.20
6	Agobirich Ingeniería y Construcción S.A.C	220.67
7	Obrainsa	220.10
8	Mota-Engil Perú	212.40
9	Inversiones Centenario	195.40
10	Ing. Civiles & Contratistas Generales - ICCGSA	187.80

Fuente: Web Rankia

Consideramos como competidor directo de Agobirich a la empresa Obrainsa por su cifra de ventas y por formar parte del mismo rubro de construcción. Obrainsa tuvo una venta por USD 220.10 millones a diciembre del 2018 y Agobirich lo supera por una diferencia no significativa de 0.5 millones.

5.2.4 Otros agentes importantes

Tal como se describe en el punto 5.2.3 mediante las Fuerzas de Porter, en el sector de construcción los principales agentes son los proveedores, las empresas contratistas y los agentes reguladores.

Según el punto (ii) los proveedores más importantes para el sector son los de cemento y acero. Los proveedores de cemento están ubicados en diferentes partes del Perú, abasteciendo a sus zonas de influencia cercana. Por ejemplo, Cemento Andino abastece a la zona centro del Perú y Cemento Yura a la zona sur.

Las principales empresas contratistas se encuentran mencionadas en el numeral 5.2.3. Asimismo, muchas de ellas están involucradas en presuntos casos de corrupción (Caso Odebrecht y el Caso del Club de la Construcción), y se han visto afectadas económicamente, dando oportunidad a medianas empresas a subir de categorías y tener participación en el mercado del sector.

Además de los agentes ya citados, están los agentes reguladores como los ministerios y sus organismos de supervisión. En la Tabla 5.7 destacamos los siguientes Agentes Reguladores.

Tabla 5.7. Agentes reguladores

Agente Regulador	Organismo de Supervisión	
Ministerio de Transporte y Comunicaciones	Organismo Supervisor de la Inversión e Infraestructura de Transporte de uso Público	OSITRAN
Ministerio de Trabajo	Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral	SUNAFIL
Ministerio de Agricultura y Riego	Autoridad Nacional del Agua	ANA
Ministerio del Ambiente	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	OEFA

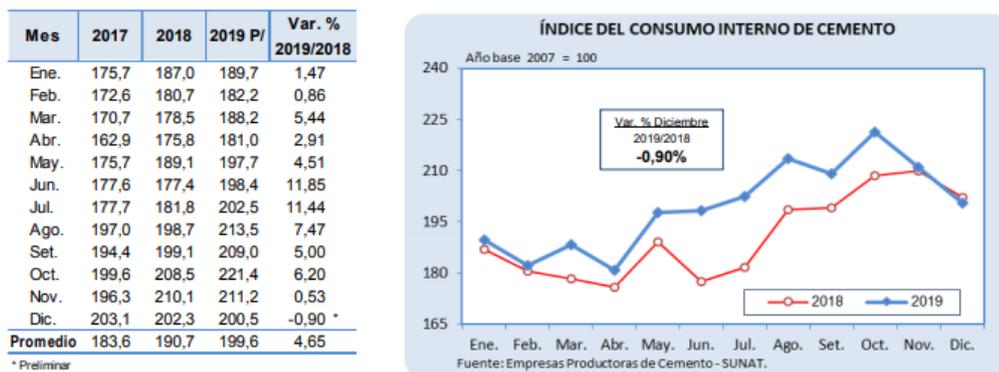
Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

5.2.5 Factores que influyen en el crecimiento del sector

Según Guido Valdivia, director ejecutivo de CAPECO, en declaración para el portal web Andina, señaló que las empresas constructoras tendrán aumento de operaciones en un 4% para el año 2020, respecto del 2019. Respecto a los resultados del 2019, el nivel de operaciones tuvo un 6.02%, mayor a lo proyectado en el 2018 5.44%, debido al aumento del segmento inmobiliario.

En el 2018, el sector pudo alcanzar una recuperación de 5.42%, de acuerdo al informe de la Producción Nacional del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), contribuyendo al crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) en casi 4%, debido al incremento del consumo del cemento. Según la Figura 5.6, el INEI en el Informe Técnico de avance coyuntural de la actividad económica, de febrero 2020, el mayor consumo de cemento fue en octubre 2019. Tuvo un incremento de 11.85% en junio 2019 y una caída de -0.90% en diciembre 2019, comparándolo con el mes del año anterior.

Figura 5.6. Índice de consumo interno de cemento



Fuente: INEI, Informe Técnico de Avance Coyuntural de la Actividad Económica, diciembre 2019

Según el diario Correo (2019), en su portal web, señala que los proyectos de construcción y remodelación contribuyeron con este crecimiento del sector. En el 2018, la población empleada en este sector aumentó en 4.8%. A pesar de que el comercio y servicios fueron los sectores que más personas emplearon, el sector construcción se destacó por haber sido el que más creció.

El gobierno planea invertir hasta USD 79,000 millones en infraestructura, a fin de alcanzar una cobertura de agua del 100% en áreas urbanas para el 2021 y pavimentar el 100% de la Red Nacional de Carreteras. De la cartera de 52 proyectos aprobada por el gobierno de Perú en días pasados, el MEF destacó 5 grandes proyectos de infraestructuras que contribuirán al crecimiento del este sector. Estos proyectos predicen un aumento de la inversión privada en 4.8% en el 2020.

- La Línea 2 del Metro de Lima y Callao (inversión total: USD 5,346 millones)
- Ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (USD 1,500 millones)
- El Terminal Portuario de Chancay (USD 3,000 millones)
- Ampliación de terminal de contenedores Muelle Sur del Callao (USD 627 millones)

5.3 La Empresa

5.3.1 Información general

Agobirich Ingeniería y Construcción S.A.C, es una empresa del sector construcción, creada con capital 100% peruano privado, cuenta con más de 34 años de experiencia en el diseño, construcción y supervisión de proyectos de infraestructura, obras de arte y obras viales. Fue fundada el 01 de diciembre del año 1985, como una empresa familiar dedicada a la consultoría de obras viales inicialmente. La forma jurídica de la empresa es de Sociedad Anónima Cerrada, constituida bajo las leyes de la República del Perú. En la Figura 5.7 se muestra la evolución de la Empresa.



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

5.3.2 Estructura física

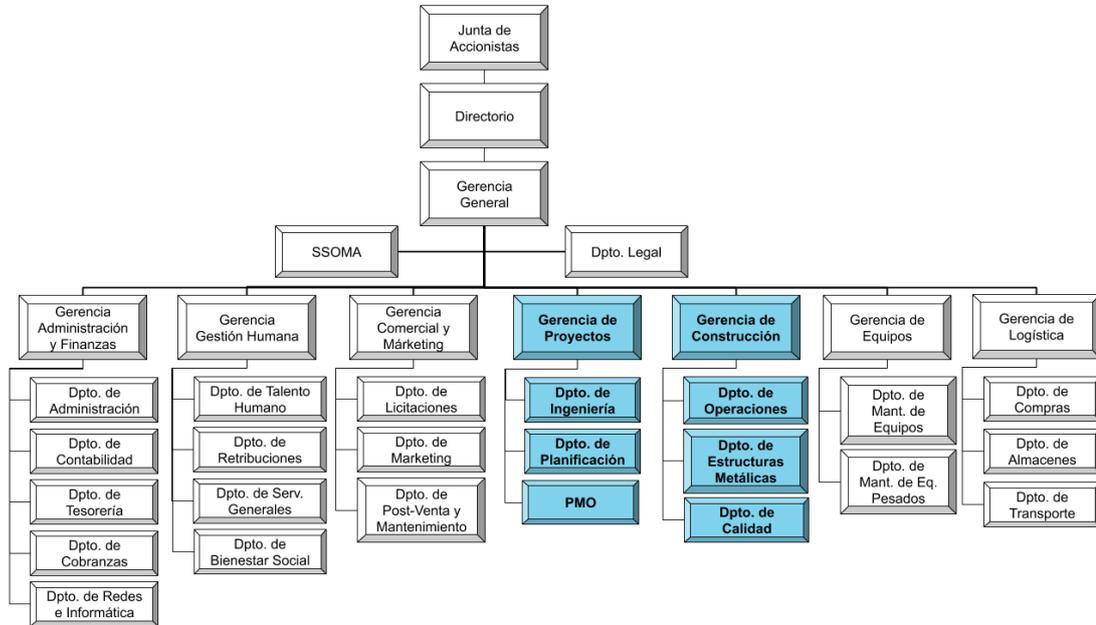
La oficina central de la empresa está ubicada en el distrito de San Isidro, Lima. En esta sede se encuentran las áreas principales de la empresa, tales como el departamento legal, gerencia de administración y finanzas, gerencia de gestión humana, gerencia comercial y marketing, gerencia de proyectos, gerencia de construcción, gerencia de logística. Esta sede alberga a 205 empleados.

Adicionalmente, se cuenta con un local para el almacén de maquinaria pesada, equipos, herramientas y materiales en general. Asimismo, el local es el taller para el mantenimiento de sus maquinarias, trabajos de fabricación, habilitación de estructuras metálicas y oficinas del área de equipos y mantenimiento. El local está ubicado en Santa Anita. En esta sede se encuentra la gerencia de equipos, los departamentos de estructuras metálicas y de almacenes, la sede alberga a 43 empleados.

5.3.3 Organigrama

Se especifica la organización jerárquica de la empresa presidida por la Junta de Accionistas, el Directorio, el gerente general y su relación con las otras gerencias y departamentos de trabajo definidas. Ver Figura 5.8.

Figura 5.8. Organigrama de la Empresa



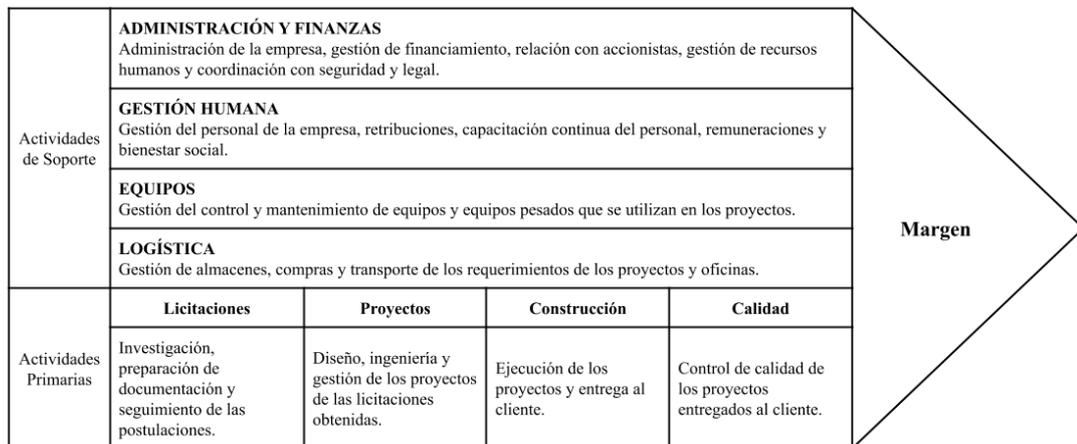
Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

5.3.4 Cadena de valor

Muestra las actividades más relevantes de la empresa que permite identificar la estrategia para cumplir los objetivos corporativos.

La empresa realiza cuatro actividades primarias como son licitaciones, proyectos, construcción y calidad. Así como cuatro actividades de soporte. En la Figura 5.8 se puede apreciar gráficamente las actividades primarias y de soporte.

Figura 5.9. Cadena de valor



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

5.3.5 Tamaño de la Empresa

5.3.5.1 Empleados

Se cuenta con 248 empleados distribuidos entre las oficinas administrativas, taller de Santa Anita y staff de obras, tal como se muestra en la Tabla 5.8. El personal que se contrata para la ejecución de las obras es adicional a la planilla base.

Tabla 5.8. Cantidad de empleados por año

Gerencias y Departamentos	Año					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Gerencia general	2	2	3	3	3	3
Seguridad, salud ocupacional y medio ambiente	6	6	8	9	10	13
Departamento legal	4	4	6	6	7	10
Gerencia de administración y finanzas	26	28	40	42	43	52
Gerencia de gestión humana	12	14	19	23	23	29
Gerencia comercial y marketing	6	8	11	12	13	13
Gerencia de proyectos	10	11	16	19	20	26
Gerencia de construcción	13	16	27	37	40	46
Gerencia de logística	12	14	20	25	25	30
Gerencia de equipos	7	16	25	26	26	26
Total de Colaboradores	98	119	175	202	210	248

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

5.3.5.2 Volumen de negocio

Está representado por los ingresos totales que ha tenido la empresa por el ejercicio en sus actividades de negocio durante un periodo de tiempo. La Tabla 5.9 muestra el crecimiento que ha tenido a lo largo de los últimos 6 años. En el año 2016, fue el cambio de gobierno y hubo un estancamiento de las inversiones públicas, no obstante, hubo una recuperación económica en los siguientes años.

Tabla 5.9. Volumen de negocio

Volumen de negocio	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Obras viales	147.03	33.88	70.64	120.80	91.41	60.09
Infraestructura	53.41	75.47	111.59	98.90	176.47	66.74
Obras de arte	0.25	0.89	1.15	0.74	2.23	1.70
Elaboración de expedientes y estudios	0.08	0.05	0.14	0.24	0.55	0.00
Total de volumen de negocio anual	200.77	110.28	183.52	220.67	270.66	128.52

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

5.3.6 Stakeholders claves de la empresa

Los Stakeholders identificados se han clasificado en 2 tipos: Internos y Externos.

5.3.6.1 Internos

Conformado por los inversionistas, dueños y colaboradores.

5.3.6.2 Externos

En el numeral 5.2.3 se realizó el análisis del sector según las cinco fuerzas de Porter.

Tabla 5.10. Stakeholders de mayor impacto a la Empresa

F1 - Poder de Negociación de los CLIENTES	F2 - Poder de Negociación de los PROVEEDORES
Generadoras: ENEL Generación Perú SA ENGIE Energía Perú STATKRAFT SA Empresa de Generación Eléctrica San Gabán SA Generadora de Energía del Perú SA Mineras: Sociedad Minera Cerro Verde Cía. Minera Antamina Southern Peru Cooper Corp. Instituciones Financieras: Banco de Crédito del Perú Banco Internacional del Perú SA ScotiaBank Empresas Estatales: PetroPerú ElectroPerú Ministerios: De Transporte y Comunicaciones, De Vivienda, Construcción y Saneamiento De Energía y Minas	Aceros Arequipa, para acero de Refuerzo Tradisa, para acero estructural Cemento Andino, para obras del centro del Perú Cemento Yura, para obras del sur del Perú Encofrados ULMA Laboratorio de Ensayo de Materiales de la UNI Laboratorio de Mecánica de Suelos de la UNI
	F3 - Amenaza de productos SUSTITUTOS
	No aplica
	F4 - Amenaza de NUEVOS competidores
	No presenta
	F5 - Rivalidad entre los COMPETIDORES
	Graña y Montero JJC Contratistas San Martín Mota Engil - Perú ICCGSA

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Otros stakeholders que están identificados fuera de las cinco fuerzas de Porter, pero tienen incidencia por fiscalizaciones, auditorías y amenazas son:

- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, incluido la SUNAFIL.
- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT).
- Municipalidad de San Isidro, local de oficina central.
- Municipalidad de Santa Anita, almacén y taller de la empresa.
- Ministerio del Ambiente, incluido la OEFA.
- Sindicato de construcción.

5.3.7 Perfil estratégico de la empresa

5.3.7.1 Misión

Empresa que realiza proyectos de ingeniería, diseño y construcción para el sector público y privado, con estándares de calidad, de manera oportuna, con un equipo altamente calificado que brinda confianza y valor agregado, orientado a las necesidades de sus clientes.

5.3.7.2 Visión

Afianzarse como una compañía líder en el mercado nacional con proyección internacional en los servicios de ingeniería, diseño, construcción y supervisión, mediante el trabajo responsable, innovador y eficiente.

5.3.7.3 Valores

Generan un clima de confianza, a fin de compartir las reglas, realizando las acciones que todos consideran correctas:

- Respeto: Valorar la labor de los trabajadores de la empresa por igual a fin de fomentar la motivación, desarrollando sus capacidades laborales y personales.
- Responsabilidad Social: Compromiso de la empresa con la comunidad, poniendo en práctica actividades que contribuyan a mejorar la vida en comunidad.
- Liderazgo: Crear un clima de motivación en los trabajadores, orientándose hacia una visión compartida, generando oportunidades de crecimiento.
- Innovación: Modificar las formas existentes de realizar las actividades laborales, asumiendo la responsabilidad de los riesgos, con el fin de mejorar la eficiencia de los procesos.
- Honestidad: Velar por la transparencia en todas las acciones tanto de la organización como de los colaboradores.

5.3.7.4 Metas a corto, mediano y largo plazo

- Nuestras metas a corto plazo es desarrollar proyectos manteniendo la fidelización de nuestros clientes.
- Nuestras metas a mediano plazo son mejorar nuestra rentabilidad en un 10% e incrementar nuestra participación en el mercado en un 15%.
- Nuestra meta a largo plazo es participar en proyectos de mayor envergadura, que superen los 100 millones de Soles, con altos estándares de calidad.

5.3.7.5 Matriz FODA

La matriz FODA nos permite identificar las fortalezas y debilidades de la empresa, así como las oportunidades y amenazas del sector construcción, para luego plantear opciones estratégicas y seleccionar las más apropiadas. En el Anexo 1 se profundiza el análisis FODA, se evalúa los factores internos, externos y mediante el FODA cruzado se identifica las estrategias.

Tabla 5.11. Matriz FODA

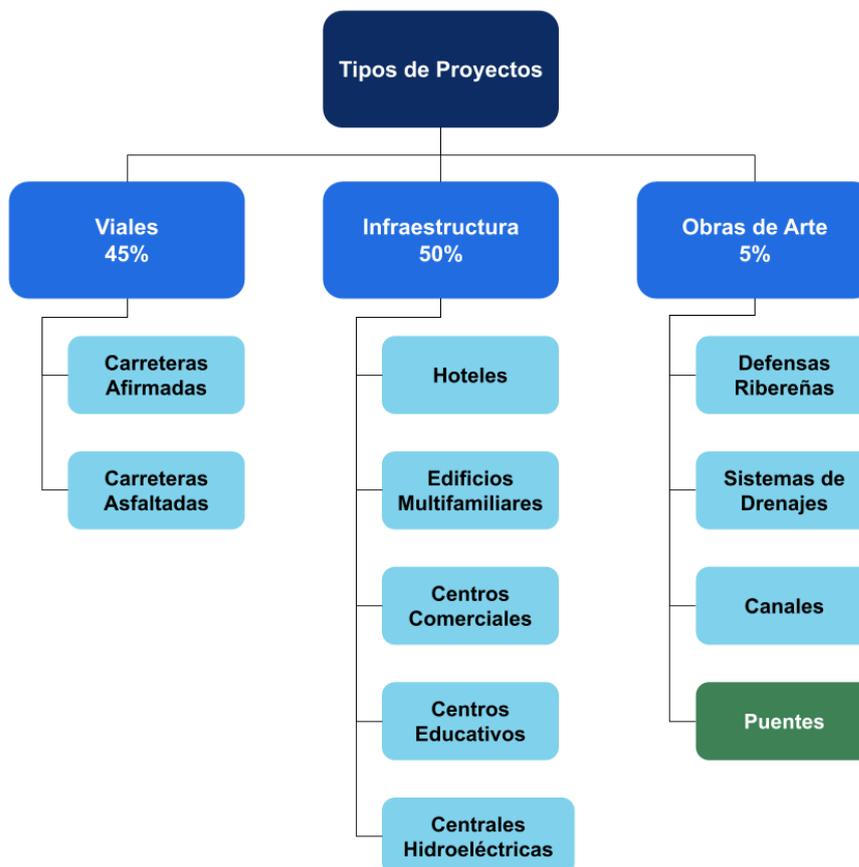
Fortalezas	
1	Know-how en el sector de la construcción con 34 años en el mercado
2	Posibilidad de acceso a obtención de Créditos Financieros
3	Equipo de colaboradores altamente capacitados (Staff de Ingenieros, Diseñadores, Supervisores de Obra, Capataces y Operarios)
4	Amplio local de oficinas como Sede Central
5	Taller - Almacén para los trabajos mecánicos y depósito de todos los activos de la empresa (Maquinaria)
6	Miembros del Consejo Peruano de Construcción Sostenible desde 2012
7	Fidelización de Clientes, Cartera de Clientes satisfechos
Oportunidades	
1	Aumento de demanda del sector construcción a nivel nacional en proyectos de mediana y mayor envergadura
2	Implementación de nuevas tecnologías y método para reducir el costo de producción
3	Competidores implicados en la polémica de corrupción del Club de la Construcción
4	Variedad de Proveedores y Subcontratistas en el mercado, para la adquisición e instalación de los materiales de construcción
Debilidades	
1	Falta de Implementación de Certificaciones y Normas Internacionales, entre ellas: ISO 9001-2008 (Sistema de Gestión de la Calidad), ISO 14001-2015 (Sistema de Gestión Ambiental), OHSAS 18001-2001 (Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional)
2	Buen porcentaje de maquinaria y equipos con más de 7 años de antigüedad
3	Sistema ERP (Enterprise Resource Planning) no muy conocido comercialmente con frecuentes mensajes de error
Amenazas	
1	Crecimiento de Competidores Directos
2	Violencia por parte de los Gremios y Sindicatos de Construcción Civil
3	Alza de precios en materiales de construcción, materias primas (cemento y acero)

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

5.3.8 Tipos de proyectos de la empresa

Ha participado en diversos proyectos a lo largo de su trayectoria tales como diseño y construcción de: carreteras afirmadas y asfaltadas; edificaciones como hoteles, multifamiliares y centros comerciales; obras de arte como puentes peatonales y vehiculares, sistemas de drenaje, canales y muros de contención.

Figura 5.10. Tipos de proyecto que ejecuta Agobirich



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

5.3.9 Sistema de gestión de proyectos

5.3.9.1 Criterios de selección de proyectos

Agobirich Ingeniería y Construcción cuenta con un departamento joven de PMO, el cual ha definido una política interna para la selección de proyectos, con el objetivo de estar alineados siempre con la estrategia empresarial. El criterio para la selección de proyectos es otorgando pesos a sus características como:

- Alineamiento a los objetivos estratégicos (35%) - A
- Nivel de seguridad (relacionado a riesgos) (20%) - S
- Rentabilidad (30%) - R
- Confiabilidad del cliente (15%) - C

Para la calificación se le otorga un valor del 1 al 5, donde 1 es el más bajo y 5 el más alto. Como resultado de la calificación ponderada tendremos un listado de proyectos que se podrían ordenar de acuerdo a su lineamiento estratégico y rentabilidad integrando los riesgos de cada proyecto.

Tabla 5.12. Formato de selección de proyectos

Nombre de proyectos	A	S	R	C	TOTAL PONDERADO
	35%	20%	30%	15%	
Proyecto 1	a	b	c	d	= 35% a+20% b+30% c+15% d
Proyecto 2					
Proyecto 3					
Proyecto 4					

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

5.3.9.2 Conducto de aprobación de los proyectos

Para la revisión y viabilidad de los proyectos se realizan reuniones con la alta dirección de la empresa, la cual está integrada por el sponsor (gerente de administración y finanzas), gerente de proyecto y el gerente de construcción. Asimismo, por parte del proyecto seleccionado, el Project Manager asignado, quien presenta el cuadro de calificación de criterios de selección y la respectiva rentabilidad del proyecto seleccionado. El gerente de administración y finanzas junto con el gerente general dan la aprobación del proyecto.

5.4 Encaje del proyecto

5.4.1 Naturaleza del proyecto

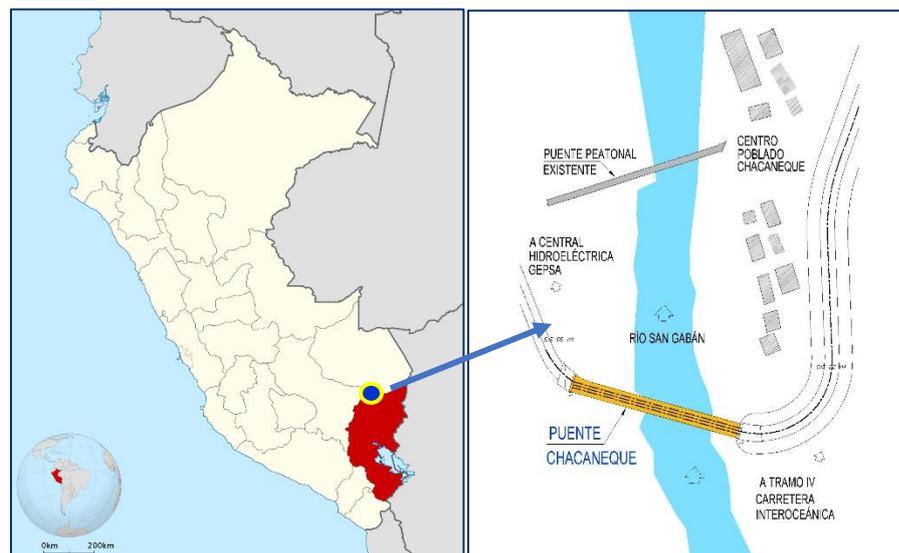
Es un proyecto privado que pertenece al sector construcción. Se trata del diseño y construcción de un puente vehicular de 50 m de longitud mínima, de concreto armado y acero estructural, que será utilizado para la fase de construcción y operación de las centrales hidroeléctricas del cliente. El diseño del puente contará con los estándares mínimos del Manual de Puentes aprobado mediante resolución directoral N° 019-2018-MTC/14.

Ubicación y Características de la zona:

- Ubicación: El proyecto se encuentra ubicado en el Centro Poblado Chacaneque, Distrito de San Gabán, Provincia Carabaya, de la Región Puno, al sur de la República del Perú
- Altitud: Se encuentra a 1,610 m.s.n.m, esto lo sitúa en una ceja de selva

- **Clima:** Húmedo y templado, con temporadas de lluvias que comprende los meses de noviembre a mayo
- **Comunidades:** El proyecto se encuentra entre la Comunidad Campesina de Ollachea y la Comunidad Campesina de Icaico
- **Actividades Económicas:** Estas comunidades se dedican a la agricultura y crianza de animales menores
- **Accesos:** Actualmente parte de la Comunidad Campesina de Icaico, ubicada en la margen izquierda del río San Gabán, no cuenta con una salida vehicular a la carretera Interoceánica Tramo IV y como consecuencia, su producción agrícola es ínfima y se restringe a un consumo propio

Figura 5.11. Ubicación del proyecto



Fuente: Elaboración: Autores de esta tesis

Impacto en la sociedad:

- La construcción del puente es para uso privado, acordando con las comunidades campesinas que solo ellas puedan hacer uso del puente.
- Apoyo a los comuneros y habitantes del Centro Poblado Chacaneque con la construcción del puente, puesto que podrán aprovechar mejor sus terrenos de cultivo, ubicados a la margen izquierda del río San Gabán.
- El proyecto permitirá al Centro Poblado Chacaneque tener un crecimiento económico y social.

5.4.2 Selección del proyecto del portafolio

De acuerdo al numeral 5.3.9 se realiza la siguiente matriz de selección de proyectos:

Tabla 5.13. Selección del proyecto

Nombre de proyectos	A	S	R	C	Total ponderado
	0.35	0.2	0.3	0.15	
1. Construcción de Multifamiliar Los Olivos	4	4	3	4	3.70
2. Proyecto Chacaneque	5	4	3	4	4.05
3. Mantenimiento de Carretera Inambari	3	4	4	3	3.50
4. Elaboración de Expediente Técnico Colegio Emblemático	3	3	3	3	3.00
5. EPC Hotel La Joya - Arequipa	5	3	4	3	4.00
6. Elab. de Expediente de agua y desagüe en Comunidad Tupuri	3	3	4	3	3.30

Fuente y elaboración: Propia

A: Alineamiento a los objetivos estratégicos
S: Nivel de seguridad (relacionado a riesgos)
R: Rentabilidad
C: Confiabilidad del cliente

El factor más importante de la calificación es el alineamiento de los proyectos con la estrategia.

La empresa tiene entre sus estrategias principales las siguientes.

- Ganar reputación con los clientes
- Aumentar ingresos
- Ejecutar proyectos de mayor envergadura

Por estar alineados a los objetivos estratégicos, los proyectos 2 y 5 tienen el mayor puntaje. La diferencia entre estos dos proyectos son los riesgos. A pesar de que ambos proyectos cuentan con una modalidad de contrato Engineering Procurement and Construction (EPC), donde el contratista asume la mayor parte de los riesgos que éste tiene. El proyecto EPC Hotel La Joya –Arequipa, presenta diferentes especialidades y mayor incertidumbre en su integración, por lo que el nivel de riesgo es mayor. El proyecto Chacaneque, al ser un proyecto de mediana complejidad y contar con más experiencia en este tipo de obra, se convierte en un proyecto con un nivel de riesgo menor, por lo que la empresa decide llevar a cabo este proyecto.

A pesar de que la rentabilidad, los riesgos y la confiabilidad del cliente (por cumplimiento de pagos) juegan un papel determinante, se elige el proyecto Chacaneque, porque el cliente es una generadora que está pronta a construir centrales hidroeléctricas en la zona, esto lo posiciona como un cliente estratégico a quien se debe brindar un buen servicio para ser tomados en cuenta para sus proyectos venideros.

5.4.3 Estudios previos realizados

La empresa generadora requiere el puente Chacaneque para que sea utilizado en la etapa de construcción y operación de las centrales hidroeléctricas que tiene en su cartera de proyectos. Además, se tiene registrado por parte del cliente que, para la fase de estudios del proyecto de las centrales hidroeléctricas, ha habido pases provisionales con alcantarillas y rellenos sobre el lugar proyectado del puente Chacaneque. Esto da una confiabilidad de realizar trabajos de desvío en el cauce y viabilidad del proyecto.

Asimismo, se debe contar, por parte del cliente, las respectivas licencias y permisos, entre ellos permisos de la ANA por parte del Ministerio de Agricultura y Riego, el CIRA por parte del Ministerio de Cultura, títulos de propiedad, etc.

5.4.4 Encaje del proyecto en la organización

5.4.4.1 Alineación con la estrategia de la empresa

El proyecto se encuentra alineado con los objetivos estratégicos, ya que es un proyecto a realizarse a corto plazo, fidelizando a nuestro potencial cliente GEPSA, permitiendo así aumentar nuestra rentabilidad e incrementar nuestra participación en el mercado.

A su vez el proyecto está también alineado con la misión de la empresa, dentro del rubro del sector de la construcción, apoyados por un equipo de colaboradores calificados, apuntando a la visión de la empresa en ser líder en el mercado nacional.

El cliente del proyecto Chacaneque, es un cliente estratégico, porque tiene en su cartera de proyectos, la construcción de tres centrales hidroeléctricas en la zona del proyecto. Agobirich, con su experiencia adquirida, podría encargarse de las obras civiles de las centrales. Esto apunta a la estrategia de la empresa, la de ganar reputación con los clientes y ejecutar proyectos de mayor envergadura.

5.4.4.2 Áreas funcionales que participan

Tal como se indica en el organigrama de la empresa, las áreas funcionales que participan en el proyecto del puente Chacaneque son:

- Gerencia de proyectos: Encabezada por el gerente del proyecto, quien tiene la función de evaluar la viabilidad de la ejecución de la obra, presentando informes al equipo gerencial y Directorio. La gerencia de proyectos cuenta con un Departamento de Ingeniería, compuesto por un staff de ingenieros y arquitectos, un dpto. de planificación, compuesto por project managers y una PMO joven compuesta por un jefe y su asistente.

- Gerencia de construcción: Encabezada por el gerente de construcción, a su vez cuenta con un Dpto. de operaciones, conformada por un Staff de Ingenieros encargados del control y ejecución de las obras, un Dpto. de Calidad, quienes hacen el aseguramiento y control del proyecto, verificando el cumplimiento de los objetivos del proyecto y el Dpto. de estructuras metálicas.

5.4.4.3 Estimación del retorno de inversión

Como empresa contratista, el retorno de inversión por los proyectos que ejecuta, está dado por los precios de los contratos que suscribe con sus clientes. Por política de la empresa, los proyectos a ejecutar deben tener una utilidad mínima del 13%. La propuesta económica presentada al cliente tiene un margen del 13.24% respecto del coste estimado.

5.4.4.4 Impacto en la empresa y en la comunidad

La ejecución del proyecto genera un impacto positivo en la empresa, ya que nos permite ganar mayor presencia en el mercado, reconocimiento de marca y generar mayores ingresos, aumentando la rentabilidad.

La ejecución del proyecto también genera un impacto en las comunidades aledañas, por ello se debe tener una buena gestión de comunicaciones y cumplimiento de los acuerdos que el Cliente tiene con ellos, como otorgar puestos de trabajo y servicios en la etapa de construcción.

5.4.5 Identificación del cliente

La empresa cliente del proyecto es Generadora de Energía del Perú S.A. (GEPSA). El cliente es una empresa privada con 100% de capitales peruanos, constituida en 1998, enfocada en el desarrollo de generación de energía eléctrica para el progreso del Perú desde el año 2003, en estricto cumplimiento de las normas legales, técnicas y ambientales. Su objetivo es contribuir en el desarrollo del potencial energético en el país, y en especial realizando un mayor énfasis en los recursos renovables acordes con la preservación al medio ambiente y los recursos naturales.

GEPSA posee una central hidroeléctrica en operación comercial, ubicada en La Joya, Arequipa. La cual tiene concesión definitiva de generación y suministro, otorgada por el estado peruano. Asimismo, tiene en cartera tres importantes proyectos hidroeléctricos ubicados en Puno, en la zona del proyecto Chacaneque, actualmente se encuentra en un Due Diligence para garantizar la viabilidad frente a sus bancos financieristas. Esta información es reservada por parte del cliente.

En relación con el proyecto, se han identificado los siguientes stakeholders claves en la empresa cliente que tienen cierto interés en el mismo, son un nexo de comunicación o tienen injerencia en las decisiones que se realizan.

- Gerente general; gerente de la empresa cliente.
- Gerente del proyecto; revisa y acepta los entregables, revisa y acepta la aprobación de los cambios, revisa y acepta la aprobación de los pagos.
- Abogado; administra el contrato de servicio.
- Gerente de administración y finanzas; realiza la aprobación de las valorizaciones presentadas y realiza los pagos.

5.4.6 Normativa aplicable

Entre la normativa local que se emplea para la construcción del puente y es de obligatorio cumplimiento se deberá tener en cuenta las siguientes:

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Ley No 27181 - Ley General del Transporte y Tránsito Terrestre
- Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por Decreto Supremo No 034-2008-MTC
- Resolución Directoral N° 19-2018-MTC/14, que aprueban Manual de Puentes
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo – Ley n° 29783
- Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Norma Técnica Peruana, E-030 “Diseño Sismoresistente”
- Asimismo, se aplica la normativa de estándar internacional.
- American Society of State Highway and Transportation Officials - AASHTO
- American Concrete Institute: ACI
- American Institute of Steel Construction: AISC
- Load and Resistance Factor Design – LRFD
- Bridge manual USC

CAPÍTULO VI. INICIO DEL PROYECTO

6.1 Acta de constitución del proyecto (Project charter)

Mediante la presente acta, el sponsor, el gerente de administración y finanzas de Agobirich, formaliza la existencia del proyecto. En dicho documento es asignado el director del proyecto, atribuyéndole la autoridad para realizar las actividades del proyecto. A través del acta generamos una relación entre el proyecto y los objetivos estratégicos de la organización. El formato o ficha del acta se puede ver en el Anexo 2.

6.1.1 Título del proyecto

Diseño y Construcción del puente Chacaneque en San Gabán, Puno.

6.1.2 Selección del Project Manager

Dentro del organigrama de la empresa, el Project Manager seleccionado para el proyecto forma parte del Departamento de Planeamiento, de la Gerencia de Proyectos. La responsabilidad para la gestión del presente proyecto fue asignada al Project Manager Juan Diego Samamé Gamero, con aprobación del sponsor. El Project Manager tiene 10 años de experiencia en el rubro de la construcción con resultados exitosos, cumpliendo con los objetivos del proyecto dentro de los plazos establecidos. Es el responsable de las coordinaciones y comunicaciones con las gerencias que intervienen en el proyecto y con el cliente, coordinar las solicitudes de cambio y velar por el cumplimiento de todas las actividades planificadas.

6.1.3 Justificación (Business case)

Agobirich

La justificación de Agobirich es que en el sur del Perú se están ejecutando grandes proyectos que son de gran interés para la empresa. Con la participación en estos proyectos se lograría un posicionamiento importante en el mercado de la construcción y así ser considerados por clientes claves. En este caso, el proyecto del puente Chacaneque es solo una parte del proyecto macro de nuestro cliente, y de lograr una admirable satisfacción por nuestro servicio, estaremos mejor posicionados para ser considerados en la construcción de sus centrales hidroeléctricas. Este tipo de proyectos generaría mayores ingresos en los futuros años y reconocimiento nacional. En base a la experiencia que se tiene por trabajos similares en la construcción de puentes, los posibles riesgos que ocurriesen pueden ser identificados y manejados considerablemente.

Por lo tanto, la rentabilidad y utilidad considerada en este presupuesto es mínima, sin embargo, está vinculada a una estrategia de negocio que nos podría dar mayor ganancia, dependiendo del éxito del proyecto. Según el precio de venta y presupuesto estimado, la utilidad es de 13.24%.

GEPSA

Por parte de GEPSA el proyecto es indispensable, pues el puente es una obra de paso para la fase de construcción y operación del proyecto de sus centrales hidroeléctricas. Anteriormente se han construido pases provisionales, que en temporada de lluvias fueron destruidos por el río San Gabán. Estos pases han servido para la etapa de estudios de las centrales, pero para la fase de construcción se necesita un pase seguro y definitivo, pues no debe correr riesgos para el pase del equipamiento.

6.1.4 Definición preliminar

6.1.4.1 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la elaboración completa del expediente técnico y la construcción de un puente vehicular de concreto armado y vigas de acero estructural, sobre el río San Gabán, diseñado para resistir una capacidad extraordinaria de hasta 70 toneladas. El mismo que será utilizado para la fase de construcción y operación de las centrales hidroeléctricas del cliente.

El proyecto se ubica en el Centro Poblado de Chacaneque, Distrito de San Gabán, Provincia de Carabaya, Región Puno, al sur de la República del Perú. La zona de trabajo se encuentra a una altitud de 1,610 msnm y el Centro Poblado Chacaneque colinda con las Comunidades Campesinas de Ollachea y de Icacó.

La accesibilidad a la zona del proyecto es por medio de una trocha carrozable, la cual dista unos 300 metros aproximadamente del Tramo IV de la Carretera Interoceánica Km 248.

6.1.4.2 Requisitos de alto nivel

El puente debe cumplir con las siguientes características:

- Capacidad de carga hasta 70 toneladas
- Luz mínima del puente de 50 metros
- Tiempo máximo de ejecución de 18 meses
- El ancho del tablero de rodadura es de 4 metros mínimo
- Tiempo de vida previsto para diseño 75 años.

6.1.4.3 Perfil del equipo

- Ingenieros estructurales, especialistas en obras de arte.
- Ingenieros civiles con experiencia de obras hidráulicas.
- Ingenieros mecánicos especialistas en montaje de vigas metálicas.
- Dibujantes técnicos con experiencia en dibujo de obras de arte.

6.1.5 Stakeholders clave

Aparte del sponsor, el cliente GEPSA y el Project Manager, los stakeholders claves, quienes tienen un mayor poder de interés e influencia son:

Tabla 6.1. Stakeholders clave

Nro	Stakeholder	Descripción
1	Comunidad de Icaico y Ollachea	Poblaciones con posible influencia directa durante el desarrollo de la construcción del puente
2	Centro Poblado Chacaneque	
3	Radio Altura	Provee a las comunidades de información relevante del proyecto
4	Sindicato de trabajadores	Organiza y representa a los trabajadores de construcción civil
5	Municipalidad de San Gabán	Aprueba el expediente técnico para la posterior emisión de la licencia de obra
6	Ministerio de Ambiente	Otorga la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA)
7	Intersur	Concesionaria de la carretera Interoceánica Tramo IV
8	Electro Puno	Brinda el servicio de energía eléctrica para el proyecto
9	Gerencias y comité	Responsables de la gestión del proyecto
10	Relacionista comunitario	Encargado de la empresa para gestionar la comunicación con las autoridades, comuneros y pobladores locales
11	Proveedores y servicios especializados	Proveen a la empresa de los recursos y servicios necesarios para la construcción del puente

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

6.1.6 Riesgos de alto nivel

Puedan afectar gravemente el éxito y los objetivos del proyecto, siendo:

- El aumento del caudal del río podría impactar en los trabajos del desvío de las aguas, produciéndose paralizaciones, retrabajos y retrasos de obra.
- Presencia de tormentas eléctricas por las altas precipitaciones pluviales podría ocasionar la paralización de la mano de obra.
- Demanda de requerimientos adicionales por parte de las comunidades campesinas.

6.1.7 Presupuesto del proyecto

El precio venta es USD 3.85 millones y el costo estimado es USD 3.4 millones.

6.1.8 Premisas de la partida

6.1.8.1 Suposiciones

Entre las circunstancias que consideramos ciertas, mencionamos las siguientes suposiciones, debiendo ser revisadas periódicamente para comprobar que siguen siendo válidas:

- Disponibilidad inmediata del servicio de los laboratorios de suelos, rocas, granallado, encofrado y montaje de vigas metálicas.
- La zona donde se construirán los estribos del puente no presenta restos arqueológicos.

6.1.8.2 Condicionantes

- El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) requiere de la aprobación del Ministerio del Ambiente
- El cliente gestionará la aprobación de la Licencia de construcción ante la Municipalidad de San Gabán.
- Por seguridad se trabajará en un solo turno el cual empezará a las 8 a.m. y terminará a las 5 p.m.
- Se debe construir un campamento debido a que no se cuenta con servicio de agua potable, ni habitaciones para vivienda y oficina.

6.1.8.3 Restricciones

- El proyecto debe terminar en un plazo máximo de 18 meses.
- El nivel de inversión por parte del cliente es de 3.85 millones de dólares.
- Cumplir con los acuerdos de la comunidad, en lo que a requerimiento de personal se refiere. Agobirich debe realizar sus procesos de selección de personal y servicios en primer lugar a la Comunidad de Icacó, de no cubrir las vacantes, recién podrá contratar foráneos.

6.1.9 Firma

El Project Manager y el Sponsor (Gerente de Administración y Finanzas).

6.1.10 Lista de distribución del documento

- Gerente general
- Gte. de proyecto
- Gte. de construcción
- Gte. de administración y finanzas (Sponsor)
- Gte. de equipos
- Gte. de logística
- Gte. de gestión humana
- Jefe de PMO

6.2 Plan de gestión de stakeholders

Mediante el plan de gestión de stakeholders se identifica a las personas, grupo de personas u organizaciones que pueden afectar o son afectadas en el proyecto. Se analiza sus expectativas a fin gestionar su involucramiento en el proyecto.

6.2.1 Análisis

6.2.1.1 Identificación de stakeholders

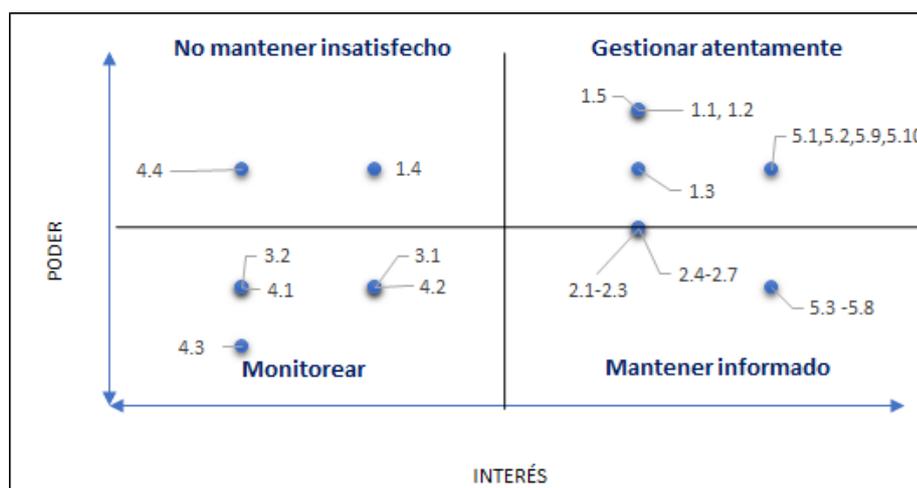
En la Tabla 6.2 se describen los stakeholders que han sido identificados mediante juicio de expertos y brainstorming, así como los stakeholders claves mencionados en el Acta de constitución del proyecto. Se encuentran categorizados en: sociedad, proveedores y contratistas, entidades de servicios, entidades públicas e internos (equipo de trabajo y de gestión).

6.2.1.2 Clasificación de stakeholders

La clasificación de los stakeholders se ha realizado mediante la matriz de interés poder, tal como se muestra en la Figura 6.1. Donde se ha determinado que los stakeholders identificados para el proyecto se clasifican en 5 grupos: en el primer grupo que es sociedad se encuentra la comunidad campesina de Icacó, Ollachea, el centro poblado Chacaneque, el sindicato de construcción civil y Radio Altura (que es la única radio local), utilizando la matriz de interés – poder hemos identificado que de este grupo a quienes no debemos mantener insatisfecho es al sindicato debido a que ellos podría generar algún tipo de boicot al proyecto, a quienes debemos gestionar atentamente es a Radio Altura, al centro poblado y a las comunidades campesinas. En el segundo grupo se ubican nuestros proveedores y contratistas a quienes hemos considerado ubicarlos en el cuadrante de mantenerlos informados ello debido a que podrían no suministrarnos el material y/o servicio requerido en las cantidades y fechas acordadas; en el tercer grupo se encuentran las entidades de servicios como son Electropuno quienes nos proporcionará el servicio de energía eléctrica e Intersur encargada de la limpieza de la Carretera Interoceánica a quienes monitorearemos debido a que el primero no podría brindar la factibilidad del servicio de energía eléctrica y el segundo podría demorar en realizar el mantenimiento de la Carretera Interoceánica Tramo IV. En el cuarto grupo se encuentran las entidades públicas como son Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci) y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a quienes monitorearemos debido a que podrían paralizar la obra por algún incumplimiento de seguridad o incidente, a la Municipalidad de San Gabán por que podría no proporcionar

el servicio de recojo de recolección de residuos sólidos y al ministerio del ambiente lo ubicamos en el cuadrante de no mantener insatisfecho debido a que otorga la aprobación del EIA al proyecto. Y como último grupo están nuestros stakeholder internos a quienes gestionaremos atentamente como es el caso de los gerentes de construcción y proyectos, el comité de cambio y seguimiento y a los equipos de trabajo como son el de topografía, hidrología, hidráulica, estructura, montaje, calidad y relacionista comunitario mantendremos informado.

Figura 6.1. Clasificación de stakeholders



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Tabla 6.2. Identificación de stakeholders

N°	Categoría	Stakeholder	Breve Descripción	
1	Sociedad	1.1	Comunidad campesina Icaico	Comunidad donde se ubica el proyecto.
		1.2	Centro poblado Chacaneque	Centro Poblado donde se desarrolla el proyecto.
		1.3	Comunidad campesina Ollachea	Comunidad colindante a la comunidad campesina de Icaico
		1.4	Sindicato de construcción civil	Trabajadores que son parte del sindicato de construcción civil y deben obedecer las decisiones de la directiva del sindicato.
		1.5	Radio Altura	Informa a las comunidades sobre los eventos importantes del entorno.
2	Proveedores y Contratistas	2.1	Proveedores de cemento	Entrega el cemento de acuerdo a las especificaciones y en el tiempo acordado.
		2.2	Proveedores de acero de refuerzo	Encargado de proporcionar las varillas de acero para las obras de concreto.
		2.3	Proveedores de acero estructural	Encargado de proporcionar planchas de acero para la fabricación de vigas de acero
		2.4	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales	Presta el servicio de pruebas para control de calidad de los elementos estructurales.
		2.5	Servicio de laboratorio de suelos	Encargado de realizar el estudio de suelos.
		2.6	Servicio de EIA	Encargado de realizar el EIA.
		2.7	Servicio de lanzamiento de vigas	Prestación de servicio de acuerdo a las especificaciones y en el tiempo acordado.

N°	Categoría	Stakeholder		Breve Descripción
3	Entidades de Servicios	3.1	Electro Puno	Brinda el servicio de energía eléctrica en la zona.
		3.2	Intersur	Concesionaria que realiza el mantenimiento a la carretera Interoceánica
4	Entidades Públicas	4.1	Indeci	Verifica que el proyecto cumpla con la normativa de seguridad.
		4.2	Municipalidad de San Gabán	Gobierno municipal de la ciudad de San Gabán, y brinda los servicios de recolección de residuos sólidos.
		4.3	MTC	Regular las especificaciones mínimas que puede tener el proyecto.
		4.4	Ministerio del Ambiente	Otorga la aprobación del estudio de impacto ambiental del proyecto.
5	Internos	5.1	Gerente de construcción	Responsable de la construcción de los proyectos de la empresa. Brinda apoyo en la construcción del puente.
		5.2	Gerente de proyectos	Responsable de la gestión del proyecto del puente. Mantiene relaciones a alto nivel con el cliente.
		5.3	Equipo de topografía	Equipo encargado de realizar la topografía del terreno donde se construirá el puente.
		5.4	Equipo de hidrología e hidráulica	Equipo encargado de reunir y analizar la data histórica del río y diseñar estructuras hidráulicas.
		5.5	Equipo de estructura	Equipo encargado de realizar el diseño estructural.
		5.6	Equipo de montaje	Equipo encargado del montaje de las estructuras metálicas del puente en el lugar de la obra.
		5.7	Equipo de calidad	Equipo encargado de revisar y verificar que las distintas fases y partes del proyecto cumplan con los estándares de calidad definidos.
		5.8	Relacionista comunitario	Sociólogo quechua hablante, con experiencia no menos a 5 años. Encargado de gestionar la comunicación con los pobladores y con experiencia en gestión de conflictos sociales.
		5.9	Comité de seguimiento	Comité que se reúne periódicamente para revisar los avances del proyecto y tomar decisiones claves que pueden afectar al proyecto del puente.
		5.10	Comité de cambio	Comité agrupado para la aprobación de cambios

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

6.2.1.3 Plan de acción

Tabla 6.3. Plan de acción para involucramiento de stakeholders

Ítem	Stakeholder	Categ.	Involucramiento		¿Cómo podría influir/afectar al proyecto?	Resp. de cubrirlo dentro del proyecto	Plan de acción sugerido para gestionarlo	
			Actual	Expect.				
1	1.1	Comunidad campesina Icaaco	Externo	Neutral	De apoyo	Podría paralizar el proyecto, por huelgas y toma de carreteras	Relacionista Comunitario	Realizar mesas de diálogo a fin de tener en cuenta sus inquietudes, 2 veces al mes
	1.2	Centro poblado Chacaneque	Externo	Neutral	De apoyo	Podría paralizar el proyecto, por huelgas y toma de carreteras	Relacionista Comunitario	
	1.3	Comunidad campesina Ollachea	Externo	Neutral	De apoyo	Podría paralizar el proyecto, por huelgas y toma de carreteras	Relacionista Comunitario	Realizar mesas de diálogo a fin de tener en cuenta sus inquietudes 1 vez trimestralmente
	1.4	Sindicato de construcción civil	Externo	Reticente	De apoyo	Podría producirse un boicot al proyecto.	- Project Manager. - Residente de Obra	Negociar con el presidente del sindicato contratar con máx un 10% del personal de mano de obra no calificada durante la etapa de construcción
	1.5	Radio Altura	Externo	Neutral	De apoyo	Podría no dar cobertura a algún representante de la empresa para presentar algún descargo en caso de una denuncia.	Relacionista comunitario y Project Manager.	Convocar a la radio local en hitos importantes del proyecto, con presencia de presidentes de comunidades, manteniendo informados a la población.
2	2.1	Proveedores de Cemento	Externo	Neutral	De apoyo	Podría no suministrarnos del material requerido en la cantidades y fechas acordadas	Jefe de Compras	Manejar estrategia de compras, por volumen o clasificación, para bajar costos.
	2.2	Proveedores de acero de refuerzo	Externo	Neutral	De apoyo	Podría no suministrarnos del material requerido en la cantidades y fechas acordadas		
	2.3	Proveedores de acero estructural	Externo	Neutral	De apoyo	Podría no suministrarnos del material requerido en la cantidades y fechas acordadas		
	2.4	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales	Externo	Neutral	De apoyo	Podría no brindarnos el servicio requerido en las fechas acordadas.		
	2.5	Servicio de laboratorio de suelos	Externo	Neutral	De apoyo	Podría no brindarnos el servicio requerido en las fechas acordadas.		

Ítem	Stakeholder	Categ.	Involucramiento		¿Cómo podría influir/afectar al proyecto?	Resp. de cubrirlo dentro del proyecto	Plan de acción sugerido para gestionarlo	
			Actual	Expect.				
	2.6	Servicio de estudio de impacto ambiental	Externo	Neutral	De apoyo	Podría no brindarnos el servicio requerido en las fechas acordadas.	Coordinador de compras	Mantener comunicación con los proveedores para que la entrega de los materiales y/o servicios sea dentro del plazo establecido.
	2.7	Servicio de lanzamiento de viga	Externo	Neutral	De apoyo	Podría no brindarnos el servicio requerido en las fechas acordadas.		
3	3.1	Electro Puno	Externo	Neutral	De apoyo	Podría no brindar la factibilidad del servicio de energía eléctrica.	Subcontrata de servicios	Cumplir con las exigencias de sus requisitos y procesos administrativos para la obtención de los servicios requeridos para la factibilidad del servicio eléctrico.
	3.2	InterSur	Externo	Desconocedor	De apoyo	Podría demorar en realizar la limpieza de la carretera Interoceánica-Tramo IV en caso de bloqueo de la Carretera.	Project Manager	Mantener comunicación con la entidad, identificando un responsable directo para informar sobre el incidente ocurrido a fin de solicitar su apoyo.
4	4.1	Indeci	Externo	Desconocedor	Neutral	Podría paralizar la obra por incumplimiento de seguridad	Jefe de seguridad.	Realizar charlas de seguridad diaria y supervisar el adecuado desarrollo de las actividades con las medidas de seguridad y llevar registros a fin de presentarlos en caso de auditorías.
	4.2	Municipalidad de San Gabán	Externo	Neutral	De apoyo	Podría demorar y multar por el recojo de los residuos sólidos.	- Jefe de seguridad	Mantener una buena comunicación y trato con la Municipalidad.
	4.3	Ministerio de Transporte y Comunicaciones	Externo	Desconocedor	Neutral	Podría sancionar al proyecto.	Gerente de proyectos	Cumplir con el manual de puentes y proporcionar información en caso lo requiera.
	4.4	Ministerio de Ambiente	Externo	Desconocedor	Neutral	Podría sancionar al proyecto.	Gerente de proyectos	Cumplir con todos los requerimientos del estado y proporcionar información en caso lo requiera.
5	5.1	Gerente de construcción	Interno	Líder	Líder	Podría no priorizar las necesidades de construcción en el proyecto. Podría facilitar los procesos para la construcción del puente.	Project Manager	Mantener al gerente informado y relacionarlo con el proyecto para que se sienta parte del equipo de trabajo.

Ítem	Stakeholder	Categ.	Involucramiento		¿Cómo podría influir/afectar al proyecto?	Resp. de cubrirlo dentro del proyecto	Plan de acción sugerido para gestionarlo	
			Actual	Expect.				
5.2	Gerente de proyectos	Interno	Líder	Líder	Podría no gestionar correctamente los elementos del proyecto. Podría mejorar las condiciones del proyecto en la empresa.	Project Manager	Mantener al gerente informado y relacionarlo con el proyecto para que se sienta parte del equipo de trabajo.	
5.3	Equipo de topografía	Interno	De apoyo	De apoyo	Podría haber una desvinculación intempestiva Podrían ser proactivos y sugerir mejoras en el proyecto.	Ing. Topógrafo	Mantener al equipo capacitado y tener eventos de integración para que se sientan identificados con la empresa.	
5.4	Equipo de hidrología e hidráulica	Interno	De apoyo	De apoyo	Podría haber una desvinculación intempestiva Podrían ser proactivos y sugerir mejoras en el proyecto.	Ing. Hidrólogo e Hidráulico		
5.5	Equipo de estructura	Interno	De apoyo	De apoyo	Podría haber una desvinculación intempestiva Podrían ser proactivos y sugerir mejoras en el proyecto.	Ing. Estructural		
5.6	Equipo de montaje	Interno	De apoyo	De apoyo	Podría haber una desvinculación intempestiva Podrían ser proactivos y sugerir mejoras en el proyecto.	Coordinador de Montaje		
5.7	Equipo de Calidad	Interno	De apoyo	De apoyo	Podrían no realizar los controles de calidad de manera correcta. Podrían ser proactivos y sugerir mejoras en el proyecto.	Supervisor de calidad		
5.8	Responsable de las relaciones con las comunidades	Interno	De apoyo	Líder	Podría no priorizar las necesidades y relaciones con la comunidad. Podría ver mejoras con la comunidad para fortalecer los lazos con la empresa.	Project Manager		Capacitar al Project Manager para que pueda gestionar a la comunidad en caso de ausencia del relacionista comunitario. Capacitar constantemente al responsable y empoderarlo para que tome decisiones rápidas en caso de crisis o necesidad.
5.9	Comité de Seguimiento	Interno	Neutral	De apoyo	Podría tomar decisiones para disminuir presupuesto u otros que afecten al proyecto.	Sponsor		Mantener todos los informes económicos, financieros y de avances actualizados para que tengan la mayor cantidad de información y más transparencia.
5.10	Comité de Cambio	Interno	Neutral	De apoyo	Podría tomar decisiones para aumentar o disminuir el alcance u otros que afecten el proyecto	Sponsor	Mantener todos los informes de avance de obra actualizados para que tengan la mayor cantidad de información y transparencia.	

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

CAPÍTULO VII. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Enfoque

El enfoque del proyecto está orientado a cumplir con la entrega del puente en la fecha pactada y una capacidad de 70 toneladas, debido a que el proyecto antecede el inicio de la construcción de las centrales hidroeléctricas del cliente y se necesita que su equipamiento pase por el puente.

7.1.1 Líneas generales de actuación

El proyecto se encuentra en el tercer departamento con mayores problemas sociales, por lo que se dará énfasis a la gestión de stakeholders. En el mismo sentido, el proyecto se encuentra muy alejado de la oficina central de la empresa, además en una zona sin telecomunicaciones, información hidrológica y clima de altas precipitaciones, por lo que se debe manejar un plan de gestión de riesgos que mitigue y actúe cuando estos eventos se presenten.

En relación con los recursos humanos, los recursos de gestión para el proyecto se tomarán del personal de la empresa. Solo para la etapa de construcción se contratará personal obrero local o externo. Se subcontratan los servicios de laboratorio para el estudio de suelos y rocas, impacto ambiental, servicio de laboratorio de ensayo de materiales, ensayo de pruebas para estructuras metálicas, servicio de gatas hidráulicas para el montaje de las vigas metálicas, servicio de arenado y pintura.

Las herramientas que se emplearán para la gestión y planeamiento serán el Ms Project, Ms Excel y el WBS tools. Para la elaboración de los costos del proyecto se utilizará el módulo de presupuestos del software S10.

7.1.2 Objetivos del proyecto

7.1.2.1 Objetivos de eficiencia

O1 Cumplir la fecha de entrega del proyecto según el cronograma antes del 1 de enero del 2021, teniendo como fecha de inicio del proyecto el 1 de julio del 2019.

O2 El presupuesto del proyecto no debe exceder de USD 3.4 millones

7.1.2.2 Objetivos relacionados con el producto

O3 El puente deberá soportar un peso de hasta 70 toneladas.

7.1.2.3 Lo que puede afectar a la satisfacción del cliente

A pesar de que Agobirich cumpla con lo solicitado por el cliente, la satisfacción de éste puede verse mermada por el Centro Poblado Chacaneque si éste manifiesta su rechazo al proyecto. Por ello se establece el siguiente objetivo:

O4 Lograr que un porcentaje no menor que el 80% del Centro Poblado Chacaneque vea al puente como una infraestructura que mejora su entorno.

7.1.2.4 Aporte del valor del proyecto

- Al Cliente

O5 Transportar en un 50% más rápido y de forma segura el material, maquinaria de construcción y equipamiento para la central.

- A la Sociedad

O6 Lograr un nivel de satisfacción no menor del 85% de las comunidades campesinas de Ica y Ollachea sobre la contribución de desarrollo social que aporta el proyecto.

7.1.3 Factores críticos de éxito

Son indispensables para que los objetivos del proyecto se cumplan, representando todo lo que no puede fallar en el proyecto. Esto nos permite enfocar esfuerzos, determinando las acciones a tomar en los factores críticos identificados.

Tabla 7.1. Factores críticos de éxito para objetivos de eficiencia y producto

Ítem	Objetivos	Factor crítico de éxito		Plan de acción
O1	Cumplir la fecha de entrega del proyecto según el cronograma antes del 1 de enero 2021, teniendo como fecha de inicio del proyecto el 1 de julio 2019.	F1.1	Gestionar seguimiento y control del cumplimiento de las actividades del cronograma	- Realizar toda la fase de construcción del puente en período de estiaje. - Reuniones semanales de control de recursos. - Compra anticipada del acero estructural del puente, 1 mes antes de la fabricación de las vigas metálicas.
		F1.2	Obtener la aprobación del estudio de Impacto Ambiental	- Subcontratar a un proveedor de servicio especialista en estudios ambientales.
O2	El presupuesto del proyecto no debe exceder USD 3.4 millones	F2.1	Gestionar los recursos, los costos de las actividades proyectadas y de los contratos	- Negociar los precios con los proveedores y subcontratistas - Designar a un responsable para la emisión de reportes periódicos para el control de gastos
		F2.2	Definir correctamente los requisitos del puente con el cliente	- Validar los requerimientos del proyecto
O3	El puente deberá soportar un peso de hasta 70 toneladas	F3.1	Realizar un diseño estructural conservador de las vigas metálicas	- Contratar diseñadores estructurales con 5 años de experiencia mínimo -Hacer un modelamiento digital de la resistencia del puente -Realizar auditorías de calidad
O4	Lograr que un porcentaje no menor al 80% del centro poblado Chacaneque vea al puente como una infraestructura que mejora su entorno.	F4.1	Gestionar las comunicaciones con las comunidades	-Realizar encuestas de percepción a las comunidades -Monitorear el involucramiento de los stakeholders -Brindar información sobre el proyecto. - Seguir plan de comunicaciones del proyecto
		F4.2	Identificar las expectativas de la comunidad	-Realizar reuniones con los pobladores de las comunidades

Ítem	Objetivos	Factor crítico de éxito		Plan de acción
O5	Transportar en un 50% más rápido y de forma segura el material, maquinaria de construcción y equipamiento para la central.	F5.1	Realizar un diseño estructural del tablero de rodadura que cumpla con el ancho requerido para mayor seguridad	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas (4 m de ancho de tablero y cap. de carga). - Solicitar a cliente información del tiempo de traslado de los materiales de obra y pase de maquinarias sobre los pases antiguos (t_1). - Contrastar el tiempo de traslado (t_2) de lo mencionado anteriormente, en el cierre durante la evaluación de la satisfacción del cliente ($t_1-t_2/ t_2>50\%$).
O6	Lograr un nivel de satisfacción no menor del 85% de las comunidades campesinas de Icaico y Ollachea sobre la contribución de desarrollo social que aporta el proyecto.	F6.1	Cumplir con los Acuerdos vigentes del cliente con las comunidades	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con los acuerdos de requerimientos de personal local - Repartir una copia de los Acuerdos al departamento de selección de personal y compras.
		F6.2	Aumentar las actividades productivas y oportunidades de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> -Contratar personal de la zona -Capacitar al personal contratado -Realizar encuestas de percepción a las comunidades

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Para el caso de las encuestas de percepción que se realizarán hacia las comunidades como planes de acción de los objetivos O4 y O6 se ha determinado que estas se realicen al inicio y al término del proyecto, debiéndose lograr una ponderación mayor igual a 7 que es satisfactorio, en una escala del 1 a 10.

7.1.4 Fases del proyecto

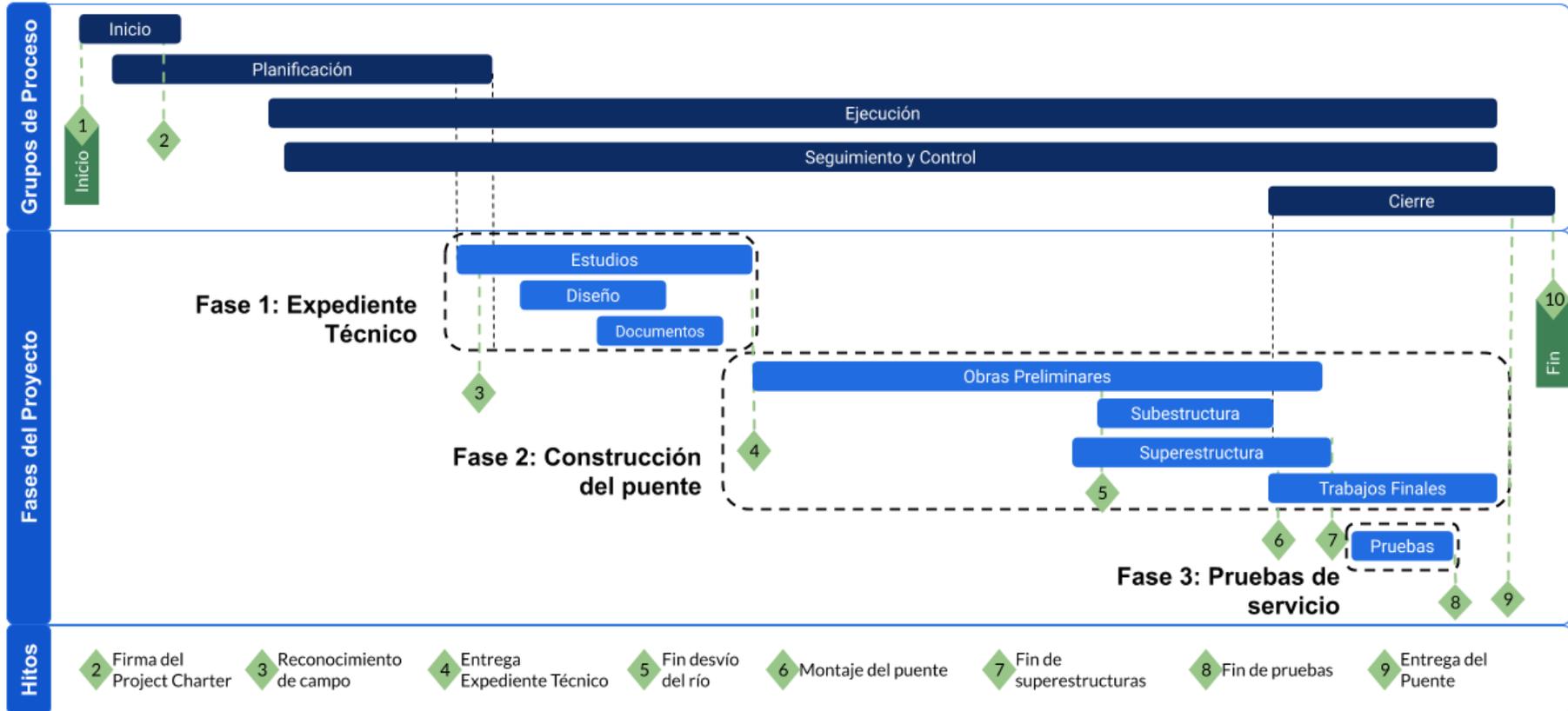
Se describe la estrategia que se aplicará para el proyecto, por lo tanto, se identifica los hitos relevantes y entregables intermedios. Asimismo, se planifica las transiciones entre las etapas del proyecto para asegurar su secuencia.

Ciclo de vida

Una de las consideraciones importantes para planificación del proyecto es el clima. El Perú posee temporadas de lluvia y de estiaje, por lo que resulta muy conveniente ejecutar todos los trabajos de intervención del cauce en temporadas de estiaje, esto para mitigar los riesgos, no tener sobrecostos por accidentes, paradas por lluvias, etc. Debido a ello, se puede avanzar con el diseño en primer lugar y planificar la ejecución al terminar la temporada de lluvias.

Las fases del proyecto son tres: La elaboración del expediente técnico, compuesto por los estudios técnicos, el diseño y documentos propios del expediente técnico, como el cronograma, presupuesto y especificaciones técnicas. La segunda fase es la construcción, que inicia al término de la temporada de lluvias. Por último, la fase de pruebas se refiere a garantizar la capacidad del puente en su conjunto. El diagrama de las fases del proyecto con los grupos de procesos se puede observar en la Figura 7.1

Figura 7.1. Ciclo de vida



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Fase 1: Elaboración del Expediente Técnico

Comprendido por los estudios básicos, diseño y otros documentos. En esta fase se investiga sobre el terreno donde se emplazará el puente, en ello se incluye la topografía, la geología de la zona y regional y la hidrología para determinar los caudales de diseño. Con toda la información recabada se inician los diseños de los diferentes componentes del puente y se elaboran los costos y programación de actividades, incluido el manual de mantenimiento para la operación del cliente.

Durante esta fase, ya se debe tener un acercamiento y sensibilización de la población aledaña y las comunidades campesinas que serían afectadas por la construcción del puente. Se debe destacar durante la fase de estudios un relacionista comunitario para los primeros diálogos y solicitud de permisos para ingresar a la zona y retirar muestras de agua y suelo para el análisis de los estudios.

Asimismo, antes de terminar esta Fase 1, se debe solicitar al cliente los permisos correspondientes para iniciar la construcción. Las primeras labores de la siguiente fase es la movilización de equipos, materiales y habilitación del campamento temporal de obra. Por ello, debe haber un monitoreo cuidadoso de los stakeholders externos, antes de iniciar la segunda fase.

Fase 2: Construcción del Puente

Esta fase tiene la duración más larga y laboriosa del proyecto, y comienza después de terminar la Fase 1 con la aprobación del EIA de los estudios técnicos, para continuar con los trabajos propiamente de la construcción del puente en la temporada de estiaje.

Dentro de la fase de construcción, como parte de las obras preliminares se realizarán la habilitación de accesos y el desvío del río San Gabán para dar inicio a la construcción de la subestructura, superestructura y otros trabajos necesarios como las losas de aproximación a cada lado del puente, protección de estribos con enrocados y la readecuación ambiental. También, se encuentra la producción de concreto que se mantendrá hasta el final de la construcción de la superestructura.

Asimismo, como parte de la construcción de superestructura se encuentra la fabricación y montaje de vigas de acero. La fabricación de las vigas no depende de las actividades de la subestructura, pero debe empalmar con el montaje y las obras de concreto del tablero de rodadura, por ello se debe hacer un control y seguimiento al cronograma para hacer cumplir las entregas programadas y tener empalmes exitosos, sin pérdidas de tiempo por esperas o mala programación de actividades.

Por último, se realizan los trabajos finales, como las losas de transición, el relleno de los estribos, el enrocado de protección y el retiro de los desvíos provisionales, ejecutando un plan de retiro y readecuación ambiental, para proceder con la transferencia final del producto al cliente.

Fase 3: Prueba de servicio

La fase 3 se inicia con el término de la construcción de la superestructura y parte de los trabajos finales (losas de transición y el relleno de los estribos) que son necesarios para el acceso vehicular. Esta fase es la prueba definitiva, que consiste en validar la capacidad del puente. Para ello, se carga una plataforma rodante con el peso requerido de 70 toneladas, se ubica en el punto donde ocurren los máximos esfuerzos y se realizan mediciones de deflexión de las vigas metálicas, corroborando así las tolerancias admisibles.

7.2 Plan de gestión del alcance

Con este plan se define los alcances según la toma de requisitos de los stakeholders clave y principalmente del cliente. En el Anexo 3 se puede apreciar la vista del proyecto.

7.2.1 Alcance del proyecto

Se define lo que contiene y no contiene el proyecto, para ello se detalla a alto nivel las inclusiones y se utiliza la herramienta Estructura de Descomposición de Trabajo (EDT) para identificar todos los entregables del proyecto y comunicar a los stakeholders.

7.2.1.1 Inclusiones

En general, el proyecto incluye los siguientes trabajos.

Para la gestión del proyecto.

En el presente proyecto desarrollamos los siguientes grupos de procesos:

- **Inicio:** Se desarrolla el Acta de constitución y se identifica a los stakeholders del Proyecto.
- **Planificación:** Se desarrolla los planes subsidiarios de las 10 áreas de conocimientos, la recopilación de requisitos, la línea base del alcance, se define y secuencia las actividades, se estima la duración de ellas, se desarrolla el cronograma, se estima los costos y se determina el presupuesto, se estima los recursos de las actividades, se identifica los riesgos, se realiza el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos y se planifica la respuesta a los riesgos
- **Ejecución:** Se realizan los requerimientos de recursos, la selección y capacitación del personal y se ejecuta los planes de comunicaciones, riesgos y adquisiciones y se gestiona la calidad. En la gestión de riesgos se registran los incidentes y se ejecutan los planes de respuesta si los riesgos ocurriesen. Para las adquisiciones se realizan los requerimientos de compras, se cotizan, evalúan y se suscriben los contratos.
- **Seguimiento y Control:** Se evalúan y verifican el cumplimiento de las especificaciones técnicas, se realizan los reportes e informes de desempeño, se realiza el control integrado de cambios. Se calculan y se monitorean los índices de desempeño.
- **Cierre:** Se debe realizar las liquidaciones de proveedores, elaboración del dossier, planos as built, liberación de recursos, se realiza las transferencias del producto y se mide la satisfacción de los stakeholders.

Para el Expediente Técnico.

- Estudios Técnicos

Está compuesto por el estudio topográfico, para la representación del terreno en un plano y poder ubicar preliminarmente el puente. También se traza las márgenes del río, rocas de gran tamaño, vegetación, etc. Los estudios de hidrología, hidráulica, geología y geotécnica proporcionan valores clave para la siguiente fase, como el caudal diseño y las alturas de inundación. Esta fase tiene un estudio que se superpone con el diseño y es el que se tiene que iniciar lo más pronto posible, por la demora de su elaboración, el EIA. Los lineamientos de los estudios básicos deben estar acorde al Manual de Puentes, del MTC..

- Diseño

Con la información obtenida de los estudios básicos, se predimensionan las estructuras a construir y se corroboran con la elaboración de las memorias de cálculo y se dibujan los planos de disposición y construcción. Los planos de construcción están compuestos por los planos de armadura, encofrado y detalles.

- Otros documentos

Se elaboran documentos como la planilla de metrados y presupuestos basados en los diseños. De la misma forma se elaboran las especificaciones técnicas, el cronograma y el manual de mantenimiento.

Para la Construcción.

- Obras preliminares

Está compuesto por los trabajos previos necesarios para la construcción de los elementos definitivos. Se hace los preparativos como el traslado de equipos y materiales, construcción del campamento temporal, habilitación de accesos y el desvío de río. Estos trabajos se hacen en la parte última de la temporada de lluvias para poder empalmar con los trabajos propios o definitivos del proyecto en la temporada de estiaje.

- Subestructura

Proyectado después del desvío de río, se inicia la construcción de los cimientos en primer lugar. Esta fase comprende todas las actividades de movimientos de tierra como excavación y relleno, las obras de concreto como armado de varillas de acero, encofrado y vaciado de concreto de los estribos, por último, la colocación de los dispositivos de apoyo, como actividad previa del montaje de vigas.

- Superestructura

Este entregable comprende la fabricación, montaje de las vigas de acero del puente y las actividades de concreto armado. La fabricación consiste en el corte, armado y soldadura de planchas de acero estructural, de acuerdo con los planos de diseño. También está incluido los trabajos de colocación de varillas de acero para la losa del puente, el encofrado con planchas de acero tipo deck, vaciado de concreto y la carpintería metálica.

- Trabajos finales

Comprendido por la construcción de las losas de aproximación, la colocación del relleno estructural para ambos estribos, los enrocados de protección en ambas márgenes del río y la eliminación del desvío del río y la readecuación ambiental. Estos trabajos pueden programarse en paralelo con algunas actividades del entregable anterior, específicamente después del montaje de las vigas de acero.

- Prueba de servicio

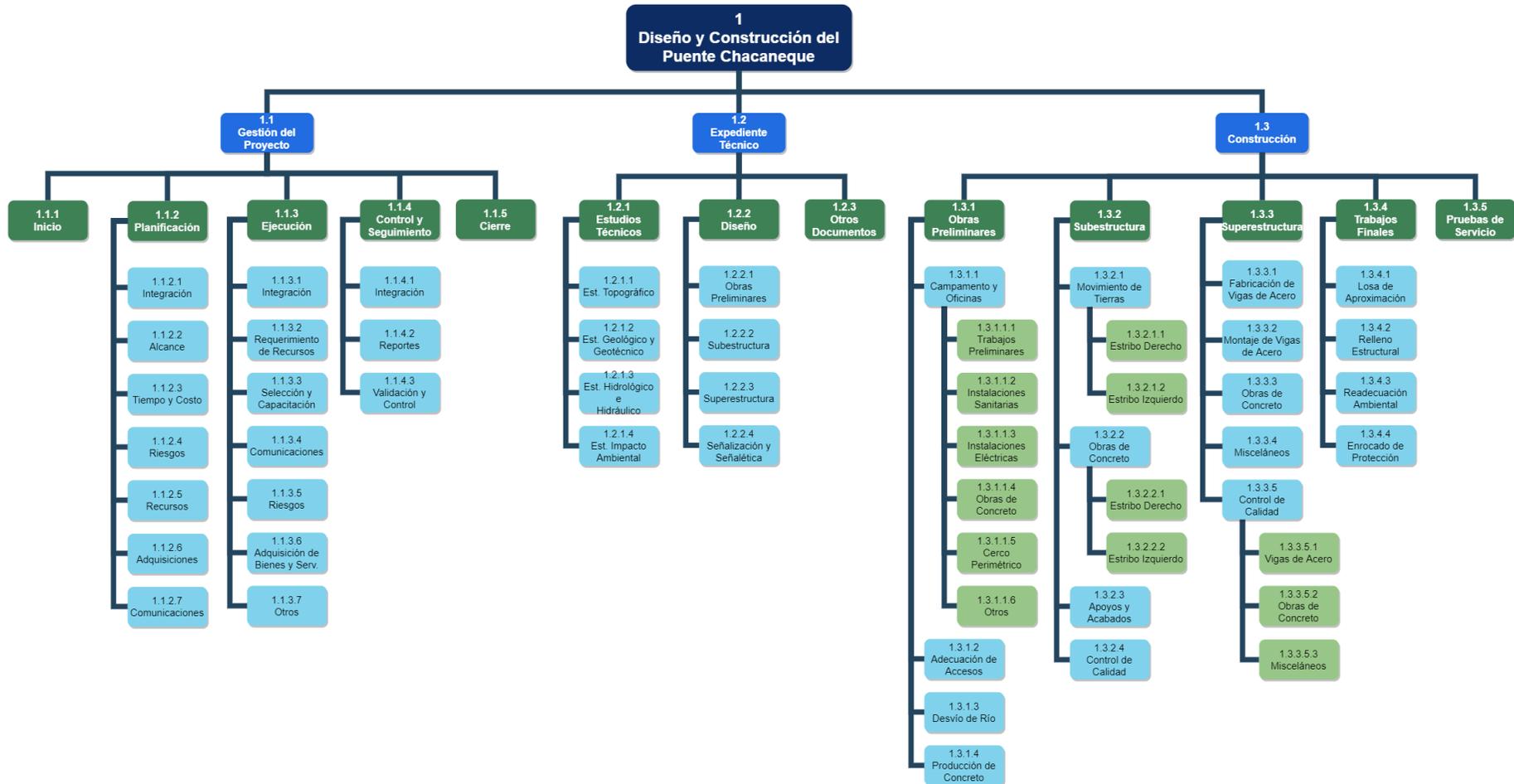
Consiste en validar la capacidad del puente. Para ello, se carga una plataforma rodante con el peso requerido de 70 toneladas y se hace cruzar el puente ya finalizado. Cuando el vehículo se encuentra en el punto más crítico, se realiza mediciones de deflexiones en la viga de acero, durante 20 minutos para corroborar las tolerancias y dar por aceptado la capacidad de diseño.

7.2.1.2 Estructura de descomposición de trabajo (EDT)

Conocido por su nombre original work breakdown structure (WBS) es una herramienta que permite descomponer el proyecto en componentes cada vez más pequeños para el mejor entendimiento del mismo. Este desglose servirá para comunicarse con los stakeholders que no son necesariamente expertos del tema.

Para ello, la estructura de la EDT se representa por los entregables del proyecto y se ha descompuesto hasta el 5to nivel para poder mostrar de forma práctica el trabajo a realizar, tal como se puede apreciar en la Figura 7.2

Figura 7.2. EDT del proyecto al 5to nivel de descomposición



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.2.1.3 Descripción de los paquetes de trabajo

Tabla 7.2. Descripción de las cuentas de control y paquetes de trabajo

Código EDT	Cuenta de control / Paquete de trabajo	Descripción
1.1	Gestión del Proyecto	Comprende la descripción de los procesos de gestión desarrollados para lograr los objetivos específicos del proyecto.
1.1.1	Inicio	Está compuesto por la elaboración del project charter y la identificación de Stakeholders.
1.1.2	Planificación	Se desarrollan los planes subsidiarios del plan de proyecto y las tres Líneas Base
1.1.2.1	Integración	El paquete de trabajo está compuesto por la integración de todos los planes subsidiarios desarrolladas en el proyecto, así mismo como los documentos del proyecto.
1.1.2.2	Alcance	El siguiente paquete comprende la recopilación de los requisitos del proyecto, definiendo el alcance del proyecto y del producto y realizando la descomposición para la división del alcance creando la EDT del proyecto.
1.1.2.3	Tiempo y costo	En este paquete se definen las actividades del proyecto, representándolas en una lista de actividades e hitos para luego secuenciar las actividades representadas mediante el diagrama de red de cronograma, se estima la duración de las actividades para posteriormente desarrollar el cronograma del proyecto. A su vez se estiman los costos del proyecto mediante el sistema de información para la dirección de proyectos y se determina el presupuesto obteniendo la línea base de costos. El proyecto será financiado por una entidad bancaria para los meses 9, 10 y 11 del ciclo de vida del proyecto.
1.1.2.4	Riesgos	En dicho paquete identificamos los riesgos que puede presentar el proyecto, considerando los riesgos de alto nivel nombrados en el acta de constitución del proyecto, evaluando a los stakeholders que puedan presentar un riesgo al proyecto, así como revisando los paquetes de trabajo que componen la EDT. Los riesgos identificados son descritos en el registro de riesgos, para posteriormente categorizarlos en la RBS y analizarlos de forma cualitativa utilizando la matriz de probabilidad e impacto de los riesgos, se realiza un análisis cuantitativo para determinar el costo de los impactos y las medidas preventivas y correctivas mediante el juicio de expertos, para luego definir estrategia de respuesta a los riesgos identificados.
1.1.2.5	Recursos	En este paquete se estiman los tipos y cantidades de recursos para realizar las actividades del proyecto. Se desarrolla la matriz de responsabilidades tomando en cuenta los paquetes de trabajo y las cuentas de control de la EDT.
1.1.2.6	Adquisiciones	En dicho paquete se enuncia el trabajo de las adquisiciones, identificando a los proveedores potenciales, considerando los criterios de selección de los proveedores enfocados en la política de la empresa, siendo evaluados en una matriz de decisión. Se define la estrategia de adquisiciones del proyecto en base al análisis de hacer o comprar. De acuerdo con la estrategia de adquisiciones el tipo de contrato con los proveedores es da precio fijo.
1.1.2.7	Comunicaciones	En este paquete se determinará los modelos de comunicación entre los stakeholders del proyecto.
1.1.3	Ejecución	Compuesto por los Procesos de gestión correspondientes a la Ejecución, tales como aseguramiento de la calidad, efectuar las adquisiciones y gestionar las comunicaciones
1.1.3.1	Integración	Registrar las lecciones aprendidas a fin de mejorar paquetes de trabajo de proyectos futuros. Dirigir y gestionar el trabajo. Solicitud de cambio. Crear adendas al contrato

Código EDT	Cuenta de control / Paquete de trabajo	Descripción
1.1.3.2	Requerimiento de recursos	El presente paquete comprende las actividades para adquirir a los miembros que conforman el equipo de trabajo y describir las roles y responsabilidades que asumirán dentro del proyecto. A su vez dentro del paquete se especifica el calendario de los recursos, donde se indica el inicio y fin de la utilización de los recursos en el proyecto.
1.1.3.3	Selección y capacitación	Dicho paquete comprende las actividades para reclutar y seleccionar al personal, suscribir los contratos de personal, capacitar al personal sobre su involucramiento con la empresa y su rol a desempeñar.
1.1.3.4	Comunicaciones	Comprende el realizar reuniones de coordinación, codificar correos y documentos, crear grupos de comunicación, elaborar matrices de comunicación. A su vez repartir los acuerdos con las comunidades al departamento de selección y compras.
1.1.3.5	Riesgos	Este paquete comprende la implementación de los planes considerados como respuesta a los riesgos identificados. Registrar incidentes. Elaborar informes de riesgos.
1.1.3.6	Adquisición de bienes y servicios	El paquete en mención corresponde a realizar requerimientos, cotización y aprobación tanto de materiales como de servicios. Evaluar y seleccionar a los proveedores, emitir y aprobar órdenes de compra y servicios y la suscripción de contratos de compras y subcontratos.
1.1.3.7	Otros	Comprende la gestión de calidad del proyecto, reportando mediante informes de calidad, incluye la gestión de la participación de los stakeholders que comprende las habilidades de comunicación del equipo del proyecto tales como conversaciones, reuniones, encuestas.
1.1.4	Control y seguimiento	Comprende la elaboración de reportes de avances, de desempeño y control de cambios.
1.1.4.1	Integración	Comprende controlar las actividades del personal, se realiza el control integrado de cambios, verificando todas las solicitudes de cambio requeridas.
1.1.4.2	Reportes	Se realizan reportes diarios, semanales, mensuales informando sobre avances del proyecto y se realiza el informe del desempeño del trabajo sobre el análisis de valor ganado del proyecto.
1.1.4.3	Validación y control	En este paquete se realiza la validación y control de las actividades de las áreas de conocimiento desarrolladas.
1.1.5	Cierre	Transferencia del Producto al Cliente mediante el acta de cierre de proyecto, cierres contables, liberación de recursos, lecciones aprendidas.
1.2	Expediente técnico	El expediente técnico comprende la elaboración de estudios técnicos, el diseño, y otros documentos complementarios para el proyecto, descritos en los paquetes de trabajo correspondientes.
1.2.1	Estudios técnicos	Comprende todos los estudios necesarios para la elaboración del diseño del producto, así como el estudio del impacto que tendría la ejecución del proyecto en su entorno.
1.2.1.1	Estudio topográfico	El estudio está comprendido por un levantamiento superficial digital elevado (topografía) en campo de la zona del proyecto. Además, se identifican Puntos Geodésicos para proyectar a un sistema de coordenadas como WGS84. Con esta información se realizan diseños, plasmados en los planos de construcción. Luego, se ejecuta un trabajo de gabinete para la elaboración de los planos con curvas de nivel, para finalmente, emitir un informe detallado de los resultados de campo incluyendo recomendaciones para su replanteo en la etapa de construcción.

Código EDT	Cuenta de control / Paquete de trabajo	Descripción
1.2.1.2	Estudio geológico y geotécnico	Se estudia la geología local y regional para identificar la distribución y composición de los estratos rocosos. En el mismo sentido, se realizan perforaciones y excavaciones distribuidas en la zona del proyecto para extraer muestras de suelo. Estas se analizan en un laboratorio especializado para clasificar y definir las propiedades físicas y químicas del suelo. En caso de encontrar un estrato rocoso, se extraen muestras para luego ser analizadas en laboratorio. Los resultados se obtienen de ensayos normados y tercerizados. Estos trabajos de campo se plasman en un informe geológico y sus recomendaciones para el diseño y las aplicaciones de ingeniería para las posibles soluciones de diseño se presentan en el informe geotécnico.
1.2.1.3	Estudio hidrológico e hidráulico	El objetivo es establecer los caudales de diseño y factores hidráulicos fluviales para hacer evaluaciones del comportamiento hidráulico del río. Para ello, en la Hidrología, se realiza un trabajo de campo, donde se identifican los principales usos de la cuenca, estructuras hidráulicas y la cobertura vegetal. En la Hidráulica, se realiza un trabajo de campo, donde se visualiza la huella de agua y la composición de sedimentos del cauce del río. Además, se identifican las estaciones climáticas e hidrométricas más cercanas para ambos estudios. En gabinete, con la información de campo, se realiza un mapeo a nivel de cuenca y a nivel local, donde se ubicará el puente. Adicionalmente, se obtienen datos climáticos e hidrométricos de estaciones del Senamhi. Con la información mencionada más la topografía y geología, es estimado el caudal de diseño; y así se determina el nivel máximo del agua; y se calcula la erosión fluvial en los cimientos del puente. Finalmente, la información se plasma en informes de hidrología (caudal de diseño) e hidráulica (nivel de agua y erosión fluvial), donde sustentan los resultados obtenidos.
1.2.1.4	Estudio de impacto ambiental	Este estudio es un servicio subcontratado por la especialidad requerida. De acuerdo al tamaño de proyecto y la normativa vigente del Estado Peruano se realiza un Estudio Detallado, el cual contiene talleres de participación y de información, reconocimiento de las áreas de impacto directo e indirecto y el desarrollo de un Plan de Manejo Ambiental, que debe ejecutarse en la etapa de construcción. Se derivan los recursos necesarios para el seguimiento de la elaboración del informe.
1.2.2	Diseño	Comprende la realización del diseño de las actividades previas a la construcción del producto, así como el diseño de las memorias de cálculo y la elaboración de los planos para la construcción del puente.
1.2.2.1	Obras preliminares	Se diseñan los campamentos de obra, almacén, la adecuación de accesos para la construcción y el diseño de las obras de desvío de río. Estos desvíos servirán para la seguridad y construcción de los estribos.
1.2.2.2	Subestructura	Está compuesto por las memorias de cálculo estructural y los planos correspondientes al diseño de los cimientos y cuerpo de los estribos del puente, incluido los planos de construcción.
1.2.2.3	Superestructura	Está compuesto por las memorias de cálculo estructural y los planos correspondientes al diseño de la losa de concreto y vigas metálicas del puente, incluido los planos de construcción.
1.2.2.4	Señalización y Señalética	Está compuesto por el diseño de las señaléticas y sus planos correspondientes para su fabricación. De igual forma, el diseño de la señalización, que está compuesto por la distribución de la señalética en el Puente Chacaneque, representado en un plano.

Código EDT	Cuenta de control / Paquete de trabajo	Descripción
1.2.3	Otros documentos	Está compuesto por la elaboración de documentos como la memoria descriptiva del proyecto, que describe a la estructura y su diseño, el presupuesto y plazo de obra. Asimismo, están otros documentos como el cronograma y presupuesto de obra, que muestran la programación de las tareas o partidas del presupuesto, con secuencias lógicas y técnicas, según los procedimientos constructivos. Por último, los documentos de Especificaciones Técnicas, que describe toda la información técnica de las partidas del presupuesto, presentando en qué consisten y la cuadrilla de mano de obra, los equipos, la unidad y forma de medición para las valorizaciones; y el Manual de Mantenimiento, que dará lineamientos sobre el mantenimiento en el cauce del río, la pintura de protección de las vigas de acero y otras limpiezas que deben realizarse en el puente vehicular.
1.3	Construcción	Comprende el desarrollo de las actividades propias para la ejecución del puente.
1.3.1	Obras preliminares	Son todos los trabajos necesarios y previos a las tareas principales de la construcción.
1.3.1.1	Campamentos y Oficinas	Compuesto por la construcción e instalación de módulos de oficinas y vivienda. Se hace toda la habilitación de servicios, traslado de equipos y maquinarias, etc.
1.3.1.1.1	Trabajos preliminares	Comprende todas las actividades correspondientes a la movilización de los equipos y materiales, así como el control topográfico y la nivelación del terreno para la instalación de los módulos provisionales del campamento y oficinas.
1.3.1.1.2	Instalaciones sanitarias	En este paquete encontramos las actividades para la habilitación de las redes de agua y desagüe para los campamentos provisionales.
1.3.1.1.3	Instalaciones eléctricas	Se desarrollan las actividades para la instalación de las redes eléctricas, así como la instalación de los interruptores, tomacorrientes y luminarias en los módulos provisionales.
1.3.1.1.4	Obras de concreto	Comprende la ejecución de las obras de concreto como la construcción de las veredas, silos, poste de iluminación
1.3.1.1.5	Instalación de módulos	Comprende la instalación de los módulos de oficina, vivienda y servicios higiénicos tanto para el staff, empleados y obreros de la obra.
1.3.1.1.6	Cerco perimétrico	Se desarrollan las actividades para la excavación de bases, vaceado de concreto y colocación de malla.
1.3.1.1.7	Otros	El paquete de trabajo está conformado por las actividades para la instalación de la red de internet, y la construcción de almacén de materiales y comedor.
1.3.1.2	Adecuación de accesos	El trabajo comprende desde el ensanchamiento del acceso existente al punto de trabajo. Se adecúan las áreas de trabajo para dar seguridad al personal y a la maquinaria.
1.3.1.3	Desvío de río	El paquete de trabajo consiste en los movimientos de tierra necesarios para brindar una protección adecuada a la construcción de los estribos del puente. Puede estar compuesto por enrocados y diques para el desvío del río existente. Se hace una protección para cada estribo.
1.3.1.4	Producción de concreto	Comprende las actividades para la producción del concreto a utilizarse en la obra, entre ellas la construcción de la planta y laboratorio de concreto, la extracción y producción de los agregados del concreto y el control de calidad del concreto.
1.3.2	Subestructura	Se le denomina Subestructura a todo la fundación y estructuras de soporte del puente. Normalmente está compuesto por estribos y pilares que sirven de apoyo a la superestructura y estabilización de los rellenos o terraplenes de acceso.

Código EDT	Cuenta de control / Paquete de trabajo	Descripción
1.3.2.1	Movimiento de tierra	Son todos los trabajos de remoción, excavación drenaje y rellenos para la fundación del cimiento de los estribos.
1.3.2.1.1	Estribo derecho	Comprende las actividades a realizarse para el movimiento de tierras, excavación y rellenos para el estribo derecho del puente.
1.3.2.1.2	Estribo izquierdo	Comprende las actividades a realizarse para el movimiento de tierras, excavación y rellenos para el estribo izquierdo del puente.
1.3.2.2	Obras de concreto	Está comprendido por todas las actividades necesarias para el vaciado de concreto de los estribos. Estas actividades son la habilitación y armado de acero de refuerzo, el encofrado, colocación de waterstop, y vaciado de concreto.
1.3.2.2.1	Estribo derecho	Comprende las actividades para la colocación del acero estructural, el encofrado, vaciado del concreto y desencofrado del estribo derecho del puente.
1.3.2.2.2	Estribo izquierdo	Comprende las actividades para la colocación del acero estructural, el encofrado, vaciado del concreto y desencofrado del estribo izquierdo del puente.
1.3.2.3	Apoyos y acabados	El Paquete de trabajo comprende el suministro e instalación de los apoyos de neopreno, sus anclajes y los acabados en las estructuras de concreto
1.3.2.4	Control de calidad	Comprende los ensayos de la compactación de relleno y compresión de concreto.
1.3.3	Superestructura	Se denomina así a la estructura que va apoyada o sobre la subestructura. Está compuesta por la losa o tablero de rodadura, las vigas y las barandas
1.3.3.1	Fabricación de vigas de acero	Es el ensamblado y soldadura de las planchas de acero para formar la viga de acero.
1.3.3.2	Montaje de vigas de acero	Es la actividad crítica o más relevante de la construcción. Se subcontrata los equipos y operadores para la operación de las grúas.
1.3.3.3	Obras de concreto	Está comprendido por todas las actividades necesarias para el vaciado de concreto de la losa colaborante. Estas actividades son la habilitación y armado de acero de refuerzo, el encofrado y vaciado de concreto.
1.3.3.4	Misceláneos	Este paquete de trabajo está compuesto por el suministro e instalación de barandas metálicas, instalación de drenaje y acabados en la estructura de concreto. Asimismo, la instalación de la Señalética.
1.3.3.5	Control de calidad	Comprende los ensayos de calidad para los elementos de estructuras metálicas, de concreto y componentes exteriores de apoyo.
1.3.3.5.1	Vigas de acero	Se realizan las pruebas de control de calidad referentes al control dimensional de las piezas metálicas, las pruebas de verificación de soldadura, prueba de rugosidad previo al proceso de pintado, prueba de medición de espesor de la capa de pintura, así como la adherencia de pintura y la prueba de inspección visual por medio de tintes penetrantes.
1.3.3.5.2	Obras de concreto	Comprende la elaboración de los ensayos de compresión a las muestras de los cilindros de concreto.
1.3.3.5.3	Misceláneos	Se realizan las pruebas de control de calidad referentes a las piezas metálicas que comprende las barandas laterales del puente, entre ellas la prueba de rugosidad previo al proceso de pintado, prueba de medición de espesor de la capa de pintura, así como la adherencia de pintura y la prueba de inspección visual por medio de tintes penetrantes.
1.3.4	Trabajos finales	Está compuesto por las estructuras y rellenos de adecuación para entrega del puente.
1.3.4.1	Losa de aproximación	Es una estructura de concreto para la transición del suelo blando a la losa rígida del puente, lo cual evita asentamientos del suelo en esa intersección crítica. El paquete de trabajo está compuesto por la habilitación de acero, encofrado y vaciado de concreto.

Código EDT	Cuenta de control / Paquete de trabajo	Descripción
1.3.4.2	Relleno estructural	Es el relleno controlado para dar pase del acceso existente al puente.
1.3.4.3	Readecuación ambiental	Está compuesto por todos los trabajos de readecuación, para devolver a la zona de trabajo su naturaleza. En este paquete de trabajo está incluido la destrucción del desvío del río, realizado en los trabajos preliminares.
1.3.4.4	Enrocado de protección	El paquete de trabajo que consiste en la colocación de rocas para proteger ambas márgenes del río y a los estribos por la erosión en la época de avenidas.
1.3.5	Pruebas de servicio	El último paquete de trabajo consiste hacer transitar un tráiler con un peso muerto similar a la carga de diseño y así garantizar su funcionamiento en la etapa de equipamiento de las centrales hidroeléctricas.

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.2.1.4 Exclusiones

En el proyecto se contemplan las siguientes exclusiones

- No se realizarán los trámites de licencia de construcción, CIRA ni permisos de ingreso a terrenos de la comunidad. Esto está a cargo del cliente.
- Administración del puente: El puente es de gestión privada, administrada por el cliente.
- Mantenimiento del puente: El proyecto sólo incluye el diseño y construcción del puente, sin embargo, se entregará un manual para su mantenimiento.
- El alumbrado del puente se excluye por requisito del cliente.
- El tablero de rodadura no contará con recubrimiento de asfalto.

7.2.2 Alcance del Producto

7.2.2.1 Requisitos de los Stakeholders

Los requisitos por parte del cliente:

- Para minimizar el impacto sobre el río, el puente no debe contar con pilares sobre el cauce, por ello, sugiere el diseño de un puente con sección compuesta: acero estructural y concreto armado, capaz de resistir grandes luces a un bajo costo
- Se debe hacer un estudio topográfico completo, porque la zona no cuenta con Bench Mark topográficos (BM) cercanos
- El puente debe resistir una carga máxima de hasta 70 toneladas, para el cruce seguro de los transformadores, generadores y turbinas, como parte del equipamiento de las centrales hidroeléctricas

- El uso del puente es particular, no pertenece a la Ruta Nacional de 1era, 2da y 3ra Clase, por lo que sus requerimientos son los mínimos del Manual de Puentes del MTC
- De lo anterior, se dispone un ancho libre de 4 metros, como mínimo, del tablero de rodadura, para el libre tránsito de los equipos anchos de construcción
- Para la fase de construcción, la contratista debe prever una zona para su campamento y almacén, ya que el centro poblado no tiene capacidad de área ni infraestructura para servicios
- El contrato de personal y servicios con gente de la zona debe ser realizado según los acuerdos que tiene el cliente con la comunidad

De los stakeholders identificados se han podido definir los siguientes requisitos:

- Dar acceso al uso del puente a los pobladores de Chacaneque
- Realizar el EIA y ser aprobado por la autoridad competente
- Devolver el cauce del río después de desviarlo para la construcción.
- Minimizar el impacto ambiental al desviar el río
- Contratar personal de mano calificada y no calificada de la zona

7.2.2.2 Descripción

El producto a entregar será un puente con las siguientes características.

Tabla 7.3. Características del producto

Característica	Descripción
Ubicación	Centro Poblado Chacaneque, San Gabán, Carabaya, Puno
Material	Acero Estructural y Concreto Armado
Longitud	Luz mínima de 50 metros
Diseño	Requerimientos mínimos del Manual de Puentes del MTC
Ancho de Tablero de Rodadura	4 metros mínimo
Carga de diseño máxima	70 toneladas
Altura	Se determinará de acuerdo a los estudios técnicos

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

El proyecto consiste en realizar 2 entregables importantes: el expediente técnico y el puente.

- Expediente Técnico

Consta de estudios básicos, la ingeniería de detalle, así como el diseño y planos de construcción. Además, contiene el presupuesto, especificaciones técnicas y el manual de mantenimiento.

- Puente

El puente consta de una sección compuesta de concreto ($f'c = 210 \text{ kg/m}^2$) y acero estructural (ASTM A36), cuya luz libre entre los ejes de apoyo será de 50 metros como mínimo, ubicado en el Centro Poblado Chacaneque, Distrito de San Gabán, Provincia de Carabaya, Departamento de Puno.

En primera instancia, se ha predefinido que el tablero de rodadura se apoyará sobre una viga de acero. Se utilizarán como encofrado del tablero las placas colaborantes tipo Deck para evitar la pérdida del encofrado y eliminar el tiempo de desencofrado en la construcción.

El tablero de rodadura tendrá una longitud total de 50 metros como mínimo, el ancho del tablero tendrá como mínimo una medida de 4,00 metros y su espesor será de 0,20 metros, si la ingeniería lo valida. La sobrecarga de diseño utilizada es el paso de un camión de diseño de 70 toneladas. El puente contará además con barandas, siendo una parte de concreto y la otra parte metálica. A los extremos del tablero de rodadura tendrá juntas de dilatación de 2.5cm, cuya finalidad será la de permitir la dilatación y contracción de los materiales que conforman la estructura (acero y concreto).

Los elementos que conforman la subestructura del puente son 2 estribos cerrados de concreto armado. Asimismo, se ha considerado losas de transición en cada extremo, la cual se encontrará apoyada sobre el terreno.

7.2.2.3 Especificaciones de los entregables principales

Tabla 7.4. Especificaciones de los entregables principales

Producto	Entregables	Especificaciones
1.2 Expediente Técnico	1.2.1.1 Estudio topográfico	<p>El levantamiento topográfico general debe ser como mínimo en 1/500 con curvas de nivel cada 1.00 m. Debe comprender un levantamiento de 100 m a cada lado del puente longitudinalmente al acceso y 100 m aguas arriba y 100 m abajo del eje del puente.</p> <p>La topografía de detalle en la ubicación del puente debe ser a escala entre 1/100 y 1/250, con intervalos de curvas de nivel no mayores a 1 m.</p> <p>Se debe incluir secciones transversales en la dirección longitudinal y transversal del puente, en intervalos 10 m y 5 m respectivamente.</p> <p>Se debe incluir el levantamiento detallado del relieve del fondo del cauce (batimetría), los límites aproximables de la zona inundable en las condiciones de caudales máximas y mínimas.</p> <p>Se debe realizar el levantamiento de 2 puntos geodésicos para el amarre georeferencial.</p> <p>Los planos deben estar en coordenadas UTM, con proyección en el WGS84.</p> <p>Los planos deben ser entregados en PDF, archivos CAD e impresos en A3 y A1, según corresponda.</p>
	1.2.1.2 Estudio geológico y geotécnico	<p>Se debe hacer un levantamiento geológico a nivel regional y local.</p> <p>Descripción geomorfológica. Definición de zonas de deslizamientos ocurridos y de futuro.</p> <p>Recomendaciones de canteras para el concreto y rellenos.</p> <p>Se deben hacer calicatas en ambos márgenes para la determinación del tipo de suelo.</p>

Producto	Entregables	Especificaciones
		<p>Extraer muestras de suelo, y roca de ser el caso, para los ensayos de laboratorio que el consultor especialista defina.</p> <p>Descripción del suelo y su estratigrafía. Definición de tipos y profundidades de cimentación recomendada.</p>
	1.2.1.3 Estudio hidrológico e hidráulico	<p>Evaluación de estudios similares en la zona del proyecto.</p> <p>Identificación de zonas inundables, sectores críticos y potenciales.</p> <p>Recolección y análisis de la información hidrométrica y meteorológica disponible y existente de instituciones públicas como el SENAMHI.</p> <p>Análisis y selección del método de estimación de caudales de diseño.</p> <p>Estimación de caudales máximos para varios periodos de retorno y su respectiva corroboración con las huellas de inundación de avenidas extraordinarias.</p> <p>Se debe utilizar la información topográfica para las simulaciones de inundación y niveles máximos de nivel de agua para el diseño del puente.</p> <p>Software a usar es el HEC-RAS o similares.</p> <p>Determinación de las características hidráulicas del flujo. Entre ellas, la velocidad media, pendiente de línea de energía, entre otros, para el cálculo de la profundidad de socavación.</p> <p>Se debe añadir recomendaciones de protección.</p>
	1.2.1.4 Estudio de impacto ambiental	<p>Debe contener como mínimo:</p> <p>Resumen ejecutivo</p> <p>Marco Político y Legal, Descripción de consideraciones legales y reglamentarias.</p> <p>Descripción y propósito detallado del Proyecto, con énfasis en actividades que implican riesgos o que generan impacto.</p> <p>Descripción del ambiente en el área de estudio, es decir, establecer Línea Base.</p> <p>Descripción y análisis de alternativas estudiadas</p> <p>Determinación de Impacto Ambientales, descripción de impactos (negativos/positivos, reversibles/irreversibles, corto/largo plazo). Medidas para reducir o mitigar impactos y su cuantificación y asignación de presupuesto.</p> <p>Plan de Manejo Ambiental</p> <p>Programa de Seguimiento</p> <p>Participación ciudadana</p> <p>Anexos (Mapas, documentación técnica, muestreos, etc)</p>
	1.2.2.1; 1.2.2.3 Diseño de estructuras	<p>Se debe presentar memorias de cálculo que justifiquen las dimensiones de las estructuras: Estribos, tableros de rodadura, vigas metálicas, losa de aproximación, obras de desvío.</p> <p>De igual forma, las memorias de cálculo que justifican la cantidad de acero de refuerzo en los estribos y el tablero de rodadura. Se debe utilizar el Sistema Internacional para las unidades de medida.</p>
	1.2.2.4 Diseño de señalética y señalización	<p>Se deben presentar los diseños de las señaléticas en planos para su fabricación indicando sus dimensiones y tipo de material según las especificaciones del Manual de Señalización del MTC</p> <p>El plano de la señalización muestra la disposición de la señalética en la zona del proyecto.</p>
	1.2.3 Otros documentos	<p>Se presenta el cronograma de obra en pdf y archivo nativo de Microsoft Project. Mostrando la ruta crítica, los enlaces y fechas de inicio y fin de cada tarea.</p> <p>El presupuesto debe ser presentado en pdf y archivo nativo de Microsoft Excel, y debe estar compuesto por su planilla de metrados, análisis de precios unitarios.</p> <p>Las Especificaciones Técnicas deben contener como mínimo: la descripción de la partida, los materiales, equipos, mano de obra, método de construcción, método de medición y forma de pago.</p> <p>El Manual de Mantenimiento debe contener como mínimo: Frecuencia de limpieza de vías y cauce del río, frecuencia del tratamiento de pintura de las vigas de acero, y los trabajos que comprenden y sus recursos.</p>
1.3 Construcción	1.3.2 Subestructura	Estructura de Concreto Armado con su respectivo sistema de drenaje para el terraplén o relleno que contendrá los estribos.

Producto	Entregables	Especificaciones
		La altura del estribo debe ser mayor a la estimación del nivel máximo de agua. La resistencia a la compresión del concreto debe ser de $f'c = 210$ kg/m ² . Las dimensiones de ancho y espesor dependerán de los cálculos de ingeniería en el Diseño de Estructuras.
	1.3.3 Superestructura	La Superestructura está compuesto por el tablero de rodadura y las vigas de acero. El tablero de rodadura debe tener un ancho mínimo de 4 m, una longitud de 50 m como mínimo, un espesor mínimo de 15 cm. La resistencia a la compresión debe ser mínimo de $f'c = 210$ kg/m ² La viga de acero debe ser diseñada con planchas de acero comerciales en Perú. La superestructura debe soportar el pase de un peso de 70 Tn Luz libre de 50 m como mínimo para evitar la construcción de pilares sobre el cauce del río. Las barandas de protección serán metálicas con acabado en pintura epóxica, con una medida de espesor de pintura 11mils. Según diseño, las barandas tendrán una altura aproximada de 1.00m
	1.3.4.1 Losa de aproximación	Estructura de Concreto Armado, cuyo espesor mínimo es de 0.20 m, con una resistencia a la compresión de $f'c = 210$ kg/m ² . El ancho es igual a del puente y su longitud límite será justificado según los cálculos de ingeniería en el Diseño de Estructuras.
	1.3.4.4 Enrocado de protección	Conformado por rocas de buena calidad diámetro mínimo de 1 m, sanas, compactas y resistentes. El enrocado debe obedecer a la granulometría que Ingeniería diseñe. Debe ser colocado para proteger los estribos tanto de aguas arriba y aguas abajo.
	1.3.5 Pruebas de servicio	Mediante la carga de una plataforma rodante de 70 tn de peso, se cruzará el puente ya construido. Al encontrarse el vehículo en el punto más crítico, se tomará las mediciones de deflexiones de la viga de acero, mediante un tiempo de 20 minutos, corroborando las tolerancias y aceptar la capacidad de diseño.

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.2.3 Diccionario de la EDT

Se describe el paquete de trabajo, la asignación de recursos, criterios de aceptación, costos, entre otros. Como ejemplo se presenta el diccionario para el paquete de trabajo número 1.2.1.1 “Estudio topográfico”.

Tabla 7.5 Diccionario de la EDT Estudio topográfico

Código del paquete de trabajo	1.2.1.1
Nombre del paquete de trabajo	Estudio topográfico
Objetivo	<p>Informar las características del terreno que permiten elaborar los demás estudios técnicos y por consiguiente el diseño del puente.</p> <p>Establecer BMs o puntos georeferenciados para el replanteo durante la construcción.</p>
Descripción del trabajo por realizar	Consta de un levantamiento superficial digital elevado en campo de la zona del proyecto. Además, se identifican puntos geodésicos para proyectar al sistema de coordenadas WGS84. Luego se ejecuta un trabajo de gabinete para la elaboración de los planos con curvas de nivel, para finalmente, emitir un informe detallado de los resultados de campo incluyendo recomendaciones para su replanteo en la etapa de construcción.
Supuestos	<p>Los equipos no presentan errores de medición por descalibración.</p> <p>No hay paralizaciones por los comuneros de la zona.</p> <p>La carretera de Acceso está abierta.</p>
Restricciones	No se debe iniciar los trabajos sin los permisos entregados del cliente.

Riesgos	Retrasos debido al clima. Paralizaciones por los comuneros de la zona.	
Asignación de responsabilidad	Responsable	Topógrafo
	Participa	Ayudantes de topografía
	Apoya	Asistente de topografía
	Revisa	Ing. topógrafo
	Aprueba	Jefe de ingeniería
	Da Información	Ing. geólogo, Ing. hidráulico
Fechas programadas	Inicio	07/09/2019
	Fin	23/09/2019
Criterios de aceptación	Requisitos cumplirse a	<p>Los planos de levantamiento topográfico general deben ser como mínimo en 1/500 con curvas de nivel cada 1.00 m.</p> <p>Levantamiento de 100 m a cada lado del puente longitudinalmente al acceso y 100 m aguas arriba y 100 m abajo del eje del puente.</p> <p>La topografía de detalle en la ubicación del puente a escala entre 1/100 y 1/250, con intervalos de curvas de nivel no mayores a 1 m.</p> <p>Secciones transversales en la dirección longitudinal y transversal del puente, en intervalos 10 m y 5 m respectivamente.</p> <p>Levantamiento detallado del fondo del cauce, los límites aproximados de la zona inundable en las condiciones de caudales máximas y mínimas.</p> <p>Levantamiento de 2 puntos geodésicos.</p> <p>Los planos en coordenadas UTM y WGS84.</p> <p>Los planos deben ser entregados en PDF, archivos CAD e impresos en A3 y A1, según corresponda.</p>
	Forma en que aceptará	Memorándum de conformidad por parte del cliente
Recursos asignados	Personal	Topógrafo Asistente de topografía Ayudantes de topografía (2)
	Material	Estacas Yeso Hojas bond A4 Hojas bond A3
	Equipos	Estación total Miras Jalones Prismas Laptop
	Subcontrato	No aplica
Costo	Soles	USD 17,727.27
Dependencias	Precedente	1.1.2.21 Determinar el presupuesto
	Sucesora	1.2.2.1 Subestructura

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.3 Plan de gestión de los plazos

Se realiza con la finalidad de brindar una guía para gestionar el cronograma a lo largo del proyecto, proporcionando así información sobre el desempeño de trabajo y poder cumplir con el tiempo estimado del proyecto.

El cronograma es realizado luego de definirse en primera instancia la EDT y es un plan cuya actualización es iterativa, donde tiene que estar acorde a las actualizaciones y versión final del plan de recurso, presupuesto y alcance principalmente.

7.3.1 Cronograma con MS-Project

Como herramienta para el presente proyecto hemos usado el MS-Project para elaborar el cronograma. En este software se ha introducido todos los paquetes de trabajo de la EDT y las actividades identificadas.

El cronograma muestra una duración de 455 días útiles lo que equivale a 550 días calendarios, con fecha de inicio 01 de julio del 2019 y fecha fin del proyecto 31 de diciembre del 2020, teniendo en cuenta un horario de trabajo determinado en el calendario del proyecto.

El expediente técnico se entrega el 06 de febrero del 2020, dando inicio a la construcción del puente, la misma que termina con los trabajos finales el 12 de setiembre del 2020 y las actividades del cierre de proyecto se realizan hasta fines de octubre. El proyecto tiene un buffer de 51 días útiles o 2 meses calendarios, por lo que estaría culminando el 31 de diciembre el 2020.

- Calendario del proyecto

El calendario está basado en las políticas de la empresa y los feriados de carácter nacional. Se ha planteado los horarios de trabajo de 8 horas basado en los siguientes puntos.

- Lunes a sábado, salvo feriados nacionales
- Horario de 8 am a las 12 pm, 1 hora de almuerzo
- Horario de 1 pm a las 5 pm

- Estimaciones de tiempo

Las duraciones han sido calculadas por rendimientos y metrados. Tomando la siguiente fórmula para su cálculo:

$$\text{Duración de actividad} = \text{metrado} / \text{rendimiento}$$

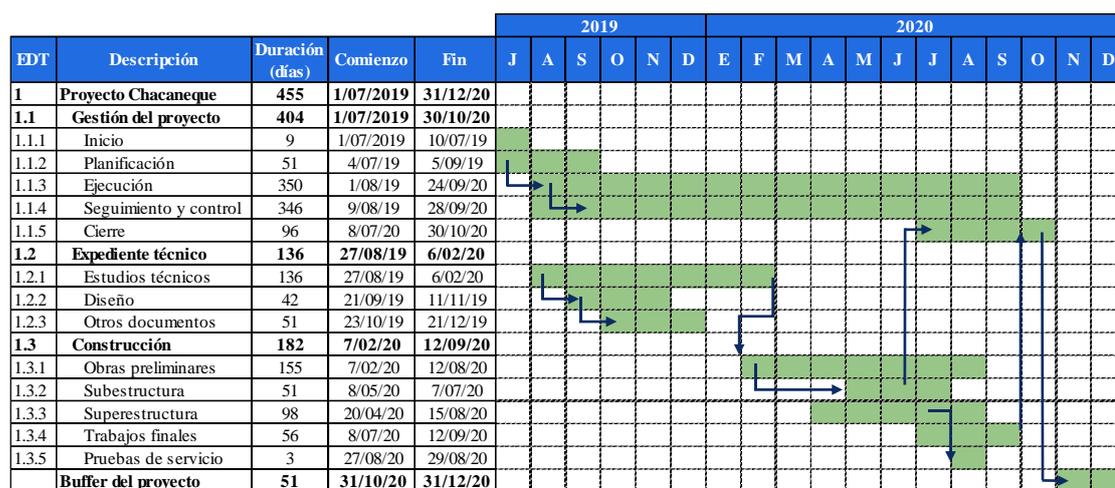
Los rendimientos están basados en una jornada de 8 horas al día y han sido determinados con ayuda de los ingenieros de la Gerencia de construcción. Estos

rendimientos serán usados para el plan de costos para determinar los costos unitarios de cada actividad.

- Dependencias y secuencias

Para determinar la secuencia de las actividades se ha utilizado un diagrama de red básico y general para poder armar en forma macro el cronograma. Se ha utilizado el juicio de expertos para determinar las dependencias de actividades especiales como el montaje del puente y el desvío del río.

Figura 7.3. Cronograma del proyecto



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.3.2 Lista de actividades

Ha sido elaborada en base a la EDT y busca identificar labores concretas a fin de poder controlarlas en costo y tiempo y así cumplir con los entregables del proyecto.

Tabla 7.6. Lista de actividades

EDT	Descripción
1.1	Gestión del Proyecto
1.1.1	Inicio
1.1.1.1	Desarrollar el Acta de constitución del proyecto
1.1.1.2	Reunión de kick-off
1.1.1.3	Identificar a los stakeholders
1.1.2	Planificación
1.1.2.1	Integración
1.1.2.1.1	Desarrollar planes subsidiarios
1.1.2.1.2	Elaborar plan de procedimiento de trabajo
1.1.2.1.3	Elaborar plan de seguridad
1.1.2.1.4	Elaborar plan de seguimiento y control para el cliente
1.1.2.1.5	Consultar el libro de lecciones aprendidas
1.1.2.1.6	Elaborar planes de componentes adicionales
1.1.2.2	Alcance
1.1.2.2.1	Recopilar requisitos
1.1.2.2.2	Validar los requerimientos del proyecto
1.1.2.2.3	Elaborar matriz de trazabilidad

EDT	Descripción
1.1.2.2.4	Definir el alcance
1.1.2.2.5	Elaborar la EDT
1.1.2.2.6	Elaborar diccionario de la EDT
1.1.2.3	Tiempo y costo
1.1.2.3.1	Definir actividades
1.1.2.3.2	Definir hitos
1.1.2.3.3	Estimar tiempos
1.1.2.3.4	Elaborar Línea Base de Tiempo
1.1.2.3.5	Estimar costos
1.1.2.3.6	Elaborar Línea Base de Costos
1.1.2.3.7	Determinar el presupuesto
1.1.2.4	Riesgos
1.1.2.4.1	Identificar riesgos
1.1.2.4.2	Realizar análisis cualitativo de riesgos
1.1.2.4.3	Realizar análisis cuantitativo de riesgos
1.1.2.4.4	Planificar la respuesta a los riesgos
1.1.2.5	Recursos
1.1.2.5.1	Estimar recursos de las actividades
1.1.2.5.2	Designar un responsable para la verificación del cumplimiento de especificaciones técnicas
1.1.2.5.3	Designar a un responsable del aseguramiento y control de la calidad
1.1.2.5.4	Crear lista alterna de personal calificado y proveedores
1.1.2.6	Adquisiciones
1.1.2.6.1	Enunciar el trabajo
1.1.2.6.2	Elaborar estrategia de adquisiciones
1.1.2.6.3	Identificar paquetes de compra
1.1.2.6.4	Crear documentos de compras/contrataciones
1.1.2.7	Comunicaciones
1.1.2.7.1	Elaborar estrategia de comunicaciones
1.1.2.7.2	Definir necesidades de comunicación
1.1.2.7.3	Planificar la negociación con la comunidad
1.1.3	Ejecución
1.1.3.1	Integración
1.1.3.1.1	Registrar lecciones aprendidas
1.1.3.1.2	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto
1.1.3.1.3	Solicitud de cambio
1.1.3.1.4	Registrar incidencias
1.1.3.2	Requerimiento de recursos
1.1.3.2.1	Requerir personal de diseño
1.1.3.2.2	Requerir personal obrero
1.1.3.2.3	Requerir operadores de equipos
1.1.3.2.4	Requerir soldadores homologados
1.1.3.2.5	Requerir equipos
1.1.3.2.6	Aprobar requerimientos de personal
1.1.3.3	Selección y capacitación
1.1.3.3.1	Reclutar y seleccionar personal
1.1.3.3.2	Suscribir contratos de personal
1.1.3.3.3	Capacitar personal por incorporación a la empresa
1.1.3.3.4	Capacitar personal por su rol laboral
1.1.3.4	Comunicaciones
1.1.3.4.1	Realizar reuniones de coordinación

EDT	Descripción
1.1.3.4.2	Codificar correos y documentos
1.1.3.4.3	Crear grupos de comunicación
1.1.3.4.4	Elaborar matrices de comunicación
1.1.3.4.5	Repartir los acuerdos con las comunidades al departamento de selección y compras
1.1.3.5	Riesgos
1.1.3.5.1	Registrar incidentes
1.1.3.5.2	Elaborar informe de riesgos
1.1.3.5.3	Implementar respuesta a los riesgos
1.1.3.6	Adquisición de bienes y servicios
1.1.3.6.1	Realizar requerimiento de materiales
1.1.3.6.2	Realizar requerimiento de subcontratos - laboratorios
1.1.3.6.3	Evaluar y seleccionar proveedores
1.1.3.6.4	Cotizar requerimientos de compras y subcontratos
1.1.3.6.5	Aprobar cotizaciones de compras y subcontratos
1.1.3.6.6	Emitir OC
1.1.3.6.7	Aprobar OC y/o OS por compras y subcontratos
1.1.3.6.8	Subcontratar a un proveedor de servicio especialista en estudios ambientales.
1.1.3.6.9	Suscribir contratos de compras y subcontratos
1.1.3.7	Otros
1.1.3.7.1	Gestionar la calidad
1.1.3.7.2	Gestionar la participación de los interesados
1.1.3.7.3	Designar responsable de reportes periódicos para el control de gastos
1.1.4	Seguimiento y Control
1.1.4.1	Integración
1.1.4.1.1	Controlar las actividades del personal
1.1.4.1.2	Realizar el control integrado de cambios
1.1.4.2	Reportes
1.1.4.2.1	Realizar reportes diarios
1.1.4.2.2	Realizar reportes semanales
1.1.4.2.3	Realizar informes mensuales
1.1.4.2.4	Realizar informes de desempeño
1.1.4.3	Validación y control
1.1.4.3.1	Validar el alcance
1.1.4.3.2	Controlar el alcance
1.1.4.3.3	Controlar el cronograma
1.1.4.3.4	Controlar los costos
1.1.4.3.5	Monitorear las comunicaciones
1.1.4.3.6	Monitorear el involucramiento de los interesados
1.1.4.3.7	Monitorear los riesgos
1.1.4.3.8	Controlar la adquisición de los materiales
1.1.4.3.9	Controlar la adquisición de los servicios
1.1.4.3.10	Controlar el avance de subcontratos
1.1.4.3.11	Monitorear el aseguramiento de la calidad
1.1.4.3.12	Verificar el cumplimiento especificaciones técnicas
1.1.4.3.13	Verificar el cumplimiento de las actividades que son parte de la ruta crítica
1.1.5	Cierre
1.1.5.1	Liquidaciones de proveedores
1.1.5.2	Cierre económico y financiero
1.1.5.3	Elaboración de dossier
1.1.5.4	Elaboración de planos as built

EDT	Descripción
1.1.5.5	Liberación de recursos
1.1.5.6	Elaborar informes finales del proyecto
1.1.5.7	Medir satisfacción de los interesados
1.1.5.8	Transferencia del producto
1.1.5.9	Cierre administrativo y liquidación económica
1.2	Expediente técnico
1.2.1	Estudios técnicos
1.2.1.1	Estudio topográfico
1.2.1.1.1	Traslado al lugar de la obra
1.2.1.1.2	Reconocimiento de campo
1.2.1.1.3	Levantamiento topográfico
1.2.1.1.4	Levantamiento puntos geodésicos
1.2.1.1.5	Trabajo de gabinete
1.2.1.1.6	Elaboración de planos topográficos
1.2.1.1.7	Elaboración de informe topográfico
1.2.1.2	Estudio geológico y geotécnico
1.2.1.2.1	Suministro de información
1.2.1.2.2	Reconocimiento de campo
1.2.1.2.3	Obtención de muestras
1.2.1.2.4	Envío de muestras
1.2.1.2.5	Procesar resultados e informe de muestras
1.2.1.2.6	Elaboración de Informe geológico y geotécnico
1.2.1.2.7	Elaboración de planos geológicos
1.2.1.3	Estudio hidrológico e hidráulico
1.2.1.3.1	Suministro de información
1.2.1.3.2	Reconocimiento de campo
1.2.1.3.3	Mediciones de campo
1.2.1.3.4	Cálculo de caudales y periodos de retorno
1.2.1.3.5	Elaboración de informe de hidrología
1.2.1.3.6	Modelamiento de inundación HEC RAS
1.2.1.3.7	Elaboración de informe de hidráulica
1.2.1.4	Estudio de Impacto Ambiental
1.2.1.4.1	Suministro de información
1.2.1.4.2	Reconocimiento de campo
1.2.1.4.3	Trazar Línea base ambiental
1.2.1.4.4	Participación de talleres
1.2.1.4.5	Elaboración de EIA
1.2.2	Diseño
1.2.2.1	Obras preliminares
1.2.2.1.1	Diseño de campamento
1.2.2.1.2	Diseño de desvíos de río
1.2.2.1.3	Diseño de adecuación de accesos
1.2.2.2	Subestructura
1.2.2.2.1	Predimensionamiento
1.2.2.2.2	Memoria de cálculo
1.2.2.2.3	Planos subestructura
1.2.2.2.4	Informe de diseño
1.2.2.2.5	Planos de construcción - subestructura
1.2.2.3	Superestructura
1.2.2.3.1	Predimensionamiento

EDT	Descripción
1.2.2.3.2	Memoria de cálculo
1.2.2.3.3	Planos superestructura
1.2.2.3.4	Informe de diseño
1.2.2.3.5	Planos de construcción - superestructura
1.2.2.4	Señalización y señalética
1.2.2.4.1	Diseño de señalética
1.2.2.4.2	Diseño de señalización
1.2.2.4.3	Planos de señalética y señalización
1.2.3	Otros documentos
1.2.3.1	Elaboración de memoria descriptiva
1.2.3.2	Cronograma de obra
1.2.3.3	Presupuesto de obra
1.2.3.4	Elaboración de especificaciones técnicas
1.2.3.5	Elaboración de manual de mantenimiento
1.3	Construcción
1.3.1	Obras preliminares
1.3.1.1	Campamentos y oficinas
1.3.1.1.1	Trabajos preliminares
1.3.1.1.1.1	Movilización de equipos y materiales
1.3.1.1.1.2	Movilización de módulos de oficinas y vivienda
1.3.1.1.1.3	Limpieza y desbroce en zona de campamento
1.3.1.1.1.4	Control topográfico
1.3.1.1.1.5	Preparación y nivelación de terreno
1.3.1.1.2	Instalaciones sanitarias
1.3.1.1.2.1	Excavación de zanjas
1.3.1.1.2.2	Instalación de tuberías de agua
1.3.1.1.2.3	Instalación de tuberías de desagüe
1.3.1.1.2.4	Relleno de zanjas
1.3.1.1.2.5	Conexión de agua
1.3.1.1.3	Instalaciones eléctricas
1.3.1.1.3.1	Instalación de tuberías
1.3.1.1.3.2	Colocación de iluminación
1.3.1.1.3.3	Colocación de interruptores
1.3.1.1.3.4	Colocación de tomacorrientes
1.3.1.1.3.5	Conexión de energía eléctrica
1.3.1.1.4	Obras de concreto
1.3.1.1.4.1	Silos
1.3.1.1.4.2	Veredas
1.3.1.1.4.3	Dados de concreto
1.3.1.1.4.4	Postes de iluminación
1.3.1.1.5	Instalaciones de módulos
1.3.1.1.5.1	Instalación de módulos de oficinas staff
1.3.1.1.5.2	Instalación de módulos de oficinas empleados
1.3.1.1.5.3	Instalación de módulos de vivienda staff
1.3.1.1.5.4	Instalación de módulos de vivienda empleados
1.3.1.1.5.5	Instalación de módulos de vivienda obreros
1.3.1.1.5.6	Instalación de módulos de baños obreros
1.3.1.1.5.7	Instalación de módulos de baños oficinas
1.3.1.1.6	Cerco perimétrico
1.3.1.1.6.1	Excavación de bases

EDT	Descripción
1.3.1.1.6.2	Vaciado de concreto
1.3.1.1.6.3	Colocación de malla
1.3.1.1.6.4	Colocación de cerco y serpentina
1.3.1.1.7	Otros
1.3.1.1.7.1	Instalación de internet
1.3.1.1.7.2	Implementación de comedor
1.3.1.1.7.3	Construcción de almacén de materiales
1.3.1.2	Adecuación de accesos
1.3.1.2.1	Limpieza y desbroce en zona de trabajo
1.3.1.2.2	Control topográfico
1.3.1.2.3	Ensanche de vía existente - ingreso a campamento
1.3.1.2.4	Ensanche de vía existente - ingreso a puente
1.3.1.2.5	Instalación de elementos de seguridad en accesos
1.3.1.2.6	Mantenimiento de acceso y seguridad vial
1.3.1.3	Desvío de río
1.3.1.3.1	Habilitación de acceso en cauce de río - margen derecho
1.3.1.3.2	Excavación y preparación de base de dique de desvío - margen derecho
1.3.1.3.3	Relleno y enrocado de desvío - margen derecho
1.3.1.3.4	Habilitación de acceso en cauce de río - margen izquierdo
1.3.1.3.5	Excavación y preparación de base de dique de desvío - margen izquierdo
1.3.1.3.6	Relleno y enrocado de desvío - margen izquierdo
1.3.1.4	Producción de Concreto
1.3.1.4.1	Preparación y nivelación de terreno para planta de concreto
1.3.1.4.2	Instalación de punto de energía
1.3.1.4.3	Instalación de planta de concreto
1.3.1.4.4	Instalación de laboratorio de concreto
1.3.1.4.5	Extracción de agregados
1.3.1.4.6	Producción de agregado grueso
1.3.1.4.7	Producción de agregado fino
1.3.1.4.8	Producción de concreto
1.3.1.4.9	Control calidad de agregados
1.3.1.4.10	Control calidad de agua
1.3.2	Subestructura
1.3.2.1	Movimiento de tierra
1.3.2.1.1	Estribo derecho
1.3.2.1.1.1	Excavación de material suelto
1.3.2.1.1.2	Excavación en roca suelta
1.3.2.1.1.3	Excavación en roca fija
1.3.2.1.1.4	Relleno controlado
1.3.2.1.1.5	Bombeo de agua y lodo
1.3.2.1.2	Estribo izquierdo
1.3.2.1.2.1	Excavación de material suelto
1.3.2.1.2.2	Excavación en roca suelta
1.3.2.1.2.3	Excavación en roca fija
1.3.2.1.2.4	Relleno controlado
1.3.2.1.2.5	Eliminación de material excedente a DME
1.3.2.1.2.6	Bombeo de agua y lodo
1.3.2.2	Obras de concreto
1.3.2.2.1	Estribo derecho
1.3.2.2.1.1	Concreto de nivelación

EDT	Descripción
1.3.2.2.1.2	Colocación de acero
1.3.2.2.1.3	Encofrado h<2m
1.3.2.2.1.4	Encofrado h>2m
1.3.2.2.1.5	Colocación de waterstop
1.3.2.2.1.6	Vaciado de concreto cimienta
1.3.2.2.1.7	Vaciado de concreto
1.3.2.2.1.8	Desencofrado
1.3.2.2.2	Estribo izquierdo
1.3.2.2.2.1	Concreto de nivelación
1.3.2.2.2.2	Colocación de acero
1.3.2.2.2.3	Encofrado h<2m
1.3.2.2.2.4	Encofrado h>2m
1.3.2.2.2.5	Colocación de waterstop
1.3.2.2.2.6	Vaciado de concreto cimienta
1.3.2.2.2.7	Vaciado de concreto
1.3.2.2.2.8	Desencofrado
1.3.2.3	Apoyos y acabados
1.3.2.3.1	Instalación de dispositivos de apoyo de superestructura
1.3.2.3.2	Acabados en estructuras de concreto
1.3.2.3.3	Colocación de juntas elastoméricas
1.3.2.4	Control de calidad
1.3.2.4.1	Control topográfico
1.3.2.4.2	Ensayos de próctor modificado, compactación de relleno
1.3.2.4.3	Ensayos de compresión en muestras de concreto de nivelación
1.3.2.4.4	Ensayos de compresión en muestras de concreto
1.3.3	Superestructura
1.3.3.1	Fabricación de vigas de acero
1.3.3.1.1	Suministro de planchas de acero A36
1.3.3.1.2	Corte y habilitado de planchas de acero
1.3.3.1.3	Granallado de vigas de acero
1.3.3.1.4	Pintado de vigas de acero
1.3.3.1.5	Transporte de vigas a obra
1.3.3.2	Montaje de vigas de acero
1.3.3.2.1	Preparación de estribos para lanzamiento de vigas
1.3.3.2.2	Servicio de grúa para lanzamiento de vigas
1.3.3.2.3	Montaje de vigas de acero
1.3.3.3	Obras de concreto
1.3.3.3.1	Colocación de planchas colaborantes tipo deck
1.3.3.3.2	Soldadura de anclajes en plancha colaborante
1.3.3.3.3	Colocación de acero en tablero de rodadura
1.3.3.3.4	Vaciado de concreto en tablero de rodadura
1.3.3.3.5	Colocación de acero en veredas
1.3.3.3.6	Encofrado en veredas
1.3.3.3.7	Vaciado de veredas
1.3.3.4	Misceláneos
1.3.3.4.1	Colocación de anclajes para barandas de protección
1.3.3.4.2	Granallado de barandas metálicas
1.3.3.4.3	Pintado de protección en barandas metálicas
1.3.3.4.4	Montaje y soldadura de barandas metálicas
1.3.3.4.5	Pintado de resane en soldaduras

EDT	Descripción
1.3.3.4.6	Instalación de tubos de drenaje en tablero de rodadura
1.3.3.4.7	Suministro de señalética vertical
1.3.3.4.8	Instalación de señalética vertical
1.3.3.4.9	Suministro de señalética horizontal
1.3.3.4.10	Instalación de señalética horizontal
1.3.3.4.11	Acabados en estructuras de concreto
1.3.3.5	Control de calidad
1.3.3.5.1	Vigas de acero
1.3.3.5.1.1	Pruebas de soldadura - ultrasonido
1.3.3.5.1.2	Pruebas de soldadura - rayos X
1.3.3.5.1.3	Prueba de rugosidad de vigas de acero
1.3.3.5.1.4	Prueba de medición de espesor de pintura en vigas de acero
1.3.3.5.1.5	Prueba de adherencia de pintado en vigas de acero
1.3.3.5.1.6	Prueba de tintes penetrantes a anclajes en plancha colaborante
1.3.3.5.2	Obras de concreto
1.3.3.5.2.1	Ensayos de compresión en muestras de concreto del tablero
1.3.3.5.2.2	Ensayos de compresión en muestras de concreto de veredas
1.3.3.5.3	Misceláneos
1.3.3.5.3.1	Prueba de rugosidad de barandas metálicas
1.3.3.5.3.2	Prueba de medición de espesor de pintura en barandas metálicas
1.3.3.5.3.3	Prueba de tintes penetrantes a soldadura de barandas metálicas
1.3.3.5.3.4	Prueba de adherencia de pintura de barandas metálicas
1.3.4	Trabajos finales
1.3.4.1	Losa de aproximación
1.3.4.1.1	Concreto de nivelación
1.3.4.1.2	Colocación de acero para losa de aproximación 1
1.3.4.1.3	Encofrado de losa de aproximación 1
1.3.4.1.4	Vaciado de concreto en losa de aproximación 1
1.3.4.1.5	Colocación de acero para losa de aproximación 2
1.3.4.1.6	Encofrado de losa de aproximación 2
1.3.4.1.7	Vaciado de concreto en losa de aproximación 2
1.3.4.1.8	Ensayos de compresión en muestras de concreto de losa de aproximación
1.3.4.2	Relleno estructural
1.3.4.2.1	Relleno estructural en estribo derecho
1.3.4.2.2	Relleno estructural en estribo izquierdo
1.3.4.2.3	Relleno de sub-base para acceso
1.3.4.2.4	Relleno de base para acceso
1.3.4.2.5	Ensayos de próctor modificado para capa base y subbase
1.3.4.2.6	Ensayos de próctor Modificado, compactación de relleno
1.3.4.3	Readecuación ambiental
1.3.4.3.1	Eliminación de desvío de río margen derecha
1.3.4.3.2	Eliminación de desvío de río margen izquierda
1.3.4.3.3	Readecuación de cauce de río San Gabán
1.3.4.3.4	Revegetación en ampliaciones de acceso
1.3.4.3.5	Programa de abandono de obra
1.3.4.3.6	Programa de vegetación
1.3.4.4	Enrocado de protección
1.3.4.4.1	Traslado de rocas
1.3.4.4.2	Excavación de material suelto - enrocado margen derecho
1.3.4.4.3	Excavación en roca suelta - enrocado margen derecho

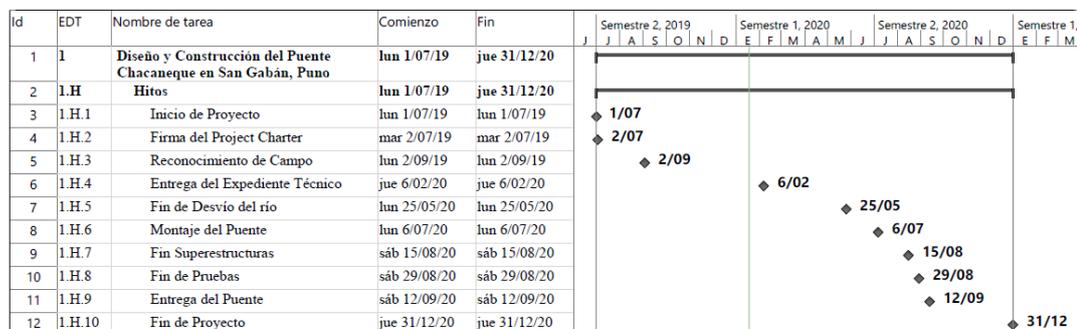
EDT	Descripción
1.3.4.4.4	Relleno controlado - cama de arena para enrocado margen derecho
1.3.4.4.5	Excavación de material suelto - enrocado margen izquierdo
1.3.4.4.6	Excavación en roca suelta - enrocado margen izquierdo
1.3.4.4.7	Relleno controlado - cama de arena para enrocado margen izquierdo
1.3.4.4.8	Colocación de enrocado en margen derecho
1.3.4.4.9	Colocación de enrocado en margen izquierdo
1.3.5	Pruebas de servicio
1.3.5.1	Servicio de camión de carga de 70 tn
1.3.5.2	Carguío de camión
1.3.5.3	Pase de camión sobre puente

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.3.3 Plan de Hitos

El proyecto tiene identificado 10 hitos importantes que se muestran en la Figura 7.4. Entre ellos destaca el reconocimiento de campo, que da inicio a los estudios técnicos y la elaboración del diseño. Otro importante es el fin del desvío del río, que da inicio a la construcción de las bases del puente y el hito de montaje de vigas, como inicio de las actividades de extremo cuidado y que requiere el servicio de terceros, por la alta especialización el cual involucra el uso de gatas hidráulicas para el empuje de las vigas de acero. Los demás hitos son fechas de finalización de pruebas, entrega de productos y transferencias al cliente y la fecha fin del proyecto. En el Anexo 4 se detalla el cronograma de hitos.

Figura 7.4. Cronograma de Hitos



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.3.4 Camino crítico

Es la ruta de trabajo compuesta por un conjunto de actividades que no cuentan con holgura de tiempo y marca la duración del proyecto. Las actividades del camino crítico se encuentran en la Tabla 7.7.

El Cronograma detallado y el camino crítico del proyecto se muestran en el Anexo 5 y 6 respectivamente.

Tabla 7.7. Camino crítico del proyecto

EDT	Nombre de tarea	Días	Comienzo	Fin
1	Diseño y construcción del puente Chacaneque en San Gabán, Puno	455	1/07/19	31/12/20
1.H	Hitos	455	1/07/19	31/12/20
1.H.1	Inicio de proyecto	0	1/07/19	1/07/19
1.H.10	Fin de proyecto	0	31/12/20	31/12/20
1.1	Gestión del proyecto	404	1/07/19	30/10/20
1.1.1	Inicio	9	1/07/19	10/07/19
1.1.1.1	Desarrollar el Acta de constitución del proyecto	1	1/07/19	1/07/19
1.1.1.2	Reunión de kick-off	1	2/07/19	2/07/19
1.1.1.3	Identificar a los stakeholders	7	3/07/19	10/07/19
1.1.2	Planificación	51	4/07/19	5/09/19
1.1.2.1	Integración	35	4/07/19	16/08/19
1.1.2.1.1	Desarrollar planes subsidiarios	10	4/07/19	15/07/19
1.1.2.1.4	Elaborar plan de seguimiento y control para el cliente	5	12/08/19	16/08/19
1.1.2.1.5	Consultar el libro de lecciones aprendidas	30	4/07/19	10/08/19
1.1.2.2	Alcance	18	4/07/19	24/07/19
1.1.2.2.1	Recopilar requisitos	3	4/07/19	6/07/19
1.1.2.2.2	Validar los requerimientos del proyecto	3	8/07/19	10/07/19
1.1.2.2.3	Elaborar matriz de trazabilidad	3	11/07/19	13/07/19
1.1.2.2.4	Definir el alcance	4	15/07/19	18/07/19
1.1.2.3	Tiempo y costo	45	11/07/19	5/09/19
1.1.2.3.6	Elaborar Línea Base de Costos	5	24/08/19	29/08/19
1.1.2.3.7	Determinar el presupuesto	5	31/08/19	5/09/19
1.1.2.6	Adquisiciones	28	19/07/19	23/08/19
1.1.2.6.1	Enunciar el trabajo	7	19/07/19	27/07/19
1.1.2.6.2	Elaborar estrategia de adquisiciones	7	31/07/19	7/08/19
1.1.2.6.3	Identificar paquetes de compra	7	8/08/19	15/08/19
1.1.2.6.4	Crear documentos de compras/contrataciones	7	16/08/19	23/08/19
1.1.5	Cierre	96	8/07/20	30/10/20
1.1.5.8	Transferencia del producto	25	14/09/20	13/10/20
1.1.5.9	Cierre administrativo y liquidación económica	15	14/10/20	30/10/20
1.2	Expediente técnico	136	27/08/19	6/02/20
1.2.1	Estudios técnicos	136	27/08/19	6/02/20
1.2.1.1	Estudio topográfico	19	2/09/19	23/09/19
1.2.1.1.1	Traslado al lugar de la obra	1	2/09/19	2/09/19
1.2.1.4	Estudio de impacto ambiental	136	27/08/19	6/02/20
1.2.1.4.2	Reconocimiento de campo	1	3/09/19	3/09/19
1.2.1.4.3	Trazar Línea base ambiental	5	4/09/19	9/09/19
1.2.1.4.4	Participación de talleres	5	10/09/19	14/09/19
1.2.1.4.5	Elaboración de EIA	120	16/09/19	6/02/20
1.3	Construcción	182	7/02/20	12/09/20
1.3.1	Obras preliminares	155	7/02/20	12/08/20
1.3.1.1	Campamentos y oficinas	63	12/02/20	27/04/20
1.3.1.1.1	Trabajos preliminares	15	12/02/20	28/02/20
1.3.1.1.1.1	Movilización de equipos y materiales	5	12/02/20	17/02/20
1.3.1.1.1.3	Limpieza y desbroce en zona de campamento	3	18/02/20	20/02/20
1.3.1.1.1.4	Control topográfico	2	21/02/20	22/02/20
1.3.1.1.1.5	Preparación y nivelación de terreno	2	24/02/20	25/02/20
1.3.1.1.2	Instalaciones sanitarias	9	26/02/20	6/03/20
1.3.1.1.2.1	Excavación de zanjas	2	26/02/20	27/02/20
1.3.1.1.4	Obras de concreto	26	28/02/20	28/03/20
1.3.1.1.4.1	Silos	7	28/02/20	6/03/20
1.3.1.1.4.2	Veredas	7	7/03/20	14/03/20
1.3.1.1.4.3	Dados de concreto	5	16/03/20	20/03/20
1.3.1.1.5	Instalación de módulos	17	21/03/20	11/04/20
1.3.1.1.5.1	Instalación de módulos de oficinas staff	7	21/03/20	28/03/20
1.3.1.1.5.2	Instalación de módulos de oficinas empleados	5	24/03/20	28/03/20

EDT	Nombre de tarea	Días	Comienzo	Fin
1.3.1.1.5.3	Instalación de módulos de vivienda staff	5	26/03/20	31/03/20
1.3.1.1.5.4	Instalación de módulos de vivienda empleados	5	28/03/20	2/04/20
1.3.1.1.5.5	Instalación de módulos de vivienda obreros	5	31/03/20	4/04/20
1.3.1.1.5.6	Instalación de módulos de baños obreros	5	2/04/20	7/04/20
1.3.1.1.5.7	Instalación de módulos de baños oficinas	5	4/04/20	11/04/20
1.3.1.1.6	Cerco perimétrico	13	13/04/20	27/04/20
1.3.1.1.6.1	Excavación de bases	4	13/04/20	16/04/20
1.3.1.1.6.2	Vaciado de concreto	3	17/04/20	20/04/20
1.3.1.1.6.3	Colocación de malla	3	21/04/20	23/04/20
1.3.1.1.6.4	Colocación de cerco y serpentina	3	24/04/20	27/04/20
1.3.1.2	Adecuación de accesos	108	7/02/20	15/06/20
1.3.1.2.1	Limpieza y desbroce en zona de trabajo	1	7/02/20	7/02/20
1.3.1.2.2	Control topográfico	1	8/02/20	8/02/20
1.3.1.2.3	Ensanche de vía existente - ingreso a campamento	2	10/02/20	11/02/20
1.3.1.3	Desvío de río	23	28/04/20	25/05/20
1.3.1.3.1	Habilitación de acceso en cauce de río – margen Der.	2	28/04/20	29/04/20
1.3.1.3.2	Excavación y preparación de base de dique de desvío margen derecho	3	30/04/20	4/05/20
1.3.1.3.3	Relleno y enrocado de desvío - margen derecho	3	5/05/20	7/05/20
1.3.1.3.4	Habilitación de acceso en cauce de río - margen izq.	2	16/05/20	18/05/20
1.3.1.3.5	Excavación y preparación de base de dique de desvío - margen izquierdo	3	19/05/20	21/05/20
1.3.1.3.6	Relleno y enrocado de desvío - margen izquierdo	3	22/05/20	25/05/20
1.3.2	Subestructura	51	8/05/20	7/07/20
1.3.2.1	Movimiento de tierra	42	9/05/20	26/06/20
1.3.2.1.1	Estribo derecho	27	9/05/20	9/06/20
1.3.2.1.1.1	Excavación de material suelto	3	9/05/20	12/05/20
1.3.2.1.1.2	Excavación en roca suelta	2	13/05/20	14/05/20
1.3.2.1.1.3	Excavación en roca fija	1	15/05/20	15/05/20
1.3.2.1.2	Estribo izquierdo	42	9/05/20	26/06/20
1.3.2.1.2.1	Excavación de material suelto	3	26/05/20	28/05/20
1.3.2.1.2.2	Excavación en roca suelta	2	29/05/20	30/05/20
1.3.2.1.2.3	Excavación en roca fija	3	1/06/20	3/06/20
1.3.2.2	Obras de concreto	33	16/05/20	23/06/20
1.3.2.2.2	Estribo izquierdo	17	4/06/20	23/06/20
1.3.2.2.2.1	Concreto de nivelación	1	4/06/20	4/06/20
1.3.2.2.2.2	Colocación de acero	4	5/06/20	9/06/20
1.3.2.2.2.3	Encofrado H<2m	2	10/06/20	11/06/20
1.3.2.2.2.4	Encofrado H>2m	2	12/06/20	13/06/20
1.3.2.2.2.7	Vaciado de Concreto	2	15/06/20	16/06/20
1.3.2.2.2.8	Desencofrado	1	23/06/20	23/06/20
1.3.2.3	Apoyos y acabados	11	24/06/20	7/07/20
1.3.2.3.1	Instalación de dispositivos de apoyo de superestruct.	3	24/06/20	26/06/20
1.3.2.4	Control de calidad	28	8/05/20	9/06/20
1.3.2.4.1	Control topográfico	1	8/05/20	8/05/20
1.3.3	Superestructura	98	20/04/20	15/08/20
1.3.3.1	Fabricación de vigas de acero	58	20/04/20	26/06/20
1.3.3.1.1	Suministro de planchas de acero A36	30	20/04/20	25/05/20
1.3.3.1.2	Corte y habilitado de planchas de acero	8	26/05/20	3/06/20
1.3.3.1.3	Granallado de vigas de acero	3	6/06/20	9/06/20
1.3.3.1.4	Pintado de vigas de acero	5	11/06/20	16/06/20
1.3.3.1.5	Transporte de vigas a obra	7	19/06/20	26/06/20
1.3.3.2	Montaje de vigas de acero	7	27/06/20	6/07/20
1.3.3.2.1	Preparación de estribos para lanzamiento de vigas	1	27/06/20	27/06/20
1.3.3.2.2	Servicio de grúa para lanzamiento de vigas	3	30/06/20	2/07/20
1.3.3.2.3	Montaje de vigas de acero	3	3/07/20	6/07/20
1.3.3.3	Obras de concreto	22	7/07/20	3/08/20
1.3.3.3.1	Colocación de planchas colaborantes tipo deck	3	7/07/20	9/07/20

EDT	Nombre de tarea	Días	Comienzo	Fin
1.3.3.3.2	Soldadura de anclajes en plancha colaborante	3	10/07/20	13/07/20
1.3.3.3.3	Colocación de acero en tablero de rodadura	7	15/07/20	22/07/20
1.3.3.3.4	Vaciado de concreto en tablero de rodadura	2	23/07/20	24/07/20
1.3.3.3.5	Colocación de acero en veredas	3	25/07/20	30/07/20
1.3.3.3.6	Encofrado en veredas	2	31/07/20	1/08/20
1.3.3.3.7	Vaciado de veredas	1	3/08/20	3/08/20
1.3.3.4	Misceláneos	30	10/07/20	15/08/20
1.3.3.4.11	Acabados en estructuras de concreto	5	4/08/20	8/08/20
1.3.3.5	Control de calidad	56	4/06/20	11/08/20
1.3.3.5.1	Vigas de acero	34	4/06/20	14/07/20
1.3.3.5.1.1	Control dimensional	1	4/06/20	4/06/20
1.3.3.5.1.2	Pruebas de soldadura - rayos X y ultrasonido	1	5/06/20	5/06/20
1.3.3.5.1.3	Prueba de rugosidad de vigas de acero	1	10/06/20	10/06/20
1.3.3.5.1.4	Prueba de medición de espesor de pintura en vigas	1	17/06/20	17/06/20
1.3.3.5.1.5	Prueba de adherencia de pintado en vigas de acero	1	18/06/20	18/06/20
1.3.3.5.1.6	Prueba de tintes penetrantes anclajes en plancha colabor.	1	14/07/20	14/07/20
1.3.4	Trabajos finales	56	8/07/20	12/09/20
1.3.4.3	Readecuación ambiental	30	10/08/20	12/09/20
1.3.4.3.1	Eliminación de desvío de río margen derecha	2	10/08/20	11/08/20
1.3.4.3.3	Readecuación de cauce de río San Gabán	3	24/08/20	26/08/20
1.3.4.3.4	Revegetación en ampliaciones de acceso	5	27/08/20	1/09/20
1.3.4.3.5	Programa de abandono de obra	5	8/09/20	12/09/20
1.3.4.3.6	Programa de vegetación	5	2/09/20	7/09/20
1.3.4.4	Enrocado de protección	20	31/07/20	22/08/20
1.3.4.4.8	Colocación de enrocado en margen derecho	5	12/08/20	17/08/20
1.3.4.4.9	Colocación de enrocado en margen izquierdo	5	18/08/20	22/08/20

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Todas las actividades de la ruta crítica son importantes porque un retraso en cualquiera de ellas significa un retraso en el cronograma del proyecto. Sin embargo, hay actividades que pueden ser más críticas que otras por la especialidad técnica y la cantidad de recursos que éstas necesitan. Por ejemplo, se subcontratan ciertos servicios especializados como es el caso de la elaboración y aprobación del EIA, paquete 1.2.1.4, para el cual se debe contratar a una empresa consultora especializada en este tipo de procesos que tenga experiencia y pueda levantar las posibles observaciones que realice el Ministerio del Ambiente. Esta aprobación del EIA marca la culminación del Expediente Técnico y condiciona el inicio de la fase de construcción.

Otro ejemplo es la construcción de ataguías para el desvío del río, cuya programación se realiza en la época de estiaje para reducir los riesgos de inundación o accidentes. Similar situación ocurre con el paquete de trabajo 1.3.3.2 Montaje de vigas de acero, cuya oferta es limitada, por lo tanto, su disponibilidad no es de fácil acceso y debe ser gestionada con la debida anticipación.

Cabe señalar que para estos paquetes de trabajo se han desarrollado planes de acción en la gestión de stakeholders y riesgos. El Cronograma detallado y el camino crítico del proyecto se muestran en el Anexo 5 y 6 respectivamente.

7.4 Plan de gestión de costos

Es un plan que se desarrolla iterativamente con otros planes y documentos como el cronograma, el plan de recursos y riesgos. Este plan se ha elaborado de acuerdo a los lineamientos de Agobirich y del PMBOK, por tanto, el plan de gestión de costos se elabora bajo el siguiente procedimiento.

- La estimación del costo de las actividades se realiza mediante el producto de la cantidad o metrado por su precio unitario. El precio unitario se calcula mediante el análisis de costo unitario con el software S10, el cual necesita como dato el rendimiento diario, cantidad de materiales y la cuadrilla de mano de obra y maquinaria.
- La Línea Base de Costos está compuesta por la estimación de costos de los paquetes de trabajo más la reserva de contingencia.
- El presupuesto del proyecto está compuesto por la línea base de costos más la reserva de gestión. El precio de venta es el presupuesto del proyecto más el porcentaje de utilidad, según la política de la empresa.
- Se determina un calendario valorizado como resultado del cruce de información de la línea base de costos y el cronograma del proyecto.
- Según la información del calendario valorizado se realiza el flujo de caja con los ingresos de valorizaciones vs los egresos (costo de obra), para poder determinar los saldos negativos y estimar el costo del financiamiento.

En este plan se presenta el presupuesto del proyecto, la curva S y el financiamiento de éste. El responsable del plan es el Ingeniero de Costos, quien se encargará de la coordinación de cotización de materiales y equipos, cuantificar las actividades, por lo que se necesitará una labor iterativa con la definición de la ingeniería y el planeamiento del proyecto (cronograma) básicamente.

7.4.1 Presupuesto del proyecto

7.4.1.1 Resumen

Los paquetes de trabajo están definidos y codificados en la EDT. De este punto de partida se definieron las actividades del proyecto según el plan de los plazos. Los costos de los paquetes de trabajo se determinan de la suma del costo de las actividades correspondientes. El presupuesto detallado está en el Anexo 7 y el resumen en la Tabla 7.8.

Para calcular el costo de una actividad, se determina la unidad de medida y se calcula las cantidades según las dimensiones del diseño. Posteriormente, se realiza el análisis de costo unitario de cada actividad, el cual está basado en las cantidades de mano de obra, material, equipos, número de horas de trabajo al día y el rendimiento diario. Por lo tanto, el costo de la actividad sería el producto de la cantidad y el precio unitario. En el Anexo 8 se muestra los análisis de precio unitario de las partidas más representativas del presupuesto.

Adicionalmente se calcula los gastos generales del proyecto y se añade el margen de contingencia calculada en el Plan de Riesgos, dando como resultado la Línea Base de Costos. Sumando la reserva de gestión a la línea base, obtenemos el presupuesto del proyecto.

7.4.1.2 Margen de contingencia

Se ha considerado un margen de contingencia de acuerdo con el Plan de riesgos. El porcentaje respecto al costo del proyecto es de 7.26% y el monto asciende a *USD 214,711.66*.

7.4.1.3 Línea Base de Costos

La Línea Base de Costos está conformada por los costos estimados y el margen de contingencia. Esta línea base es utilizada para el control de costos y la realización de la Curva S. El monto de la Línea Base de Costos es *USD 3,170,247.98*.

7.4.1.4 Reserva de gestión

Está compuesta por los costos que conllevan los riesgos no conocidos. Este factor depende de la experiencia de Agobirich en el tipo de proyectos que ejecuta. La política de la empresa tiene establecido considerar un 4% en proyectos donde el riesgo es bajo, este factor será recalculado si el tipo de riesgo es medio o alto. En el presente proyecto, el riesgo es bajo por la magnitud y dimensiones del puente y por ser un tipo de obra ya realizada en ocasiones pasadas. Por lo mencionado el monto asciende a *USD 126,809.92* que representa el 4%.

Tabla 7.8. Presupuesto del proyecto

EDT	Descripción	Parcial
1	Diseño y Construcción del Puente Chacaneque en San Gabán, Puno	
1.1	Gestión del Proyecto	382,121.21
1.1.1	Inicio 2%	7,642.42
1.1.2	Planificación 20%	76,424.24
1.1.3	Ejecución 35%	133,742.42
1.1.4	Seguimiento y Control 33%	126,100.00
1.1.5	Cierre 10%	38,212.12
1.2	Expediente Técnico	128,787.88
1.2.1	Estudios Técnicos	65,454.55
1.2.1.1	Estudio Topográfico	17,727.27
1.2.1.2	Estudio Geológico y Geotécnico	13,030.30
1.2.1.3	Estudio Hidrológico e Hidráulico	10,151.52
1.2.1.4	Estudio de Impacto Ambiental	24,545.45
1.2.2	Diseño	44,848.48
1.2.2.1	Obras Preliminares	17,878.79
1.2.2.2	Subestructura	9,090.91
1.2.2.3	Superestructura	12,424.24
1.2.2.4	Señalización y Señalética	5,454.55
1.2.3	Otros Documentos	18,484.85
1.3	Construcción	1,753,509.26
1.3.1	Obras Preliminares	777,836.18
1.3.1.1	Campamentos y Oficinas	451,766.86
1.3.1.2	Adecuación de Accesos	108,837.88
1.3.1.3	Desvío de Río	171,951.70
1.3.1.4	Producción de Concreto	45,279.74
1.3.2	Subestructura	193,494.29
1.3.2.1	Movimiento de Tierra	43,713.51
1.3.2.2	Obras de Concreto	123,168.65
1.3.2.3	Apoyos y Acabados	14,187.88
1.3.2.4	Control de Calidad	12,424.24
1.3.3	Superestructura	602,925.02
1.3.3.1	Fabricación de Vigas de Acero	342,915.21
1.3.3.2	Montaje de Vigas de Acero	100,380.61
1.3.3.3	Obras de Concreto	56,893.38
1.3.3.4	Misceláneos	22,709.09
1.3.3.5	Control de calidad	80,026.73
1.3.4	Trabajos Finales	171,071.04
1.3.4.1	Losa de Aproximación	7,984.85
1.3.4.2	Relleno Estructural	8,083.61
1.3.4.3	Readecuación Ambiental	53,000.00
1.3.4.4	Enrocado de protección	102,002.58
1.3.5	Pruebas de Servicio	8,182.73
Costo Directo		2,264,418.36
Gastos Generales 30.52%		691,117.95
Costo del Proyecto		2,955,536.31
Reserva de Contingencia 7.26%		214,711.66
Línea Base de Costos		3,170,247.98
Reserva de Gestión 4.00%		126,809.92
PRESUPUESTO DE PROYECTO		3,297,057.90

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.4.1.5 Costes de la gestión del proyecto

Se está considerando los costes de gestión como parte del costo directo. Los costes de gestión se calculan en base a la cantidad de personas que conforman el equipo de gestión asignados en el plan de recursos y a su asignación en el cronograma según el plan de plazos.

Para el cálculo del costo se multiplica la cantidad de personas que participan al mes, por la cantidad de meses, según el cronograma, su incidencia en el proyecto y el precio mensual. Los precios son los considerados en el mercado actual y su incidencia es por la carga de trabajo en el mes promedio correspondiente. En la Tabla 7.9 se muestran los principales recursos del equipo de gestión y el detalle se puede ver en el Anexo 9.

Tabla 7.9. Costo de la gestión del proyecto

N°	Equipo de gestión	Und.	Cant.	Cant. meses	Incid. (%)	Costo/mes (USD)	Costo parcial (USD)
1	Gerencia de proyectos		-				128,484.85
	Ingeniero de costos	H/Mes	1.00	16.00	100	2,121.21	33,939.39
	Asistente de costos	H/Mes	1.00	16.00	100	1,060.61	16,969.70
	Project Manager	H/Mes	1.00	16.00	100	3,030.30	48,484.85
	Asistente de PM	H/Mes	1.00	16.00	100	1,818.18	29,090.91
2	Gerencia de construcción		-				160,303.03
	Residente de obra	H/Mes	1.00	9.00	100	5,454.55	49,090.91
	Ingeniero de campo	H/Mes	1.00	9.00	100	3,636.36	32,727.27
	Coordinador de fabricación	H/Mes	1.00	6.00	100	3,030.30	18,181.82
	Coordinación montaje	H/Mes	1.00	6.00	100	3,030.30	18,181.82
	Supervisor de calidad	H/Mes	1.00	16.00	100	2,121.21	33,939.39
	Técnico laboratorista	H/Mes	1.00	9.00	100	909.09	8,181.82
3	Gerencia de adm. y finanzas		-				21,818.18
	Administrador de obra	H/Mes	1.00	9.00	100	1,515.15	13,636.36
	Asistente de administrador de obra	H/Mes	1.00	9.00	100	909.09	8,181.82
4	Gerencia de gestión humana		-				26,666.67
5	Gerenci de logística		-				44,848.48
Costo de equipo de gestión							382,121.21

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.4.1.6 Gastos generales

Se han considerado a todos los costos de administración y servicios. Dentro del costo de administración está el personal que labora transversalmente en el proyecto, como las gerencias, de acuerdo a un porcentaje de incidencia, el personal de mantenimiento de campamento (ayudantes generales) y mantenimiento de equipos. Los gastos administrativos también están conformados por los gastos de alimentación y viajes, tal como se aprecia en la Tabla 7.10. El detalle se muestra en el Anexo 9.

Tabla 7.10. Detalle del costo de gastos generales

N°	Gastos Generales	Und.	Cant.	Cant. meses	Incid. (%)	Costo/mes (USD)	Costo parcial (USD)
1	Personal de gastos generales						375,566.67
1.1	Seguridad, salud ocupacional y medio ambiente						39,818.18
1.2	Dpto. legal						8,242.42
1.3	Gerencia de adm. y finanzas						58,545.45
1.4	Gerencia de gestión humana						47,878.79
	Gerente de gestión humana	H/mes	1.00	16.00	5	4,545.45	3,636.36
	Dpto. de talento humano						12,121.21
	Analista de reclutamiento y selección	H/mes	1.00	16.00	50	757.58	6,060.61
	Asistente de reclutamiento y selección	H/mes	1.00	16.00	50	757.58	6,060.61
	Dpto. de retribuciones						25,454.55
	Dpto. de bienestar social						6,666.67
1.5	Gerencia de proyectos						36,848.48
	Gerente de proyecto	H/mes	1.00	16.00	10	6,060.61	9,696.97
	Jefe de ingeniería	H/mes	1.00	6.00	100	3,636.36	21,818.18
	Jefe de PMO	H/mes	1.00	16.00	10	2,121.21	3,393.94
	Asistente de PMO	H/mes	1.00	16.00	10	1,212.12	1,939.39
1.6	Gerencia de construcción						92,651.52
	Gerente de construcción	H/mes	1.00	9.00	5	6,060.61	2,727.27
	Dpto. de operaciones						53,863.64
	Jefe de operaciones	H/mes	1.00	9.00	25	3,030.30	6,818.18
	Coordinadores de operaciones	H/mes	1.00	9.00	50	2,121.21	9,545.45
	Asistente de operaciones	H/mes	1.00	9.00	50	1,060.61	4,772.73
	Vigías seguridad	H/mes	2.00	9.00	100	606.06	10,909.09
	Ayudantes generales	H/mes	4.00	9.00	100	606.06	21,818.18
	Dpto. de estructuras metálicas						6,060.61
	Dpto. de calidad						30,000.00
1.7	Gerencia de logística						32,727.27
	Gerente de logística	H/mes	1.00	16.00	5	4,545.45	3,636.36
	Jefe de compras	H/mes	1.00	16.00	10	3,030.30	4,848.48
	Jefe de almacén	H/mes	1.00	16.00	10	3,030.30	4,848.48
	Jefe transporte	H/mes	1.00	16.00	10	3,030.30	4,848.48
	Chofer	H/mes	3.00	16.00	50	606.06	14,545.45
1.8	Gerencia de equipos						58,854.55
2	Beneficios sociales de ley				50		187,783.33
3	Alimentación, gastos de viaje						33,255.00
4	Transportes internos de obra						11,863.64
5	Suministro SSOMA y accesorios						30,000.00
6	Servicios						52,649.32
Costo de gastos generales							691,117.95

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.4.1.7 Beneficio y valor de venta

De acuerdo con el project charter, el beneficio proyectado es del 13.24%. El valor de venta pactado con el cliente es de USD 3.85 millones y el presupuesto del proyecto interno actualizado luego de realizar el Plan de Costos es de USD 3,297,057.90, por lo que el beneficio, al final de la planificación es de USD 552,942.10, la misma que representa un 16.8% del Presupuesto del Proyecto.

Se tiene un margen de 3.56% adicional a la rentabilidad estipulada en el project charter y business case, el cual debe ser gestionado adecuadamente para obtener un mayor beneficio.

Tabla 7.11. Beneficio proyecto

	Miles USD
Precio de Venta	3,850.00
Presupuesto estimado inicial	3,400.00
Presupuesto de Proyecto	3,297.06
Utilidad Proyectada	16.8%
	552.94

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.4.2 Análisis del resultado

7.4.2.1 Costes por paquetes de trabajo

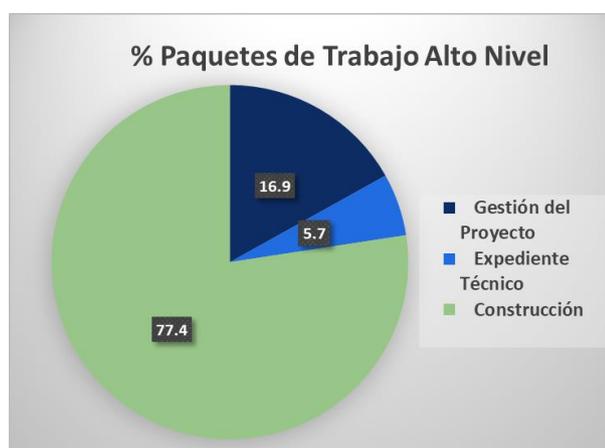
Se ha analizado por paquetes más importantes y entregables de alto nivel.

Tabla 7.12. Costo por paquete de trabajo a alto nivel

Paquetes de trabajo	Costo	%
Gestión del proyecto	498,748	16.9
Expediente técnico	168,095	5.7
Construcción	2,288,694	77.4
COSTE DE PROYECTO	2,955,536	100.0

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Figura 7.5. Distribución del costo por paquetes de trabajo a alto nivel



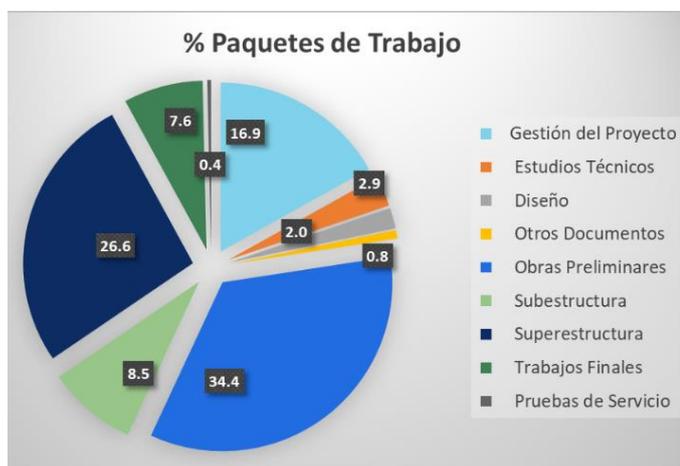
Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Tabla 7.13. Costo por paquete de trabajo, detallado

Paquetes de trabajo	Costo	%
Gestión del proyecto	498,748	16.9
Estudios técnicos	85,432	2.9
Diseño	58,537	2.0
Otros documentos	24,127	0.8
Obras preliminares	1,015,238	34.4
Subestructura	252,550	8.5
Superestructura	786,942	26.6
Trabajos finales	223,283	7.6
Pruebas de servicio	10,680	0.4
COSTE DE PROYECTO	2,955,536	100.0

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Figura 7.6. Distribución del costo por paquetes de trabajo, detallado



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.4.2.2 Costes de recursos internos/externos

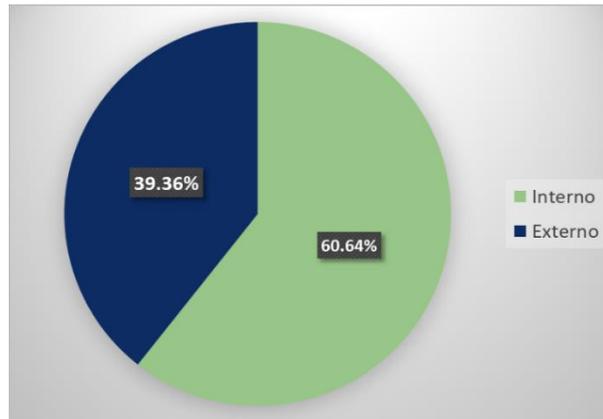
Se ha considerado en el análisis al recurso humano interno y externo que participan en el proyecto. La distribución más detallada se ve en el siguiente cuadro y el resumen porcentual en la siguiente figura.

Tabla 7.14. Costes por recursos internos y externos

Recursos	Costo		%	
	Interno	Externo	Interno	Externo
Recurso Humano	749,294	486,273	60.6	39.4
Equipos de Gestión	306,061	76,061	24.8	6.2
Equipos de Gastos Generales	286,930	88,636	23.2	7.2
Equipo de Trabajo	156,303	321,576	12.7	26.0
Dpto. de Ingeniería	96,970	79,636		
Dpto. de Operaciones	44,182	174,667		
Dpto. de Estructuras Metálicas	15,152	67,273		

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Figura 7.7. Distribución de recursos por tipo y costo



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.4.2.3 Costes de personal/material/maquinaria

Con el software S10, utilizado para el cálculo de los costos unitarios, se puede disgregar los recursos por tipo: mano de obra, maquinaria, materiales y subcontrato. A esta información se ha añadido los gastos de gestión y gastos generales, que también incurren en gasto de personal interno o externo y materiales.

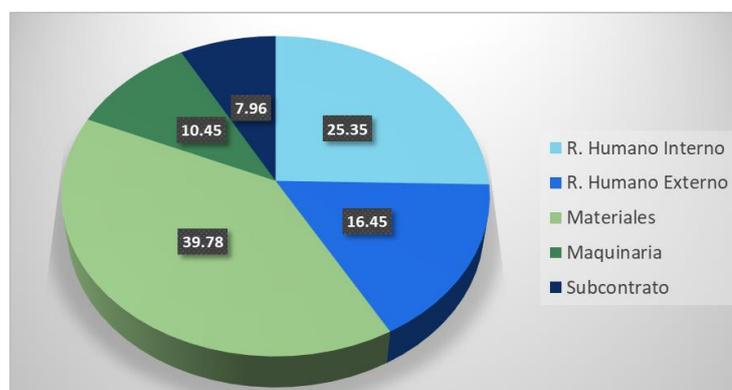
De la Tabla 7.15 y la Figura 7.8 se puede deducir que las adquisiciones tienen un papel importante en el proyecto, debido a que la contratación de personal externo, servicios, subcontratos y compras representan un 64% del costo del proyecto.

Tabla 7.15. Costo por tipo de recursos y paquetes de trabajo

Paquetes de trabajo	R. Humano interno	R. Humano externo	Materiales	Maquinaria	Subcontrato
Gestión del proyecto	306,060.61	76,060.61	88,174.73		
Expediente técnico	96,969.70	79,636.36	276,280.81		41,228.52
Construcción	346,263.64	330,575.76	811,207.47	308,984.04	194,094.08
Incidencia %	25.35	16.45	39.78	10.45	7.96
Costo total	749,293.94	486,272.73	1,175,663.00	308,984.04	235,322.60

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Figura 7.8. Distribución de costo por tipo de recursos



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.4.3 Plan de Tesorería

Los ingresos que percibe la empresa son los pagos de las valorizaciones mensuales presentadas al cliente. Los plazos de presentación de valorizaciones, la frecuencia y plazos de pago deben ser estipuladas en el contrato. A continuación, se plantea una situación típica de pagos:

- El cliente paga un adelanto del valor de 10% del presupuesto valor de venta a Agobirich al inicio del plazo del proyecto.
- Agobirich ejecuta las actividades del cronograma y presenta sus valorizaciones mensuales en la primera semana del mes siguiente. Es decir, en la primera semana del mes 2 presenta la valorización del mes 1.
- El cliente revisa la valorización entregada y emite su aprobación, como máximo una semana después.
- Recibida la aprobación del cliente, Agobirich emite su factura mensual y esta es programada para pago por el cliente a 30 días calendarios posteriores.

En conclusión, Agobirich percibe sus ingresos al final del 2do mes después de haber presentado la valorización, por ello se aprecia un desfase del ingreso en el flujo de caja, ver Tabla 7.19 y 7.20. Es decir, el pago de la valorización del mes 1, se recibe en el mes 3, y así sucesivamente.

Para los cuadros del flujo de caja se ha considerado que los costos proyectados están basados en el cronograma y con ello se calcula el porcentaje de avance (costo del mes sobre el costo del proyecto). Para el cálculo de los ingresos, se ha considerado el porcentaje de avance calculado anteriormente y multiplicado por el valor venta.

La utilidad acumulada que se muestra en las siguientes tablas es la diferencia del total de ingresos y el total de egresos. El valor negativo de esta utilidad significa un déficit en la caja de la Empresa y sería necesario una inyección de capital.

La Curva S

Para la generación de la Curva S se ha tomado la Línea Base de Costos, no se considera la reserva de gestión, por lo que la utilidad acumulada es mayor a la mencionada en el apartado 7.4.1, Tabla 7.11 Beneficio proyectado. Para mejor presentación de la curva S, la proyección de los costos (gastos y amortización de adelanto) e ingresos (adelanto y valorizaciones) se ha hecho de forma trimestral. De la Tabla 7.16 y la Figura 7.9, se puede deducir por la utilidad acumulada negativa, que se

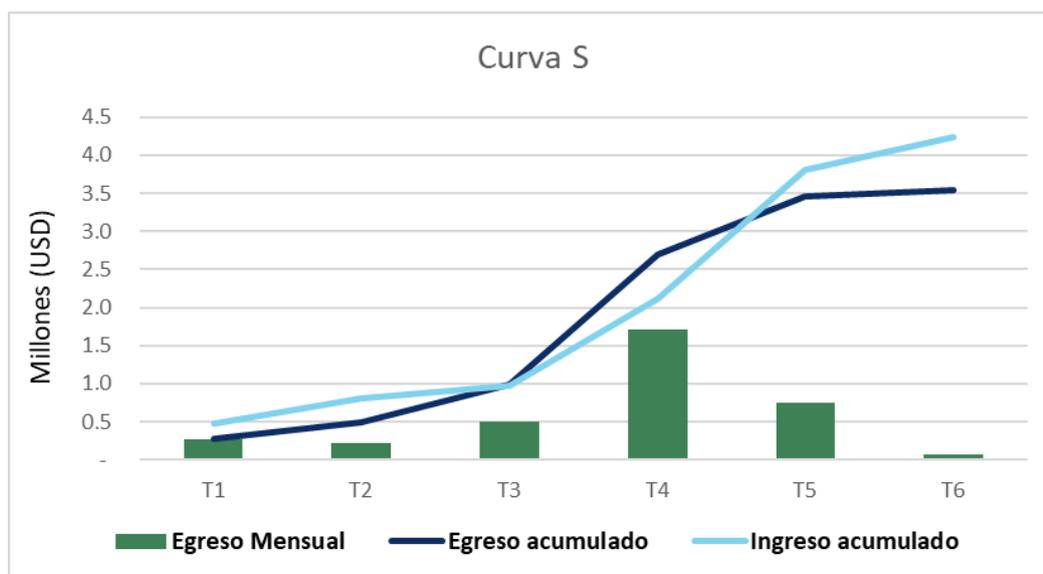
necesitará un préstamo para los trimestres 3 y 4. Para mejor detalle de las cantidades de préstamos o financiamiento ver el apartado 7.4.4.

Tabla 7.16. Flujo de caja trimestral para la Curva S

Descripción	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Avance porcentual (%)	8.27	5.91	15.49	50.55	19.02	0.76
Egresos (Con contingencia)						
Costos del Proyecto	260,371.18	186,110.48	487,697.08	1,591,800.20	599,010.11	23,974.63
Amortización de Adelanto	9,893.73	33,093.70	15,432.86	115,227.72	168,935.82	42,416.17
Total egresos	270,264.92	219,204.18	503,129.94	1,707,027.92	767,945.93	66,390.79
Total egresos acum.	270,264.92	489,469.10	992,599.04	2,699,626.96	3,467,572.89	3,533,963.68
Ingresos						
Adelanto	385,000.00	-	-	-	-	-
Valorizaciones	98,937.35	330,937.04	154,328.58	1,152,277.18	1,689,358.20	424,161.66
Total ingresos	483,937.35	330,937.04	154,328.58	1,152,277.18	1,689,358.20	424,161.66
Total ingresos acum.	483,937.35	814,874.38	969,202.96	2,121,480.14	3,810,838.34	4,235,000.00
Utilidad Acumulada	213,672.43	325,405.28	-23,396.08	-578,146.82	343,265.45	701,036.32

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Figura 7.9. Curva S



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Tabla 7.17. Calendario de costos del proyecto por paquetes de trabajo

Descripción	Costo	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Diseño y Construcción del Puente Chacaneque en San Gabán, Puno	2,264,418.36	187,232.79	133,831.85	350,702.78	1,144,662.71	422,565.33	25,422.88
Gestión del Proyecto	382,121.21	129,114.09	65,902.57	58,714.24	52,456.08	58,694.07	17,240.15
Inicio	7,642.42	7,642.42					
Planificación	76,424.24	76,424.24					
Ejecución	133,742.42	29,881.65	36,946.65	29,377.30	24,262.15	13,274.67	
Seguimiento y Control	126,100.00	15,165.78	28,955.92	29,336.94	28,193.93	24,447.43	
Cierre	38,212.12					20,971.97	17,240.15
Expediente Técnico	128,787.88	58,118.70	67,929.28	2,739.90			
Estudios Técnicos	65,454.55	54,482.34	8,232.30	2,739.90			
Estudio Topográfico	17,727.27	17,727.27					
Estudio Geológico y Geotécnico	13,030.30	11,515.16	1,515.14				
Estudio Hidrológico e Hidráulico	10,151.52	10,151.52					
Estudio de Impacto Ambiental	24,545.45	15,088.39	6,717.16	2,739.90			
Diseño	44,848.48	3,636.36	41,212.13				
Preliminares	17,878.79	3,636.36	14,242.43				
Subestructura	9,090.91		9,090.91				
Superestructura	12,424.24		12,424.24				
Señalización y Señalética	5,454.55		5,454.55				
Otros Documentos	18,484.85	18,484.85					
Construcción	1,753,509.27	-	-	289,248.64	1,092,206.63	363,871.26	8,182.73
Obras Preliminares	777,836.18	-	-	289,248.64	479,240.31	9,347.23	
Campamentos y Oficinas	451,766.86			240,531.96	211,234.90		
Adecuación de Accesos	108,837.88			48,716.68	60,121.20		
Desvío de Río	171,951.70				171,951.70		
Producción de Concreto	45,279.74				35,932.51	9,347.23	
Subestructura	193,494.29	-	-	-	180,603.38	12,890.91	
Movimiento de Tierra	43,713.51				43,713.51		
Obras de Concreto	123,168.65				123,168.65		
Apoyos y Acabados	14,187.88				1,296.97	12,890.91	
Control de Calidad	12,424.24				12,424.25		
Superestructura	602,925.03	-	-	-	432,362.94	170,562.08	
Fabricación de Vigas de Acero	342,915.21				342,915.21		
Montaje de Vigas de Acero	100,380.61				27,451.31	72,929.30	
Obras de Concreto	56,893.38					56,893.38	
Misceláneos	22,709.09					22,709.09	
Control de calidad	80,026.73				61,996.42	18,030.31	
Trabajos Finales	171,071.04	-	-	-	-	171,071.04	-
Losa de Aproximación	7,984.85					7,984.85	
Relleno Estructural	8,083.61					8,083.61	
Readecuación Ambiental	53,000.00					53,000.00	
Enrocado de protección	102,002.58					102,002.58	
Pruebas de Servicio	8,182.73						8,182.73
Costo Directo	2,264,418.36	187,232.79	133,831.85	350,702.78	1,144,662.71	422,565.35	25,422.88
Gastos Generales 30.52%	691,117.95	57,144.89	40,846.51	107,037.19	349,359.89	128,970.21	7,759.26
Costo del Proyecto	2,955,536.31	244,377.68	174,678.36	457,739.97	1,494,022.60	551,535.56	33,182.13
Reserva de Contingencia 7.26%	214,711.66	17,753.37	12,689.91	33,253.56	108,536.67	40,067.56	2,410.59
Línea Base de Costos	3,170,247.98	262,131.06	187,368.27	490,993.54	1,602,559.27	591,603.11	35,592.72
Valor Costo Acumulado		262,131.06	449,499.33	940,492.86	2,543,052.14	3,134,655.25	3,170,247.97

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.4.4 *Financiamiento*

Para el financiamiento se ha hecho un flujo de caja más detallado, donde se muestran los costos por mes. Ver Tablas 7.19 y 7.20, donde se puede deducir que se requiere un financiamiento para los meses 9 al 11. El préstamo debe cubrir, no solamente el flujo negativo que se muestra, sino también la amortización y los costos de financiamiento (pago de intereses).

Se ha considerado para el proyecto tres préstamos, utilizando la amortización tipo francés (cuota fija), con un tiempo de préstamo similar al saldo de plazo del proyecto. Se podría hacer un solo préstamo para cubrir todo el periodo, pero se tendría que pagar intereses por meses donde no se requiere un sobre excedente de caja.

Por lo tanto, se considera 3 ingresos al flujo de caja por financiamiento en el mes 9 por USD 30,000, en el mes 10 por USD 150,000 y en el mes 11 por USD 545,000. Los montos han sido determinados para poder cubrir el flujo negativo, las amortizaciones y el pago de intereses, más un saldo en caja por contingencia. El calendario de pagos de los préstamos se muestra en el Anexo 10.

Tabla 7.18. Financiamiento

Descripción	Capital de préstamo bancario (USD)	Interés TEA (%)	Interés USD	Cant. Meses	Inicio	Fin
Préstamo 1	30,000.00	10.00	1,208.79	9	Mar-20	Dic-20
Préstamo 2	150,000.00	8.00	4,375.46	8	Abr-20	Dic-20
Préstamo 3	545,000.00	8.00	14,116.14	7	May-20	Dic-20

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

En la Tabla 7.21 se aprecia los tres ingresos por financiamiento en el mes 9, 10 y 11 con color azul. Los egresos de color rojo son los pagos de las amortizaciones e intereses generados a una TEA supuesta del 10% para los préstamos de monto menor y de 8% para el monto mayor.

A continuación, se aprecia los flujos de caja del proyecto, sin financiamiento. Los meses que tienen saldos negativos son los meses 9 al 13. Asimismo, para este flujo de caja se tiene una utilidad acumulada de *USD 701,036.31*

Tabla 7.19. Flujo de caja mensual T1 al T4

Descripción	Costo	Trimestre 1			Trimestre 2			Trimestre 3		
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Avance porcentual (%)		2.6	2.0	3.7	2.9	1.6	1.4	1.0	9.9	4.6
Egresos (Con contingencia)	-									
Costos del Proyecto (Presupuesto)	3,170,247.97	81,469.07	64,629.76	116,032.24	91,845.14	51,808.54	43,714.75	31,557.19	313,717.60	145,718.70
Amortización de Adelanto	385,000.00	-	-	9,893.73	7,848.74	14,091.14	11,153.82	6,291.71	5,308.79	3,832.36
TOTAL EGRESOS	3,555,247.97	81,469.07	64,629.76	125,925.97	99,693.88	65,899.68	54,868.57	37,848.91	319,026.39	149,551.05
TOTAL EGRESOS Acum		81,469.07	146,098.83	272,024.80	371,718.68	437,618.36	492,486.93	530,335.84	849,362.23	998,913.28
Ingresos										
Adelanto	385,000.00	385,000.00								
Valorizaciones	3,850,000.00			98,937.35	78,487.42	140,911.41	111,538.21	62,917.12	53,087.90	38,323.56
TOTAL INGRESOS	4,235,000.00	385,000.00	-	98,937.35	78,487.42	140,911.41	111,538.21	62,917.12	53,087.90	38,323.56
TOTAL INGRESOS Acum		385,000.00	385,000.00	483,937.35	562,424.77	703,336.18	814,874.38	877,791.50	930,879.40	969,202.96
Utilidad Acumulada		303,530.93	238,901.17	211,912.54	190,706.09	265,717.82	322,387.45	347,455.66	81,517.17	-29,710.32

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Tabla 7.20. Flujo de caja mensual T4 al T7

Descripción	Costo	Trimestre 4			Trimestre 5			Trimestre 6		
		Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18
Avance porcentual (%)		15.4	21.0	14.1	8.8	9.0	1.2	0.8	0.0	0.0
Egresos (Con contingencia)										
Costos del Proyecto (Presupuesto)	3,170,247.97	489,396.01	665,674.28	447,489.11	277,923.46	286,117.17	39,018.28	24,136.67	-	-
Amortización de Adelanto	385,000.00	38,098.37	17,696.31	59,433.04	80,840.55	54,343.80	33,751.47	34,746.53	4,738.44	2,931.20
TOTAL EGRESOS	3,555,247.97	527,494.38	683,370.59	506,922.15	358,764.02	340,460.96	72,769.75	58,883.20	4,738.44	2,931.20
TOTAL EGRESOS Acum		1,526,407.66	2,209,778.26	2,716,700.40	3,075,464.42	3,415,925.38	3,488,695.13	3,547,578.33	3,552,316.77	3,555,247.97
Ingresos										
Adelanto	385,000.00									
Valorizaciones	3,850,000.00	380,983.69	176,963.13	594,330.36	808,405.53	543,437.96	337,514.71	347,465.28	47,384.42	29,311.96
TOTAL INGRESOS	4,235,000.00	380,983.69	176,963.13	594,330.36	808,405.53	543,437.96	337,514.71	347,465.28	47,384.42	29,311.96
TOTAL INGRESOS Acum		1,350,186.65	1,527,149.78	2,121,480.14	2,929,885.67	3,473,323.62	3,810,838.34	4,158,303.62	4,205,688.04	4,235,000.00
Utilidad Acumulada		-176,221.01	-682,628.48	-595,220.26	-145,578.75	57,398.24	322,143.21	610,725.29	653,371.27	679,752.03

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Nótese, muy importante que la utilidad acumulada de la Tabla 7.20 en el mes 18, luego del financiamiento ha disminuido a *USD 660,051.64* (ver Tabla 7.22), esto debido a los gastos financieros (intereses de los préstamos).

Tabla 7.21. Flujo de caja con los préstamos

Descripción	Costo	Trimestre 3	Trimestre 4				Trimestre 5			Trimestre 6		
		Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	
Avance porcentual (%)		4.60	15.44	21.00	14.12	8.77	9.03	1.23	0.76	0.00	0.00	
Egresos (Con contingencia)												
Costos del Proyecto (Presupuesto)	3,170,247.97	145,718.70	489,396.01	665,674.28	447,489.11	277,923.46	286,117.17	39,018.28	24,136.67	-	-	
Amortización de Adelanto	385,000.00	3,832.36	38,098.37	17,696.31	59,433.04	80,840.55	54,343.80	33,751.47	34,746.53	4,738.44	2,931.20	
Amortización Préstamo 1	30,000.00	-	3,228.42	3,254.16	3,280.11	3,306.27	3,332.63	3,359.21	3,385.99	3,412.99	3,440.21	
Amortización Préstamo 2	150,000.00	-	-	18,331.83	18,449.78	18,568.48	18,687.95	18,808.19	18,929.20	19,051.00	19,173.57	
Amortización Préstamo 3	545,000.00	-	-	-	76,367.19	76,858.54	77,353.05	77,850.74	78,351.63	78,855.75	79,363.11	
Interes por préstamo 1 (10% TEA)	1,208.79	-	239.22	213.48	187.53	161.38	135.01	108.44	81.65	54.65	27.43	
Interes por préstamo 2 (8% TEA)	4,375.46	-	-	965.10	847.16	728.45	608.98	488.74	367.73	245.94	123.36	
Interes por préstamo 3 (8% TEA)	14,116.14	-	-	-	3,506.55	3,015.20	2,520.69	2,023.00	1,522.10	1,017.98	510.62	
TOTAL EGRESOS	4,299,948.36	149,551.05	530,962.02	706,135.17	609,560.46	461,402.33	443,099.27	175,408.06	161,521.51	107,376.75	105,569.51	
TOTAL EGRESOS Acum		998,913.28	1,529,875.30	2,236,010.47	2,845,570.93	3,306,973.26	3,750,072.53	3,925,480.59	4,087,002.10	4,194,378.85	4,299,948.36	
Ingresos												
Adelanto	385,000.00											
Préstamo 1	30,000.00	30,000.00										
Préstamo 2	150,000.00		150,000.00									
Préstamo 3	545,000.00			545,000.00								
Valorizaciones	3,850,000.00	38,323.56	380,983.69	176,963.13	594,330.36	808,405.53	543,437.96	337,514.71	347,465.28	47,384.42	29,311.96	
TOTAL INGRESOS	4,960,000.00	68,323.56	530,983.69	721,963.13	594,330.36	808,405.53	543,437.96	337,514.71	347,465.28	47,384.42	29,311.96	
TOTAL INGRESOS Acum		999,202.96	1,530,186.65	2,252,149.78	2,846,480.14	3,654,885.67	4,198,323.62	4,535,838.34	4,883,303.62	4,930,688.04	4,960,000.00	
Utilidad Acumulada		289.68	311.35	16,139.30	909.21	347,912.41	448,251.09	610,357.75	796,301.52	736,309.19	660,051.64	

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.5 Plan de gestión de la calidad

Guía que proporciona información de cómo se gestionará y verificará la calidad en el desarrollo del proyecto, contiene los requisitos de los entregables y los documentos que se emplearán con el fin de controlar y realizar el aseguramiento de la calidad de los estándares exigidos.

7.5.1 Plan de control de calidad

Muestra todos los entregables del proyecto, brindando los criterios de aceptación y su frecuencia. El proyecto, que consiste en el diseño y construcción del Puente Chacaneque en San Gabán, Puno, tiene 3 fases diferenciadas: Fase de Ingeniería, Fase de Construcción y Fase de Pruebas. La calidad participa en las 3 fases del proyecto y en la gestión de este. Los entregables en el desarrollo del proyecto para el control de la calidad son los siguientes:

Fase 1: Desarrollo del Expediente Técnico

- Estudios topográficos
- Estudio geológico y geotécnico
- Estudio hidrológico e hidráulico
- Estudio de impacto ambiental
- Diseño de subestructura
- Diseño de superestructura
- Diseño de señalización y señalética
- Otros documentos como memoria descriptiva, especificaciones técnicas, presupuesto, cronograma y manual de mantenimiento.

Fase 2: Construcción del Puente Chacaneque

- Campamento y oficinas
- Adecuación de accesos
- Desvío de río
- Producción de concreto
- Movimiento de tierras en subestructura
- Obras de concreto en subestructura
- Apoyos y acabados
- Fabricación de vigas de acero
- Montaje de vigas de acero

- Obras de concreto en superestructura
- Misceláneos
- Losa de aproximación.
- Relleno estructural
- Readecuación ambiental
- Enrocado de protección

Fase 3: Prueba de servicio del puente

- Pruebas de servicio

De los entregables listados anteriormente, se han seleccionado 3 entregables representativos con su normativa aplicable, los cuales se pueden apreciar en la siguiente Tabla 7.22.

Tabla 7.22. Criterios de selección para control de calidad

Fase	Entregable	Criterios de Selección	Norma	Descripción
1	1.3.2 Subestructura	Obra de concreto: Es el componente más importante ya que el puente es de concreto armado.	NTP 339 034	Método de Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.
	1.3.3 Superestructura		ASTM C 39	Método de Ensayo normalizado para resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
	1.3.4.1 Losa de aproximación		RNE E-060	Reglamento Nacional de Edificaciones E 0.60
2	1.3.3.1 Fabricación de vigas de acero	Las vigas de acero forman parte de la superestructura del puente y esta soporta directamente la carga de paso. Su fabricación tiene varios procesos que deben tener rigurosos controles de calidad.	ASNT-SNT-TC-1A	Práctica recomendada para la calificación y certificación del personal de ensayos no destructivos.
			ANSI/ASTM E-165	Práctica recomendada para el examen por líquidos penetrantes
			AWS D1.5	Código de soldadura para puentes.
3	1.3.5 Prueba de servicio	Es importante porque valida el cumplimiento de los requisitos del producto, entregando el certificado de cumplimiento de la prueba.	Manual de Puentes - MTC 2018	Método para verificar mediante mediciones que las deflexiones que sufriría el puente estén dentro de los límites permitidos. La carga debe estar ubicada de tal manera que deba producir las máximas solicitaciones de esfuerzo al puente.

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

- **Control de calidad**

Para cada entregable se ha propuesto los siguientes controles de calidad, ver Tabla 7.23

Tabla 7.23. Programa de control de calidad

EDT	Entregable	Tipo de Control		Control	Criterios de Aprobación - Métrica	Frecuencia de Control	Fecha	Responsable de aprobación
1.3.2.4 1.3.3.5.2 1.3.4.1.8	Obras de Concreto	Control de Ejecución	Pruebas y Ensayos	Compresión en muestras cilíndricas de concreto	. Promedio aritmético de 3 ensayos de resistencia consecutivos a 28 días.: $\geq f'c$ diseño. . Ningún ensayo de resistencia debe ser menos que el $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Cada 5m3 94 probetas aprox.	16/05/2020-27/05/2020 23/07/2020-27/07/2020 20/07/2020-27/07/2020	Supervisor de Calidad
1.3.3.5.1	Vigas de acero	Control de Ejecución	Control de Actividades	Control Dimensional	. Se verificará que las medidas de las piezas metálicas estén conforme a los planos de taller.	De acuerdo a la producción de cada pieza.	4/06/2020	Capataz
			Inspección Visual	Tintes Penetrantes	. Detección de posibles discontinuidades abiertas a la superficie en los cordones de soldadura. . El tinte penetrante (color rojo) no debe manifestarse sobre el tinte revelante (color blanco), de lo contrario existirían grietas en el cordón de soldadura. Se volverá a realizar el soldeo en la pieza de no cumplir con la métrica.	5% del total de uniones de soldadura.	14/07/2020	Ingeniero Homologado
			Pruebas y Ensayos	Rayos X y Ultrasonido	. Detección de posibles discontinuidades internas en los cordones de soldadura. . El espacio libre entre bordes de discontinuidades no debe ser mayor de 1.6mm	100% del total de uniones de soldadura en elementos sujetos a tensión 25% en elementos sujetos a compresión	5/06/2020	Ingeniero Homologado
1.3.5	Pruebas de Servicio	Control del producto acabado		Manual de Puentes - MTC 2018	Mediciones de flechas f0 = Flecha en el minuto cero f10= Flecha en el minuto 10 f20= Flecha en el minuto 20 $f10 - f0 < 0.05 f0$ $f20 - f10 < (f10 - f0)$	Cada minuto especificado en la prueba	27/08/2020 al 29/08/20	Residente

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.5.2 Gestión de la calidad

Implica generar confianza entre la organización y el cliente en base al cumplimiento de normas y procedimientos definidos en la política de la empresa y en los procedimientos del proyecto. Como parte del proceso de este proceso, en el proyecto se implementará auditorías periódicas. Además, para verificar que los distintos elementos del sistema son eficaces y apropiados para lograr los objetivos, asegurando que el proyecto cumpla con las expectativas del cliente.

7.5.2.1 Gestión del aseguramiento de la calidad

Se han definido las siguientes herramientas.

- Listas de verificación: para la comprobación de los supervisores de que se están realizando las actividades de construcción en campo en la secuencia establecida.
- Diagramas de flujo de los procedimientos.
- Auditorías: para el cumplimiento de estándares de calidad y procesos exigidos por el cliente. Se realizan auditorías internas siguiendo las normas establecidas.

Estas herramientas ayudarán a realizar un correcto control de los procesos de la calidad a la vez que nos permitirán realizar una mejora continua.

7.5.2.2 Lista de verificación de actividades

Para poder verificar el cumplimiento de cada una de las fases se ha elaborado un reporte, en el cual se podrá estar al tanto del cumplimiento de cada uno de los paquetes de trabajo, quién lo elaboró, este reporte permitirá que no existan desfases en cada una de las fases. Se presenta el reporte de control o lista de verificación en el Anexo 11.

7.5.2.3 Auditorías

Dentro del proceso de mejora continua se establecen auditorías internas, con la finalidad de identificar áreas de mejora tomando acciones preventivas y en caso de identificar algún hallazgo de no cumplimiento se procederá a realizar un plan de medida correctiva que no formaría parte del alcance de este proyecto, y se registrará en el repositorio de lecciones aprendidas de la empresa, este proceso está a cargo del Jefe de Calidad. Las auditorías se llevarán a cabo hasta los 30 días después de terminada la actividad.

Durante este proceso se verifica:

- Cumplimiento de procedimientos internos de la empresa.
- Uso de formatos internos.
- Cumplimiento del plan de calidad.

- Revisar los resultados de las pruebas del control de calidad para ver si está cumpliendo con los requisitos.

Tabla 7.24. Programa de auditorías internas

EDT	Entregables	N° Auditoría	Fecha programada
1.2. Expediente Técnico	Estudios Técnicos	1	4/11/2019
	Diseño	2	11/12/2019
1.3. Construcción	Obras preliminares	3	15/07/2020
	Subestructura	4	7/08/2020
	Superestructura	5	17/08/2020
	Prueba de servicio	6	16/09/2020
1.1. Gestión	Evaluación de éxito	7	14/10/2020

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Metodología

- Plan de auditoría. Se identifica los objetivos a cumplir, se determinan las métricas a utilizar y se ejecuta sobre las áreas que se han determinado como críticas.
- Trabajo de campo. Se lleva a cabo el proceso de revisión, la prueba de los controles, el análisis de datos, verificación de resultados preliminares y recomendaciones y la revisión de las acciones tomadas por la dirección sobre la base de los informes de auditorías anteriores.
- Reportes. Elaboración del reporte, señalando los hallazgos.
- Seguimiento. Revisión de lo corregido e implementado.

Figura 7.10. Metodología de auditorías



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.5.2.4 Ficha de mejora de los procedimientos de gestión

Tabla 7.25. Ficha de mejora de procedimientos de gestión

Ficha de mejora de procedimientos de gestión			
Nombre del proceso			
Responsable			
Asignado			
Fecha de inicio			
Identificación	Impacto	Frecuencia	Criterio del experto
No conformidades (NC)			
Potenciales no conformidades			
Proceso de mejora			
Registro de NC, potenciales NC y/o proceso de mejora			
Análisis de NC, potenciales NC y/o mejora			
Análisis de causa raíz			
Definir acciones preventivas o de corrección			
Registro de acciones preventivas, correctivas y mejora			
Responsable asignado			
Cargo y firma			
Fecha del levantamiento			
V.B PMO			
Fecha			

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.6 Plan de gestión de recursos Humanos

Se realiza a fin de identificar y documentar los roles y responsabilidades del personal que participa en el proyecto. Asimismo, busca identificar y documentar las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación que mantendrá dicho equipo humano durante el proyecto.

Las gerencias más importantes involucradas en el proyecto son las siguientes.

- Departamento de proyectos, donde se encuentra el Project Manager del proyecto y el Departamento de ingeniería.
- Gerencia de construcción, donde el personal de operaciones asignado se encargará de la construcción y el Departamento de calidad que controlará y gestionará la calidad. Ver organigrama de la Figura 5.8.

7.6.1 Estructura organizativa de trabajos

En la Figura 7.10 se puede ver la estructura organizativa de trabajos (OBS) está basada en el organigrama de la empresa, los responsables de las áreas y gerencias proporcionan recursos de la empresa al Project Manager para el proyecto, y se define un organigrama diferente, propio del proyecto. Se identifica los comités de seguimiento y cambio, recursos internos y externos.

El equipo de mantenimiento no se encuentra considerado en la Tabla 7.6 del equipo de trabajo debido a que su participación es indirecta, por ello se considera en los gastos generales, asimismo ocurre con parte del equipo de seguridad como es el caso del Jefe SSOMA, médico ocupacional e ingenieros de seguridad que se encuentran también costeados en los gastos generales. El detalle se puede ver en el Anexo 9.

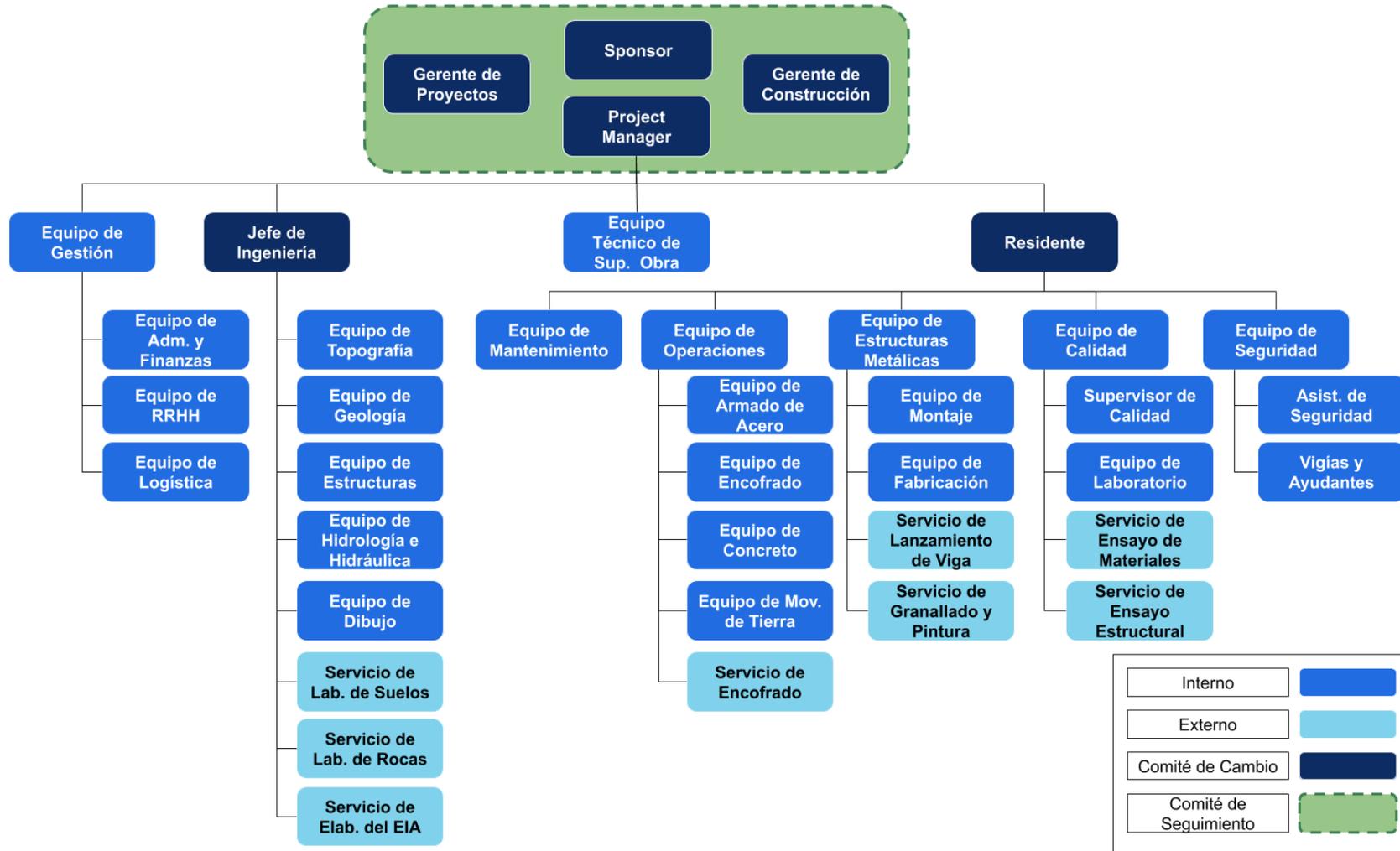
7.6.1.1 Comité de seguimiento

Este comité coordina el seguimiento de la ejecución del proyecto a fin de determinar el progreso de las actividades y concede los recursos de la empresa. Se encuentra conformado por personas de las siguientes gerencias.

- Gerente de proyecto
- Project Manager
- Gerente de construcción
- Sponsor

Además de las personas mencionadas, el cliente también hace seguimiento, por ser el más interesado en saber sobre los progresos del proyecto. Es por ello, que es gestionado atentamente a través del plan de comunicaciones. Ver Tabla 7.32.

Figura 7.11. Organigrama del proyecto – OBS



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.6.1.2 Equipo de trabajo

Es el conjunto de personas responsables de realizar los entregables del proyecto. Está conformado por personal que forma parte de la planilla de la empresa que ha sido convocado para participar del proyecto. Asimismo, para la conformación del equipo de trabajo se contará con personal externo contratado para cubrir necesidades del proyecto. En la Tabla 7.26 tabla se muestra la lista de personas que participan del proyecto.

Tabla 7.26. Equipo de trabajo

Para el Expediente Técnico - Gerencia de proyectos		Interno	Externo	Cantidad total
1	Equipo de Ingeniería	7	8	15
1.1	Equipo de topografía	2	3	5
1.2	Equipo de geología	1	2	3
1.3	Equipo de estructuras	1	1	2
1.4	Equipo de dibujo	2	-	2
1.5	Equipo de hidrología e hidráulica	1	2	3
Para la Construcción - Gerencia de construcción		Interno	Externo	Cantidad total
1	Equipo de movimiento de tierras	-	10	10
1.1	Capataz	-	-	-
1.2	Operarios de mov. de tierras	-	2	2
1.3	Oficiales de mov. de tierras	-	2	2
1.4	Peones de mov. de tierras	-	6	6
2	Equipo de armado de acero	1	10	11
2.1	Capataz de armado de acero	1	-	1
2.2	Operarios de armado de acero	-	3	3
2.3	Oficiales de armado de acero	-	3	3
2.4	Peones de armado de acero	-	4	4
3	Equipo de encofrado	1	10	11
3.1	Capataz de encofrado	1	-	1
3.2	Operarios de encofrado	-	3	3
3.3	Oficiales de encofrado	-	3	3
3.4	Peones de encofrado	-	4	4
4	Equipo de concreto	4	18	22
4.1	Capataz de concreto	1	-	1
4.2	Operarios de concreto	3	4	7
4.3	Oficiales de concreto	-	6	6
4.4	Peones de concreto	-	8	8
5	Equipo de estructuras metálicas	3	47	50
5.1	Capataz de fabricación	1	-	1
5.2	Operarios de fabricación	-	2	2
5.3	Oficiales de fabricación	-	3	3
5.4	Peones de fabricación	-	4	4
6	Equipo de montaje	1	29	30
6.1	Capataz de montaje	1	-	1
6.2	Operarios de montaje	-	2	2
6.3	Oficiales de montaje	-	3	3
6.4	Peones de montaje	-	4	4
7	Equipo de calidad	-	7	7
7.1	Asistente de laboratorio	-	2	2
7.2	Controlador documentario	-	1	1
7.3	Auxiliares de laboratorio	-	2	2
7.4	Ayudantes de laboratorio	-	2	2
8	Equipo de seguridad	-	6	6
8.1	Asistente de seguridad	-	2	2
8.2	Vigías de seguridad	-	2	2
8.3	Ayudantes de seguridad	-	2	2

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.6.1.3 Equipo de gestión

Se encargará de ejecutar las actividades de la gestión del proyecto. Para ello, cuenta con recursos compartidos de las diferentes gerencias y departamentos de la empresa. En la Tabla 7.27 se detalla el equipo de gestión:

Tabla 7.27. Equipo de gestión

Equipo de gestión	Interno	Externo	Cantidad total
Gerencia de proyectos			4
Project Manager	1	-	1
Asistente de PM	-	1	1
Ingeniero de costos	1	-	1
Asistente de costos		1	1
Gerencia de construcción			6
Residente de obra	1	-	1
Ingeniero de campo	1	-	1
Coordinador de fabricación	1	-	1
Coordinación montaje	1	-	1
Supervisor de calidad	1	-	1
Técnico laboratorista	-	1	1
Gerencia de administración y finanzas			2
Administrador de obra	-	1	1
Asistente de administrador de obra	-	1	1
Gerencia de gestión humana			3
Jefe de talento humano	1	-	1
Coordinador de capacitación y desarrollo	1	-	1
Relacionista comunitario	-	1	1
Gerencia de logística			6
Coordinador de compras	1	-	1
Asistente de compras	1	-	1
Coordinador de almacén	1	-	1
Asistente de almacén	1	-	1
Auxiliar de almacén	1	-	1
Coordinador de transporte	1	-	1

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.6.1.4 Comité de cambios

El comité de cambios está encargado de evaluar y aprobar las solicitudes de cambio. Para ello, se ha establecido dos tipos de aprobaciones.

Aprobación externa

- Cliente

Aprobación interna

- Sponsor
- Gerente de proyectos
- Project Manager
- Jefe de ingeniería
- Gerente de construcción
- Residente

7.6.2 Roles y responsabilidades

7.6.2.1 Descripción del trabajo

Se describen las actividades que realizan cada uno de los miembros del proyecto.

Tabla 7.28. Descripción de roles y responsabilidades

Cargo	Descripción
Project Manager (PM)	Responsable del Proyecto Define la OBS Define la EDT Elabora Informes para la Gerencia General sobre el avance de la obra Responsable de los Planes de Gestión Gestiona y Controla Recursos Toma decisiones Transmite información Gestiona el conocimiento del proyecto (lecciones aprendidas) Resuelve problemas Nexo entre la Gerencia General y el equipo de proyecto Responsable de la Aprobación de los Estudios Básicos, del Diseño de la Subestructura y Superestructura
Asistente del PM	Coordina directamente con el PM Responsable de la difusión del plan de comunicaciones Recopilar las encuestas de la evaluación del equipo. Revisión de las valorizaciones e informes mensuales
Relacionista comunitario	Reporta directamente al PM Responsable de elaborar el plan de relaciones comunitarias Gestionar las comunicaciones con las comunidades campesinas Participar en las mesas de diálogos Asistir al PM en las comunicaciones en quechua con los trabajadores locales
Jefe de Ingeniería	Responsable de aprobar los diseños del expediente técnico. Monitorear y controlar los servicios a subcontratos (EIA, servicio de laboratorio de rocas y suelos) Evaluar las solicitudes de cambio, como parte del comité de cambio
Ingeniero de Costos	Responsable de la elaboración del presupuesto y cronograma de la obra Elaborar expedientes de adicionales y su respectiva valorización para revisión del supervisor y posterior comité de cambios.
Ingeniero Estructural	Responsable de que el expediente técnico se realice conforme a parámetros normativos vigentes. Responsable del diseño de la subestructura y superestructura del puente Brinda soporte al Área de Operaciones
Ingeniero Hidrólogo	Brinda soporte al diseño del puente Brinda soporte al Área de Operaciones
Ingeniero Hidráulico	Responsable de que el expediente técnico se realice conforme a parámetros normativos vigentes. Responsable del diseño de estructuras hidráulicas Brinda soporte al Área de Operaciones
Ingeniero Geólogo	Responsable de que el expediente técnico se realice conforme a parámetros normativos vigentes Responsable de los estudios geológicos Brinda soporte al Área de Operaciones
Ingeniero Topógrafo	Responsable de que el expediente técnico se realice conforme a parámetros normativos vigentes. Responsable del estudio topográfico Brinda soporte al Área de Operaciones
Topógrafo	Encargado del levantamiento de información topográfica para el Estudio Topográfico Verifica los niveles de excavación, relleno, encofrados y vaciados de concreto durante la construcción

Cargo	Descripción
Dibujante Técnico	Encargado de dibujo de planos de diseño y construcción Responsable de la elaboración de los planos As build
Residente de Obra	Encargado de supervisar la ejecución del proyecto (obras civiles, mecánicas y de seguridad) Informa sobre el desarrollo y cambios que se efectúen en la obra al supervisor de obra Encargado de ejecutar el plan de riesgos Aprueba los procedimientos de trabajo Aprueba y firma los informes mensuales de avance Aprueba y firma las valorizaciones
Ingeniero de campo	Ingeniero responsable de un frente de trabajo Responsable del rendimiento de trabajo de la cuadrilla a cargo Elabora la solicitud y los procedimientos de trabajo Elabora el reporte diario de avance
Ingeniero supervisor de seguridad	Realiza los protocolos de trabajo Supervisa los procedimientos y procesos de trabajo Verifica que se cumplan los estándares de seguridad Elabora los informes mensuales de seguridad
Capataz	Responsable de dirigir al grupo de obreros y diferentes equipos de trabajo como excavaciones, encofrados, acero, etc. Responsable de emitir los tareas diarios al ingeniero de campo
Jefe de Fabricación y Montaje	Encargado de aprobar la fabricación y montaje de vigas de acero, montaje y soldadura de barandas metálicas aprobación de señalética
Coordinador de Fabricación	Responsable de la fabricación de vigas Dirige al equipo de estructuras metálicas, en lo que respecta a la fabricación
Coordinación Montaje	Responsable del montaje de vigas de acero y del montaje y soldadura de vigas metálicas. Dirige al equipo de estructuras metálicas, en lo que respecta al montaje
Supervisor de Calidad	Responsable del cumplimiento de los protocolos de calidad Encargado de realizar las pruebas de control de calidad
Jefe de Compras	Responsable de la ejecución de las solicitudes de compras Emite ordenes de compras/servicios Autoriza el proceso de convocatoria de los proveedores Evalúa a los proveedores
Coordinador de Compras	Recepciona las solicitudes de compras de las diferentes áreas Informa al Jefe de Compras sobre las solicitudes recepcionadas Realiza la homologación de los proveedores Realiza el seguimiento de las solicitudes de compras
Asistente de Compras	Apoya en la búsqueda de proveedores Realiza el proceso de convocatoria de los proveedores Actualiza base de proveedores Apoya al jefe y coordinador en la elaboración de contratos y en la evaluación de la propuesta económica y técnica
Jefe de Almacén	Responsable de la custodia del material Responsable de emitir las alarmas de stock de materiales
Coordinador de Almacén	Encargado de recibir de los proveedores el material solicitado y controlar la salida del mismo Coordina la distribución del material a las diferentes áreas y con el área de transporte
Jefe de Transporte	Aprueba los requerimientos de uso de unidades vehiculares Supervisa los transportes de materiales
Coordinador de Transporte	Se encarga de la custodia de las unidades vehiculares puestas a disposición de la obra Coordina la disponibilidad de las unidades con las diferentes áreas. Coordina los mantenimientos de los equipos menores.

Cargo	Descripción
Supervisor técnico	Encargado de supervisar la ejecución de la construcción del proyecto Informa sobre el desarrollo y cambios que se efectúen en la obra Supervisa al residente con la documentación de la obra Revisa y aprueba los protocolos de trabajo Revisa y aprueba los informes mensuales del residente Revisa y aprueba las valorizaciones y adicionales de obra del ingeniero de costos para enviarlos al comité de cambios
Equipo de movimiento de tierra	Equipo responsable de las excavaciones y rellenos en la habilitación de accesos, estribos y enrocados. Conformado por operarios, oficiales y peones
Equipo de armado de acero	Equipo responsable del corte y habilitación de las varillas de acero para ser colocados en las estructuras del puente Conformado por operarios, oficiales y peones
Equipo de encofrado	Equipo de carpinteros responsables de habilitar la madera y estructuras metálicas para el encofrado de las estructuras del puente Conformado por operarios, oficiales y peones
Equipo de concreto	Responsable del acarreo de materiales y preparación de la mezcla de concreto. Equipo responsable de la colocación del concreto en los encofrados y curado de las estructuras. Conformado por operarios, oficiales y peones
Equipo de estructuras metálicas	Responsable del corte y habilitados de las planchas de acero para los procesos de soldadura, granallado y pintura. Responsable del montaje de las vigas de acero. Conformado por operarios, oficiales y peones

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.6.2.2 Matriz de asignación de responsabilidades - RACI

Hacemos uso de la matriz RACI a fin de poder identificar y tener registro de las actividades y/o paquetes de trabajo que realizan los miembros del equipo. Se definen responsabilidades y roles en base a los siguientes criterios:

- Responsable **(R)**. Encargado de realizar la tarea.
- Accountable **(A)**. Responsable en última instancia de que se ejecute la tarea
- Consult **(C)**. Persona que debe ser consultada para realizar la tarea debido a su experiencia o implicaciones
- Inform **(I)**. Personas que deben ser informadas del avance de las tareas.

La Matriz RACI se presenta en el Tabla 7.29, donde se detallan los paquetes de trabajo, el código EDT y las actividades más relevantes con el personal que participa en ellas.

Tabla 7.29. Matriz RACI

EDT		CUENTA DE PLANIFICACION- PAQUETES DETRABAJOY ACTIVIDADES/ RESPONSABLES	Project Manager	Asistente de PM	Jefe de Ingeniería	Equipo de Ingeniería	Ingeniero Estructural	Ingeniero de Costos	Ingeniero Hidrólogo	Ingeniero Hidráulico	Ingeniero Geólogo	Ingeniero Topógrafo	Eq. de Mov. de Tierra	Eq. de Armado de Acero	Eq. de Encofrado	Equipo de Concreto	Eq. de Estruct. Metálicas	Residente de Obra	Ingeniero de Campo	Sup. de Seg. de Obra	Capataz	Coord. de Fabricación	Coord. Montaje	Supervisor de Calidad	Coord. de Transporte	Supervisor Técnico	
1.1. Gestión	1.1.1 Inicio	Desarrollar el Project Charter	A	R		I	I	I	I	I	I	I						I	I		I	I	I	I	I	I	
	1.1.2 Planificación	Elaborar la EDT	A	R		I	I	I	I	I	I	I						C	I			I	I	I	I	I	
1.2 Expediente Técnico	1.2.1 Estudios Técnicos	Estudio Topográfico	I	I	A	I	I		C	C	C	R														I	
		Estudio Geológico y Geotécnico	I	I	A	I	I		I	I	R	C															I
		Estudio Hidrológico e Hidráulico	I	I	A	I	I		I	R	C																I
		Estudio de Impacto Ambiental	I	I	A	R	C																				I
	1.2.2 Diseño	Diseño Subestructura	I	I	A	I	R		C	C	C	C															I
		Diseño Subperestructura	I	I	A	I	R		C	C	C																I
		Diseño de Señalización y Señalética	I	I	A		C														R						I
	1.2.3 Documentos	Cronograma de la Obra	I	I	A	I	I	R											C	I		I	I	I	I	I	I
		Presupuesto de la Obra	I	I	A	I	I	R											C				I	I	I	I	I
	1.3 Construcción	1.3.1 Obras Preliminares	Campamentos y Oficinas	I															A	I	C	R				I	I
Adecuación de Accesos			I									C	R						A	C	C						I
Desvío de Río			I				C		C	C		C	R						A	C	C						I
Producción de Concreto			I				C										R		A	C					C		I
1.3.2 Subestructura		Subestructura - Movimiento de Tierra	I								C	C	R	R	R	R			A	C				C	C	C	I
		Subestructura - Obras de Concreto	I				C								R	R	R		A	C				C			I
		Subestructura - Apoyos y Acabados	I				C										R		A	C				C			I
1.3.3 Superestructura		Fabricación de Vigas de Acero	I				C											R	A	C			C	I	C		I
		Montaje de Vigas de Acero	I																I					A			I
		Superestructura - Obras de Concreto	I											R	R	R			A								
		Montaje y Soldadura de Barandas Metálicas	I															R	I				C	A	C	I	I
		Instalación de Señalética	I															R	I	C	A				C		I
1.3.4 Trabajos Finales		Losa de Aproximación	I				C							R	R	R			A	R					C		I
		Relleno Estructural	I				C							R					A	C		C			C		I
		Readecuación Ambiental	I											R					A	C					C		I
		Enrocado de protección	I				C							R					A	C					C		I
1.3.5 Pruebas de Servicios		Pruebas de Servicio	A	I		I	C											R	C					C		I	

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.6.3 Plan de utilización de recursos

Se muestra la utilización de los recursos más representativos del proyecto en la siguiente tabla:

Tabla 7.30. Plan de utilización de recursos más representativos

Nro	Nombre del recurso	Horas	Comienzo	Fin
1	Project Manager			
	<i>Diseño y Construcción del puente C.</i>	3,640	lun 01/07/19	jue 31/12/20
2	Residente			
	<i>Construcción</i>	1,456	vie 07/02/20	sáb 12/9/20
3	Jefe de ingeniería			
	<i>Expediente Técnico</i>	1,088	mar 27/08/19	jue 06/02/20
	Topógrafo	1,608	sáb 07/09/19	lun 12/10/20
	<i>Estudio topográfico</i>	152	lun 02/09/19	lun 23/09/19
	<i>Construcción</i>	1,456	vie 07/02/20	sáb 12/9/20

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Nótese que como recurso de operación es el topógrafo quien dedica más horas de trabajo al proyecto, ello debido a que se encuentra prestando servicio tanto en la fase de diseño y construcción con un total de 1,608 horas efectivas de trabajo. Como recurso de gestión es el Project Manager quien dedica más tiempo al proyecto con un total de 3,640 horas.

Figura 7.12. Diagrama de uso de recursos



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.7 Plan de gestión de las comunicaciones

Es un documento en el cual se plantean todas las estrategias y acciones de comunicación que se van a realizar en el proyecto con los stakeholders identificados desde el inicio del proyecto, ejecución, cierre y transferencia al cliente. Esta definición es clave para cumplir el objetivo del proyecto con éxito.

7.7.1 Objetivo de plan de comunicaciones

El objetivo es identificar las necesidades y frecuencia de comunicación de los diferentes stakeholders que participan en el proyecto y desarrollar estrategias de comunicaciones con el fin de mantener una comunicación más efectiva y personalizada.

7.7.2 Estrategia de comunicaciones

El responsable de la difusión e implementación del plan de comunicaciones es el Project Manager junto con su asistente y se realizará de forma bidireccional.

Para realizar la comunicación se han definido reportes e informes que serán entregados de manera periódica.

- Reporte diario de avances.
- Informe de la recopilación semanal de reportes diarios.
- Informe mensual de cronograma y costos.
- Informe semestral de cronograma y costos.
- Informe final de cierre de proyecto.

La Figura 7.13 muestra un resumen de la estrategia de comunicación que se va a seguir.

Figura 7.13. Estrategia de comunicación

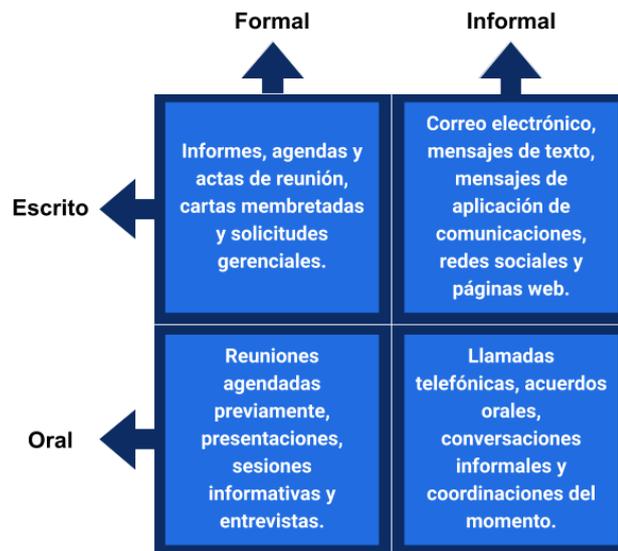


Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.7.2.1 Mecanismos de comunicación

Los mecanismos que se han definido para realizar las comunicaciones se muestran en la Figura 7.14, estas herramientas se utilizarán durante las fases del proyecto, esto acorde al nivel de formalidad que amerita cada una de las situaciones y teniendo en consideración la información que se va a transmitir.

Figura 7.14. Tipos de comunicación



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.7.2.2 Soporte de la comunicación

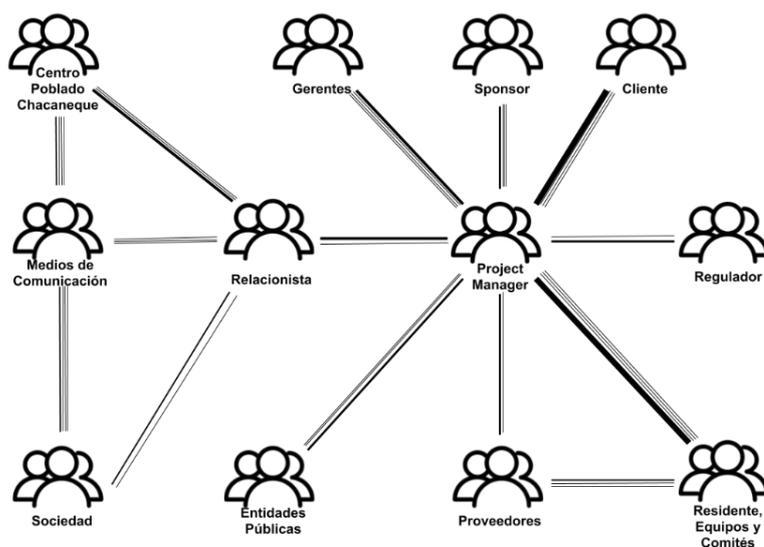
Se hará uso de las tecnologías disponibles para dar soporte y mantener una comunicación interactiva y permanente con los stakeholders mediante la instalación en las oficinas del proyecto de conexiones telefónicas y de internet.

Se realizará un almacenamiento de toda comunicación escrita formal del proyecto, el cual será físico en la ciudad de Lima y un respaldo en digital en repositorio disponible en la nube, al cual podrán acceder según requerimiento.

7.7.3 Necesidades de comunicación

En las necesidades de comunicación se debe esquematizar la interacción de las comunicaciones, esta interacción será principalmente centralizada a través del Project Manager quien a su vez se apoyará en el relacionista comunitario para las comunicaciones con los medios de comunicación, las comunidades, entidades y el Centro Poblado Chacaneque. En la Figura 7.15 el grosor de las líneas indica la importancia de la comunicación mientras que la cantidad de líneas indica la frecuencia con la que se realiza la comunicación.

Figura 7.15. Necesidades de comunicación



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Se han identificado las necesidades de información entre los stakeholders del proyecto para poder establecer las comunicaciones. En la Tabla 7.31 se muestra un resumen de las necesidades de información y comunicación de los stakeholders internos y externos.

Tabla 7.31. Necesidades de información

Cód.	Stakeholder	Necesidad de información
1	Sociedad	Información de requerimiento de personal y otros
1.3	Centro Poblado Chacaneque	Información acerca de requisito de personal, realización de obras especiales, movimiento de carga y equipos y otros
2	Proveedores	Especificaciones para realizar las cotizaciones, fechas y lugar de entrega de bienes y servicios
1.5	Radio Altura	Estatus general de la obra y requerimientos de personal para la obra
5.8	Responsable de las relaciones con las comunidades	Información a entregar a la comunidad, especificaciones de requerimiento de personal
5.3 - 5.7; 5.9 - 5.10	Equipos y comités	Avance de la obra, tiempos estimados de finalización de actividades y resumen de incidentes
5.1, 5.2	Gerentes	Avance de la obra, costos y valor ganado
4	Entidades públicas	Permisos de construcción, normativas vigentes
3	Entidades de servicio	Especificaciones para las necesidades de consumo de energía eléctrica, limpieza de la carretera interoceánica

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.7.4 Cuadro resumen de las comunicaciones

La Tabla 7.32 muestra el plan de comunicaciones entre stakeholders, Project Manager y relacionista comunitario. De igual manera se indica la información requerida, responsable, destinatario, método, cuándo y frecuencia para los stakeholders internos y externos.

Tabla 7.32. Resumen del plan de comunicaciones

Stakeholder interno					
Información	Responsable	Destinatario	Método	Cuándo	Frecuencia
Avance de la obra según los informes diario, semanal y mensual	Project Manager	Gerentes	Informe	Último día laborable del mes	Mensual
Costos versus avances de la obra y valor ganado	Project Manager	Gerentes	Presentación	Último día laborable del mes	Mensual
Cumplimiento de actividades, costos finales, valor ganado y cronograma final	Project Manager Residente	Gerentes	Informe de Cierre de Proyecto	Reunión de cierre de proyecto	Al final del proyecto
Avances de obra e incidentes	Residente	Project Manager	Informe diario	Al final del día laboral	Diario
Avance de obra, incidentes, requerimientos y look ahead	Residente	Project Manager	Informe semanal	Último día de la semana	Semanal
Avance de obra, requerimientos, look ahead, costos y valorizaciones	Residente	Project Manager	Informe mensual	Último día laborable del mes	Mensual
Información específica relacionada a un paquete de trabajo	Equipo requerido	Equipos	Requerimiento de información del proyecto (RFI)	Según fecha de requerimiento del área que requiere	A demanda
Stakeholder externo					
Información	Responsable	Destinatario	Método	Cuándo	Frecuencia
Comunicación para convocar pobladores	Relacionista	Sociedad	Anuncio por medios de comunicación	Según cronograma	Según cronograma
Información de actividades de alto riesgo en la obra	Relacionista	Sociedad	Anuncio por medios de comunicación	Según cronograma	Según cronograma
Requerimiento de personal para trabajo	Project Manager Relacionista	Sociedad	Anuncio por medios de comunicación	Según cronograma	Según cronograma
Comunicación de requerimiento de personal	Project Manager Relacionista	Medios de Comunicación	Carta	Según cronograma	Según cronograma
Cotizaciones de servicios o bienes	Project Manager	Proveedores	Carta o correo	Según cronograma	Según cronograma
Se han levantado las observaciones que puedan haber realizado	Project Manager	Regulador	Informe de levantamiento de observaciones	Según cronograma	A demanda
Cumplimiento de la normativa ambiental	Project Manager	Ministerio de Ambiente	Estudio de impacto ambiental	Según cronograma	Según cronograma
Especificaciones para las necesidades de energía eléctrica	Project Manager	Electro Puno	Carta	Según cronograma	Al inicio del proyecto y al realizarse cambios significativos
Avance de la obra y cumplimiento de hitos	Project Manager	Cliente	Informe Presentación	Según cronograma	Mensual
Cumplimiento de actividades, costos finales, valor ganado y cronograma final	Project Manager Residente	Cliente	Informe de Cierre de Proyecto	Según cronograma	Al final del proyecto

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.8 Plan de gestión de riesgos

Tiene como objetivo identificar los posibles riesgos del proyecto, asignarles un valor de ocurrencia e impacto para clasificarlos y establecer planes de acción, tanto preventivas como correctivas para disminuir o eliminar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos. Los riesgos presentados son los considerados al inicio del proyecto, sin embargo, debemos tener en cuenta que pueden surgir nuevos riesgos durante el proyecto, lo que formaría parte del grupo de procesos control y seguimiento.

7.8.1 Identificación de riesgos

Se realiza conociendo sus fuentes de referencia. Para la identificación de riesgos se utilizaron herramientas como el Juicio de expertos, tormenta de ideas, las reuniones y el análisis de supuestos. Es recomendable señalar el código EDT que está relacionado a cada riesgo para que sea más fácil identificar sus consecuencias e impactos, el dueño del riesgo y los planes de acción.

Cabe precisar que debido a que Puno se encuentra en la zona 2 de riesgo sísmico, según la Norma E-030, se ha contemplado en el contrato que el cliente asumirá el costo de los daños ocasionados por fuerza mayor durante la construcción.

7.8.1.1 Categorías de riesgos

Las categorías de riesgos nos permiten conocer la fuente de referencia de los riesgos. Son presentadas mediante el risk breakdown structure (RBS).

Figura 7.16. Categoría de riesgos



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.8.1.2 Lista de riesgos

En la Tabla 7.33 se muestra los 13 riesgos identificados que podrían ocurrir a lo largo del proyecto, realizándose un análisis de sus causas y consecuencias. Se han asignado códigos de identificación de acuerdo con las categorías definidas en la Figura 7.16. y los códigos de la EDT correspondiente a cada riesgo.

Tabla 7.33. Lista de riesgos identificados por categorías

N°	Categ.	RBS	EDT	Causas	Riesgos	Consecuencias
R1	Gestión	R1.1	1.3.3.2	Debido a que la actividad principal de las comunidades campesinas está enfocada a la agricultura y la ganadería	Escasez de mano calificada (oficiales y operarios) en construcción según lo estipulado en los acuerdos con la comunidad	No se pueda realizar el montaje de vigas metálicas, actividad en la ruta crítica, según el cronograma
R2		R1.2	1.2.3.3	Debido a nuestra experiencia con trabajos anteriores con el Cliente	Solicitud de cambios por el cliente durante la fase de diseño: Cambio de tipo de barandas: Metálicas a concreto	Realizar nuevos cálculos estructurales, especificaciones y planos
R3		R1.3	1.2.3.3	Debido a nuestra experiencia con trabajos anteriores con el Cliente	Solicitud de cambios por el cliente durante la fase de construcción: Cambio de tipo de barandas: Metálicas a concreto	Realizar el rediseño y paralización en la construcción hasta la entrega de los planos
R4	Técnicos	R2.1	1.3.2.2	Debido a la poca información hidrológica en el Perú	Estimación poco precisa del cálculo de caudales durante la etapa de construcción de estribos	Dstrucción del desvío del río y parcialmente los estribos del puente
R5	Externos	R3.1	1.3.1.3	Debido a que la zona es de alta precipitación	Aumento del caudal del río durante la etapa de obras preliminares	Dstrucción de los desvíos temporales del río.
R6		R3.2	1.3	Debido a que la zona es de alta precipitación pluvial	Presencia de tormentas eléctricas	Paralización de las actividades en la etapa de la construcción
R7		R3.3	1.3	Debido a que la región es de alta precipitación pluvial	Derrumbe en la carretera Interoceánica	El bloqueo de la carretera impidiendo el paso de recursos a la obra
R8		R3.4	1.2.2	Debido al cierre del congreso	Surgimiento de nuevas normativas relacionadas a la construcción del puente durante la etapa de Diseño	La modificación en el diseño del proyecto
R9		R3.5	1.3	Debido a las últimas negociaciones de la Mina Kuri Kullo con las comunidades campesinas para la reanudación de los trabajos de la mina	Renuncias del personal de obra	Paralización del 40% de las actividades de la obra hasta volver a contratar nuevo personal.
R10	Sociales	R4.1	1.3	Debido al poder de influencia en la toma de decisión que tienen las comunidades campesinas sobre su entorno	Demanda de algún requerimiento adicional por parte de las comunidades campesinas	Paralización del 100% de las actividades de la obra hasta llegar a un acuerdo. Aproximadamente 7 días
R11		R4.2	1.3	Debido al alto índice de los conflictos sociales en el sur del país	Bloqueo en la carretera interoceánica y accesos de obra	Demora en la llegada de recursos a la obra
R12		R4.3	1.3.2.1	Debido a la proximidad de zonas arqueológicas	Que se encuentre restos arqueológicos en la zona de trabajo	Paralización durante la ejecución del proyecto hasta la validación del Ministerio de Cultura
R13	Comercial	R5.1	1.3	Debido al contrato con nuevos proveedores de materiales y servicios de obra en la región	Proveedor seleccionado no cumpla con los materiales o servicios solicitados	Pago de penalidades estipuladas en el contrato por incumplimiento en los entregables al cliente

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.8.2 Análisis cualitativo

A cada riesgo identificado se le analiza su probabilidad de ocurrencia y el posible impacto que ocasionaría si ocurriese. A un nivel de análisis cualitativo, se utiliza la herramienta matriz de probabilidad e impacto.

En este proceso, se hace una priorización tomando como base el producto de los valores de probabilidad e impacto, ordenado de forma descendente.

7.8.2.1 Matriz de probabilidad e impacto

Esta herramienta es muy útil para el análisis cualitativo, ya que le da una calificación al riesgo de acuerdo con el producto de los valores de impacto y probabilidad. La matriz califica a los riesgos como bajo, medio o alto, de acuerdo con la leyenda de la Tabla 7.34.

Figura 7.17. Matriz de probabilidad – impacto

		AMENAZAS					OPORTUNIDADES					
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	
IMPACTO	Muy Alto	0.9	0.09	0.27	0.45	0.63	0.81	0.81	0.63	0.45	0.27	0.09
	Alto	0.7	0.07	0.21	0.35	0.49	0.63	0.63	0.49	0.35	0.21	0.07
	Medio	0.5	0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.45	0.35	0.25	0.15	0.05
	Bajo	0.3	0.03	0.09	0.15	0.21	0.27	0.27	0.21	0.15	0.09	0.03
	Muy bajo	0.1	0.01	0.03	0.05	0.07	0.09	0.09	0.07	0.05	0.03	0.01
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	
		0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	0.9	0.7	0.5	0.3	0.1	
		PROBABILIDAD										

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Tabla 7.34. Leyenda de la matriz de probabilidad – impacto

Nombre	Color	Valores
Bajo		menor a 0.09
Medio		entre 0.09 y 0.35
Alto		mayores a 0.35

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Se establece una escala de valores de 0.1 a 0.9 para el impacto y la probabilidad. El criterio de valoración se define en la Tabla 3.35, este criterio se basa en la probabilidad de ocurrencia y el impacto económico que ocasionaría si ocurriese el riesgo. Los rangos del impacto monetario han sido determinados en base a experiencias con proyectos anteriores.

Tabla 7.35. Criterio de valoración de probabilidad e impacto

Escala	Probabilidad de ocurrencia (%)	Impacto en el proyecto (USD)	Puntuación
Muy Alto	>70	> 80,000	0.9
Alto	51- 70	40,001 - 80,000	0.7
Medio	31- 50	20,001 - 40,000	0.5
Bajo	11- 30	5,000 - 20,000	0.3
Muy Bajo	1- 10	< 5,000	0.1

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.8.2.2 Registro de riesgos críticos

De acuerdo con la Tabla 7.35, se determinan los valores de la puntuación de la probabilidad (P) e impacto (I) para cada riesgo por medio de un juicio de expertos. De esta manera podemos establecer un ranking si lo ordenamos de forma descendente según el valor P x I. La Tabla 7.36 muestra los riesgos críticos y en el Anexo 12 se detalla el sustento del cálculo de los impactos económicos para establecer un valor de puntuación de impacto (I) a cada riesgo en caso ocurriese.

Tabla 7.36. Análisis cualitativo de los riesgos identificados

N°	Categoría	RBS	EDT	Riesgos	P	I	PxI	Tipo de riesgo
R4	Técnicos	R2.1	1.3.2.2	Estimación poco precisa del cálculo de caudales durante la etapa de construcción de estribos	0.70	0.90	0.63	Alto
R10	Sociales	R4.1	1.3	Demanda de algún requerimiento adicional por parte de las comunidades campesinas	0.70	0.70	0.49	Alto
R5	Externos	R3.1	1.3.1.3	Aumento del caudal del río durante la etapa de obras preliminares	0.50	0.90	0.45	Alto
R9	Externos	R3.5	1.3	Renuncias del personal de obra	0.70	0.50	0.35	Medio
R1	Gestión	R1.1	1.3.3.2	Escasez de mano calificada en construcción según lo estipulado en los acuerdos con la comunidad	0.90	0.30	0.27	Medio
R3	Gestión	R1.3	1.2.3.3	Solicitud de cambios por el cliente durante la fase de construcción: Cambio de tipo de barandas: Metálicas a concreto	0.30	0.90	0.27	Medio
R13	Comercial	R5.1	1.3	Proveedor seleccionado no cumpla con los materiales o servicios solicitados	0.30	0.90	0.27	Medio
R8	Externos	R3.4	1.2.2	Surgimiento de nuevas normativas relacionadas a la construcción del puente durante la etapa de Diseño	0.30	0.50	0.15	Medio
R6	Externos	R3.2	1.3	Presencia de tormentas eléctricas	0.30	0.50	0.15	Medio
R11	Sociales	R4.2	1.3	Bloqueo en la carretera interoceánica y accesos de obra	0.50	0.30	0.15	Medio
R2	Gestión	R1.2	1.2.3.3	Solicitud de cambios por el cliente durante la fase de diseño: Cambio de tipo de barandas: Metálicas a concreto	0.50	0.30	0.15	Medio
R12	Sociales	R4.3	1.3.2.1	Que se encuentre restos arqueológicos en la zona de trabajo	0.10	0.90	0.09	Medio
R7	Externos	R3.3	1.3	Derrumbe en la carretera Interoceánica	0.30	0.30	0.09	Medio

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.8.3 Plan de respuestas

7.8.3.1 Medidas preventivas

La Tabla 7.37 muestra la lista de riesgos que cuentan con planes preventivos a desarrollar, relacionándose al código EDT de la actividad correspondiente.

Tabla 7.37. Actividades relacionadas a las medidas preventivas

N°	RBS	EDT	Medida preventiva	Actividad
R1	R1.1	1.1.2.5.4	Contar con una lista alterna de personal calificado.	Crear lista alterna de personal calificado y proveedores
R2	R1.2	1.1.2.4.4	Precisar en el contrato que el cliente asumirá los costos ejecutados y adicionales.	Planificar las respuestas a los riesgos
R3	R1.3	1.1.2.4.4	Precisar en el contrato que el cliente asumirá los costos de la paralización y trabajos adicionales.	Planificar las respuestas a los riesgos
R4	R2.1	1.2.2.2.2	Durante la fase de diseño, aumentar un factor de protección a la altura de los estribos en un 10 %.	Memoria de cálculo
		1.3.2.2		Obras de concreto
R5	R3.1	1.2.2.1.2	Durante la fase de diseño, aumentar la altura de los desvíos en 1.5m.	Diseño de desvíos
R7	R3.3	1.1.2.5.4	Contar con una lista alterna de personal calificado, proveedores de materiales y equipos de las ciudades cercanas.	Crear lista alterna de personal calificado y proveedores
R9	R3.5	1.1.2.5.4	Contar con una lista alterna de personal calificado.	Crear lista alterna de personal calificado y proveedores
R10	R4.1	1.1.2.7.3	Crear mesas de diálogo según el Plan de Stakeholder	Planificar la negociación con las comunidades
R11	R4.2	1.3.1.1.7.3	Tener un sobre stock de materiales para 5 días de trabajo. Contar con una lista alterna de personal calificado, proveedores de materiales y equipos de las ciudades cercanas.	Construcción de Stock de materiales
R13	R5.1	1.1.3.6.3	Hacer una evaluación de proveedores locales. Elaborar cláusulas para los contratos de adquisiciones para que considere penalidades por retraso en la entrega de materiales.	Evaluación y selección de proveedores

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

En la Tabla 7.38 se muestran las estrategias que se van a usar para cada riesgo identificado. Y para cada estrategia se definen las medidas o planes preventivos, el objetivo de estos planes es disminuir la probabilidad de ocurrencia, dándonos así un nuevo P y una nueva clasificación del tipo de riesgo. Los costos de las medidas preventivas se incluyen en el presupuesto como actividades del proyecto, de acuerdo con el código EDT correspondiente, como se puede apreciar en la tabla anterior.

Además, el costo detallado de cada medida preventiva se muestra en la Tabla 7.38, básicamente está compuesto por costo de horas hombre (según la actividad) y costo de materiales y gastos administrativos que conllevan esta medida.

Tabla 7.38. Medidas preventivas

N°	P	I	PxI	Tipo de Riesgo Inicial	Estrategia	Medida preventiva	Dueño del Riesgo	Costo Plan Preventivo	Nuevo P	I	Nuevo PxI	Tipo de Riesgo Nuevo
R4	0.70	0.90	0.63	Alto	Mitigar	Durante la fase de diseño, aumentar un factor de protección a la altura de los estribos en un 10 %. Costo plan = Diseño (horas hombre diseño) + Construcción (material, equipos y trabajadores)	Jefe de Ingeniería	13,441.10	0.10	0.90	0.09	Medio
R10	0.70	0.70	0.49	Alto	Mitigar	Crear mesas de diálogo según el Plan de Stakeholder. Costo = 1 mesa de diálogo al mes (Pasajes, viáticos y combustible)	Relacionista Comunitario	4,275.00	0.30	0.70	0.15	Medio
R5	0.50	0.90	0.45	Alto	Mitigar	Durante la fase de diseño, aumentar la altura de los desvíos en 1.5m. Costo = Diseño + Construcción (material, equipos y trabajadores)	Jefe de Ingeniería	38,390.75	0.10	0.90	0.09	Medio
R9	0.70	0.50	0.35	Medio	Mitigar	Contar con una lista alterna de personal calificado. Costo=Horas hombre del personal de selección (1 mes x remuneración)	Residente de Obra	1,235.29	0.30	0.50	0.15	Medio
R1	0.90	0.30	0.27	Medio	Mitigar	Contar con una lista alterna de personal calificado. Costo=Horas hombre del personal de selección	Residente de Obra	1,235.29	0.10	0.30	0.03	Bajo
R3	0.30	0.90	0.27	Medio	Mitigar	Precisar en el contrato que el cliente asumirá los costos de la paralización y trabajos adicionales. Costo=Horas Hombre de Abogado y Project Manager	Project Manager	1,100.00	0.10	0.90	0.07	Bajo
R13	0.30	0.90	0.27	Medio	Mitigar	Hacer una evaluación de proveedores locales. Elaborar cláusulas para los contratos de adquisiciones para que considere penalidades por retraso en la entrega de materiales. Costo=Horas hombre de Abogado + Costo de Estudio	Residente de Obra	2,950.00	0.10	0.90	0.05	Bajo
R8	0.30	0.50	0.15	Medio	Aceptar	-	Project Manager	-	0.30	0.50	0.15	Medio
R6	0.30	0.50	0.15	Medio	Aceptar	-	Residente de Obra	-	0.30	0.50	0.15	Medio
R11	0.50	0.30	0.15	Medio	Mitigar	Tener un sobre stock de materiales para 5 días de trabajo. Contar con una lista alterna de personal calificado, proveedores de materiales y equipos de las ciudades cercanas. Costo=Horas hombre del personal de selección y logística + Costo Almacén	Residente de Obra	5,205.88	0.10	0.30	0.03	Bajo
R2	0.50	0.30	0.15	Medio	Mitigar	Precisar en el contrato que el cliente asumirá los costos ejecutados y adicionales. Costo=Horas Hombre de Abogado y Project Manager	Project Manager	-	0.10	0.30	0.03	Bajo
R12	0.10	0.90	0.09	Medio	Escalar	-	Project Manager	-	0.10	0.90	0.09	Medio
R7	0.30	0.30	0.09	Medio	Mitigar	Contar con una lista alterna de personal calificado, proveedores de materiales y equipos de las ciudades cercanas. Costo=Horas hombre del personal de selección y logística	Residente de Obra	-	0.10	0.30	0.03	Bajo

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

La Tabla 7.39 se muestra la relación costo beneficio (B/C) de cada medida preventiva. En ella se puede apreciar que el valor B/C es mayor a 1 en todas las medidas, siendo factible su ejecución. La pérdida esperada es el producto del impacto por su probabilidad de ocurrencia (PxI).

Tabla 7.39. Relación de beneficio costo de las medidas preventivas

Nº	Categoría	RBS	Riesgos	Pérdida esperada (USD)	Estrategia	Medida preventiva	Costo Plan Preventivo	Nueva Pérdida esperada (USD)	B/C
R1	Gestión	R1.1	Escasez de mano calificada en construcción según lo estipulado en los acuerdos con la comunidad	16,409.78	Mitigar	Contar con una lista alterna de personal calificado. Costo=Horas hombre del personal de selección	1,235.29	1,823.31	11.81
R2	Gestión	R1.2	Solicitud de cambios por el cliente durante la fase de diseño: Cambio de tipo de barandas: Metálicas a concreto	2,949.81	Mitigar	Precisar en el contrato que el cliente asumirá los costos ejecutados y adicionales. Costo=Horas Hombre de Abogado y Project Manager	-	589.96	No hay plan
R3	Gestión	R1.3	Solicitud de cambios por el cliente durante la fase de construcción: Cambio de tipo de barandas: Metálicas a concreto	25,212.43	Mitigar	Precisar en el contrato que el cliente asumirá los costos de la paralización y trabajos adicionales. Costo=Horas Hombre de Abogado y Project Manager	1,100.00	8,404.14	15.28
R4	Técnicos	R2.1	Estimación poco precisa del cálculo de caudales durante la etapa de construcción de estribos	238,040.65	Mitigar	Durante la fase de diseño, aumentar un factor de protección a la altura de los estribos en un 10 %. Costo= Diseño (Horas hombre diseño) + Construcción (Material, Equipos y trabajadores)	13,441.10	34,005.81	15.18
R5	Externos	R3.1	Aumento del caudal del río durante la etapa de obras preliminares	111,461.29	Mitigar	Durante la fase de diseño, aumentar la altura de los desvíos en 1.5m. Costo = Diseño + Construcción (Material, Equipos y trabajadores)	38,390.75	22,292.26	2.32
R6	Externos	R3.2	Presencia de tormentas eléctricas	6,697.87	Aceptar	-	-	6,697.87	No hay plan
R7	Externos	R3.3	Derrumbe en la carretera Interoceánica	4,465.25	Mitigar	Contar con una lista alterna de personal calificado, proveedores de materiales y equipos de las ciudades cercanas. Costo=Horas hombre del personal de selección y logística	-	1,488.42	No hay plan
R8	Externos	R3.4	Surgimiento de nuevas normativas relacionadas a la construcción del puente durante la etapa de Diseño	8,090.91	Aceptar	-	-	8,090.91	No hay plan

N°	Categoría	RBS	Riesgos	Pérdida esperada (USD)	Estrategia	Medida preventiva	Costo Plan Preventivo	Nueva Pérdida esperada (USD)	B/C
R9	Externos	R3.5	Renuncias del personal de obra	21,879.71	Mitigar	Contar con una lista alterna de personal calificado. Costo=Horas hombre del personal de selección (1 mes x remuneración)	1,235.29	9,377.02	10.12
R10	Sociales	R4.1	Demanda de algún requerimiento adicional por parte de las comunidades campesinas	36,466.18	Mitigar	Crear mesas de diálogo según el Plan de stakeholder Costo=1 mesa de diálogo al mes (Pasajes, viáticos y combustible)	4,275.00	15,628.36	4.87
R11	Sociales	R4.2	Bloqueo en la carretera interoceánica y accesos de obra	7,442.08	Mitigar	Tener un sobre stock de materiales para 5 días de trabajo. Contar con una lista alterna de personal calificado, proveedores de materiales y equipos de las ciudades cercanas. Costo=Horas hombre del personal de selección y logística + Costo Almacén	5,205.88	1,488.42	1.14
R12	Sociales	R4.3	Que se encuentre restos arqueológicos en la zona de trabajo	401,872.17	Escalar	-	-	401,872.17	No hay plan
R13	Comercial	R5.1	Proveedor seleccionado no cumpla con los materiales o servicios solicitados	100,922.33	Mitigar	Hacer una evaluación de proveedores locales. Elaborar cláusulas para los contratos de adquisiciones para que considere penalidades por retraso en la entrega de materiales. Costo=Horas hombre de Abogado + Costo de Estudio	2,950.00	33,640.78	22.81

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Los riesgos para los que se ha determinado la estrategia aceptar es debido a:

- El riesgo R6 está relacionado a condiciones ambientales, característica de la zona donde se desarrolla el proyecto. No estando bajo nuestro control las condiciones meteorológicas.
- El riesgo R8 está relacionado a los cambios normativos, donde Agobirich no tiene injerencia y se hace imperativo cumplir con las nuevas normas que se establezcan.

Para el riesgo R12 se ha determinado la estrategia escalar a la alta dirección, debido al alto impacto en el cronograma de 2 a 6 meses, hasta que el Ministerio de Cultura se pronuncie. El PM propone 2 alternativas a su alta dirección: Solicitar recursos adicionales a costo del cliente para un crashing en las actividades críticas; o solicitar una ampliación de plazo del proyecto con sus costos relacionados.

7.8.3.2 Medidas correctivas

En la Tabla 7.40, se muestra las medidas correctivas para cada riesgo. La reserva de contingencia está en función a la probabilidad de ocurrencia y la suma de su impacto y costo de implementación de la medida correctiva. El costo de las medidas correctivas está dado por horas hombre, materiales, y equipos a usar para la ejecución de las medidas correctivas.

Tabla 7.40. Medidas correctivas

N°	Estrategia	P %	Tipo de riesgo	Impacto (USD)	Medidas correctivas	Costo M. correctivas (USD)	Reserva de conting. (USD)
R4	Mitigar	10	Medio	340,058.07	Limpieza de la zona afectada y reconstruir los estribos con un 10% más de altura. CostoPlan = Costo Limpieza + Reconstrucción (Material, Equipos y trabajadores)	271,040.00	61,109.81
R5	Mitigar	10	Medio	222,922.57	Limpiar la zona afectada y construir nuevamente el desvío con un 10% más de altura. CostoPlan = Costo Limpieza y Reconstrucción (Material, Equipos y trabajadores)	207,566.50	43,048.91
R13	Mitigar	10	Medio	336,407.77	Comprar los materiales a los proveedores alternativos. CostoPlan = Horas hombre (Abogado) + nuevos contratos + costo de logística	1,520.23	33,792.80
R10	Mitigar	30	Medio	52,094.54	Negociaciones con la comunidad, incluido el PM, trabajos legales y 2 días de paralización. Costo= negociación (Pasajes, viáticos y combustible) + horas abogados + horas project manager + 3 días de paralización al 75%	18,553.27	21,194.34
R6	Aceptar	30	Medio	22,326.23	Aumentar los recursos de mano de obra para duplicar el trabajo diario de 3 días y acabar el trabajo en menor tiempo o en el tiempo que queda disponible de acuerdo al cronograma. CostoPlan = Costo nuevos recursos (Mano de obra, alquiler equipos)	28,183.05	15,152.78
R9	Mitigar	30	Medio	31,256.72	Contratar al personal de la lista alterna. CostoPlan = Horas hombre (Abogado) + nuevos contratos	11,680.32	12,881.11
R8	Aceptar	30	Medio	26,969.70	Volver a hacer el diseño sin considerar obras preliminares CostoPlan sin gastos administrativos= 8,484.84	11,074.41	11,413.23

Nº	Estrategia	P %	Tipo de riesgo	Impacto (USD)	Medidas correctivas	Costo M. correctivas (USD)	Reserva de conting. (USD)	
R3	Mitigar	10	Medio	84,041.43	Los cambios en el proyecto se adicionarán con adendas al contrato y el costo lo asumirá el cliente. Costo= Horas Hombre(Abogado y project manager) + 3 día de parada al 65%	15,752.58	9,979.40	
R1	Mitigar	10	Bajo	18,233.09	Contratar a nuevo personal que no sea de la comunidad. CostoPlan = Horas hombre (Abogado) + costo de selección	1,176.77	1,940.99	
R7	Mitigar	10	Bajo	14,884.15	Reprogramar actividades y realizar compras y contrataciones a la lista alterna. CostoPlan = Horas hombre (Abogado) + Costo selección + costo de logística	1,590.94	1,647.51	
R11	Mitigar	10	Bajo	14,884.15	Reprogramar actividades y realizar compras y contrataciones a la lista alterna. CostoPlan = Horas hombre (Abogado) + Costo selección + costo de logística	1,590.94	1,647.51	
R2	Mitigar	10	Bajo	5,899.62	Los cambios en el proyecto se adicionarán con adendas al contrato y el costo lo asumirá el cliente. Costo= Horas Hombre(Abogado y project manager)	3,133.10	903.27	
R12	Escalar	10	Medio	1,339,573.91	-	-	-	
Costo total de la reserva de contingencia							214,711.66	

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Se ha realizado el sustento de los costos de las medidas correctivas considerando los 7 riesgos más representativos, ya que tienen un costo de medida contingencia por encima de USD 10,000. El sustento de los costos de las medidas correctivas de los 7 riesgos mencionados se puede ver en el Anexo 13.

7.8.4 Reservas

7.8.4.1 Reserva de contingencia

En la Tabla 7.40 se determinó el monto a gestionar para cada uno de los riesgos identificados en caso ocurra. Considerando que estadísticamente es poco probable que todos los riesgos ocurran a la vez, se ha calculado un monto de reserva en función de su probabilidad, el costo del impacto y la ejecución del plan correctivo. La reserva de contingencia de un riesgo es el producto de la probabilidad y la suma del impacto del riesgo más el costo de su plan correctivo.

Por lo tanto, la reserva de contingencia del proyecto está dada por la suma de estos valores asignados a cada riesgo. El valor de la reserva de contingencia es de USD 214,711.66 lo cual representa un 7.26% respecto al costo del proyecto (costo directo más gastos generales).

7.8.4.2 Reserva de gestión

Para estimar la reserva de gestión, se tomó como referencia la reserva de gestión de proyectos anteriores. Debido a que se tiene una mayor experiencia en la construcción de centrales hidroeléctricas, siendo que estos proyectos tienen una mayor complejidad, y la construcción del puente es menos complejo con un nivel de incertidumbre intermedio, se toma como referencia un monto menor que el promedio histórico, así tenemos que el monto considerado para este proyecto es de *USD 126,809.92*, equivalente a un valor del 4% de la Línea Base de Costos del proyecto.

Tabla 7.41. Reserva de gestión

Nro	Proyectos	Reserva de gestión estimada (%)	Reserva de gestión utilizada (%)
1	Central Hidroeléctrica Ángel	5.00	6.20
2	Central Hidroeléctrica La Joya	5.00	5.50
3	Mejoramiento y ampliación de carretera Las Vegas	4.00	2.50
4	Construcción del puente Las Vegas	4.00	3.80
5	Construcción del puente Chacaneque, Puno	4.00	?

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.8.5 Ficha de riesgos

Se muestra la ficha de riesgos con uno de los riesgos más altos del proyecto.

Tabla 7.42. Ficha de riesgos, ejemplo

Ficha de Gestión de Riesgos			N°
Proyecto: Construcción del puente Chacaneque, San Gaban Puno			
Responsable: Project Manager Juan Diego Samame			
Fecha: 15/09/2019			
Categoría:	Código de Riesgo:	Riesgo:	
Riesgos Externos	R 3.1	Aumento del caudal del río durante la etapa de obras preliminares	
Causa: Debido a que la zona es de alta precipitación			
Consecuencia: Destrucción de los desvíos temporales del río, por tanto retrasos durante la ejecución de la obra.			
Estrategia	Aceptar	Evitar	Mitigar/Mejorar
		Explotar	
		Transferir/compartir	
Probabilidad	0.1		
Impacto	0.9	Alto	
		Medio	
		Bajo	X
Valor Ponderado	0.09	Riesgo medio	
Medidas Preventivas			
Durante la fase de diseño, aumentar la altura de los desvíos en 1.5m.			
Medidas Correctivas			
Limpiar la zona afectada y construir nuevamente el desvío con un 10% más de altura.			
Valorización de la Medida Preventiva		USD 38,390.75	
Valorización de la Medida Correctiva		USD 207,566.50	
Firma			

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.9 Plan de gestión de compras

En el plan de gestión de compras se define las estrategias para la adquisición de bienes y/o servicios, se identifica los paquetes de compra para las actividades que se realizarán durante el proyecto, se elaboran los documentos para formalizar los procesos de compra y el contrato que se utilizará con los proveedores.

7.9.1 Estrategia

La especialización de la empresa es la construcción, por consiguiente, cuenta con un equipo especializado y capacitado en esta actividad la cual incluye la experiencia para realizar gran parte de las actividades relacionadas. Debido a esta experiencia y capacidad, gran parte de las actividades las realizará la misma empresa y subcontratará algunas actividades que le permitan optimizar la ejecución del proyecto. Como parte de la estrategia de adquisiciones, se trabajará con la estrategia de “**comprar**” y “**hacer**”.

La estrategia “**comprar**” comprende la adquisición de bienes y/o servicios por parte de terceros, donde se somete a concurso, licitación o ejecución según contratos marco. Cabe precisar que el contrato marco se ejecuta para compras frecuentes con proveedores ya calificados. En el apartado 7.9.3 se identifican los paquetes de compra para el proyecto

La estrategia “**hacer**” comprende todos los bienes y/o servicios que la empresa puede fabricar, montar o prestar.

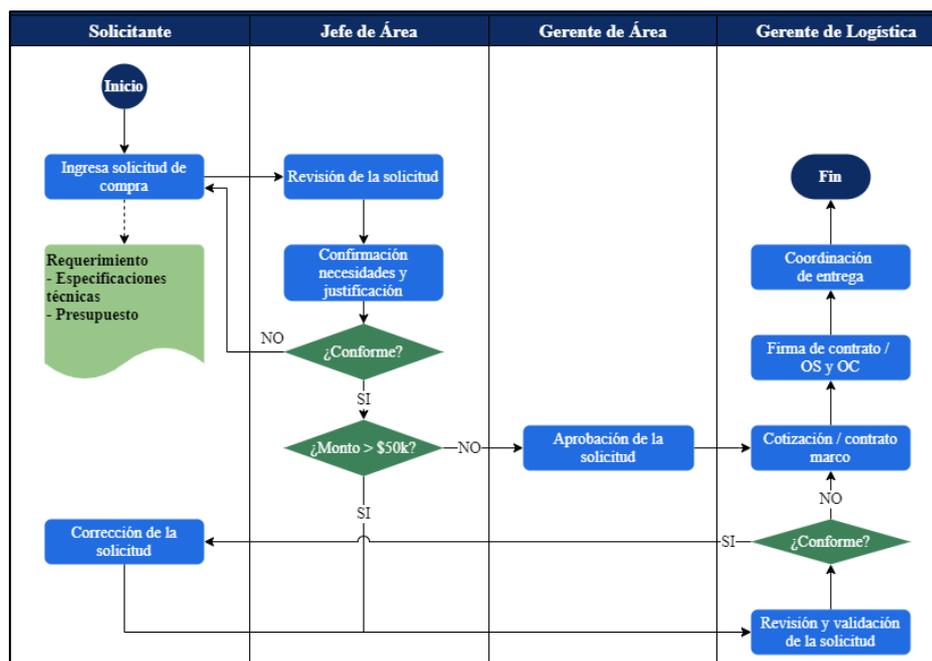
7.9.2 Proceso de compra

El proceso considera el flujo que tendrán las solicitudes de compras y/o servicios, las aprobaciones necesarias diferenciadas por monto de compra y responsables del proceso desde el ingreso de la solicitud hasta la entrega de los bienes y/o servicios requeridos. El proceso de compra se muestra en la Figura 7.18.

En el proyecto se realizan los requerimientos de materiales y/o servicios por parte del solicitante y para montos mayores a USD 50,000 se deberá realizar una evaluación adicional para validar la solicitud. Y para montos menores directamente se realizará la búsqueda y selección de proveedores (cotización) o ejecución de contrato marco.

Las aprobaciones están dadas por el jefe directo y el gerente del área. Posteriormente, la adquisición es ejecutado por el departamento de logística y validada por su gerente.

Figura 7.18. Proceso de compra de bienes y servicios



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.9.3 Identificación de los paquetes de compra

Para la definición de los paquetes de compra se han identificado las actividades que la empresa va “hacer” y los bienes y/o servicios que se van a “comprar”.

7.9.3.1 Actividades que hará

Según las actividades del proyecto y la definición en la estrategia de adquisición, se han identificado las actividades que serán realizadas por la empresa, las cuales han sido agrupadas de manera global para su mejor seguimiento, ver Tabla 7.43.

Tabla 7.43. Actividades de la estrategia “hacer”

Respons.	Código EDT	Paquete de trabajo	Tarea o actividades	Detalle
Equipo de gestión	1.1.3.6.1	Adquisición de bienes y servicios	Realizar requerimiento de materiales	Proceso de identificación y adquisición de bienes y servicios
	1.1.3.6.2		Realizar requerimiento de subcontratos - laboratorios	
	1.1.3.6.3		Evaluar y seleccionar proveedores	
	1.1.3.6.4		Cotizar requerimientos de compras y subcontratos	
	1.1.3.6.5		Aprobar cotizaciones de compras y subcontratos	
	1.1.3.6.6		Emisión de OC	Ingresa al sistema online interno para generar la OC Solicitud de firmas para aprobación
	1.1.3.6.7		Aprobación de OC y/o OS por compras y subcontratos	Enviar la OC y/o OS aprobada al proveedor

Respons.	Código EDT	Paquete de trabajo	Tarea o actividades	Detalle
	1.1.3.6.8	Adquisición de bienes y servicios	Subcontratar a un proveedor especialista en estudios ambientales	Proceso de identificación y adquisición de bienes y servicios
	1.1.3.6.9		Suscribir contratos de compras y subcontratos	Elaborar contratos, pasar a revisión y firma y distribuir copia a las partes firmantes.
Equipo de topografía	1.2.1.1.6	Estudio Topográfico	Elaboración de Planos Topográficos	Utilizar papel A3 y A1. Escala de 1/100 y 1/500. Elaborar planos de planta, perfil, secciones transversales y elevación, utilizando coordenadas UTM en WGS84
	1.2.1.1.7		Elaboración de Informe Topográfico	Utilizar papel A4, indicando lo encontrado en el levantamiento topográfico, listado de puntos geodésicos y metodología empleada
Equipo de geología	1.2.1.2.6	Estudio Geológico y Geotécnico	Elaboración de Informe Geológico y Geotécnico	Informar sobre levantamiento geológico local y regional. Definición de zonas de deslizamientos ocurridos y de futuro. Mencionar canteras y fuentes de agua. Resultados de muestras de suelo y roca
	1.2.1.2.7		Elaboración de Planos Geológicos	Utilizar papel A3 y A1. Escala de 1/100 y 1/500. Elaborar planos de planta y perfil mostrando los tipos de roca encontrados. Planos de ubicación de calicatas, canteras y quebradas.
Equipo de hidrología	1.2.1.3.5	Estudio Hidrológico e Hidráulico	Elaboración de Informe de Hidrología	Utilizar la información adquirida del SENAMHI, para realizar cálculos estadísticos y así elaborar los cuadros de caudales medios para el diseño hidráulico del puente. El informe debe ser en A4
	1.2.1.3.7		Elaboración de Informe de Hidráulica	Utilizar información de topografía, geología e hidrología para obtener los valores de velocidades de caudal, socavación y erosión, con lo que se obtienen las medidas predimensionales de los estribos. Informes en A4

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.9.3.2 Actividades que se subcontratará (servicios)

Las actividades que se subcontratarán se han identificado en la tabla 7.44. Como parte adicional de la estrategia, se han agrupado las tareas que serán subcontratadas por un mismo contratista con el objetivo de negociar el precio con relación al trabajo.

Tabla 7.44. Actividades que se subcontratará (servicios)

Responsable	Código EDT	Paquete de trabajo	Tarea o actividades	Detalle
Contratista 1	1.2.1.2.5	Expediente técnico - estudio geológico y geotécnico	Resultado e informe de muestras	Servicios de laboratorios de suelos y servicio de laboratorio de rocas
	1.2.1.3.1	Expediente técnico - estudio hidrológico e hidráulico	Suministro de información	Compra de información histórica hidrológica
	1.2.1.4.1	Expediente técnico – EIA	Suministro de información	Servicio de estudio de impacto ambiental
	1.2.1.4.5		Elaboración de EIA	Servicio de estudio de impacto ambiental

Responsable	Código EDT	Paquete de trabajo	Tarea o actividades	Detalle
Contratista 2	1.3.1.4.9	Obras preliminares - producción de concreto	Control Calidad de Agregados	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales
	1.3.1.4.10		Control calidad de agua	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales
	1.3.2.4.2	Subestructura - movimiento de tierra	Ensayos de proctor modificado, compactación de relleno	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales
	1.3.2.4.3	Subestructura - obras de concreto	Ensayos de compresión en muestras de concreto de nivelación	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales
	1.3.2.4.4		Ensayos de compresión en muestras de concreto	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales
	1.3.3.5.2.1	Superestructura - obras de concreto	Ensayos de compresión en muestras de concreto del Tablero	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales
	1.3.3.5.2.2		Ensayos de compresión en muestras de concreto de veredas	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales
	1.3.4.1.8	Trabajos finales - losa de aproximación	Ensayos de compresión en muestras de concreto de losa de aproximación	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales
	1.3.4.2.5	Trabajos finales - relleno estructural	Ensayos de proctor modificado para capa base y subbase	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales
	1.3.4.2.6		Ensayos de proctor modificado, compactación de relleno	Servicio de laboratorio de ensayo de materiales
Contratista 3	1.3.2.2.1.3	Subestructura - obras de concreto	Encofrado H<2m en estribo derecho	Subcontrato de encofrado
	1.3.2.2.1.4		Encofrado H>2m en estribo derecho	Subcontrato de encofrado
	1.3.2.2.2.3		Encofrado H<2m en estribo izquierdo	Subcontrato de encofrado
	1.3.2.2.2.4		Encofrado H>2m en estribo izquierdo	Subcontrato de encofrado
	1.3.4.1.3	Trabajos finales - losa de aproximación	Encofrado de losa de aproximación 1	Subcontrato de encofrado
	1.3.4.1.6		Encofrado de losa de aproximación 2	Subcontrato de encofrado
Contratista 4	1.3.3.5.1.1	Superestructura - fabricación de vigas de acero	Pruebas de soldadura – ultrasonido	Servicios de ensayos de estructuras metálicas
	1.3.3.5.1.2		Pruebas de soldadura - rayos X	Servicios de ensayos de estructuras metálicas
	1.3.3.5.1.3		Prueba de rugosidad de vigas de acero	Servicios de ensayos de estructuras metálicas
	1.3.3.5.3.1	Superestructura - misceláneos	Prueba de rugosidad de barandas metálicas	Servicios de ensayos de estructuras metálicas
Contratista 5	1.3.3.1.3	Superestructura - fabricación de vigas de acero	Granallado de vigas de acero	Servicio de granallado y pintura
	1.3.3.1.4		Pintado de vigas de acero	Servicio de granallado y pintura
	1.3.3.4.2	Superestructura - misceláneos	Granallado de barandas metálicas	Servicio de granallado y pintura
	1.3.3.4.3		Pintado de protección en barandas metálicas	Servicio de granallado y pintura

Responsable	Código EDT	Paquete de trabajo	Tarea o actividades	Detalle
	1.3.3.4.5	Superestructura - misceláneos	Pintado de resane en soldaduras	Servicio de granallado y pintura
Contratista 6	1.3.3.2.3	Superestructura - montaje de vigas de acero	Montaje de vigas de acero	Elevación y montaje de las vigas de acero una vez preparadas
	1.3.3.2.2		Servicio de grúa para lanzamiento de vigas	Servicio de grúas

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.9.3.3 Paquetes de compra

Se han identificado los siguientes paquetes de compra y han sido agrupados por proveedores con el fin de negociar el precio final por volumen de transacción.

En la Tabla 7.45 se lista los proveedores de compras no frecuentes para la empresa, que requiere la búsqueda y selección del proveedor, según el proceso de la Figura 7.18.

Tabla 7.45. Paquetes de compra no frecuentes

Responsable	Paquete de trabajo	Und.	Cant.
Proveedor 1	Acero estructural a36	ton	8.52
	Tubería de acero 4"	und	96.93
	Tubería metálica d=3"	und	1.06
Proveedor 2	Placa colaborante acero deck tipo ad 730	und	59.78
Proveedor 3	Acetileno	m3	201.82

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

En la Tabla 7.46 se lista los proveedores de compras frecuentes bajo un contrato marco, que la empresa ya tiene calificados. Según el proceso de compra, se realiza la adquisición de manera directa desde la aprobación del requerimiento por el gerente de área, sin tener que volver a solicitar cotizaciones.

Tabla 7.46. Paquetes de compra frecuentes

Responsable	Paquete de trabajo	Und.	Cant.
Proveedor 4	Acero corrugado fy = 4200 kg/cm2 grado 60	kg	23,591.27
	Alambre negro n° 16	kg	1,116.82
	Alambre negro nro 8	kg	382.03
	Clavo para calamina	kg	16
	Clavos para madera con cabeza de 3"	kg	386.03
	Juego pernos, tuercas y arandelas	jgo	24
Proveedor 5	Barreno de 6 p	und	26
	Pernos hexagonales de 3/4" x 6"	und	24
	Perno 3/8"x4"	und	20
Proveedor 6	Cemento portland tipo ip	bls	3,696.63
Proveedor 7	Combustible	gln	108.47
Proveedor 8	Dinamita	kg	289.08
	Fulminante	und	1,214.68
Proveedor 9	Cal bolsa de 14 kg	bls	47
Proveedor 10	Platina de 2"x1/8"	m	15.3
	Disco de desbaste 7"	und	1,820.85
Proveedor 11	Cono de fibra de vidrio 28"	und	45

Responsable	Paquete de trabajo	Und.	Cant.
	Guardavia de acero l=3.81, e=2.5mm	und	20.8
	Lamina reflectorizante	p2	90
	Microesferas de vidrio	kg	5.9
	Cinta de seguridad	m	2,250.00
	Neopreno grado 60 200 x 160 x 200	und	4
	Fibra de vidrio de 4 mm acabado	m2	5.6
Proveedor 12	Tecnopor	m2	5.06
Proveedor 13	Pintura de trafico	gln	1.57
	Pintura epoxi poloamida	gln	396.36
	Pintura esmalte anticorrosiva	gln	0.4
	Pintura esmalte sintético	gln	11.4
	Pintura poliuretano alifático	gln	196.22
	Diluyente para pintura	gln	41
	Disolvente xilol	gln	0.39
	Brocha	und	3
	Aditivo curador	gln	84.78
	Aditivo sikadur 32	gln	6.2
	Aditivo sikaflex cartucho 300 ml	gln	4.54
	Desmoldador para encofrado c/v	gln	11.96
	Desmoldante para madera	gln	83.54
	Thinner	gln	2.3
	Tinta serigrafica	gln	2
Proveedor 14	Triplay de 1.20 x 2.40 m x 12 mm	und	13.5
	Triplay de 1.20x2.40 m x 18 mm	und	200
	Triplay de 1.20x2.40 m x 6 mm	und	52
	Madera tornillo	p2	3,560.54
Canteras propias	Material afirmado	m3	75
	Piedra chancada 1/2"	m3	287
	Piedra mediana de 4"	m3	18
	Piedra mediana de 6"	m3	4.8
	Piedra zarandeada 1/2"	m3	18
	Arena gruesa	m3	204
	Arena uniforme	m3	5
	Material de relleno clasificado para estructuras	m3	1,272.80

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.9.4 Documentos de compra/contratación

Para realizar las contrataciones de servicios de la Tabla 7.44 y los paquetes de compra de la Tabla 7.45 y 7.46, se ha creado un formato mediante el cual se establecerá el detalle de cada una de las contrataciones y compras como son el costo estimado, objetivo, descripción, cronogramas, documentación requerida, cláusulas y el método de evaluación que se usará al momento de seleccionar a los proveedores.

En la Tabla 7.47 se especifica formato del documento de requisito de servicio o subcontratación del servicio de EIA, el cual es parte de la etapa de elaboración del expediente técnico. Como ejemplo, se ha establecido el servicio de elaboración del EIA.

Tabla 7.47. Documento de contratación

Documento de requisito de compra	
Título	Servicio de Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental
Costo estimado	USD 24,545.45
Ubicación de entrega del bien o servicio	Comunidad Chacaneque en San Gabán en el departamento de Puno.
Área origen del requisito	Departamento de Ingeniería
Proyecto de referencia	Diseño y Construcción del puente Chacaneque
Objetivo	Talleres de participación y de información, reconocimiento de las áreas de impacto directo e indirecto y el desarrollo de un Plan de Manejo Ambiental, que debe ejecutarse en la etapa de construcción. Se derivan los recursos necesarios para el seguimiento de la elaboración del informe
Descripción	Debe contener como mínimo:
	· Resumen ejecutivo
	· Marco Político y Legal
	· Descripción de consideraciones legales y reglamentarias.
	· Descripción y propósito detallado del Proyecto, con énfasis en actividades que implican riesgos o que generan impacto.
	· Descripción del ambiente en el área de estudio, es decir, establecer Línea Base.
	· Descripción y análisis de alternativas estudiadas
	· Determinación de Impacto Ambientales, descripción de impactos (negativos/positivos, reversibles/irreversibles, corto/largo plazo).
	· Medidas para reducir o mitigar impactos y su cuantificación y asignación de presupuesto.
	· Plan de Manejo Ambiental
	· Programa de Seguimiento
· Participación ciudadana	
· Anexos (Mapas, documentación técnica, muestreos, etc)	
Cronograma del proceso	Publicación de la convocatoria: 01/06/2019
	Cierre de presentación de propuestas: 01/07/2019
	Fecha de adjudicación: 15/07/2019
	Fecha de firma del contrato: 15/08/2019
	Fecha de entrega del estudio: 30/01/2020
Cronograma base del servicio	Suministro de información: 27/08/2019
	Reconocimiento de campo: 03/09/2019
	Trazar línea base ambiental: 04/09/2019
	Elaboración de talleres: 10/09/2019
	Elaboración del informe EIA: 16/09/2019
Documentación del proveedor	El proveedor licitador debe presentar la siguiente documentación junto con su propuesta de servicio.
	· Oferta económica que debe incluir el desglose del costo del servicio de manera unitaria, por equipo y entregable.
	· Cronograma de ejecución del servicio desde la firma del contrato hasta la entrega del estudio de impacto ambiental.
	· Presentación de CV y organización del personal a cargo del servicio
	· Plan de calidad
Perfil del proveedor	El perfil que debe cumplir el proveedor es el siguiente.
	· Experiencia comprobada en el sector de al menos 10 años
	· Solvencia económica
	· Experiencia en el proceso de investigación y generación del estudio de impacto ambiental
	· Capacidad para el cumplimiento del trabajo según el cronograma

Documento de requisito de compra			
	· Utilización de pólizas de Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR) que incluye los seguros de salud y pensión.		
	· Capacidad de dirección de proyectos para los tiempos de entrega del servicio solicitados.		
	· Capacidad técnica del equipo encargado del servicio		
Cláusulas especiales para el Contrato	· Cláusula de confidencialidad: Toda información a la cual tenga acceso o sea entregada para el cumplimiento del contrato tiene un carácter de confidencialidad, esto incluye planos, cronogramas, contratos, estudios, esquemas u otros.		
	· Cláusula de cronograma de cumplimiento: Adjuntar el cronograma de trabajo del servicio, el cual incluye el cronograma base del servicio y el cronograma de trabajo del equipo del proveedor.		
Matriz de decisión	El equipo de evaluación está conformado por: Project Manager, residente de obra y jefe del departamento de ingeniería.		
	La evaluación se realizará asignando un valor del 1 al 10 sin decimales, siendo 1 el valor más bajo y 10 el más alto, para cada uno de los puntos en la valoración. Los criterios de evaluación serán los que se muestran en el siguiente cuadro.		
	%	Evaluación	Consideración para la valoración
	20	Cumplimiento de perfil	01 – Perfil cumple en un 10% o menos.
			05 – Perfil cumple en un 50%.
			10 – Perfil cumple en un 90% o más.
	20	Experiencia sustentada de la empresa	01 – No tiene experiencia.
			05 – Al menos 10 años de experiencia.
			10 – Al menos 20 años de experiencia.
	25	Tiempo, calidad y valor agregado	01 – Mayor tiempo, calidad baja y sin valor agregado.
05 –Tiempo medio, calidad media y poco valor agregado.			
10 – Menor tiempo, calidad alta y alto valor agregado.			
35	Propuesta económica	01 – Diferencia sobrepasa al menos el 20% con respecto al presupuesto.	
		05 – Diferencia alrededor del 2% con respecto al presupuesto.	
		10 – Diferencia inferior al menos el 20% con respecto al presupuesto	
100	Total	–	

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.9.5 Contrato

Este contrato tiene en consideración a las partes contratantes, capacidad jurídica, alcance del contrato, cláusulas especiales relacionadas a proyectos, cláusulas de requisitos de trabajo, cláusulas generales y cláusulas relacionadas a los riesgos del proyecto. Los tipos de contrato que se manejarán con los proveedores y contratistas dependen de la adquisición, entre ellos está el contrato marco para los bienes frecuentes, el contrato suma alzada, precio fijo y precios unitarios, para los bienes y servicios específicos, propios del proyecto y que pueden ocasionar riesgos.

En el Anexo 14 tenemos un modelo de contrato de servicios para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. En el proyecto se utilizará una estructura similar para la elaboración de los diferentes contratos de los servicios que se adquirirán de los

contratistas siendo personalizados a cada tipo de producto o servicio provisto al igual que la situación social y ambiental. Además, el contrato debe tener en consideración los siguientes puntos con el fin de acentuar la obligatoriedad del cumplimiento del contrato.

- Fechas exactas de término de servicios o entrega de bienes.
- Penalidades por el incumplimiento del contrato o servicio por parte del contratista.
- Penalidades por pérdidas por término del contrato por parte del contratista.
- Beneficios por finalizar el servicio antes del tiempo pactado en el contrato.
- Beneficios por la entrega de bienes antes del tiempo pactado en el contrato.

7.10 Componentes adicionales

7.10.1 Planes de transición y transferencia

Se realiza el plan de transición y transferencia a fin de identificar a los responsables de la entrega y recepción de cada entregable en la fecha acordada.

7.10.1.1 Plan de transición

La transición de los entregables se realizará teniendo en cuenta la fase del proyecto según corresponda, para ello el equipo del proyecto bajo la conducción del Project Manager se reunirá a fin de validar que el entregable cumple con los requisitos solicitados. Será solo el Project Manager el responsable de aprobar la transición de los entregables en cada fase del proyecto según cronograma. Dicha transición se realizará en una reunión entre las partes.

Entre la Fase 1 y la Fase 2, el entregable que define el pase de una fase a otra es el EIA, siendo entregado por el Jefe de Ingeniería junto con el Expediente Técnico, al Project Manager quién a su vez, al estar conforme le remitirá al Residente de obra para que inicie la construcción del puente.

La Fase 3 inicia con el fin de la superestructura, es decir con el término del montaje de vigas y obras de concreto de la Fase 2. El residente entregará los protocolos de liberación y control de calidad de la superestructura para verificación del Project Manager para dar inicio a la Fase 3.

7.10.1.2 Plan de transferencia

Como parte del cierre del proyecto, se realizará la entrega formal del puente (producto) al cliente.

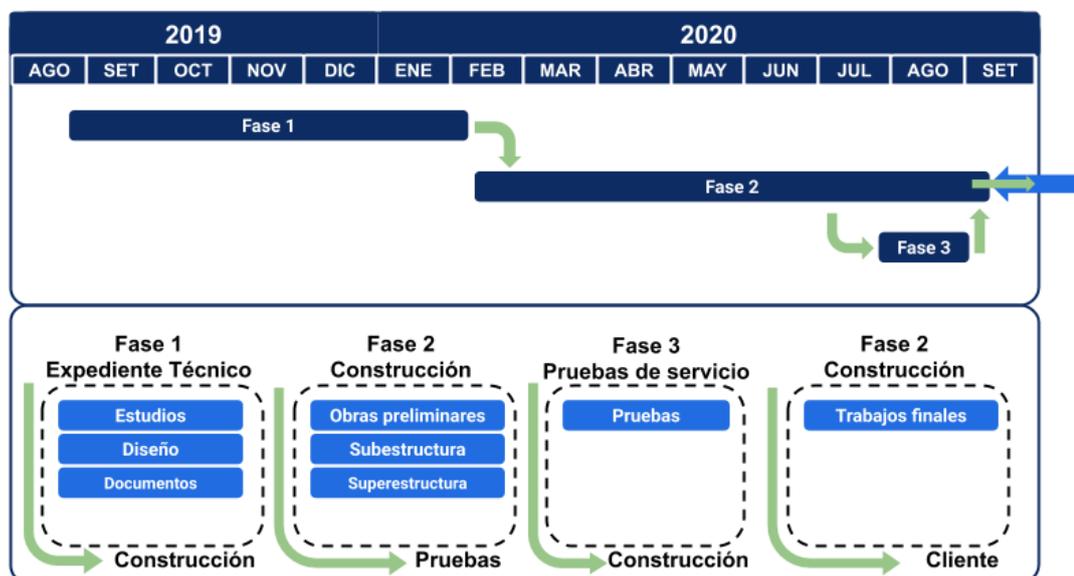
La entrega final será realizada por el Project Manager junto con el Jefe de Calidad mediante el protocolo de entrega aprobado por el cliente. Entre los documentos de cierre se hará entrega del Dossier de calidad, el cual contiene los Certificados de materiales y controles de calidad.

Posterior a ello se hará entrega de la Conformidad de Obra, se hará entrega de los planos as built del puente, así como un manual de mantenimiento de los componentes que conforman el puente (losas de aproximación, superestructura, barandas, enrocados de protección, etc).

Se realizará la evaluación de satisfacción y se ejecutará las demás actividades del grupo de proceso Cierre.

En el Anexo 15 se detalla la lista completa de los entregables, precisando el responsable de cada de ellos, la fecha de entrega y la fase a la que corresponde.

Figura 7.19. Diagrama de transición y transferencia



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.10.2 Sistema de control de cambios

El objetivo del sistema de control de cambios es evitar la corrupción del alcance y controlar el proyecto. Se va a definir un comité y el flujo que se seguirá para analizar y tomar decisiones sobre los cambios que se puedan presentar a lo largo del proyecto.

7.10.2.1 Comité de control de cambios

Para la ejecución del presente proyecto se han conformado dos comités de cambio, los cuales revisarán y evaluarán los cambios dependiendo del impacto que tengan al proyecto según las líneas base de alcance, tiempo y costo.

Tabla 7.48. Comités de cambio

Comité de Cambio 1	Comité de Cambio 2
Cambio de bajo impacto	Cambios de alto impacto
Project Manager, Jefe de ingeniería y Residente	Sponsor, Cliente, Project Manager, Gerente de construcción y Gerente de proyectos

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.10.2.2 Proceso de control de cambios

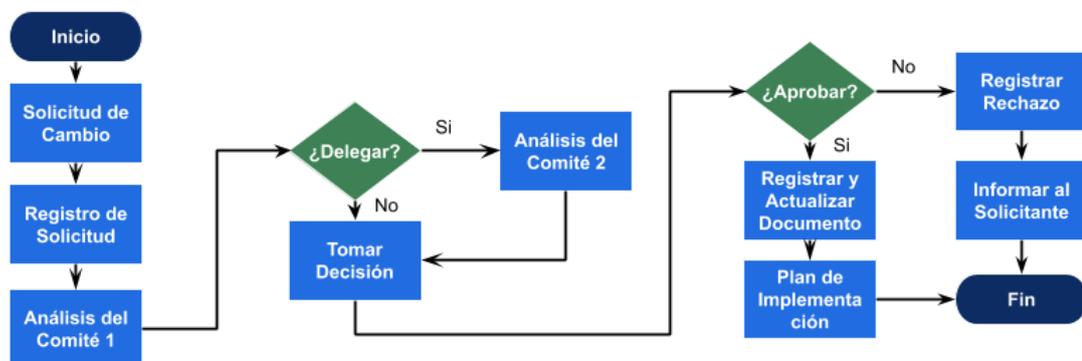
Una solicitud de cambio podrá ser presentada por cualquiera de los stakeholders del proyecto y se deberá realizar de la siguiente manera.

- Ingresar la solicitud
- Registro de la solicitud

- El PM recepciona la solicitud de cambio y su valorización para el análisis de la misma por parte del comité 1, en base a la evaluación se define si dicho comité asume la toma de decisión o la delega al comité 2. Esta decisión se realizará en base al impacto que el cambio solicitado tenga en el proyecto. Se considera de alto impacto cuando el cambio reflejado en el presupuesto supera el 2%, definido por la política de la empresa.
- Si el impacto del cambio es alto, lo analiza el comité 2. Y es dicho comité quien realiza la toma de decisión de aprobación o rechazo de la solicitud de cambio presentada.
- Si se aprueba el cambio, se registra la aprobación y se actualizan los documentos relacionados. Asimismo, se realiza el plan de implementación de cambio y gestión del impacto que tenga.
- Si no se aprueba el cambio, se registra el rechazo e informa al solicitante

La valorización del cambio, su seguimiento y liquidación de gastos estará a cargo del Ingeniero de costos siempre en plena comunicación con el PM

Figura 7.20. Diagrama de flujo del proceso de cambio



Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.10.2.3 Ficha de control de cambios

Se utilizará la ficha de la Tabla 7.49 para el requerimiento y control de cambios. Esta ficha deberá ser completada por el Ingeniero de costos y aprobada/firmada por el PM.

Tabla 7.49. Ficha de control de cambios

Ficha de Control de Cambios	
Proyecto	
Project Manager	
Fecha de solicitud	
Solicitante	
Detalles del cambio	
Impacto	Alto
	Bajo
Afección	Alcance
	Tiempo
	Costo
Decisión	
Riesgos	
Aprobado	Fecha firma
	Fecha entrega
Rechazado	
Firmas	

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.10.3 Evaluación del éxito del proyecto

Se encuentra coordinado por el departamento de Planificación y se realiza con la finalidad de obtener un feedback que permita a la empresa y al equipo de proyecto conocer los aspectos que podría mejorar a través de la aplicación Forms, que forma parte de la familia de software Microsoft 365, que nos permitirá efectuar esta evaluación de manera masiva y digital brindando un reporte final en un formato amigable.

7.10.3.1 Ficha de evaluación del éxito del proyecto

La ficha de evaluación del éxito del proyecto se realiza con la finalidad de obtener información del resultado del mismo, es decir se busca registrar información acerca de

las dificultades y soluciones que surgieron a lo largo del proyecto para lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Esta ficha será utilizada por los auditores internos de la empresa, como parte del aseguramiento de la calidad.

Tabla 7.50. Ficha de evaluación de éxito

Ficha de evaluación del éxito del proyecto				
Proyecto:				
Código Proyecto:				
N°	Objetivos del Proyecto	Dificultades	Soluciones	Nivel de Cumplimiento
O1	Cumplir con la fecha de entrega del proyecto según el cronograma de obra antes del 1 de enero del 2021, teniendo como fecha de inicio del proyecto el 1 de Julio del 2019			
O2	El presupuesto del proyecto no debe exceder los USD 3,850,000.00			
O3	Mantener buen relacionamiento con las comunidades campesinas.			
O4	El puente deberá soportar un peso de hasta 70 toneladas			

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.10.3.1 Fichas de evaluación del equipo

Comprende la evaluación de los recursos internos asignados o cedidos por cada departamento de la empresa y la evaluación de los recursos externos como los proveedores, con lo que se desarrollan dos fichas de evaluación:

Evaluación de los recursos internos, se realiza con la finalidad de evidenciar las capacidades que ha podido desarrollar el personal participante durante el proyecto. Para esto el personal interno completará una ficha de autoevaluación la cual será recopilada por el asistente del PM para luego ser contrastada con una muestra que el auditor valide.

Evaluación de los proveedores externos, se realiza con la finalidad de evidenciar el comportamiento de los proveedores durante el desarrollo del proyecto y calificarlos como un proveedor referente. Esta evaluación estará a cargo del Coordinador de compras del Dpto. de logística.

Las fichas de evaluación del equipo interno y de proveedores se pueden ver en el Anexo 16.

7.10.3.2 Ficha de evaluación de la satisfacción del cliente

La evaluación se realiza con la finalidad de obtener información para la toma de decisiones que orienten a la empresa a guiar a su equipo de trabajo hacia una mejora continua, y está a cargo del PM.

Tabla 7.51. Ficha de evaluación de satisfacción

Ficha de evaluación de la satisfacción del cliente					
Proyecto:					
Cliente:			Encuestador:		
Fecha:					
N.º	Descripción	Excede las Exp.	Cumple las Exp.	Deficiente	Muy Deficiente
		4	3	2	1
I Desempeño Técnico					
	Cumplimiento de los plazos en los entregables				
	Nivel de cumplimiento de los requisitos en los entregables				
	Calidad de los entregables				
	Efectividad en la implementación de cambios				
	Aplicación de buenas prácticas				
II Competencias Interpersonales					
	Comunicación y trato con el cliente				
	Formalidad en las acciones y decisiones				
	Que tan probable es que vuelva a considerar a la organización para otros proyectos				
	Que tan probable es que usted recomiende a la organización				
III Sugerencias y/o Recomendaciones					

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

7.10.4 Lecciones aprendidas

Se pueden identificar las actividades y buenas prácticas realizadas durante el proyecto que ayudaron a su ejecución para su potencial incorporación en los procesos futuros; de igual manera se identifican las dificultades que se presentaron a fin de mitigar y /o evitar se presenten en futuros proyectos.

El registro de las lecciones aprendidas se realiza a lo largo del proyecto. También se consultan los registros de experiencias en otros proyectos. El PM es el responsable que se consigne información en la ficha, pudiendo cualquier integrante del proyecto anotar sus lecciones aprendidas. Finalmente, estas fichas son gestionadas por la PMO de la empresa para su repositorio y buena aplicación en proyectos futuros.

Ficha de lecciones aprendidas:

Para poder llevar el registro y control de las lecciones aprendidas, se utilizará la ficha que definimos a continuación.

Tabla 7.52. Ficha de lecciones aprendidas

Ficha de Lecciones Aprendidas					
Proyecto					
Project Manager					
N°	Fecha	Fase del Proyecto	Positivo / Negativo	Lección Aprendida	Responsable
1					
2					
3					
4					
5					

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

CAPÍTULO VIII. ANÁLISIS DEL TRABAJO DEL EQUIPO

8.1 Crítica del trabajo realizado

8.1.1 Análisis de cumplimiento

El desarrollo de nuestro proyecto de tesis se ha realizado en base a entregables, cumpliéndose con el calendario de entrega establecido y con el alcance solicitado para cada entregable. A fin de cumplir con el alcance y las fechas de entrega, coordinamos los puntos a desarrollar, distribuyendo actividades para posteriormente ser revisados y consensuados en equipo. El desarrollo de estas actividades se hizo generalmente de manera presencial, las reuniones virtuales fueron una alternativa poco frecuente.

Sobre la calidad de los entregables, nuestro proyecto cumple con el guion de ESAN, con criterios técnicos y con experiencias propias del equipo a nivel profesional.

La síntesis de los entregables presentados es la siguiente:

Tabla 8.1. Entregables para revisión de La Salle (URL)

Nº	Entregable	Alcance	Fecha	Entregado en fecha	Feedback
E0	Propuesta	Presentación del tema de tesis	07/05/2019	Sí	Sí
E1	Contexto	Entorno, sector, empresa y proyecto	23/06/2019	SI	Sí
E2	Definición	Objetivos, ciclo de vida, plan de hitos, EDT, OBS y equipo de gestión, paquetes de compra, comité de cambios	04/07/2019	Sí	Sí
E3	Inicio	Project charter y stakeholders	14/07/2019	Sí	Sí
E4	Planificación	Enfoque y alcance	28/07/2019	Sí	Sí
E5	Seguimiento	Informe de seguimiento	11/08/2019	Sí	No
E6	Planes subsidiarios	Documento final integrado – stage España	15/09/2019	Sí	Sí
E7	Defensa	Presentación de diapositivas para defensa	19/09/2019	Sí	Sí
E8	Documento Final	Entregable final revisado	13/10/2019	Sí	No
A1	Avance I	Introducción, generalidades, marco metodológico, marco teórico y marco referencial.	05/11/2019	Si	No
A2	Avance II	Inicio del proyecto, planificación del proyecto	13/01/2020	No	No
A3	Avance III	Análisis de gestión del equipo, conclusiones y recomendaciones	10/02/2020	Si	No
	Versión sustentable	Tesis y ppt, Informe de avance en versión digital y reporte de turnitin.	02/03/2020	Si	No
	Versión final	Tesis, Informe de avance en versión digital y reporte de turnitin.	08/06/2020	Sí	No

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

8.1.2 Problemas encontrados

- Dificultad inicial para coordinar el punto de reunión donde realizar nuestros trabajos de grupo. Los integrantes del grupo vivimos en lugares distanciados entre sí, optando por reunirnos en los ambientes de la universidad.
- Poca experiencia en la gestión de proyectos de acuerdo a la metodología del PMBOK.
- Al inicio, el ser un equipo con profesionales de rubros distintos, nuestras opiniones y posiciones respecto de un tema demandaba tiempo para llegar a un acuerdo, no obstante, con ello se enriquecía las ideas como equipo y finalmente luego de interesantes debates se lograba consensuar.

8.2 Lecciones aprendidas del trabajo en grupo

8.2.1 Organización del grupo

Los capítulos desarrollados fueron trabajados en conjunto a través de reuniones presenciales y virtuales, donde cada integrante del equipo brindó aportes y aprendió de la experiencia del resto de integrantes.

Dado el tema de tesis, el ingeniero civil es quien asume el liderazgo del equipo en la realización de los entregables. Asimismo, debido a la diversidad de carreras profesionales que conforman nuestro equipo fue necesario distribuir las tareas indistintamente y desarrollarlas de manera presencial, a fin estar alineados y el documento trabajado guarde coherencia y sea entendible para todos.

Las reuniones de trabajo fueron realizadas los fines de semana y de acuerdo a la carga académica, nos reuníamos días de semana, después del horario laboral.

8.2.2 Análisis de la participación de cada miembro

Cada uno de los integrantes del equipo ha brindado su aporte en la elaboración del presente trabajo en base a su conocimiento, expertise y entusiasmo.

Valoración de cada uno de los integrantes:

- Abi, es una de las expertas técnicas del equipo, ella es arquitecta y es muy minuciosa con sus apuntes lo que ha sido de gran ayuda para el equipo a fin de poder incluir en los trabajos cada uno de los puntos solicitados.
- Juan Diego, como ingeniero civil tiene experiencia en construcción y dominio del tema de tesis, por lo que su conocimiento técnico es fundamental para el equipo, transmite energía positiva y muestra solidaridad con cada uno de los integrantes del equipo.

- Janet, ha demostrado compromiso con el equipo, ella es química farmacéutica y si bien su experiencia laboral no está relacionada con el sector construcción, su conocimiento en el área de logística y de los procesos en una empresa aporta al equipo.
- Renato, Ingeniero de Sistemas, ha sido la parte creativa del grupo y quien se encarga de la elaboración de formatos digitales, incentivando el uso de herramientas digitales y facilitando el trabajo en plataformas virtuales.
- Roxana, ha demostrado compromiso con el equipo, Licenciada en Administración su experiencia laboral es en el sector público, contribuyendo en base a su experiencia en los temas de gestión.

8.2.3 *Gestión de los conflictos*

Si bien nuestros debates tomaban varias horas hasta llegar a un consenso, el ser cinco (5) integrantes facilitó la toma de decisión cuando se tenía que someter a votación un determinado tema específico.

Se establecieron reglas de convivencia que ayudaron a tener mayor orden y prever conflictos innecesarios.

Podemos resaltar que se ha tenido una buena empatía en el equipo, solucionando alguna diferencia en su momento, llevando con tolerancia, solidaridad y comprensión la situación personal de cada uno, lo cual nos ha permitido generar lazos de amistad.

8.3 *Técnicas para gestionar el proyecto*

8.3.1 *Tablero Kanban*

Para la realización del proyecto de tesis se ha diseñado un tablero kanban para cada uno de los entregables. En este tablero se establecieron las actividades a realizar y se asignó al responsable de terminar cada una. Este mismo tablero nos sirvió para poder hacer seguimiento al estado de cada una y una posterior revisión de lo elaborado.

8.3.2 *EDT – Estructura de descomposición de trabajo*

Se ha creado una EDT del trabajo a realizar en el proyecto que estamos realizando el cual incluye todos los entregables del proyecto y los puntos importantes del mismo. Se ha considerado dividir las actividades del equipo en base a tres bloques principales: gestión, expediente técnico y construcción.

8.3.3 *Gestión empírica*

Basado en la experiencia en gestión de proyectos adquirida por los miembros del equipo y su aplicación actual en las empresas en las cuales laboran. Se tomaron las

mejores prácticas de cada integrante y se aplicaron a modo de complemento para la gestión del proyecto que se está realizando.

8.3.4 *Tecnologías de comunicación e información*

Se utilizaron tecnologías de comunicación para las reuniones y exposiciones entre los miembros del equipo. De igual forma, utilizamos herramientas de edición colaborativas (Google Suite) para realizar los avances de la tesis.

8.3.5 *Juicio de expertos*

Se ha usado esta técnica para brindar un soporte según la base de experiencia de cada uno y de otros especialistas en el tema.

8.3.6 *Cronograma*

Se definieron las actividades y los responsables, estableciendo un cronograma de trabajo, donde las reuniones de equipo se desarrollaron los fines de semana y en ocasiones entre semana.

8.3.7 *Lluvia de ideas*

Fue una de las herramientas más usadas por el equipo, al tener reuniones presenciales se tuvo la facilidad, la confianza para expresar todas las ideas, contando con una pizarra, un plumón y post-it.

8.3.8 *Team building*

El equipo ha realizado actividades de integración, generando la comunicación y la confianza, lo que ha permitido motivarnos entre nosotros y a identificarnos como un equipo.

8.4 *Puntos fuertes y áreas de mejora*

8.4.1 *Puntos fuertes*

- Alto compromiso del equipo por aprender de la maestría para el desarrollo y culminación de la tesis exitosamente.
- Equipo multidisciplinario, con experiencia en sector público y privado, generando diversidad de ideas y opiniones, con una visión integral del entorno.
- El desarrollo de los trabajos se realizó en su mayoría de manera presencial, porque la productividad era mayor.
- Trabajo en equipo y apoyo constante entre los miembros del equipo.
- Capacidad analítica y de comunicación.
- Responsabilidad para cumplir a tiempo con los trabajos del equipo.

8.4.2 Áreas de mejora

- Optimizar el tiempo de nuestras reuniones, con una mejor planificación, anticipando la agenda de los puntos a desarrollar. Utilizando una herramienta eficaz para la toma de decisiones.
- Mejorar la puntualidad en las reuniones presenciales y virtuales.
- Afianzar mayor conocimiento de las guías del PMBOK para una aplicación más rápida.

8.5 Valoraciones personales

- El equipo de proyecto siempre estuvo comprometido con la tesis, actuando de buena fe, de forma colaborativa y buena disposición para realizar los entregables, siempre con calidad y anticipación.
- Los debates han sido enriquecedores, llevándonos a profundizar algunos temas y aprendiendo de cada uno en base a la experiencia profesional, tanto del sector público y privado, construcción, administración, sistemas y tecnología.
- Nuestro enfoque en la gestión del proyecto ha ido mejorando conforme hemos adquirido los conocimientos de la maestría.
- El proyecto nos ha dado una nueva visión de gestión de proyectos y de negocio, trabajando de manera más organizada siguiendo las buenas prácticas del PMBOK.

CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES

- No todos los proyectos inician con una idea de ganancia a corto plazo, existen proyectos que se aceptan desarrollar bajo a una visión futura. Por ejemplo, la elección del proyecto Chacaneque, alineado a su plan estratégico, busca hacerse reconocido y obtener proyectos de gran envergadura, generando así las ganancias esperadas.
- A pesar de que se tuvo un pago inicial para el inicio del proyecto, según la planificación, se determinó 3 financiamientos para poder cubrir los montos negativos del flujo de caja operativo. Con estas proyecciones se pueden buscar anticipadamente entidades financieras y conseguir intereses competitivos.
- Particularmente de todos los planes de gestión realizados podemos concluir que el plan de stakeholders es el más importante en este proyecto debido a que se desarrolla en el sur del país, lugar con alto índice de conflictos sociales. Además de haber tenido en cuenta para la elaboración de este plan, los acuerdos previos del cliente con las comunidades campesinas, originando revisiones concurrentes en el resto de los planes.
- El plan más tedioso desarrollado en este proyecto fue el de riesgos debido a que contiene muchas variables a considerar como el conocimiento de la zona y su entorno. La experiencia es determinante para considerar los vicios ocultos, factores técnicos en la identificación de riesgos y el planteamiento de los planes de acción. Este plan causa principalmente reiteradas iteraciones al plan de costos.
- Para la realización del plan de comunicaciones y stakeholders ha sido necesario tomar conocimiento de los acuerdos previos que el cliente tiene con las comunidades campesinas, a fin de poder hacerlos parte de cada uno de los planes, creando acciones específicas.
- Para planificar el desarrollo del proyecto, no solo es necesario cumplir con los requisitos del cliente, sino también es necesario que dicha planificación se encuentre alineada al plan estratégico de la empresa.
- La descripción detallada de las actividades del proyecto nos permite sostener el cumplimiento del alcance, cronograma y costo establecido, con lo que permitirá cumplir las expectativas del cliente.
- Mantenerse informado sobre el entorno donde se desarrolla el proyecto es importante a fin de poder actualizar los planes de gestión e identificar nuevos

riesgos, lo que ha permitido anticiparnos a escenarios que puedan afectar negativamente al proyecto.

- La metodología de trabajo de tesis grupal que imparte la universidad ESAN nos ha permitido formar un equipo de trabajo, intercambiar conocimientos y experiencias, ampliar nuestra red de contactos y entablar lazos de amistad.
- El perfil profesional multidisciplinario de los integrantes del equipo ha permitido abordar el desarrollo de la tesis de una manera integral desde una perspectiva público privada.
- El resultado de la presente tesis es una buena referencia para la buena gestión de proyectos con un entorno social complicado y condiciones naturales adversas. Esto se refleja en todos los planes, especialmente en el plan de stakeholders, comunicaciones y riesgos.

CAPÍTULO X. RECOMENDACIONES

- Que los planes de gestión se elaboren no solo buscando cumplir con los requerimientos dados por el cliente, sino que se tenga en cuenta también realizar un análisis de la estrategia buscando un ganar – ganar empresa - cliente
- Designar un responsable del equipo de proyectos para obtener y canalizar información del entorno, llevar a cabo un registro de la información para que posteriormente en equipo, se analice el impacto y se evalúe los riesgos del proyecto.
- Ante la dificultad para elaboración de un plan específico de la tesis, se recomienda buscar un experto en la materia para optimizar los tiempos y ser efectivos.
- Debido a que la maestría en Project Management es de doble grado, se recomienda que el stage de Barcelona sea posterior al desarrollo de clases de todas las áreas de conocimiento, para tener una visión integral y sólida en el desarrollo de la defensa de tesis en el stage.
- Se recomienda que se permita a los alumnos tener libertad de desarrollar la tesis sin un número máximo de páginas debido a que hay conceptos en los que se podría ahondar.
- Recomendamos a los futuros alumnos que elijan con mucha cautela el proyecto que desarrollaran en cada curso de las 10 áreas de conocimiento debido a que serán parte de la tesis a realizar y a la vez que trabajen sobre la base del mismo tema, porque la tesis a desarrollar deberá ser un proyecto y resulta de mucha ayuda tomar los diferentes planes ya desarrollados en clase.
- Se recomienda que el PM desempeñe un rol de líder y muestre confianza a su equipo, sepa discernir la información a compartir y comunicar para una buena gestión del tiempo.

ANEXOS

- ANEXO 1 – Análisis FODA
- ANEXO 2 – Acta de Constitución de proyecto
- ANEXO 3 – Vista del proyecto Chacaneque
- ANEXO 4 – Cronograma de Hitos
- ANEXO 5 – Cronograma del Proyecto
- ANEXO 6 – Camino crítico
- ANEXO 7 – Presupuesto detallado
- ANEXO 8 – Análisis de Precios Unitarios (APU) calculados por S10
- ANEXO 9 – Detalle de los costes del Equipo de Gestión y Gastos Generales
- ANEXO 10 – Calendario de pago de préstamos
- ANEXO 11 – Lista de verificación
- ANEXO 12 – Sustento del impacto económico de los riesgos identificados
- ANEXO 13 – Sustento de medidas correctivas
- ANEXO 14 – Modelo de contrato de servicios con proveedor
- ANEXO 15 – Listado de entregables por fases, para la transición y transferencia
- ANEXO 16 – Fichas de evaluación

ANEXO 1 – Análisis FODA

Matriz de evaluación de factores internos (EFI)

En la Matriz EFI al obtener una calificación ponderada total de 3.18, nos indica que la empresa posee una posición interna fuerte. Entre las fortalezas más importantes, tenemos el know-how de la empresa en el sector, conformada por un equipo de colaboradores altamente capacitados, apoyados en estas fortalezas de la empresa buscamos ganar ventaja competitiva en el sector, a su vez la empresa busca enfocarse mediante un plan de mejora en mermar sus debilidades internas trabajando en ellas, especialmente en obtener certificaciones internacionales y modernizar su Sistema de Planificación de Recursos. Ver Tabla A.1.

Tabla A.1 Matriz EFI

Item	Factores Clave	Peso	Calificación	Ponderado
Fortalezas				
1	Know-how en el sector de la construcción con más de 34 años en el mercado.	0.14	4	0.56
2	Posibilidad de acceso a obtención de Créditos Financieros.	0.1	4	0.4
3	Equipo de colaboradores altamente capacitados (Staff de Ingenieros, Diseñadores, Supervisores de Obra, Capataces y Operarios)	0.12	4	0.48
4	Amplio local de oficinas como Sede Central.	0.07	3	0.21
5	Taller - Almacén para los trabajos mecánicos y depósito de todos los activos de la empresa (Maquinaria).	0.09	3	0.27
6	Miembros del Consejo Peruano de Construcción Sostenible.	0.09	3	0.27
7	Fidelización de Clientes, Cartera de Clientes satisfechos.	0.14	4	0.56
Sub Total		0.75		2.75
Debilidades				
1	Falta de Implementación de Certificaciones y Normas Internacionales, entre ellas: ISO 9001-2008 (Sistema de Gestión de la Calidad), ISO 14001-2015 (Sistema de Gestión Ambiental), OHSAS 18001-2001 (Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional).	0.1	2	0.2
2	Buen porcentaje de maquinaria y equipos con más de 7 años de antigüedad.	0.07	1	0.07
3	Sistema ERP (Enterprise Resource Planning) no muy conocido comercialmente con frecuentes mensajes de error.	0.08	2	0.16
Sub Total		0.25		0.43
Total		1		3.18

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Matriz de evaluación de factores externos (EFE)

En la Tabla A.2 se aprecia la Matriz EFE al obtener una calificación ponderada total de 2,5, nos indica que la empresa posee tanto oportunidades importantes como grandes amenazas en su entorno. Entre las oportunidades más importantes que puede aprovechar la empresa es el actual aumento de la demanda en sector construcción, así como la implicancia de sus competidores en el polémico caso de corrupción del “Club de la Construcción”, con dicha ventaja competitiva se puede someter a empresas rivales compitiendo en rentabilidad. De tal manera podemos hacer frente a las amenazas del entorno del crecimiento de competidores directos y posibles alzas de precios en materiales de construcción.

Tabla A.2. Matriz EFE

Item	Factores Clave	Peso	Calificación	Ponderado
Oportunidades				
1	Aumento de demanda del sector construcción a nivel nacional en proyectos de mediana y mayor envergadura.	0.17	4	0.68
2	Implementación de nuevas tecnologías y método para reducir el costo de producción.	0.14	3	0.42
3	Competidores implicados en la polémica de corrupción del Club de la Construcción.	0.15	4	0.6
4	Variedad de Proveedores y Subcontratistas en el mercado, para la adquisición e instalación de los materiales de construcción.	0.14	3	0.42
Sub Total		0.6		1.7
Amenazas				
1	Crecimiento de Competidores Directos.	0.15	2	0.3
2	Violencia por parte de los Gremios y Sindicatos de Construcción Civil.	0.12	2	0.24
3	Alza de precios en materiales de construcción, materias primas (cemento, acero).	0.13	2	0.26
Sub Total		0.4		0.8
Total		1		2.5

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Matriz FODA cruzada

Luego de haber desarrollado las Matrices EFI y EFE, se han identificado 11 acciones estratégicas en la Matriz FODA Cruzada como se puede en la Tabla A.3, siendo entre ellas las más importantes:

Ofensivas, usando las fortalezas de la empresa para aprovechar las oportunidades:

- FO1 (F1, O1): Participación en proyectos de licitación de proyectos de Construcción de mediana y mayor envergadura.
- FO2 (F3, O3): Ejecución de proyectos de construcción urgentes y rentables para la empresa.

Defensivas, aprovechar las fortalezas de la empresa para evitar o disminuir las amenazas:

- FA1 (F3, A2): Aprovechar el expertise de personal obrero calificado mermando la contratación de mano de obra del sindicato, por tendencia de generación de conflictos en obra.

Adaptativas, superar las debilidades de la empresa aprovechando las oportunidades:

- DO3 (D3, O3): Modernización del sistema Enterprise Resource Planning-ERP para una mejor gestión integrada en la empresa.

Supervivencia, disminuir las debilidades de la empresa evitando las amenazas:

- DA1 (D1, A1): Obtención de certificaciones internacionales para obtener un mayor prestigio de la empresa, disminuyendo el impacto de los competidores directos.

Tabla A.3. Matriz FODA cruzada

MATRIZ FODA CRUZADA		FORTALEZAS		DEBILIDADES	
	1	1	Know-how en el sector de la construcción con más de 34 años en el mercado	1	Falta de implementación de certificaciones y normas internacionales: ISO 9001-2008 (Sistema de Gestión de Calidad), ISO 14001-2015 (Sistema de Gestión Ambiental), OHSAS 18001-2001 (Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional)
		2	Posibilidad de acceso a obtención de créditos financieros.	2	Buen porcentaje de maquinaria y equipos con más de 7 años de antigüedad
		3	Equipo de colaboradores altamente capacitados (staff de ingenieros, diseñadores, supervisores de obra, capataces y operarios)	3	El sistema ERP (Enterprise Resource Planning) no es muy conocido comercialmente, presenta frecuentes mensajes de error
		4	Amplio local de oficinas como sede central		
		5	Taller - Almacén para los trabajos mecánicos y depósito de todos los activos de la empresa (maquinaria)		
		6	Miembros del Consejo Peruano de Construcción Sostenible		
		7	Fidelización de clientes, cartera de clientes satisfechos		
OPORTUNIDADES		ESTRATEGIAS - FO		ESTRATEGIAS - DO	
1	Aumento de demanda del sector construcción a nivel nacional en proyectos de mediana y mayor envergadura	FO1 (F1, O1)	Participación en licitaciones de proyectos de construcción de mediana y mayor envergadura apoyados en el know-how de la empresa	DO1 (D2, O2)	Adquisición o mantenimiento a maquinarias en taller apoyados en las nuevas tecnologías
2	Implementación de nuevas tecnologías y método para reducir el costo de producción	FO2 (F3, O3)	Ejecutar proyectos de construcción urgentes y rentables para la empresa, fortalecidos con el expertise del equipo de operaciones	DO2 (D1, O1)	El aumento de la demanda en el sector construcción nos motiva a obtener Certificaciones Internacionales para la mayor reputación de la empresa
3	Competidores implicados en la polémica de corrupción del "Club de la Construcción"	FO3 (F2, F5, O2)	Adquisición de nuevas tecnologías y herramientas tanto para obras de construcción como para el desarrollo de la ingeniería y diseño de proyectos, mediante el acceso a créditos financieros	DO3 (D3, O3)	Modernización del Sistema ERP para una mejor gestión integrada en la empresa
4	Variedad de proveedores y subcontratistas en el mercado, para la adquisición e instalación de los materiales de construcción	FO4 (F7, O3)	Afianzar nuestra imagen en el mercado mediante un renovado Plan de Marketing		
AMENAZAS		ESTRATEGIAS - FA		ESTRATEGIAS - DA	
1	Crecimiento de competidores directos	FA1 (F3, A2)	Aprovechar el expertise de capataces y operarios calificados con los que cuenta la organización para no exceder el porcentaje de ley de la contratación de mano de obra de sindicatos	DA1 (D1, A1)	La obtención de certificaciones internacionales permitirá a la empresa obtener un mayor prestigio, disminuyendo el impacto del crecimiento de los competidores directos
2	Violencia por parte de los gremios y sindicatos de construcción civil	FA2 (F2, A3)	Abastecer de materiales de construcción con tendencia al alza en obras de mayor magnitud	DA2 (D3, A3)	Adquirir un nuevo sistema ERP comercialmente conocido, nos permitirá identificar con mayor rapidez los materiales de construcción en escasez de los almacenes y realizar el abastecimiento de los productos con tendencia a alza de precio
3	Alza de precios en materiales de construcción, materias primas (cemento y acero)				

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

Matriz cuantitativa de planeamiento estratégico (MCPE)

En la Matriz Cuantitativa se asignaron calificaciones de atractivo a las acciones estratégicas sobre las otras, considerando los factores internos y externos de las matrices EFE y EFI. De las 11 acciones estratégicas resultantes se seleccionaron 3 de ellas con mayor valorización de la Matriz Cuantitativa de Planeamiento Estratégico, presentadas en la siguiente tabla, resultando las de mayor, ver Tabla A.4:

- Estrategia FO2 (F3, O3) con 5,99 puntos, la cual está orientada a la ejecución de proyectos de construcción que presenten un cronograma de ejecución con tiempos ajustados y a la vez ser rentables para la empresa, apoyados en el expertise de los colaboradores de la organización.
- Estrategia FO1 (F1, O1) con 5,92 puntos, tiene como objetivo la participación de la empresa en licitaciones de proyectos de construcción de mediana y mayor envergadura, apoyados en el know-how de la empresa.
- Estrategia DA1 (D1, A1) con 5,83 puntos, tiene por finalidad contar con la obtención de Certificaciones Internacionales ISO, que permitirá a la empresa obtener una mayor reputación, disminuyendo el impacto de los competidores directos.

TablaA.4. Matriz cuantitativa de planeamiento estratégico

Opciones Estratégicas Factores Críticos de Éxito	Peso	FO1		FO2		FO3		FO4		DO1		DO2		DO3		FA1		FA2		DA1		DA2	
		PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA								
OPORTUNIDADES																							
O1	0.17	4	0.68	4	0.68	3	0.51	4	0.68	3	0.51	4	0.68	4	0.68	3	0.51	4	0.68	4	0.68	3	0.51
O2	0.14	3	0.42	3	0.42	4	0.56	3	0.42	4	0.56	3	0.42	4	0.56	3	0.42	3	0.42	3	0.42	4	0.56
O3	0.15	4	0.6	4	0.6	3	0.45	4	0.6	2	0.3	3	0.45	4	0.6	3	0.45	3	0.45	4	0.6	3	0.45
O4	0.14	3	0.42	3	0.42	3	0.42	2	0.28	2	0.28	3	0.42	2	0.28	4	0.56	4	0.56	2	0.28	4	0.56
AMENAZAS																							
A1	0.15	2	0.3	2	0.3	2	0.3	3	0.45	2	0.3	3	0.45	3	0.45	2	0.3	1	0.15	3	0.45	2	0.3
A2	0.12	2	0.24	2	0.24	1	0.12	1	0.12	1	0.12	1	0.12	1	0.12	3	0.36	1	0.12	2	0.24	1	0.12
A3	0.13	2	0.26	2	0.26	2	0.26	1	0.13	1	0.13	2	0.26	2	0.26	1	0.13	3	0.39	2	0.26	3	0.39
FORTALEZAS																							
F1	0.14	4	0.56	4	0.56	3	0.42	4	0.56	3	0.42	4	0.56	3	0.42	3	0.42	3	0.42	4	0.56	3	0.42
F2	0.1	4	0.4	4	0.4	4	0.4	3	0.3	3	0.3	3	0.3	3	0.3	2	0.2	4	0.4	4	0.4	3	0.3
F3	0.12	4	0.48	4	0.48	3	0.36	3	0.36	4	0.48	3	0.36	3	0.36	4	0.48	2	0.24	3	0.36	3	0.36
F4	0.07	3	0.21	4	0.28	3	0.21	3	0.21	3	0.21	2	0.14	3	0.21	3	0.21	2	0.14	3	0.21	3	0.21
F5	0.09	3	0.27	3	0.27	4	0.36	3	0.27	4	0.36	3	0.27	3	0.27	4	0.36	3	0.27	3	0.27	3	0.27
F6	0.09	3	0.27	3	0.27	3	0.27	4	0.36	3	0.27	4	0.36	2	0.18	2	0.18	2	0.18	4	0.36	3	0.27
F7	0.14	4	0.56	4	0.56	3	0.42	4	0.56	3	0.42	2	0.28	3	0.42	3	0.42	2	0.28	4	0.56	4	0.56
DEBILIDADES																							
D1	0.01	2	0.02	2	0.02	1	0.01	2	0.02	1	0.01	1	0.01	2	0.02	2	0.02	1	0.01	3	0.03	1	0.01
D2	0.07	1	0.07	1	0.07	3	0.21	1	0.07	3	0.21	2	0.14	1	0.07	1	0.07	1	0.07	1	0.07	1	0.07
D3	0.08	2	0.16	2	0.16	1	0.08	1	0.08	1	0.08	1	0.08	3	0.24	1	0.08	3	0.24	1	0.08	3	0.24
TOTAL			5.92		5.99		5.36		5.47		4.96		5.3		5.44		5.17		5.02		5.83		5.6

Fuente y elaboración: Autores de esta tesis

ANEXO 2 – Acta de Constitución de proyecto

	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO Project Charter	
---	--	---

Fecha	Vr	Descripción	Elab.	Rev.	Aprb.
2/07/2019	0	Versión Inicial	JA	PM P	JP

PROYECTO	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE CHACANEQUE EN SAN GABÁN, PUNO				
CLIENTE	GENERADORA DE ENERGÍA DEL PERÚ - GEPSA	ALIAS PROYECTO: PROYECTO CHACANEQUE			
SPONSOR	GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	FECHA:	02/07/2019		

1	Selección del Project Manager	
	Nombre	Nivel de autoridad y responsabilidad
	Juan Diego Samamé Gamero	<ul style="list-style-type: none"> * Exigir el cumplimiento de los entregables del proyecto. * Coordinar y comunicar con las gerencias que intervienen en el proyecto y con el cliente. * Coordinar las solicitudes de cambio.
	Experiencia	
	PMP, Ingeniero Civil con 10 años de experiencia en obras de arte como puentes, pontones y sistemas de drenaje. Maestría en Project Management.	

2	Justificación del Proyecto - Bussiness Case
	<p>El proyecto del puente chacaneque, es solo una parte del proyecto macro del cliente GEPSA. De lograr la satisfacción por el servicio, Agobirich estaría mejor posicionado para ser considerado en la construcción de las centrales hidroeléctricas del cliente, ubicadas en la margen izquierda del río San Gabán. Este proyecto aumentaría la rentabilidad de la empresa generando ingresos en los futuros años e incrementando la participación de la empresa en el mercado. A su vez permitiría mantener la fidelización del cliente.</p>

3	Breve Descripción del Proyecto
	<p>* El proyecto consiste en la elaboración completa del expediente técnico y la construcción de un puente vehicular de concreto armado y vigas de acero estructural, sobre el río San Gabán, diseñado para resistir una capacidad extraordinaria de hasta 70 toneladas. La luz mínima entre los ejes de apoyo será de 50 m y el ancho mínimo del tablero de rodadura será de 4m. Los elementos que conforman la subestructura del puente son 2 estribos cerrados de concreto armado. El puente contará además con barandas. Asimismo, se ha considerado losas de transición en cada extremo, la cual se encontrará apoyada sobre el terreno.</p> <p>* El proyecto se ubica en el Centro Poblado de Chacaneque, Distrito de San Gabán, Provincia de Carabaya, Región Puno, al sur de la República del Perú. La zona de trabajo se encuentra a una altitud de 1,610 msnm y el Centro Poblado Chacaneque colinda con las Comunidades Campesinas de Ollachea e Icao.</p> <p>* La accesibilidad a la zona del proyecto es por medio de una trocha carrozable, la cual dista unos 300 metros aproximadamente del Tramo IV de la Carretera Interoceánica Km 248.</p>

4 Objetivos del Proyecto		
Id	Objetivo	Criterio de éxito
O1	Cumplir con la fecha de inicio del proyecto 01/07/2019 y fecha de entrega del proyecto 31/12/2020	Gestionar seguimiento y control del cumplimiento de actividades del cronograma.
O2	El presupuesto del proyecto no debe exceder de \$ 3.4 millones.	Gestionar los recursos, los costos de las actividades proyectadas y de los contratos.
O3	El puente deberá de soportar un peso de hasta 70 toneladas	Realizar un diseño estructural conservador de las vigas metálicas

5	Requisitos de alto nivel	6	Criterios de Aprobación
*	Capacidad de carga del puente hasta 70 toneladas		Aprobación de prueba de servicio
*	Luz mínima del puente 50m		Verificar diseño definitivo
*	Tiempo máximo de ejecución 18 meses		Seguimiento del cronograma
*	Ancho mínimo del tablero de rodadura 4m		Verificar diseño definitivo
*	Tiempo de vida previsto para diseño 75 años		Verificar diseño definitivo

7 Riesgos de alto nivel	
*	Aumento del caudal del río podría impactar en los trabajos del desvío de aguas, produciéndose paralizaciones, retrabajos y retrasos de obra.
*	Presencia de tormentas eléctricas por las altas precipitaciones pluviales podría ocasionar la paralización de la mano de obra
*	Demanda de requerimientos adicionales por parte de las comunidades campesinas.

8 Resumen cronograma de Hitos			9	Perfil del equipo	
Id	Hito	Fecha progr.		Recursos	
1	Inicio del proyecto	01/07/2019		Ing. estructurales, especialistas en obra de arte	
2	Firma del Project Charter	02/07/2019		Ing. civiles con experiencia en obras hidráulicas	
3	Entrega de exp. técnico	06/02/2020		Ing. mecánicos especialistas en montaje de vigas metálicas	
4	Entrega del puente	12/09/2020		Dibujantes téc. experiencia en dibujo de obras de arte	
5	Fin del proyecto	31/12/2020			
			10	Presupuesto preliminar	
				Costo Estimado	USD 3.4 millones
				Costo de venta	USD 3.85 millones

11 Premisas Iniciales	
Restricciones	
*	El proyecto debe terminar en un plazo máximo de 18 meses.
*	El nivel de inversión por parte del cliente es de USD 3.85 millones.
*	Cumplir con los acuerdos de la comunidad, en lo que a requerimiento de personal se refiere. Agobirich debe de realizar sus procesos de selección de personal y servicios en primer lugar a la comunidad de Icaico, de no cubrir las vacantes, recién podrá contratar foráneos.

<p>Suposiciones</p> <ul style="list-style-type: none"> * Disponibilidad inmediata del servicio de los laboratorios de suelos, rocas, granallado, encofrado y montaje de vigas metálicas. * La zona donde se construirán los estribos del puente no presentan restos arqueológicos. <p>Condicionantes</p> <ul style="list-style-type: none"> * El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) requiere la aprobación del Ministerio del Ambiente. * El cliente gestionará la aprobación de la Licencia de la Construcción ante la Municipalidad de San Gabán. * Por seguridad se trabajará en un solo turno el cual empezará a las 8:00am y terminará a las 5:00pm. * Se deberá de construir un campamento debido a que no se cuenta con servicio de agua potable, ni habitaciones para vivienda y oficina. <p>Exclusiones</p> <ul style="list-style-type: none"> * No incluye los trámites de licencia de construcción, CIRA, permisos de ingreso a terrenos de la comunidad, los cuales estarán a cargo del cliente. * No incluye el mantenimiento del puente, sin embargo, se entregará un manual para su mantenimiento. * Se excluye el alumbrado del puente. * El tablero de rodadura no contará con recubrimiento de asfalto.
--

12 Stakeholders Clave		
Id	Persona, grupo u organización	Descripción
1	Comunidad de Icaico y Ollachea	Poblaciones con posible influencia directa durante construcción del puente
2	Centro poblado Chacaneque	
3	Radio Altura	Provee a las comunidades de información relevante
4	Sindicato de trabajadores	Organiza y representa a los trabajadores de const. Civil
5	Municipalidad de San Gabán	Aprueba el exp. técnico para la licencia de obra
6	Ministerio de Ambiente	Aprueba el exp. técnico del estudio de impacto ambiental (EIA)
7	Intersur	Concesionaria de la carretera interoceánica tramo IV
8	ElectroPuno	Brinda el servicio de energía eléctrica para el proyecto
9	Gerencias y Comités	Responsables de la gestión del proyecto
10	Relacionista comunitario	Encargado de la empresa de gestionar diálogos con comunidades
11	Proveedores y servicios especializados	Proveen recursos y servicios para la construcción del puente

13 Aprobación	
Sponsor	Project Manager
Nombre: Abi Sausa Díaz	Nombre: Juan Diego Samamé Gamero
Firma:	Firma:
Fecha: 02/07/2019	Fecha: 02/07/2019

ANEXO 3 – Vista del Proyecto Chacaneque



ANEXO 4 – Cronograma de Hitos

ANEXO 4 - CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE CHACANEQUE EN SAN GABÁN, PUNO

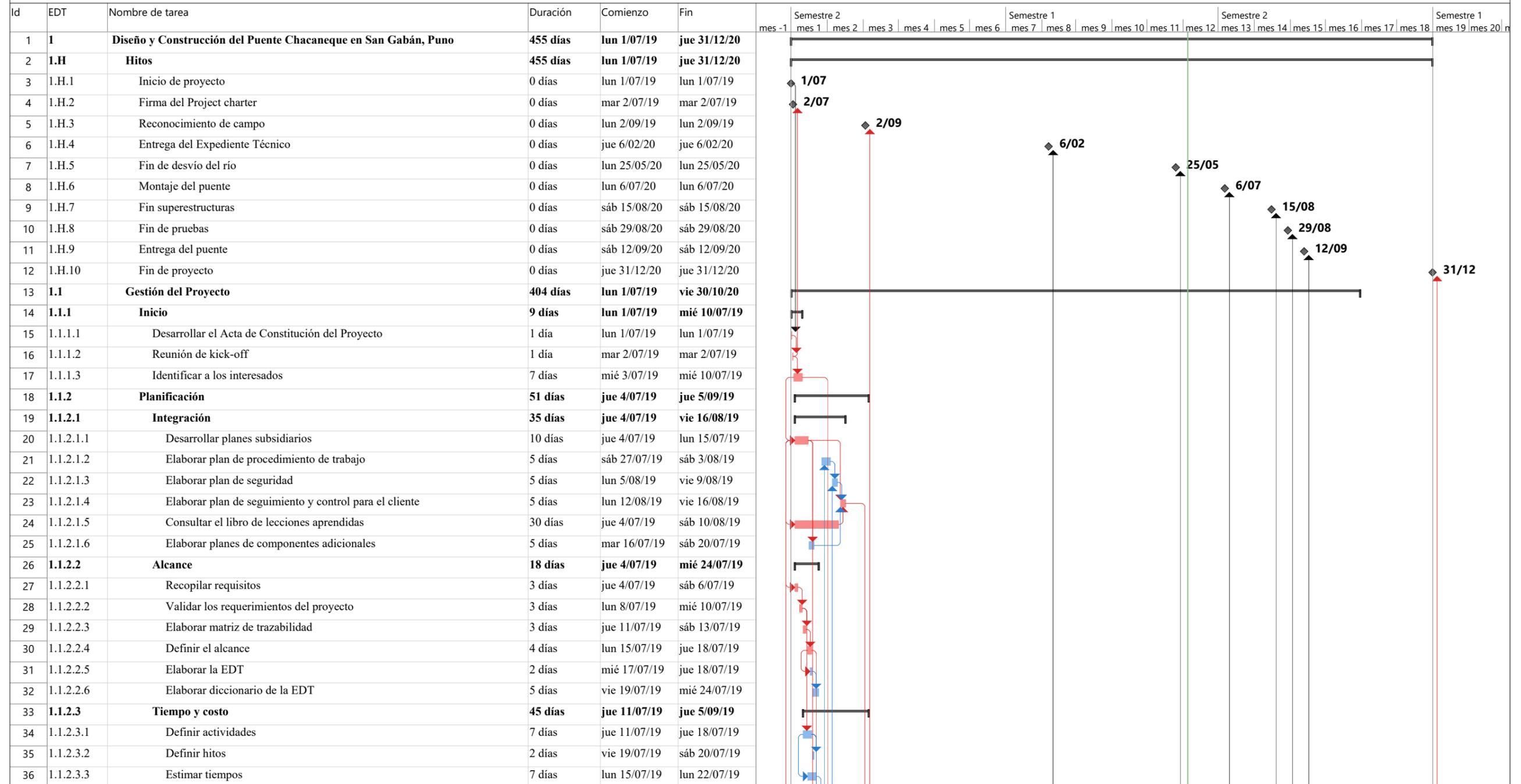
Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Semestre 2, 2019												Semestre 1, 2020					Semestre 2, 2020					Semestre 1, 2021		
					J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M			
1	I	Diseño y Construcción del puente Chacaneque en San Gabán, Puno	lun 1/07/19	jue 31/12/20	[Barra de actividad que cubre todo el periodo]																								
2	I.H	Hitos	lun 1/07/19	jue 31/12/20	[Barra de actividad que cubre todo el periodo]																								
3	1.H.1	Inicio de proyecto	lun 1/07/19	lun 1/07/19	◆ 1/07																								
4	1.H.2	Firma del Project charter	mar 2/07/19	mar 2/07/19	◆ 2/07																								
5	1.H.3	Reconocimiento de campo	lun 2/09/19	lun 2/09/19	◆ 2/09																								
6	1.H.4	Entrega del Expediente Técnico	jue 6/02/20	jue 6/02/20	◆ 6/02																								
7	1.H.5	Fin de desvío del río	lun 25/05/20	lun 25/05/20	◆ 25/05																								
8	1.H.6	Montaje del puente	lun 6/07/20	lun 6/07/20	◆ 6/07																								
9	1.H.7	Fin superestructuras	sáb 15/08/20	sáb 15/08/20	◆ 15/08																								
10	1.H.8	Fin de pruebas	sáb 29/08/20	sáb 29/08/20	◆ 29/08																								
11	1.H.9	Entrega del puente	sáb 12/09/20	sáb 12/09/20	◆ 12/09																								
12	1.H.10	Fin de proyecto	jue 31/12/20	jue 31/12/20	◆ 31/12																								

Proyecto: Tesis de Maestría
Fecha: Junio 2020

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	◆
Hito	◆	solo duración		Fecha límite	↓
Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo	◆	solo fin		Progreso manual	

ANEXO 5 – Cronograma del proyecto

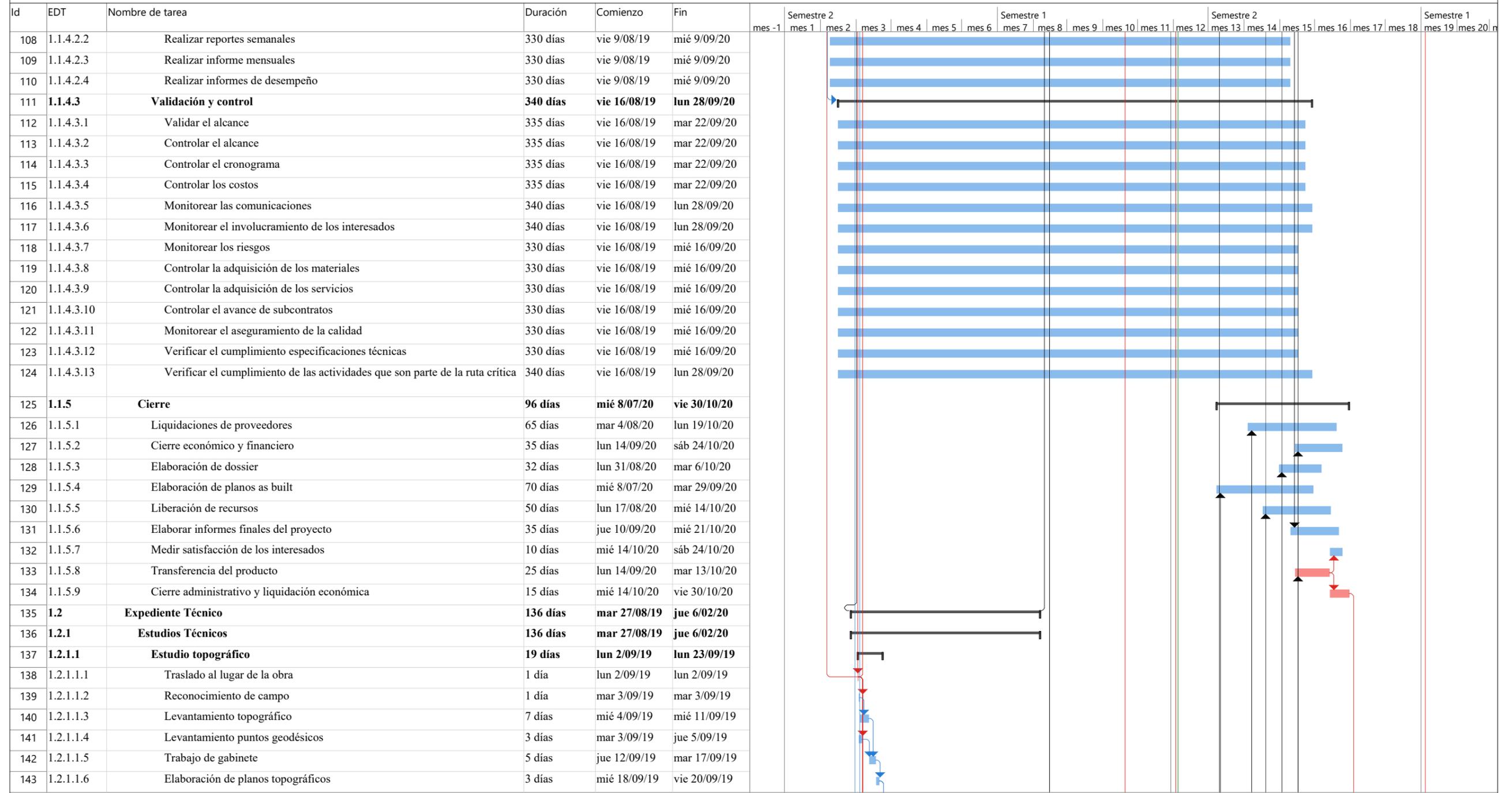
ANEXO 5 - CRONOGRAMA DEL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE CHACANEQUE EN SAN GABÁN, PUNO



Proyecto: Tesis de Maestría
Fecha: Junio 2020

Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite		Progreso manual	
División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Tareas críticas			
Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		División crítica			
Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Progreso			

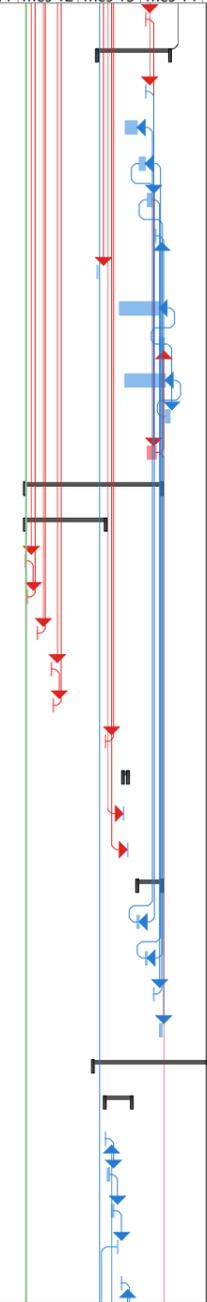
**ANEXO 5 - CRONOGRAMA DEL PROYECTO
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE CHACANEQUE EN SAN GABÁN, PUNO**



Proyecto: Tesis de Maestría Fecha: Junio 2020	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		solo fin		Fecha límite		Progreso manual	
	División		Tarea inactiva		solo duración		Tareas externas		División crítica		Progreso			
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Hito externo							
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual									

ANEXO 5 - CRONOGRAMA DEL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE CHACANEQUE EN SAN GABÁN, PUNO

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Semestre 2												Semestre 1											
						mes -1	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	mes 14	mes 15	mes 16	mes 17	mes 18	mes 19	mes 20			
323	1.3.3.3.7	Vaciado de veredas	1 día	lun 3/08/20	lun 3/08/20																								
324	1.3.3.4	Misceláneos	30 días	vie 10/07/20	sáb 15/08/20																								
325	1.3.3.4.1	Colocación de anclajes para barandas de protección	1 día	lun 3/08/20	lun 3/08/20																								
326	1.3.3.4.2	Granallado de barandas metálicas	3 días	vie 24/07/20	jue 30/07/20																								
327	1.3.3.4.3	Pintado de protección en barandas metálicas	2 días	vie 31/07/20	lun 3/08/20																								
328	1.3.3.4.4	Montaje y soldadura de barandas metálicas	3 días	mar 4/08/20	jue 6/08/20																								
329	1.3.3.4.5	Pintado de resane en soldaduras	1 día	sáb 8/08/20	sáb 8/08/20																								
330	1.3.3.4.6	Instalación de tubos de drenaje en tablero de rodadura	1 día	vie 10/07/20	vie 10/07/20																								
331	1.3.3.4.7	Suministro de señalética vertical	15 días	mar 21/07/20	lun 10/08/20																								
332	1.3.3.4.8	Instalación de señalética vertical	3 días	lun 10/08/20	mié 12/08/20																								
333	1.3.3.4.9	Suministro de señalética horizontal	15 días	vie 24/07/20	jue 13/08/20																								
334	1.3.3.4.10	Instalación de señalética horizontal	3 días	jue 13/08/20	sáb 15/08/20																								
335	1.3.3.4.11	Acabados en estructuras de concreto	5 días	mar 4/08/20	sáb 8/08/20																								
336	1.3.3.5	Control de calidad	56 días	jue 4/06/20	mar 11/08/20																								
337	1.3.3.5.1	Vigas de acero	34 días	jue 4/06/20	mar 14/07/20																								
338	1.3.3.5.1.1	Control dimensional	1 día	jue 4/06/20	jue 4/06/20																								
339	1.3.3.5.1.2	Pruebas de soldadura - Rayos X y ultrasonido	1 día	vie 5/06/20	vie 5/06/20																								
340	1.3.3.5.1.3	Prueba de rugosidad de vigas de acero	1 día	mié 10/06/20	mié 10/06/20																								
341	1.3.3.5.1.4	Prueba de medición de espesor de pintura en vigas de acero	1 día	mié 17/06/20	mié 17/06/20																								
342	1.3.3.5.1.5	Prueba de adherencia de pintado en vigas de acero	1 día	jue 18/06/20	jue 18/06/20																								
343	1.3.3.5.1.6	Prueba de tintes penetrantes a anclajes en plancha colaborante	1 día	mar 14/07/20	mar 14/07/20																								
344	1.3.3.5.2	Obras de concreto	3 días	jue 23/07/20	sáb 25/07/20																								
345	1.3.3.5.2.1	Ensayos de compresión en muestras de concreto del tablero	1 día	jue 23/07/20	jue 23/07/20																								
346	1.3.3.5.2.2	Ensayos de compresión en muestras de concreto de veredas	1 día	sáb 25/07/20	sáb 25/07/20																								
347	1.3.3.5.3	Misceláneos	11 días	jue 30/07/20	mar 11/08/20																								
348	1.3.3.5.3.1	Prueba de rugosidad de barandas metálicas	1 día	jue 30/07/20	vie 31/07/20																								
349	1.3.3.5.3.2	Prueba de medición de espesor de pintura en barandas metálicas	1 día	lun 3/08/20	mar 4/08/20																								
350	1.3.3.5.3.3	Prueba de tintes penetrantes a soldadura de barandas metálicas	1 día	vie 7/08/20	vie 7/08/20																								
351	1.3.3.5.3.4	Prueba de adherencia de pintura de barandas metálicas	2 días	lun 10/08/20	mar 11/08/20																								
352	1.3.4	Trabajos finales	56 días	mié 8/07/20	sáb 12/09/20																								
353	1.3.4.1	Losa de aproximación	12 días	mar 14/07/20	lun 27/07/20																								
354	1.3.4.1.1	Concreto de nivelación	1 día	mar 14/07/20	mar 14/07/20																								
355	1.3.4.1.2	Colocación de Acero para losa de aproximación 1	2 días	mié 15/07/20	jue 16/07/20																								
356	1.3.4.1.3	Encofrado de losa de aproximación 1	2 días	vie 17/07/20	sáb 18/07/20																								
357	1.3.4.1.4	Vaciado de concreto en losa de aproximación 1	1 día	lun 20/07/20	lun 20/07/20																								
358	1.3.4.1.5	Colocación de acero para losa de aproximación 2	1 día	mié 22/07/20	mié 22/07/20																								



Proyecto: Tesis de Maestría Fecha: Junio 2020	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	↓	Progreso manual
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Tareas críticas		
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		División crítica		
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Progreso		

ANEXO 6 – Camino crítico

ANEXO 6 - CAMINO CRÍTICO DEL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE CHACANEQUE EN SAN GABÁN, PUNO

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Semestre 2 Semestre 1 Semestre 2 Semestre 1																				
						mes -1	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	mes 14	mes 15	mes 16	mes 17	mes 18	mes 19	mes 20
1	1	Diseño y Construcción del Puente Chacaneque en San Gabán, Puno	455 días	lun 1/07/19	jue 31/12/20	[Barra de actividad crítica que cubre todo el periodo]																				
2	1.H	Hitos	455 días	lun 1/07/19	jue 31/12/20	[Barra de hito crítica que cubre todo el periodo]																				
3	1.H.1	Inicio de proyecto	0 días	lun 1/07/19	lun 1/07/19	[Hito crítico en mes 1]																				
12	1.H.10	Fin de proyecto	0 días	jue 31/12/20	jue 31/12/20	[Hito crítico en mes 20]																				
13	1.1	Gestión del Proyecto	404 días	lun 1/07/19	vie 30/10/20	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 18]																				
14	1.1.1	Inicio	9 días	lun 1/07/19	mié 10/07/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 1]																				
15	1.1.1.1	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	1 día	lun 1/07/19	lun 1/07/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 1]																				
16	1.1.1.2	Reunión de kick-off	1 día	mar 2/07/19	mar 2/07/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 1]																				
17	1.1.1.3	Identificar a los interesados	7 días	mié 3/07/19	mié 10/07/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 1]																				
18	1.1.2	Planificación	51 días	jue 4/07/19	jue 5/09/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 5]																				
19	1.1.2.1	Integración	35 días	jue 4/07/19	vie 16/08/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 8]																				
20	1.1.2.1.1	Desarrollar planes subsidiarios	10 días	jue 4/07/19	lun 15/07/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 8]																				
23	1.1.2.1.4	Elaborar plan de seguimiento y control para el cliente	5 días	lun 12/08/19	vie 16/08/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 8]																				
24	1.1.2.1.5	Consultar el libro de lecciones aprendidas	30 días	jue 4/07/19	sáb 10/08/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 8]																				
26	1.1.2.2	Alcance	18 días	jue 4/07/19	mié 24/07/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 8]																				
27	1.1.2.2.1	Recopilar requisitos	3 días	jue 4/07/19	sáb 6/07/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 8]																				
28	1.1.2.2.2	Validar los requerimientos del proyecto	3 días	lun 8/07/19	mié 10/07/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 8]																				
29	1.1.2.2.3	Elaborar matriz de trazabilidad	3 días	jue 11/07/19	sáb 13/07/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 8]																				
30	1.1.2.2.4	Definir el alcance	4 días	lun 15/07/19	jue 18/07/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 8]																				
33	1.1.2.3	Tiempo y costo	45 días	jue 11/07/19	jue 5/09/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 11]																				
39	1.1.2.3.6	Elaborar Línea Base de Costos	5 días	sáb 24/08/19	jue 29/08/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 11]																				
40	1.1.2.3.7	Determinar el presupuesto	5 días	sáb 31/08/19	jue 5/09/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 11]																				
51	1.1.2.6	Adquisiciones	28 días	vie 19/07/19	vie 23/08/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 11]																				
52	1.1.2.6.1	Enunciar el trabajo	7 días	vie 19/07/19	sáb 27/07/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 11]																				
53	1.1.2.6.2	Elaborar estrategia de adquisiciones	7 días	mié 31/07/19	mié 7/08/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 11]																				
54	1.1.2.6.3	Identificar paquetes de compra	7 días	jue 8/08/19	jue 15/08/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 11]																				
55	1.1.2.6.4	Crear documentos de compras/contrataciones	7 días	vie 16/08/19	vie 23/08/19	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 11]																				
125	1.1.5	Cierre	96 días	mié 8/07/20	vie 30/10/20	[Barra de actividad crítica que cubre hasta mes 20]																				

Proyecto: Tesis de Maestría
Fecha: Junio 2020

Tarea	[Barra azul]	Tarea inactiva	[Barra blanca]	Informe de resumen manual	[Barra verde]	Hito externo	[Diamante]	Progreso manual	[Barra verde]
División	[Puntos azules]	Hito inactivo	[Diamante]	Resumen manual	[Barra negra]	Fecha límite	[Flecha verde]		
Hito	[Diamante]	Resumen inactivo	[Barra gris]	solo el comienzo	[Barra azul]	Tareas críticas	[Barra roja]		
Resumen	[Barra negra]	Tarea manual	[Barra azul]	solo fin	[Barra azul]	División crítica	[Puntos rojos]		
Resumen del proyecto	[Barra gris]	solo duración	[Barra azul]	Tareas externas	[Barra gris]	Progreso	[Barra azul]		

ANEXO 6 - CAMINO CRÍTICO DEL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE CHACANEQUE EN SAN GABÁN, PUNO

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Semestre 2 Semestre 1 Semestre 2 Semestre 1																			
						mes -1	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	mes 14	mes 15	mes 16	mes 17	mes 18	mes 19
133	1.1.5.8	Transferencia del producto	25 días	lun 14/09/20	mar 13/10/20																				
134	1.1.5.9	Cierre administrativo y liquidación económica	15 días	mié 14/10/20	vie 30/10/20																				
135	1.2	Expediente Técnico	136 días	mar 27/08/19	jue 6/02/20																				
136	1.2.1	Estudios Técnicos	136 días	mar 27/08/19	jue 6/02/20																				
137	1.2.1.1	Estudio topográfico	19 días	lun 2/09/19	lun 23/09/19																				
138	1.2.1.1.1	Traslado al lugar de la obra	1 día	lun 2/09/19	lun 2/09/19																				
161	1.2.1.4	Estudio de Impacto Ambiental	136 días	mar 27/08/19	jue 6/02/20																				
163	1.2.1.4.2	Reconocimiento de campo	1 día	mar 3/09/19	mar 3/09/19																				
164	1.2.1.4.3	Trazar Línea Base Ambiental	5 días	mié 4/09/19	lun 9/09/19																				
165	1.2.1.4.4	Participación de talleres	5 días	mar 10/09/19	sáb 14/09/19																				
166	1.2.1.4.5	Elaboración de EIA	120 días	lun 16/09/19	jue 6/02/20																				
194	1.3	Construcción	182 días	vie 7/02/20	sáb 12/09/20																				
195	1.3.1	Obras preliminares	155 días	vie 7/02/20	mié 12/08/20																				
196	1.3.1.1	Campamentos y oficinas	63 días	mié 12/02/20	lun 27/04/20																				
197	1.3.1.1.1	Trabajos preliminares	15 días	mié 12/02/20	vie 28/02/20																				
198	1.3.1.1.1.1	Movilización de equipos y materiales	5 días	mié 12/02/20	lun 17/02/20																				
200	1.3.1.1.1.3	Limpieza y desbroce en zona de campamento	3 días	mar 18/02/20	jue 20/02/20																				
201	1.3.1.1.1.4	Control topográfico	2 días	vie 21/02/20	sáb 22/02/20																				
202	1.3.1.1.1.5	Preparación y nivelación de terreno	2 días	lun 24/02/20	mar 25/02/20																				
203	1.3.1.1.2	Instalaciones sanitarias	9 días	mié 26/02/20	vie 6/03/20																				
204	1.3.1.1.2.1	Excavación de zanjas	2 días	mié 26/02/20	jue 27/02/20																				
215	1.3.1.1.4	Obras de concreto	26 días	vie 28/02/20	sáb 28/03/20																				
216	1.3.1.1.4.1	Silos	7 días	vie 28/02/20	vie 6/03/20																				
217	1.3.1.1.4.2	Veredas	7 días	sáb 7/03/20	sáb 14/03/20																				
218	1.3.1.1.4.3	Dados de concreto	5 días	lun 16/03/20	vie 20/03/20																				
220	1.3.1.1.5	Instalaciones modulares	17 días	sáb 21/03/20	sáb 11/04/20																				
221	1.3.1.1.5.1	Instalación de módulos de oficinas Staff	7 días	sáb 21/03/20	sáb 28/03/20																				
222	1.3.1.1.5.2	Instalación de módulos de oficinas empleados	5 días	mar 24/03/20	sáb 28/03/20																				

Proyecto: Tesis de Maestría
Fecha: Junio 2020

Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual
División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite		
Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas		
Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica		
Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso		

ANEXO 6 - CAMINO CRÍTICO DEL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE CHACANEQUE EN SAN GABÁN, PUNO

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Semestre 2												Semestre 1											
						mes -1	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	mes 14	mes 15	mes 16	mes 17	mes 18	mes 19	mes 20			
317	1.3.3.3.1	Colocación de planchas colaborantes tipo Deck	3 días	mar 7/07/20	jue 9/07/20																								
318	1.3.3.3.2	Soldadura de anclajes en plancha colaborante	3 días	vie 10/07/20	lun 13/07/20																								
319	1.3.3.3.3	Colocación de acero en tablero de rodadura	7 días	mié 15/07/20	mié 22/07/20																								
320	1.3.3.3.4	Vaciado de concreto en tablero de rodadura	2 días	jue 23/07/20	vie 24/07/20																								
321	1.3.3.3.5	Colocación de acero en veredas	3 días	sáb 25/07/20	jue 30/07/20																								
322	1.3.3.3.6	Encofrado en veredas	2 días	vie 31/07/20	sáb 1/08/20																								
323	1.3.3.3.7	Vaciado de veredas	1 día	lun 3/08/20	lun 3/08/20																								
324	1.3.3.4	Misceláneos	30 días	vie 10/07/20	sáb 15/08/20																								
335	1.3.3.4.11	Acabados en estructuras de concreto	5 días	mar 4/08/20	sáb 8/08/20																								
336	1.3.3.5	Control de calidad	56 días	jue 4/06/20	mar 11/08/20																								
337	1.3.3.5.1	Vigas de acero	34 días	jue 4/06/20	mar 14/07/20																								
338	1.3.3.5.1.1	Control dimensional	1 día	jue 4/06/20	jue 4/06/20																								
339	1.3.3.5.1.2	Pruebas de soldadura - Rayos X y ultrasonido	1 día	vie 5/06/20	vie 5/06/20																								
340	1.3.3.5.1.3	Prueba de rugosidad de vigas de acero	1 día	mié 10/06/20	mié 10/06/20																								
341	1.3.3.5.1.4	Prueba de medición de espesor de pintura en vigas de acero	1 día	mié 17/06/20	mié 17/06/20																								
342	1.3.3.5.1.5	Prueba de adherencia de pintado en vigas de acero	1 día	jue 18/06/20	jue 18/06/20																								
343	1.3.3.5.1.6	Prueba de tintes penetrantes a anclajes en plancha colaborante	1 día	mar 14/07/20	mar 14/07/20																								
352	1.3.4	Trabajos finales	56 días	mié 8/07/20	sáb 12/09/20																								
369	1.3.4.3	Readecuación ambiental	30 días	lun 10/08/20	sáb 12/09/20																								
370	1.3.4.3.1	Eliminación de desvío de río margen derecha	2 días	lun 10/08/20	mar 11/08/20																								
372	1.3.4.3.3	Readecuación de cauce de río San Gabán	3 días	lun 24/08/20	mié 26/08/20																								
373	1.3.4.3.4	Revegetación en ampliaciones de acceso	5 días	jue 27/08/20	mar 1/09/20																								
374	1.3.4.3.5	Programa de abandono de obra	5 días	mar 8/09/20	sáb 12/09/20																								
375	1.3.4.3.6	Programa de vegetación	5 días	mié 2/09/20	lun 7/09/20																								
376	1.3.4.4	Enrocado de protección	20 días	vie 31/07/20	sáb 22/08/20																								
384	1.3.4.4.8	Colocación de enrocado en margen derecho	5 días	mié 12/08/20	lun 17/08/20																								
385	1.3.4.4.9	Colocación de enrocado en margen izquierdo	5 días	mar 18/08/20	sáb 22/08/20																								
390		Buffer del proyecto	51 días	sáb 31/10/20	jue 31/12/20																								

Proyecto: Tesis de Maestría
Fecha: Junio 2020

Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual
División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite		
Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas		
Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica		
Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso		

ANEXO 7 –Presupuesto detallado

EDT	Nombre de tarea	Und	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Parcial
1.1	Gestión del Proyecto				382,121.21
1.1.1	Inicio		2%		7,642.42
1.1.1.1	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto		50%		3,821.21
1.1.1.2	Reunión de Kick-off		25%		1,910.61
1.1.1.3	Identificar a los Interesados		25%		1,910.61
1.1.2	Planificación		20%		76,424.24
1.1.2.1	Integración		25%		19,106.06
1.1.2.1.1	Desarrollar Planes Subsidiarios		75%		14,329.55
1.1.2.1.2	Elaborar Plan de Procedimiento de Trabajo		5%		955.30
1.1.2.1.3	Elaborar Plan de Seguridad		5%		955.30
1.1.2.1.4	Elaborar Plan de Seguimiento y Control para el cliente		5%		955.30
1.1.2.1.5	Consultar el libro de lecciones aprendidas		5%		955.30
1.1.2.1.6	Elaborar Planes de Componentes adicionales		5%		955.30
1.1.2.2	Alcance		15%		11,463.64
1.1.2.2.1	Recopilar Requisitos		20%		2,292.73
1.1.2.2.2	Validar los requerimientos del proyecto		20%		2,292.73
1.1.2.2.3	Elaborar Matriz de Trazabilidad		10%		1,146.36
1.1.2.2.4	Definir el Alcance		15%		1,719.55
1.1.2.2.5	Elaborar la EDT		10%		1,146.36
1.1.2.2.6	Elaborar diccionario de la EDT		25%		2,865.91
1.1.2.3	Tiempo y costo		15%		11,463.64
1.1.2.3.1	Definir Actividades		12%		1,375.64
1.1.2.3.2	Definir Hitos		2%		229.27
1.1.2.3.3	Estimar tiempos		12%		1,375.64
1.1.2.3.4	Elaborar Línea Base de Tiempo		22%		2,522.00
1.1.2.3.5	Estimar costos		22%		2,522.00
1.1.2.3.6	Elaborar Línea Base de Costos		15%		1,719.55
1.1.2.3.7	Determinar el Presupuesto		15%		1,719.55
1.1.2.4	Riesgos		15%		11,463.64
1.1.2.4.1	Identificar Riesgos		25%		2,865.91
1.1.2.4.2	Realizar análisis cualitativo de Riesgos		25%		2,865.91
1.1.2.4.3	Realizar análisis cuantitativo de Riesgos		25%		2,865.91
1.1.2.4.4	Planificar la Respuesta a los Riesgos		25%		2,865.91
1.1.2.5	Recursos		15%		11,463.64
1.1.2.5.1	Estimar Recursos de las actividades		25%		2,865.91
1.1.2.5.2	Designar un responsable para la verificación del cumplimiento de especificaciones técnicas		25%		2,865.91
1.1.2.5.3	Designar a un responsable del aseguramiento y control de la calidad		25%		2,865.91

EDT	Nombre de tarea	Und	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Parcial
1.1.2.5.4	Crear lista alterna de personal calificado		25%		2,865.91
1.1.2.6	Adquisiciones		10%		7,642.42
1.1.2.6.1	Enunciar el trabajo		25%		1,910.61
1.1.2.6.2	Elaborar Estrategia de adquisiciones		25%		1,910.61
1.1.2.6.3	Identificar paquetes de compra		25%		1,910.61
1.1.2.6.4	Crear documentos de compras/contrataciones		25%		1,910.61
1.1.2.7	Comunicaciones		5%		3,821.21
1.1.2.7.1	Elaborar estrategia de comunicaciones		35%		1,337.42
1.1.2.7.2	Definir necesidades de comunicación		35%		1,337.42
1.1.2.7.3	Planificar la negociación con la comunidad		30%		1,146.36
1.1.3	Ejecución		35%		133,742.42
1.1.3.1	Integración		10%		13,374.24
1.1.3.1.1	Registrar lecciones aprendidas		25%		3,343.56
1.1.3.1.2	Dirigir y gestionar el trabajo del Proyecto		25%		3,343.56
1.1.3.1.3	Solicitud de cambio		25%		3,343.56
1.1.3.1.4	Registrar incidentes		25%		3,343.56
1.1.3.2	Requerimiento de recursos		10%		13,374.24
1.1.3.2.1	Requerir Personal de Diseño		20%		2,674.85
1.1.3.2.2	Requerir Personal Obrero		20%		2,674.85
1.1.3.2.3	Requerir Operadores de Equipos		20%		2,674.85
1.1.3.2.4	Requerir Soldadores Homologados		20%		2,674.85
1.1.3.2.5	Requerir Equipos		10%		1,337.42
1.1.3.2.6	Aprobar Requerimientos de Personal		10%		1,337.42
1.1.3.3	Selección y capacitación		10%		13,374.24
1.1.3.3.1	Reclutar y seleccionar personal		25%		3,343.56
1.1.3.3.2	Suscribir contratos de personal		25%		3,343.56
1.1.3.3.3	Capacitar personal por incorporación a la empresa		25%		3,343.56
1.1.3.3.4	Capacitar personal por su rol laboral		25%		3,343.56
1.1.3.4	Comunicaciones		10%		13,374.24
1.1.3.4.1	Realizar reuniones de coordinación		75%		10,030.68
1.1.3.4.2	Codificar Correos y Documentos		7%		936.20
1.1.3.4.3	Crear Grupos de Comunicación		7%		936.20
1.1.3.4.4	Elaborar matrices de Comunicación		9%		1,203.68
1.1.3.4.5	Repartir los Acuerdos con las comunidades al departamento de selección y compras		2%		267.48
1.1.3.5	Riesgos		20%		26,748.48
1.1.3.5.1	Registrar incidentes		20%		5,349.70
1.1.3.5.2	Elaborar informe de riesgos		40%		10,699.39
1.1.3.5.3	Implementar respuesta a los riesgos		40%		10,699.39
1.1.3.6	Adquisición de Bienes y servicios		25%		33,435.61
1.1.3.6.1	Realizar requerimiento de Materiales		15%		5,015.34
1.1.3.6.2	Realizar requerimiento de Subcontratos - Laboratorios		15%		5,015.34

EDT	Nombre de tarea	Und	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Parcial
1.1.3.6.3	Evaluar y seleccionar proveedores		15%		5,015.34
1.1.3.6.4	Cotizar requerimientos de compras y subcontratos		12%		4,012.27
1.1.3.6.5	Aprobar cotizaciones de compras y subcontratos		12%		4,012.27
1.1.3.6.6	Emitir OC		5%		1,671.78
1.1.3.6.7	Aprobar OC y/o OS por compras y subcontratos		5%		1,671.78
1.1.3.6.8	Subcontratar a un proveedor de servicio especialista en estudios ambientales.		11%		3,677.92
1.1.3.6.9	Suscribir contratos de compras y subcontratos		10%		3,343.56
1.1.3.7	Otros		15%		20,061.36
1.1.3.7.1	Gestionar la Calidad		40%		8,024.55
1.1.3.7.2	Gestionar la Participación de los Interesados		40%		8,024.55
1.1.3.7.3	Designar responsable de reportes periódicos para el control de gastos		20%		4,012.27
1.1.4	Seguimiento y Control		33%		126,100.00
1.1.4.1	Integración		40%		50,440.00
1.1.4.1.1	Controlar las actividades del personal		60%		30,264.00
1.1.4.1.2	Realizar el control integrado de cambios		40%		20,176.00
1.1.4.2	Reportes		30%		37,830.00
1.1.4.2.1	Realizar Reportes Diarios		25%		9,457.50
1.1.4.2.2	Realizar Reportes Semanales		25%		9,457.50
1.1.4.2.3	Realizar Informe Mensuales		25%		9,457.50
1.1.4.2.4	Realizar Informes de Desempeño		25%		9,457.50
1.1.4.3	Validación y control		30%		37,830.00
1.1.4.3.1	Validar el Alcance		10%		3,783.00
1.1.4.3.2	Controlar el Alcance		10%		3,783.00
1.1.4.3.3	Controlar el Cronograma		8%		3,026.40
1.1.4.3.4	Controlar los Costos		10%		3,783.00
1.1.4.3.5	Monitorear las Comunicaciones		5%		1,891.50
1.1.4.3.6	Monitorear el involucramiento de los interesados		5%		1,891.50
1.1.4.3.7	Monitorear los Riesgos		8%		3,026.40
1.1.4.3.8	Controlar la adquisición de los materiales		8%		3,026.40
1.1.4.3.9	Controlar la adquisición de los servicios		8%		3,026.40
1.1.4.3.10	Controlar el avance de subcontratos		10%		3,783.00
1.1.4.3.11	Monitorear el Aseguramiento de la Calidad		10%		3,783.00
1.1.4.3.12	Verificar el cumplimiento especificaciones técnicas		4%		1,513.20
1.1.4.3.13	Verificar el cumplimiento de las actividades que son parte de la ruta Crítica		4%		1,513.20
1.1.5	Cierre		10%		38,212.12
1.1.5.1	Liquidaciones de proveedores		13%		4,967.58
1.1.5.2	Cierre económico y financiero		13%		4,967.58
1.1.5.3	Elaboración de Dossier		13%		4,967.58
1.1.5.4	Elaboración de Planos As Built		10%		3,821.21
1.1.5.5	Liberación de Recursos		10%		3,821.21

EDT	Nombre de tarea	Und	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Parcial
1.1.5.6	Elaborar Informes finales del proyecto		10%		3,821.21
1.1.5.7	Medir Satisfacción de los interesados		8%		3,056.97
1.1.5.8	Transferencia del producto		9%		3,439.09
1.1.5.9	Cierre administrativo y liquidación económica		14%		5,349.70
1.2	Expediente Técnico				128,787.88
1.2.1	Estudios Técnicos				65,454.55
1.2.1.1	Estudio Topográfico				17,727.27
1.2.1.1.1	Traslado al lugar de la obra		1.00	1,212.12	1,212.12
1.2.1.1.2	Reconocimiento de Campo		1.00	909.09	909.09
1.2.1.1.3	Levantamiento Topográfico		1.00	1,060.61	1,060.61
1.2.1.1.4	Levantamiento Puntos Geodésicos		1.00	1,515.15	1,515.15
1.2.1.1.5	Trabajo de Gabinete		1.00	2,424.24	2,424.24
1.2.1.1.6	Elaboración de Planos Topográficos		1.00	3,030.30	3,030.30
1.2.1.1.7	Elaboración de Informe Topográfico		1.00	7,575.76	7,575.76
1.2.1.2	Estudio Geológico y Geotécnico				13,030.30
1.2.1.2.1	Suministro de información		1.00	454.55	454.55
1.2.1.2.2	Reconocimiento de Campo		1.00	909.09	909.09
1.2.1.2.3	Obtención de muestras		1.00	757.58	757.58
1.2.1.2.4	Envío de muestras		1.00	303.03	303.03
1.2.1.2.5	Procesar resultados e informe de muestras		1.00	6,060.61	6,060.61
1.2.1.2.6	Elaboración de Informe Geológico y Geotécnico		1.00	3,030.30	3,030.30
1.2.1.2.7	Elaboración de Planos Geológicos		1.00	1,515.15	1,515.15
1.2.1.3	Estudio Hidrológico e Hidráulico				10,151.52
1.2.1.3.1	Suministro de información		1.00	454.55	454.55
1.2.1.3.2	Reconocimiento de Campo		1.00	909.09	909.09
1.2.1.3.3	Mediciones de campo		1.00	757.58	757.58
1.2.1.3.4	Cálculo de Caudales y Periodos de Retorno		1.00	2,424.24	2,424.24
1.2.1.3.5	Elaboración de Informe de Hidrología		1.00	1,515.15	1,515.15
1.2.1.3.6	Modelamiento de inundación HEC RAS		1.00	2,424.24	2,424.24
1.2.1.3.7	Elaboración de Informe de Hidráulica		1.00	1,666.67	1,666.67
1.2.1.4	Estudio de Impacto Ambiental				24,545.45
1.2.1.4.1	Suministro de información		1.00	454.55	454.55
1.2.1.4.2	Reconocimiento de Campo		1.00	1,363.64	1,363.64
1.2.1.4.3	Trazar Línea Base Ambiental		1.00	4,545.45	4,545.45
1.2.1.4.4	Participación de Talleres		1.00	7,575.76	7,575.76
1.2.1.4.5	Elaboración de EIA		1.00	10,606.06	10,606.06
1.2.2	Diseño				44,848.48
1.2.2.1	Obras Preliminares				17,878.79
1.2.2.1.1	Diseño de campamento		1.00	4,545.45	4,545.45
1.2.2.1.2	Diseño de desvios de río		1.00	7,272.73	7,272.73
1.2.2.1.3	Diseño de adecuación de accesos		1.00	6,060.61	6,060.61
1.2.2.2	Subestructura				9,090.91

EDT	Nombre de tarea	Und	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Parcial
1.2.2.2.1	Predimensionamiento		1.00	757.58	757.58
1.2.2.2.2	Memoria de Cálculo		1.00	1,363.64	1,363.64
1.2.2.2.3	Planos Subestructura		1.00	1,515.15	1,515.15
1.2.2.2.4	Informe de Diseño		1.00	3,030.30	3,030.30
1.2.2.2.5	Planos de Construcción - Subestructura		1.00	2,424.24	2,424.24
1.2.2.3	Superestructura				12,424.24
1.2.2.3.1	Predimensionamiento		1.00	757.58	757.58
1.2.2.3.2	Memoria de Cálculo		1.00	1,818.18	1,818.18
1.2.2.3.3	Planos Superestructura		1.00	2,272.73	2,272.73
1.2.2.3.4	Informe de Diseño		1.00	4,545.45	4,545.45
1.2.2.3.5	Planos de Construcción - Superestructura		1.00	3,030.30	3,030.30
1.2.2.4	Señalización y Señalética				5,454.55
1.2.2.4.1	Diseño de Señalética		1.00	1,818.18	1,818.18
1.2.2.4.2	Diseño de Señalización		1.00	1,666.67	1,666.67
1.2.2.4.3	Planos de Señalética y Señalización		1.00	1,969.70	1,969.70
1.2.3	Otros Documentos				18,484.85
1.2.3.1	Elaboración de Memoria Descriptiva		1.00	2,424.24	2,424.24
1.2.3.2	Cronograma de Obra		1.00	2,424.24	2,424.24
1.2.3.3	Presupuesto de Obra		1.00	4,545.45	4,545.45
1.2.3.4	Elaboración de Especificaciones Técnicas		1.00	3,030.30	3,030.30
1.2.3.5	Elaboración de Manual de Mantenimiento		1.00	6,060.61	6,060.61
1.3	Construcción				1,753,509.27
1.3.1	Obras Preliminares				777,836.18
1.3.1.1	Campamentos y Oficinas				451,766.86
1.3.1.1.1	Trabajos preliminares				146,181.82
1.3.1.1.1.1	Movilización de Equipos y Materiales	glb	1.00	9,696.97	9,696.97
1.3.1.1.1.2	Movilización de Módulos de Oficinas y Vivienda	glb	1.00	6,060.61	6,060.61
1.3.1.1.1.3	Limpieza y Desbroce en zona de campamento	ha	3.00	3,878.79	11,636.36
1.3.1.1.1.4	Control topográfico	glb	1.00	9,696.97	9,696.97
1.3.1.1.1.5	Preparación y nivelación de terreno	m2	30,000.00	3.64	109,090.91
1.3.1.1.2	Instalaciones Sanitarias				61,609.52
1.3.1.1.2.1	Excavación de zanjas	m3	270.00	1.52	410.73
1.3.1.1.2.2	Instalación de tuberías de Agua	ml	300.00	106.06	31,818.18
1.3.1.1.2.3	Instalación de tuberías de Desagüe	ml	350.00	71.21	24,924.24
1.3.1.1.2.4	Relleno de zanjas	m3	252.00	12.27	3,092.73
1.3.1.1.2.5	Conexión de Agua	glb	1.00	1,363.64	1,363.64
1.3.1.1.3	Instalaciones Eléctricas				10,818.18
1.3.1.1.3.1	Instalación de tuberías	glb	120.00	40.91	4,909.09
1.3.1.1.3.2	Colocación de Iluminación	glb	1.00	1,515.15	1,515.15
1.3.1.1.3.3	Colocación de interruptores	glb	1.00	1,515.15	1,515.15
1.3.1.1.3.4	Colocación de tomacorrientes	glb	1.00	1,818.18	1,818.18
1.3.1.1.3.5	Conexión de Energía Eléctrica	glb	1.00	1,060.61	1,060.61

EDT	Nombre de tarea	Und	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Parcial
1.3.1.1.4	Obras de concreto				7,013.34
1.3.1.1.4.1	Silos	m3	27.00	106.06	2,863.64
1.3.1.1.4.2	Veredas	m3	15.00	87.88	1,318.18
1.3.1.1.4.3	Dados de concreto	m3	25.70	106.06	2,725.47
1.3.1.1.4.4	Postes de iluminación	und	1.00	106.06	106.06
1.3.1.1.5	Instalación de módulos				21,363.64
1.3.1.1.5.1	Instalación de Módulos de oficinas Staff	und	2.00	454.55	909.09
1.3.1.1.5.2	Instalación de Módulos de oficinas Empleados	und	4.00	454.55	1,818.18
1.3.1.1.5.3	Instalación de Módulos de vivienda Staff	und	6.00	454.55	2,727.27
1.3.1.1.5.4	Instalación de Módulos de vivienda Empleados	und	8.00	454.55	3,636.36
1.3.1.1.5.5	Instalación de Módulos de vivienda Obreros	und	20.00	454.55	9,090.91
1.3.1.1.5.6	Instalación de Módulos de baños Obreros	und	5.00	454.55	2,272.73
1.3.1.1.5.7	Instalación de Módulos de baños Oficinas	und	2.00	454.55	909.09
1.3.1.1.6	Cerco perimétrico				192,553.09
1.3.1.1.6.1	Excavación de Bases	m3	10.50	1.52	15.97
1.3.1.1.6.2	Vaciado de concreto	m3	7.35	106.06	779.55
1.3.1.1.6.3	Colocación de Malla	m2	1,680.00	93.94	157,818.18
1.3.1.1.6.4	Colocación de cerco y serpentina	ml	700.00	48.48	33,939.39
1.3.1.1.7	Otros				12,227.27
1.3.1.1.7.1	Instalación de Internet	glb	1.00	106.06	106.06
1.3.1.1.7.2	Implementación de Comedor	glb	1.00	6,060.61	6,060.61
1.3.1.1.7.3	Construcción de Almacén de materiales	glb	1.00	6,060.61	6,060.61
1.3.1.2	Adecuación de Accesos				108,837.88
1.3.1.2.1	Limpieza y Desbroce en zona de trabajo	m2	0.30	3,878.79	1,163.64
1.3.1.2.2	Control topográfico	glb	1.00	3,636.36	3,636.36
1.3.1.2.3	Ensanche de vía existente - Ingreso a campamento	ml	100.00	10.76	1,075.76
1.3.1.2.4	Ensanche de vía existente - Ingreso a puente	ml	50.00	10.76	537.88
1.3.1.2.5	Instalación de elementos de seguridad en accesos	glb	1.00	5,454.55	5,454.55
1.3.1.2.6	Mantenimiento de Acceso y Seguridad Vial	mes	16.00	6,060.61	96,969.70
1.3.1.3	Desvío de Río				171,951.70
1.3.1.3.1	Habilitación de acceso en cauce de río - margen derecho	m2	375.00	5.91	2,215.91
1.3.1.3.2	Excavación y preparación de base de Dique de desvío - margen derecho	m3	1,050.00	6.21	6,522.73
1.3.1.3.3	Relleno y enrocado de desvío - margen derecho	m3	5,850.00	12.27	71,795.45
1.3.1.3.4	Habilitación de acceso en cauce de río - margen izquierdo	m2	431.25	5.91	2,548.30
1.3.1.3.5	Excavación y preparación de base de Dique de desvío - margen izquierdo	m3	1,207.50	6.21	7,501.14
1.3.1.3.6	Relleno y enrocado de desvío - margen izquierdo	m3	6,630.00	12.27	81,368.18
1.3.1.4	Producción de Concreto				45,279.74
1.3.1.4.1	Preparación y nivelación de terreno para planta de concreto	m2	5,000.00	3.64	18,181.82
1.3.1.4.2	Instalación de Punto de Energía	glb	1.00	1,060.61	1,060.61

EDT	Nombre de tarea	Und	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Parcial
1.3.1.4.3	Instalación de Planta de Concreto	glb	1.00	1,060.61	1,060.61
1.3.1.4.4	Instalación de Laboratorio de Concreto	glb	1.00	1,060.61	1,060.61
1.3.1.4.5	Extracción de Agregados	m3	502.40	15.15	7,612.12
1.3.1.4.6	Producción de Agregado Grueso	m3	276.32	6.00	1,657.92
1.3.1.4.7	Producción de Agregado Fino	m3	226.08	7.58	1,712.73
1.3.1.4.8	Producción de Concreto	m3	502.40	22.73	11,418.18
1.3.1.4.9	Control Calidad de Agregados	glb	1.00	757.58	757.58
1.3.1.4.10	Control Calidad de Agua	glb	1.00	757.58	757.58
1.3.2	Subestructura				193,494.29
1.3.2.1	Movimiento de Tierra				43,713.51
1.3.2.1.1	Estribo Derecho				16,392.32
1.3.2.1.1.1	Excavación de material suelto	m3	700.84	3.12	2,187.47
1.3.2.1.1.2	Excavación en roca suelta	m3	350.00	7.87	2,753.33
1.3.2.1.1.3	Excavación en roca fija	m3	450.00	9.45	4,254.55
1.3.2.1.1.4	Relleno Controlado	m3	450.00	13.64	6,136.36
1.3.2.1.1.5	Bombeo de agua y lodo	glb	1.00	1,060.61	1,060.61
1.3.2.1.2	Estribo Izquierdo				27,321.19
1.3.2.1.2.1	Excavación de material suelto	m3	680.00	3.12	2,122.42
1.3.2.1.2.2	Excavación en roca suelta	m3	444.00	7.87	3,492.80
1.3.2.1.2.3	Excavación en roca fija	m3	350.00	9.45	3,309.09
1.3.2.1.2.4	Relleno Controlado	m3	473.00	13.64	6,450.00
1.3.2.1.2.5	Eliminación de Material Excedente a DME	m3	2,052.84	5.30	10,886.27
1.3.2.1.2.6	Bombeo de agua y lodo	glb	1.00	1,060.61	1,060.61
1.3.2.2	Obras de Concreto				123,168.65
1.3.2.2.1	Estribo Derecho				51,346.68
1.3.2.2.1.1	Concreto de nivelación	m3	28.36	84.85	2,406.30
1.3.2.2.1.2	Colocación de acero	kg	7,025.85	1.85	12,987.18
1.3.2.2.1.3	Encofrado H<2m	m2	66.54	12.12	806.55
1.3.2.2.1.4	Encofrado H>2m	m2	784.55	18.18	14,264.55
1.3.2.2.1.5	Colocación de Waterstop	ml	165.00	13.64	2,250.00
1.3.2.2.1.6	Vaciado de Concreto Cimiento	m3	28.85	106.06	3,059.85
1.3.2.2.1.7	Vaciado de Concreto	m3	79.24	115.15	9,124.61
1.3.2.2.1.8	Desencofrado	m2	851.09	7.58	6,447.65
1.3.2.2.2	Estribo Izquierdo				71,821.98
1.3.2.2.2.1	Concreto de nivelación	m3	28.66	84.85	2,431.76
1.3.2.2.2.2	Colocación de acero	kg	13,100.75	1.85	24,216.54
1.3.2.2.2.3	Encofrado H<2m	m2	570.47	12.12	6,914.79
1.3.2.2.2.4	Encofrado H>2m	m2	280.62	18.18	5,102.18
1.3.2.2.2.5	Colocación de Waterstop	ml	280.00	13.64	3,818.18
1.3.2.2.2.6	Vaciado de Concreto Cimiento	m3	34.97	106.06	3,708.94
1.3.2.2.2.7	Vaciado de Concreto	m3	166.58	115.15	19,181.94
1.3.2.2.2.8	Desencofrado	m2	851.09	7.58	6,447.65

EDT	Nombre de tarea	Und	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Parcial
1.3.2.3	Apoyos y Acabados				14,187.88
1.3.2.3.1	Instalación de dispositivos de apoyo de superestructura	und	4.00	69.70	278.79
1.3.2.3.2	Acabados en Estructuras de concreto	m2	70.00	36.36	2,545.45
1.3.2.3.3	Colocación de Juntas elastoméricas	ml	150.00	75.76	11,363.64
1.3.2.4	Control de Calidad				12,424.24
1.3.2.4.1	Control topográfico	glb	1.00	1,363.64	1,363.64
1.3.2.4.2	Ensayos de Proctor Modificado, compactación de relleno	glb	1.00	1,818.18	1,818.18
1.3.2.4.3	Ensayos de Compresión en muestras de concreto de nivelación	glb	1.00	3,787.88	3,787.88
1.3.2.4.4	Ensayos de Compresión en muestras de concreto	glb	1.00	5,454.55	5,454.55
1.3.3	Superestructura				602,925.03
1.3.3.1	Fabricación de Vigas de Acero				342,915.21
1.3.3.1.1	Suministro de Planchas de Acero A36	ton	88.52	2,548.75	225,615.75
1.3.3.1.2	Corte y habilitado de Planchas de Acero	ton	88.52	427.54	37,846.06
1.3.3.1.3	Granallado de Vigas de Acero	ton	88.52	320.00	28,326.40
1.3.3.1.4	Pintado de Vigas de Acero	ton	88.52	380.61	33,691.25
1.3.3.1.5	Transporte de Vigas a Obra	ton	88.52	196.97	17,435.76
1.3.3.2	Montaje de Vigas de Acero				100,380.61
1.3.3.2.1	Preparación de Estribos para Lanzamiento de Vigas	glb	1.00	3,107.88	3,107.88
1.3.3.2.2	Servicio de Grúa para lanzamiento de Vigas	glb	1.00	73,030.30	73,030.30
1.3.3.2.3	Montaje de Vigas de Acero	glb	1.00	24,242.42	24,242.42
1.3.3.3	Obras de Concreto				56,893.38
1.3.3.3.1	Colocación de Planchas colaborantes tipo Deck	m2	239.10	38.18	9,129.27
1.3.3.3.2	Soldadura de Anclajes en plancha colaborante	glb	1.00	22,806.97	22,806.97
1.3.3.3.3	Colocación de Acero en tablero de rodadura	kg	7,340.40	1.85	13,568.62
1.3.3.3.4	Vaciado de Concreto en Tablero de Rodadura	m3	53.40	115.15	6,149.09
1.3.3.3.5	Colocación de Acero en veredas	kg	1,077.66	1.85	1,992.04
1.3.3.3.6	Encofrado en veredas	m2	154.16	12.12	1,868.61
1.3.3.3.7	Vaciado de veredas	m3	13.00	106.06	1,378.79
1.3.3.4	Misceláneos				22,709.09
1.3.3.4.1	Colocación de Anclajes para Barandas de protección	glb	1.00	5,454.55	5,454.55
1.3.3.4.2	Granallado de Barandas Metálicas	glb	1.00	1,060.61	1,060.61
1.3.3.4.3	Pintado de protección en Barandas Metálicas	glb	1.00	757.58	757.58
1.3.3.4.4	Montaje y Soldadura de Barandas Metálicas	glb	1.00	1,060.61	1,060.61
1.3.3.4.5	Pintado de Resane en Soldaduras	glb	1.00	1,969.70	1,969.70
1.3.3.4.6	Instalación de Tubos de drenaje en tablero de rodadura	glb	1.00	454.55	454.55
1.3.3.4.7	Suministro de Señalética Vertical	glb	1.00	1,363.64	1,363.64
1.3.3.4.8	Instalación de Señalética Vertical	glb	1.00	757.58	757.58
1.3.3.4.9	Suministro de Señalética Horizontal	glb	1.00	1,363.64	1,363.64
1.3.3.4.10	Instalación de Señalética Horizontal	glb	1.00	757.58	757.58
1.3.3.4.11	Acabados en Estructuras de concreto	m2	212.00	36.36	7,709.09

EDT	Nombre de tarea	Und	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Parcial
1.3.3.5	Control de calidad				80,026.73
1.3.3.5.1	Vigas de Acero				68,057.03
1.3.3.5.1.1	Control dimensional	glb	1.00	4,272.73	4,272.73
1.3.3.5.1.2	Pruebas de Soldadura - Rayos X y Ultrasonido	und	15.00	1,898.99	28,484.85
1.3.3.5.1.3	Prueba de Rugosidad de Vigas de Acero	glb	88.52	237.88	21,057.03
1.3.3.5.1.4	Prueba de Medición de Espesor de Pintura en Vigas de Acero	glb	1.00	4,545.45	4,545.45
1.3.3.5.1.5	Prueba de Adherencia de Pintado en Vigas de Acero	glb	1.00	3,636.36	3,636.36
1.3.3.5.1.6	Prueba de Tintes Penetrantes a Anclajes en plancha colaborante	glb	1.00	6,060.61	6,060.61
1.3.3.5.2	Obras de concreto				6,666.67
1.3.3.5.2.1	Ensayos de Compresión en muestras de concreto del Tablero	glb	1.00	4,545.45	4,545.45
1.3.3.5.2.2	Ensayos de Compresión en muestras de concreto de veredas	glb	1.00	2,121.21	2,121.21
1.3.3.5.3	Misceláneos				5,303.03
1.3.3.5.3.1	Prueba de Rugosidad de Barandas Metálicas	glb	1.00	757.58	757.58
1.3.3.5.3.2	Prueba de Medición de Espesor de Pintura en Barandas Metálicas	glb	1.00	757.58	757.58
1.3.3.5.3.3	Prueba de Tintes Penetrantes a Soldadura de Barandas Metálicas	glb	1.00	757.58	757.58
1.3.3.5.3.4	Prueba de Adherencia de Pintura de Barandas Metálicas	glb	1.00	3,030.30	3,030.30
1.3.4	Trabajos Finales				171,071.04
1.3.4.1	Losa de Aproximación				7,984.85
1.3.4.1.1	Concreto de nivelación	m3	56.60	84.85	4,802.42
1.3.4.1.2	Colocación de Acero para losa de aproximación 1	kg	175.00	1.85	323.48
1.3.4.1.3	Encofrado de losa de aproximación 1	m2	5.10	12.12	61.82
1.3.4.1.4	Vaciado de Concreto en losa de aproximación 1	m3	6.37	106.06	675.61
1.3.4.1.5	Colocación de Acero para losa de aproximación 2	kg	175.00	1.85	323.48
1.3.4.1.6	Encofrado de losa de aproximación 2	m2	5.10	12.12	61.82
1.3.4.1.7	Vaciado de Concreto en losa de aproximación 2	m3	6.37	106.06	675.61
1.3.4.1.8	Ensayos de Compresión en muestras de concreto de losa de aproximación	glb	1.00	1,060.61	1,060.61
1.3.4.2	Relleno Estructural				8,083.61
1.3.4.2.1	Relleno Estructural en Estribo Derecho	m3	123.06	9.61	1,182.49
1.3.4.2.2	Relleno Estructural en Estribo Izquierdo	m3	278.56	9.61	2,676.71
1.3.4.2.3	Relleno de Sub Base para Acceso	m3	112.50	7.54	848.52
1.3.4.2.4	Relleno de Base para Acceso	m3	67.50	9.61	648.61
1.3.4.2.5	Ensayos de Proctor Modificado para capa Base y Subbase	glb	1.00	1,363.64	1,363.64
1.3.4.2.6	Ensayos de Proctor Modificado, compactación de relleno	glb	1.00	1,363.64	1,363.64
1.3.4.3	Readecuación Ambiental				53,000.00
1.3.4.3.1	Eliminación de Desvío de Río Margen Derecha	m3	4,387.50	4.55	19,943.18
1.3.4.3.2	Eliminación de Desvío de Río Margen Izquierda	m3	4,972.50	4.55	22,602.27

EDT	Nombre de tarea	Und	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Parcial
1.3.4.3.3	Readecuación de cauce de río San Gabán	glb	1.00	3,030.30	3,030.30
1.3.4.3.4	Revegetación en ampliaciones de acceso	glb	1.00	2,121.21	2,121.21
1.3.4.3.5	Programa de Abandono de Obra	glb	1.00	4,545.45	4,545.45
1.3.4.3.6	Programa de Vegetación	glb	1.00	757.58	757.58
1.3.4.4	Enrocado de protección				102,002.58
1.3.4.4.1	Traslado de Rocas	m3	5,025.00	3.48	17,511.36
1.3.4.4.2	Excavación de material suelto - Enrocado Margen Derecho	m3	16.50	3.12	51.50
1.3.4.4.3	Excavación en roca suelta - Enrocado MargenDerecho	m3	22.00	7.87	173.07
1.3.4.4.4	Relleno Controlado - cama de arena para enrocado Margen Derecho	m3	41.25	13.64	562.50
1.3.4.4.5	Excavación de material suelto - Enrocado Margen Izquierdo	m3	15.00	3.12	46.82
1.3.4.4.6	Excavación en roca suelta - Enrocado Margen Izquierdo	m3	20.00	7.87	157.33
1.3.4.4.7	Relleno Controlado - cama de arena para enrocado Margen Izquierdo	m3	37.50	13.64	511.36
1.3.4.4.8	Colocación de enrocado en Margen Derecho	m3	2,475.00	16.52	40,875.00
1.3.4.4.9	Colocación de enrocado en Margen Izquierdo	m3	2,550.00	16.52	42,113.64
1.3.5	Pruebas de Servicio				8,182.73
1.3.5.1	Servicio de Camión de Carga de 70 TN	glb	1.00	4,393.94	4,393.94
1.3.5.2	Carguío de camión	glb	1.00	3,334.24	3,334.24
1.3.5.3	Pase de Camión sobre Puente	glb	1.00	454.55	454.55

Costo Directo		2,264,418.36
Gastos Generales	30.52%	691,117.95
Costo del Proyecto		2,955,536.31
Reserva de Contingencia	7.26%	214,711.98
Línea Base de Costos		3,170,247.98

Reserva de Gestión	4.00%	126,809.92
PRESUPUESTO DE PROYECTO		3,297,057.90

ANEXO 8 – Análisis de Precios unitarios calculados por S10

Del presupuesto del proyecto se han seleccionado las once partidas más incidentes en costo para adjuntar su análisis de precio unitario que fueron calculados en el S10.

Las partidas como encofrados, concreto y acero se repiten en el presupuesto de acuerdo a la estructura asignada, por ello se escoge un código EDT como ejemplo.

Ítem	EDT (ejemplo)	Partida principal	Unidad	Precio unitario	Costo incidente
1	1.3.3.1.1	Suministro de planchas de acero A36	ton	2,548.75	225,615.75
2	1.3.1.1.6.3	Colocación de malla	m2	93.94	157,818.18
3	1.3.1.2.6	Mantenimiento de acceso y seguridad vial	mes	6,060.61	96,969.70
4	1.3.1.3.6	Relleno y enrocado de desvío - margen izquierdo	m3	12.27	81,368.18
5	1.3.2.2.2.2	Colocación de acero	kg	1.85	53,411.00
6	1.3.2.2.1.7	Vaciado de concreto	m3	115.15	34,455.00
7	1.3.2.2.2.4	Encofrado H>2m	m2	18.18	19,366.00
8	1.3.2.2.1.8	Desencofrado	m2	7.58	12,895.00
9	1.3.2.2.2.3	Encofrado H<2m	m2	12.12	9,713.00
10	1.3.4.1.1	Concreto de nivelación	m3	84.85	9,640.00
11	1.3.2.2.2.6	Vaciado de concreto cimiento	m3	106.06	8,899.00

A continuación, se presenta los archivos exportados del software S10. En ello se muestran las cantidades de mano de obra, materiales y equipos asignados a la partida o actividad. Los precios y rendimientos son estimados con juicio de expertos.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE CHACANEQUE** Fecha presupuesto **30/09/2019**

Partida **1.3.3.1.1 SUMINISTRO DE PLANCHAS DE ACERO A36**

Rendimiento **TON/DIA** Rend = **0.0000** Costo unitario directo por : **2,548.75**
TON

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio USD.	Parcial USD.
Mano de Obra						
	PERSONAL DE GESTIÓN DIRECTA	hh		160.0000	3.98	636.24
636.24						
Materiales						
0296010001	ACERO ESTRUCTURAL A36	ton		1.0000	1,848.89	1,848.89
1,848.89						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.1000	636.24	63.62
63.62						

Partida **1.3.1.1.6.3 COLOCACIÓN DE MALLA**

Rendimiento **M2/DIA** Rend = **35.0000** Costo unitario directo por : **93.94**
M2

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio USD.	Parcial USD.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.4571	3.98	1.82
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.4571	3.52	1.61
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4571	3.18	1.45
4.88						
Materiales						
0201080002	ACETILENO	m3		0.2280	3.50	0.80
0255060001	OXIGENO	m3		2.5000	5.20	13.00
0276020077	DISCO DE DESBASTE 7"	und		5.5700	4.00	22.28
	MALLA GALVANIZADA COCADA 2"X2"	m2		1.0500	35.19	36.95
0295010001	SOLDADURA SUPERCITO 1/8" E7018	kg		2.4000	4.10	9.84
82.87						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0500	4.88	0.24
0301110002	ESMERIL ANGULAR DE 7"	hm	2.0000	0.4571	4.00	1.83
0301110003	EQUIPO OXICORTE	hm	2.0000	0.4571	3.00	1.37
0301270006	MOTOSOLDADORA DE 400 A	hm	2.0000	0.4571	6.00	2.74
6.19						

Partida **1.3.1.2.6 MANTENIMIENTO DE ACCESO Y SEGURIDAD VIAL**

Rendimiento **MES** Rend = **0.0333** Costo unitario directo por : **6,060.61**
MES

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio USD.	Parcial USD.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	120.0000	3.98	477.18
0101010005	PEON	hh	0.5000	120.0000	3.18	381.53
						858.71
Materiales						
0267110014	TRANQUERAS	und		5.0000	7.35	36.76
0267110023	CINTA DE SEGURIDAD	m		105.5622	0.26	27.94
0267110024	CONO DE FIBRA DE VIDRIO 28"	und		5.0000	8.82	44.12
						108.83
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0300	858.71	25.76
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.1000	24.0000	85.23	2,045.58
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101 - 135 HP, 10 -12 TON	hm	0.1000	24.0000	42.96	1,031.15
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.1500	36.0000	55.29	1,990.59
						5,093.08

Partida **1.3.1.3.6 RELLENO Y ENROCADO DE DESVÍO - MARGEN IZQUIERDO**

Rendimiento **M3/DIA** Rend = **200.0000** Costo unitario directo por : **12.27**
M3

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio USD.	Parcial USD.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	3.98	0.16
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	3.52	0.14
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	3.18	0.25
						0.55
Materiales						
0231010001	MATERIAL DE RELLENO CLASIFICADO	m3		0.9000	5.29	4.76
	ROCA DE 1.5M	m3		0.2875	13.59	3.91
						8.67
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0500	0.55	0.03
0301100001	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 360 LC7	hm	1.0000	0.0400	75.30	3.01
						3.04

Partida **1.3.2.2.2.2 COLOCACIÓN DE ACERO**

Rendimiento **KG/DIA** Rend = **250.0000** Costo unitario directo por : **1.85**
 KG

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio USD.	Parcial USD.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	3.98	0.13
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0640	3.52	0.23
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	3.18	0.20
0.56						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0700	1.15	0.08
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	1.13	1.19
1.27						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0500	0.56	0.03
0.03						

Partida **1.3.2.2.1.7 VACIADO DE CONCRETO**

Rendimiento **M3/DIA** Rend = **16.9000** Costo unitario directo por : **115.15**
 M3

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio USD.	Parcial USD.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.4201	3.98	5.65
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.4201	3.52	5.00
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.8402	3.18	9.03
19.68						
Materiales						
0201040003	COMBUSTIBLE	gal		0.2800	2.97	0.83
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7500	10.29	7.72
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5480	9.41	5.16
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		9.0000	8.24	74.12
0222120002	LUBRICANTES, GRASAS FILTROS	%eq		0.0500	4.53	0.23
0222180001	ADITIVO CURADOR	gal		0.1900	14.71	2.79
0290130022	AGUA	m3		0.1700	0.54	0.09
90.94						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0500	19.68	0.98
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4734	1.50	0.71
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 p3 18 HP	hm	1.0000	0.4734	6.00	2.84
4.53						

Partida **1.3.2.2.4 ENCOFRADO H > 2m**

Rendimiento **M2/DIA** Rend = **13.5000** Costo unitario directo por : **18.18**
M2

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio USD.	Parcial USD.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5926	3.98	2.36
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.1852	3.52	4.17
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1852	3.18	3.77
10.30						
Materiales						
0204010009	ALAMBRE NEGRO Nro 8	kg		0.2000	1.15	0.23
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	1.15	0.23
0222140008	DESMOLDANTE PARA MADERA	gal		0.0500	19.59	0.98
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	0.76	1.17
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und		0.1200	26.55	3.19
5.80						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0500	10.30	0.51
0301340008	ANDAMIO METALICO	hm	6.0000	3.5556	0.44	1.57
2.08						

Partida **1.3.2.2.1.8 DESENCOFRADO**

Rendimiento **M2/DIA** Rend = **25.0000** Costo unitario directo por : **7.58**
M2

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio USD.	Parcial USD.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	3.98	1.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	3.52	1.13
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	3.18	3.05
5.45						
Materiales						
0222140008	DESMOLDANTE PARA MADERA	gal		0.0500	19.59	0.98
0.98						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0550	5.45	0.30
0301340008	ANDAMIO METALICO	hm	6.0000	1.9200	0.44	0.85
1.15						

Partida **1.3.2.2.3 ENCOFRADO H < 2m**

Rendimiento **M2/DIA** Rend = **18.4000** Costo unitario directo por : **12.12**
M2

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio USD.	Parcial USD.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4348	3.98	1.73
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4348	3.52	1.53
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8696	3.18	2.76
6.02						
Materiales						
0204010009	ALAMBRE NEGRO Nro 8	kg		0.2000	1.15	0.23
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	1.15	0.23
0222140008	DESMOLDANTE PARA MADERA	gal		0.0500	19.59	0.98
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	0.76	1.17
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und		0.1200	26.55	3.19
5.80						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0500	6.02	0.30
0.30						

Partida **1.3.4.1.1 CONCRETO DE NIVELACIÓN**

Rendimiento **M3/DIA** Rend = **24.8400** Costo unitario directo por : **84.85**
M3

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio USD.	Parcial USD.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.9662	3.98	3.84
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6441	3.52	2.27
0101010005	PEON	hh	5.0000	1.6103	3.18	5.12
11.23						
Materiales						
0201040003	COMBUSTIBLE	gal		0.2800	2.97	0.83
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7500	10.29	7.72
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	9.41	4.71
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		7.0000	8.24	57.65
0222120002	LUBRICANTES, GRASAS FILTROS	%eq		0.0500	2.49	0.12
0290130022	AGUA	m3		0.1800	0.54	0.10
71.13						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0500	11.23	0.56
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 p3 18 HP	hm	1.0000	0.3221	6.00	1.93
2.49						

Partida	1.3.2.2.6 VACIADO DE CONCRETO CIMIENTO					
Rendimiento	M3/DIA		Rend =	16.9000		Costo unitario directo por : M3 106.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio USD.	Parcial USD.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.4201	3.98	5.65
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.4201	3.52	5.00
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.8402	3.18	9.03
						19.68
Materiales						
0201040003	COMBUSTIBLE	gal		0.2800	2.97	0.83
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7500	10.29	7.72
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	9.41	4.71
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		8.0000	8.24	65.88
0222120002	LUBRICANTES, GRASAS FILTROS	%eq		0.0500	4.14	0.21
0222180001	ADITIVO CURADOR	gal		0.1900	14.71	2.79
0290130022	AGUA	m3		0.1800	0.54	0.10
						82.24
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0300	19.68	0.59
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4734	1.50	0.71
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 p3 18 HP	hm	1.0000	0.4734	6.00	2.84
						4.14

ANEXO 9 – Detalle de costes de equipo de gestión y gastos generales

Coste de equipo de gestión

Item	Equipo de Gestión	Unidad	Cant.	Cant. meses	Incid. (%)	Costo/mes (USD)	Costo parcial (USD)
1	GERENCIA DE PROYECTOS		-				128,484.85
1.1	Dpto. de ingeniería		-				50,909.09
	Ingeniero de costos	H/Mes	1.00	16.00	100	2,121.21	33,939.39
	Asistente de costos	H/Mes	1.00	16.00	100	1,060.61	16,969.70
1.2	Dpto. de planificación		-				77,575.76
	Project Manager (PM)	H/Mes	1.00	16.00	100	3,030.30	48,484.85
	Asistente de PM	H/Mes	1.00	16.00	100	1,818.18	29,090.91
2	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN		-				160,303.03
2.1	Dpto. de operaciones		-				81,818.18
	Residente de bra	H/Mes	1.00	9.00	100	5,454.55	49,090.91
	Ingeniero de campo	H/Mes	1.00	9.00	100	3,636.36	32,727.27
2.2	Dpto. de estructuras metálicas		-				36,363.64
	Coordinador de fabricación	H/Mes	1.00	6.00	100	3,030.30	18,181.82
	Coordinación montaje	H/Mes	1.00	6.00	100	3,030.30	18,181.82
2.3	Dpto. de calidad		-				42,121.21
	Supervisor de calidad	H/Mes	1.00	16.00	100	2,121.21	33,939.39
	Técnico laboratorista	H/Mes	1.00	9.00	100	909.09	8,181.82
3	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS		-				21,818.18
3.1	Dpto. de administración		-				21,818.18
	Administrador de obra	H/Mes	1.00	9.00	100	1,515.15	13,636.36
	Asistente de administrador de obra	H/Mes	1.00	9.00	100	909.09	8,181.82
4	GERENCIA DE GESTIÓN HUMANA		-				26,666.67
4.1	Dpto. de talento humano		-				21,818.18
	Jefe de talento humano	H/Mes	1.00	16.00	25	2,424.24	9,696.97
	Coordinador de capacitación y desarrollo	H/Mes	1.00	16.00	50	1,515.15	12,121.21
4.2	Dpto. de bienestar social		-				4,848.48
	Relacionista comunitario	H/Mes	1.00	16.00	25	1,212.12	4,848.48
5	GERENCIA DE LOGÍSTICA		-				44,848.48
5.1	Dpto. de compras		-				13,333.33
	Coordinador de compras	H/Mes	1.00	16.00	25	1,515.15	6,060.61
	Asistente de compras	H/Mes	1.00	16.00	50	909.09	7,272.73
5.2	Dpto. de almacén		-				19,393.94
	Coordinador de almacén	H/Mes	1.00	16.00	25	1,515.15	6,060.61
	Asistente de almacén	H/Mes	1.00	16.00	50	909.09	7,272.73
	Auxiliar de almacén	H/Mes	1.00	16.00	50	757.58	6,060.61
5.3	Dpto. de transporte		-		50		12,121.21
	Coordinador de transporte	H/Mes	1.00	16.00	50	1,515.15	12,121.21
Costo de Eq. de gestión							382,121.21

Coste de gastos generales

Item	Gastos generales	Unid.	Cant.	Cant. meses	Incid. (%)	Costo/mes (USD)	Costo parcial (USD)
1	PERSONAL DE GASTOS GENERALES						375,566.67
1.1	Seguridad, salud ocupacional y medio ambiente						39,818.18
	Jefe de SSOMA	H/mes	1.00	9	10	3,030.30	2,727.27
	Médico ocupacional	H/mes	1.00	9	20	2,424.24	4,363.64
	Supervisor de seguridad en obra	H/mes	1.00	9	100	1,515.15	13,636.36
	Ingenieros de seguridad	H/mes	1.00	9	100	2,121.21	19,090.91
1.2	Dpto. legal						8,242.42
	Abogado	H/mes	1.00	16	5	3,939.39	3,151.52
	Asistente de abogado	H/mes	1.00	16	10	2,121.21	3,393.94
	Practicante de derecho	H/mes	1.00	16	10	1,060.61	1,696.97
1.3	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS						58,545.45
	Gerente de administración y finanzas	H/mes	1.00	16	5	5,454.55	4,363.64
	Dpto. de administración						10,181.82
	Jefe de administración	H/mes	1.00	16	5	3,636.36	2,909.09
	Asistente de administración	H/mes	1.00	16	20	1,515.15	4,848.48
	Practicante de administración	H/mes	1.00	16	20	757.58	2,424.24
	Dpto. de tesorería						10,181.82
	Jefe de tesorería	H/mes	1.00	16	5	3,030.30	2,424.24
	Asistente de tesorería	H/mes	1.00	16	10	1,515.15	2,424.24
	Practicante de tesorería	H/mes	1.00	16	20	757.58	2,424.24
	Auxiliar de tesorería	H/mes	1.00	16	20	909.09	2,909.09
	Dpto. de cobranzas						4,848.48
	Jefe de cobranzas	H/mes	1.00	16	5	3,030.30	2,424.24
	Asistente de cobranzas	H/mes	1.00	16	10	1,515.15	2,424.24
	Dpto. de contabilidad						11,151.52
	Jefe de contabilidad	H/mes	1.00	16	5	3,636.36	2,909.09
	Analista contable	H/mes	1.00	16	10	1,515.15	2,424.24
	Asistente contable	H/mes	1.00	16	10	1,060.61	1,696.97
	Encargado de caja	H/mes	1.00	16	10	1,060.61	1,696.97
	Encargado de registro de compras	H/mes	-	16		-	
	Practicante de contabilidad	H/mes	1.00	16	20	757.58	2,424.24
	Dpto. de tecnología de la información (TI)						17,818.18
	Jefe de TI	H/mes	1.00	16	5	3,030.30	2,424.24
	Analista de gestión de la información	H/mes	1.00	16	5	2,121.21	1,696.97
	Analista de TI	H/mes	1.00	16	10	2,121.21	3,393.94
	Asistente de TI	H/mes	1.00	16	25	1,515.15	6,060.61
	Encargado de soporte técnico	H/mes	1.00	16	25	1,060.61	4,242.42
1.4	GERENCIA DE GESTIÓN HUMANA						47,878.79
	Gerente de gestión humana	H/mes	1.00	16	5	4,545.45	3,636.36

Item	Gastos generales	Unid.	Cant.	Cant. meses	Incid. (%)	Costo/mes (USD)	Costo parcial (USD)
	Dpto. de talento humano						12,121.21
	Analista de reclutamiento y selección	H/mes	1.00	16	50	757.58	6,060.61
	Asistente de reclutamiento y selección	H/mes	1.00	16	50	757.58	6,060.61
	Dpto. de retribuciones						25,454.55
	Jefe de retribuciones	H/mes	1.00	16	25	2,424.24	9,696.97
	Coordinador de compensaciones	H/mes	1.00	16	25	1,515.15	6,060.61
	Asistente de compensaciones	H/mes	1.00	16	25	909.09	3,636.36
	Analista de planillas	H/mes	1.00	16	25	757.58	3,030.30
	Asistente de planillas	H/mes	1.00	16	25	757.58	3,030.30
	Dpto. de bienestar social						6,666.67
	Analista de bienestar laboral	H/mes	1.00	16	25	909.09	3,636.36
	Asistente de bienestar social	H/mes	1.00	16	25	757.58	3,030.30
1.5	GERENCIA DE PROYECTOS						36,848.48
	Gerente de proyecto	H/mes	1.00	16	10	6,060.61	9,696.97
	Dpto. de ingeniería						21,818.18
	Jefe de ingeniería	H/mes	1.00	6	100	3,636.36	21,818.18
	PMO						5,333.33
	Jefe de PMO	H/mes	1.00	16	10	2,121.21	3,393.94
	Asistente de PMO	H/mes	1.00	16	10	1,212.12	1,939.39
1.6	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN						92,651.52
	Gerente de construcción	H/mes	1.00	9	5	6,060.61	2,727.27
	Dpto. de operaciones						53,863.64
	Jefe de operaciones	H/mes	1.00	9	25	3,030.30	6,818.18
	Coordinadores de operaciones	H/mes	1.00	9	50	2,121.21	9,545.45
	Asistente de operaciones	H/mes	1.00	9	50	1,060.61	4,772.73
	Vigías seguridad	H/mes	2.00	9	100	606.06	10,909.09
	Ayudantes generales	H/mes	4.00	9	100	606.06	21,818.18
	Dpto. de estructuras metálicas						6,060.61
	Jefe de fabricación y montaje	H/mes	1.00	4	50	3,030.30	6,060.61
	Dpto. de calidad						30,000.00
	Jefe de calidad	H/mes	1.00	9	25	3,030.30	6,818.18
	Asistente de calidad	H/mes	1.00	9	100	1,060.61	9,545.45
	Ayudantes de calidad	H/mes	2.00	9	100	757.58	13,636.36
1.7	GERENCIA DE LOGÍSTICA						32,727.27
	Gerente de logística	H/mes	1.00	16	5	4,545.45	3,636.36
	Dpto. de compras						4,848.48
	Jefe de compras	H/mes	1.00	16	10	3,030.30	4,848.48
	Dpto. de almacén						4,848.48
	Jefe de almacén	H/mes	1.00	16	10	3,030.30	4,848.48
	Dpto. de transporte						19,393.94
	Jefe transporte	H/mes	1.00	16	10	3,030.30	4,848.48
	Chofer	H/mes	3.00	16	50	606.06	14,545.45

Item	Gastos generales	Unid.	Cant.	Cant. meses	Incid. (%)	Costo/mes (USD)	Costo parcial (USD)
1.8	GERENCIA DE EQUIPOS						58,854.55
	Gerente de equipos	H/mes	1.00	9	5	5,454.55	2,454.55
	Coordinador de equipos	H/mes	1.00	9	20	2,121.21	3,818.18
	Dpto. de mantenimiento de equipos						13,636.36
	Mecánico	H/mes	1.00	9	100	848.48	7,636.36
	Ayudante	H/mes	1.00	9	100	666.67	6,000.00
	Dpto. de mantenimiento de equipos pesados						38,945.45
	Jefe de mantenimiento de equipos pesados	H/mes	1.00	9	50	1,515.15	6,818.18
	Planner de mantenimiento equipos pesados	H/mes	1.00	9	100	1,060.61	9,545.45
	Electricista EP	H/mes	1.00	9	60	909.09	4,909.09
	Mecánico EP	H/mes	1.00	9	60	909.09	4,909.09
	Soldador EP	H/mes	1.00	9	60	848.48	4,581.82
	Lubricador EP	H/mes	1.00	9	60	848.48	4,581.82
	Ayudante EP	H/mes	1.00	9	60	666.67	3,600.00
2	BENEFICIOS SOCIALES DE LEY						187,783.33
	Aportaciones del empleador	%			13		47,321.40
	Beneficios sociales	%			37		140,461.93
3	ALIMENTACIÓN, GASTOS DE VIAJE						33,255.00
	Alimentación (desayuno, almuerzo, cena)	glb	117.00	9	75	7.27	5,743.64
	Gastos de viaje (terrestre)	glb	23.00	9	75	45.45	7,056.82
	Gastos de viaje (aéreo)	glb	20.00	9	75	151.52	20,454.55
4	TRANSPORTES INTERNOS DE OBRA						11,863.64
	Alquiler de camioneta	glb	1.00	9	100	681.82	6,136.36
	Combustible p/camioneta	glb	1.00	9	100	636.36	5,727.27
5	SUMINISTRO SSOMA Y ACCESORIOS						30,000.00
	EPP's	glb	1.00	9	100	1,515.15	13,636.36
	Compra de materiales varios	glb	1.00	9	75	1,666.67	11,250.00
	Compra de medicinas	glb	1.00	9	75	757.58	5,113.64
6	SERVICIOS						52,649.32
	Mantenimiento y calibración de equipos	glb	1.00	9	25	454.55	1,022.73
	Baños químicos	glb	1.00	9	100	606.06	5,454.55
	Exámenes ocupacionales	glb	1.00	9	75	848.48	5,727.27
	Seguridad - vigilancia	glb	1.00	9	75	3,030.30	20,454.55
	Lavandería	glb	1.00	9	75	961.52	6,490.23
	Servicio de electricidad	glb	1.00	9	100	121.21	1,090.91
	Servicio de internet	glb	1.00	9	100	242.42	2,181.82
	Caja chica	glb	1.00	9	75	1,515.15	10,227.27
Costo de gastos generales							691,117.95

ANEXO 10 – Calendario de pago de préstamos

- Todas las cantidades están expresadas en Dólares Americanos.
- TEA es la Tasa Efectiva Anual
- TEM es la Tasa Efectiva Mensual

Préstamo 1

Datos:

TEA

= 10.00% =====> TEM = 0.80%

VP = \$ 30,000.00 Cuota R = \$ 3,467.64

n = 9 Interés Total = \$ 1,208.79

Nro. Cuota	Saldo Inicial	Amortización	Interés	Cuota	Saldo Final
0	30,000.00	-	-	-	30,000.00
1	30,000.00	3,228.42	239.22	3,467.64	26,771.58
2	26,771.58	3,254.16	213.48	3,467.64	23,517.42
3	23,517.42	3,280.11	187.53	3,467.64	20,237.31
4	20,237.31	3,306.27	161.38	3,467.64	16,931.04
5	16,931.04	3,332.63	135.01	3,467.64	13,598.41
6	13,598.41	3,359.21	108.44	3,467.64	10,239.20
7	10,239.20	3,385.99	81.65	3,467.64	6,853.20
8	6,853.20	3,412.99	54.65	3,467.64	3,440.21
9	3,440.21	3,440.21	27.43	3,467.64	-

Préstamo 2

Datos:

TEA

= 8.00% =====> TEM = 0.64%

VP = \$ 150,000.00 Cuota R = \$ 19,296.93

n = 8 Interés Total = \$ 4,375.46

Nro. Cuota	Saldo Inicial	Amortización	Interés	Cuota	Saldo Final
0	150,000.00	-	-	-	150,000.00
1	150,000.00	18,331.83	965.10	19,296.93	131,668.17
2	131,668.17	18,449.78	847.16	19,296.93	113,218.40
3	113,218.40	18,568.48	728.45	19,296.93	94,649.91
4	94,649.91	18,687.95	608.98	19,296.93	75,961.96
5	75,961.96	18,808.19	488.74	19,296.93	57,153.77
6	57,153.77	18,929.20	367.73	19,296.93	38,224.56
7	38,224.56	19,051.00	245.94	19,296.93	19,173.57
8	19,173.57	19,173.57	123.36	19,296.93	-

Préstamo 3

Datos:

TEA

= 8.00% =====> TEM = 0.64%

VP = \$ 545,000.00 Cuota R = \$ 79,873.73

n = 7 Interés Total = \$ 14,116.14

Nro. Cuota	Saldo Inicial	Amortización	Interés	Cuota	Saldo Final
0	545,000.00	-	-	-	545,000.00
1	545,000.00	76,367.19	3,506.55	79,873.73	468,632.81
2	468,632.81	76,858.54	3,015.20	79,873.73	391,774.28
3	391,774.28	77,353.05	2,520.69	79,873.73	314,421.23
4	314,421.23	77,850.74	2,023.00	79,873.73	236,570.49
5	236,570.49	78,351.63	1,522.10	79,873.73	158,218.86
6	158,218.86	78,855.75	1,017.98	79,873.73	79,363.11
7	79,363.11	79,363.11	510.62	79,873.73	-

ANEXO 11 – Lista de verificación

Código	Paquete de Trabajo	Actividades	SI	No	Observación
1.2	<i>EXPEDIENTE TÉCNICO</i>				
1.2.1	<i>Estudios Técnicos</i>	<i>Se realizaron los 4 estudios técnicos: Topográfico Geológico y geotécnico Hidrológico e hidráulico ¿Impacto Ambiental? ¿Se cumple con los estándares?</i>			
1.2.2	<i>Diseño</i>	<i>Se han realizado los informes de diseños y planos de construcción de: Subestructura, Superestructura, Señalización y señalética</i>			
1.2.3	<i>Otros Documentos</i>	<i>Se realizaron los 5 entregables: Elaboración de Memoria Descriptiva Cronograma de Obra Presupuesto de Obra Elaboración de Especificaciones Técnicas Elaboración de Manual de Mantenimiento</i>			
1.3	<i>CONSTRUCCIÓN</i>				
1.3.1	<i>Obras Preliminares</i>	<i>¿Se realizó la adecuación de acceso? Ensanche de vía existente Instalación de elementos de seguridad accesos ¿Se realizó el desvío del río? Habilitación de acceso en cauce de río Excavación y preparación de base de Dique de desvío ¿Relleno y enrocado de desvío? ¿Se realizó la producción de concretos de acuerdo a los estándares? ¿Se realizó el control de agregado? ¿Se realizó el control de calidad del agua?</i>			
1.3.2	<i>Subestructura</i>	<i>¿Movimiento de tierra, se realizó el relleno controlado de estribo izquierdo y derecho? ¿Se realizaron los ensayos de Proctor modificado, compactación del relleno? Obras de Concreto Se realizaron los ensayos de compresión en muestras de concreto de nivelación ¿Se realizaron los Apoyos y acabados?</i>			
1.3.3	<i>Superestructura</i>	<i>Fabricación de Vigas de acero ¿Se realizó las pruebas de soldadura? ¿Se realizaron las otras pruebas de Granallado, rugosidad, medición de espesor de pintura, adherencia de pintado? ¿Se realizó el transporte? ¿Se realizó el Montaje de Vigas de Acero? Obras de concreto ¿Se realizaron la colocación de planchas y la soldadura de anclajes en planchas? ¿Se realizaron la prueba de tintes penetrantes a anclajes en planchas colaborantes? ¿Se realizaron la colocación de acero y vaciado de concreto en Tablero de Rodadura? Se realizaron la colocación de acero en veredas, el encofrado y vaciado de veredas Se realizaron los ensayos de compresión en muestras de concreto</i>			

Código	Paquete de Trabajo	Actividades	SI	No	Observación
		<i>Misceláneos</i> ¿Se realizaron las pruebas, pintado y montaje de barandas metálicas? ¿Se realizaron el suministro e instalación de señalética?			
1.3.4	Trabajos finales	<i>Losa de aproximación</i> ¿Se realizó la colocación de acero para la losa de aproximación 1 y 2? ¿Se realizó el encofrado de losa de aproximación 1 y 2? ¿Se realizó el vaciado de concreto en losa de aproximación 1 y 2? ¿Se realizó el relleno estructural y sus ensayos? ¿Se realizó la Readecuación Ambiental? ¿Se realizó el traslado de rocas y la colocación de enrocado?			
1.3.5	Pruebas de servicio	¿Se realizó el pase de Camión sobre puente?			

ANEXO 12 – Sustento del impacto económico de los riesgos identificados

Cód.	Sustento de pérdida total: comentarios	Ppto A	Duración B	Ratio diario C=A/B	N° días afectados D	% de pérdida o inactivo E	Pérdida total (USD)	Pérdida total - Fórmula
R1.1	Una semana de parada, 55% trabajo activo mientras que se consiga el personal. Lt = ratio diario x días x 45%	1,741,446.08	234	7,442.08	7	35%	18,233.09	= C x D x E
R1.2	Retrabajo de diseño por una semana. Lt = ratio diario de diseño x días	26,969.70	32	842.80	7	100%	5,899.62	= C x D x E
R1.3	La Pérdida total del R1.2 más paralización de la obra por 15 días (7 días de diseño, 6 de revisión, 2 por comunicación), considerando 30% de trabajo activo Lt = LtR1.2 + ratio diario x días x 70%	1,741,446.08	234	7,442.08	15	70%	84,041.43	= C x D x E + Impacto de R1.2
R2.1	Costo desvío más 50% de estribos, más costo de standby de 14 días (12 de construcción y 2 de limpieza) y paralización del 70% de la obra. Lt = Costo Desvío + 50% Costo de estribos + Standby (14 días) x70%	171,951.70	193,494	7,281.55	14	70%	340,058.07	= A + 50%B + C x D x E
R3.1	Costo del desvío más costo de standby de 10 días (8 de construcción y 2 de limpieza) y paralización del 70% de la obra. Lt = Costo Desvío + Stanby (10 días) x70%	171,951.70		7,281.55	10	70%	222,922.57	= A + C x D x E
R3.2	3 días de paralización de obra al 100%. Lt = Stanby (3 días) x100%	1,741,446.08	234	7,442.08	3	100%	22,326.23	= C x D x E
R3.3	2 días de paro en la obra al 100%. Lt = Stanby (2 días) x100%	1,741,446.08	234	7,442.08	2	100%	14,884.15	= C x D x E
R3.4	Volver a hacer el diseño (32 días)	26,969.70		7,442.08	16	0%	26,969.70	= A + C x D x E

Cód.	Sustento de pérdida total: comentarios	Ppto A	Duración B	Ratio diario C=A/B	Nº días afectados D	% de pérdida o inactivo E	Pérdida total (USD)	Pérdida total - Fórmula
R3.5	1 semana de paro en la obra hasta encontrar personal. 40% de trabajo activo. Le= 7días x Ratio diario x 60%	1,741,446.08	234	7,442.08	7	60%	31,256.72	= C x D x E
R4.1	7 días de paro en la obra al 100% (porque son radicales). Lt = Stanby (7 días)x100%	1,741,446.08	234	7,442.08	7	100%	52,094.54	= C x D x E
R4.2	2 días de paro en la obra, 100% de trabajo activo. Lt = Stanby (2días)x100%	1,741,446.08	234	7,442.08	2	100%	14,884.15	= C x D x E
R4.3	6 meses de paro en la obra al 100%. Lt = Stanby (180 días)x100%	1,741,446.08	234	7,442.08	180	100%	1,339,573.91	= C x D x E
R5.1	Penalidad contractual 2% del presupuesto por día. Consideramos 5días Lt = Stanby (5 días)x100%	3,000,000.00	412	7,281.55	5	100%	336,407.77	= A x 5 x 2% + C x D x E

ANEXO 13 – Sustento de medidas correctivas

Cód.	Sustento de costo de medida correctiva	Ppto (A)	Duración (B)	Costo o Ratio diario (A/B)	Nº días afectados	% de pérdida o inactivo	Gastos generales adm.	Costo de medida correctiva (USD)
R6	Aumentar los recursos de mano de obra para duplicar el trabajo diario de 3 días y acabar el trabajo en menor tiempo o en el tiempo que queda disponible de acuerdo con el cronograma. Costo Plan = Costo nuevos recursos (Mano de obra, alquiler equipos)	3,274,922.24	455	7,197.63	3	100	1.31	28,183.05
R8	Volver a hacer el diseño sin considerar obras preliminares ni gastos de otros doc. Costo Plan: Costo del diseño sin gastos administrativos 8484.84	8,484.84				100	1.31	11,074.41
R9	Contratar al personal de la lista alterna. Costo Plan = Horas hombre (Abogado) + nuevos contratos	3,274,922.24	455	7,197.63	3	50		10,796.45
		757.58	30	25.25	7	100		176.77
		70.71			10			707.10
R10	Negociaciones con la comunidad, incluido el PM, trabajos legales y 2 días de paralización. Costo= negociación de Pasajes= 3 x 150 USD Viáticos= 850 USD Combustible= 150 USD horas abogados \$ 70.71 x 5h horas Project Manager \$101.01 x 5h 3 días de paralización al 75%	3,274,922.24	455	7,197.63	3	75	NA	16,194.67
		150			3			450
		150						150
		70.71			5			353.55
		101.01			5			505.05
		850						850

Cód.	Sustento de costo de medida correctiva	Ppto (A)	Duración (B)	Costo o Ratio diario (A/B)	Nº días afectados	% de pérdida o inactivo	Gastos generales adm.	Costo de medida correctiva (USD)	
								18,503.27	
R4	Limpieza de la zona afectada y re-construir los estribos con un 10% más de altura. Costo Plan = Costo Limpieza y Reconstrucción (Material, Equipos y trabajadores) Costo de subestructura 200,000 Limpieza: 5% (200,000) Gastos administrativos= 0.3052 *200,000	200,000.00						200,000.00	
		200,000.00				5		10,000.00	
		200,000.00						0.31	61,040.00
									271,040.00
R5	Limpiar la zona afectada y construir nuevamente el desvío con un 10% más de altura. Costo Plan = Costo Limpieza y Reconstrucción (Material, Equipos y trabajadores) Costo de desvío de relleno y enrocado 71,795 +81,368 = 153,163 Limpieza 5% (153,163.63) Gastos administrativos= 0.3052*153,163.63	153,163.00						153,163.00	
		153,163.00				5		7,658.15	
		153,163.00						0.31	46,745.35
									207,566.50
R13	Comprar los materiales a los proveedores alternativos. CostoPlan = Horas hombre (Abogado) + nuevos contratos + costo de logística Costo de jefe de compras mensual: \$ 3,030.3 Horas de abogado: \$ 70.71 x 9 h Costo de Analista de reclutamiento y selección mensual: \$ 757.58	3,030.30	30	101.01	7			707.07	
		70.71			9			636.39	
		757.58	30	25.25	7			176.77	
									1,520.23

ANEXO 14 – Modelo de contrato de servicios con proveedor

CONTRATO DE SERVICIOS N° 0000-2020-CSM

Conste por el presente documento, el Servicio de Elaboración del Estudio del Impacto Ambiental, que celebran de una parte:

SERVICIOS EIA S.A. identificada con Registro Único de Contribuyente N.º 2039296666, inscrita en la Partida N.º 1234567 del Registro de Personas Jurídicas – Sociedades Mercantiles – de la Zona Registral N.º IX - Sede Lima representada legalmente por el Sr. Pedro Pérez, identificado con Documento Nacional de Identidad N.º 00000000 según poderes inscritos en la partida No 1234567 del Registro de Personas Jurídicas - Sociedades Mercantiles - de la Zona Registral N.º IX - Sede Lima, con domicilio en AV. Los Jirones LIMA, a quien en adelante se denominará “CONTRATISTA”, y, de la otra parte;

Agobirich Ingeniería y Construcción S.A.C. con RUC N.º 20000546662, representada por su Gerente General, Sr. Javier Ponce de León, identificado con D.N.I. N.º 09395908, según poderes inscritos en el Registro de Personas Jurídicas de Lima con domicilio legal en Calle Los Telares N.º 259, Urb. Vulcano, distrito de Ate, provincia y departamento de Lima, denominado en adelante “CLIENTE”.

PRIMERA. - ANTECEDENTES

El “CONTRATISTA”, es una persona jurídica, constituida bajo la modalidad de sociedad anónima, cuyo objeto social principal es dedicarse a la elaboración y comercialización de concreto, servicio de bombeo de concreto y actividades complementarias.

El “CLIENTE”, es una sociedad dedicada a las actividades de diseño, ingeniería y construcción de proyectos de ingeniería, la cual realizará la obra denominada “Diseño y Construcción del Puente Chacaneque”, distrito de San Gabán, provincia y departamento de Puno.

SEGUNDA. - OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente Contrato es el servicio de elaboración del estudio de impacto ambiental por parte del “CONTRATISTA” al “CLIENTE”, para la obra detallada en Cláusula Primera.

TERCERA. - CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO

El presente contrato es de tipo suma alzada. El servicio de el “CLIENTE” debe incluir, como mínimo, los siguientes entregables.

3.1 Resumen ejecutivo

3.2 Marco Político y Legal

3.3 Descripción de consideraciones legales y reglamentarias.

3.4 Descripción y propósito detallado del Proyecto, con énfasis en actividades que implican riesgos o que generan impacto.

3.5 Descripción del ambiente en el área de estudio, es decir, establecer Línea Base.

3.6 Descripción y análisis de alternativas estudiadas

3.7 Determinación de Impacto Ambientales, descripción de impactos (negativos/positivos, reversibles/irreversibles, corto/largo plazo).

3.8 Medidas para reducir o mitigar impactos y su cuantificación y asignación de presupuesto.

3.9 Plan de Manejo Ambiental

3.10 Programa de Seguimiento

3.11 Participación ciudadana

3.12 Anexos los cuales incluyen mapas, documentación técnica, muestreos, entre otros que sean utilizados o referenciados en alguno de los entregables anteriores.

CUARTA. - CONTRAPRESTACIÓN

La contraprestación referencial que el “CLIENTE” pagará a “CONTRATISTA” por el servicio de elaboración del estudio del impacto ambiental, asciende a la suma de USD 24 545.45 (Veinticuatro mil quinientos cuarenta y cinco con 45/100).

Se entregará el 40% de adelanto a la firma de este contrato y el 60% restante se entregará al momento de la entrega de los entregables completados del servicio, levantado las posibles observaciones del ministerio y que el estudio de impacto ambiental sea aprobado por el ministerio.

QUINTA. - FORMA DE PAGO DE LA CONTRAPRESTACIÓN

“CLIENTE” realizará el pago adelantado del 40% del presupuesto a la firma del presente contrato. Este monto es de uso exclusivo para la elaboración del servicio de elaboración del estudio de impacto ambiental objeto del presente contrato. Por ninguna causal se puede utilizar para otro fin a menos que “CLIENTE” lo indique expresamente

a través de una carta. El pago del 60% restante se realizará contra entrega del estudio de impacto ambiental con todos sus entregables.

SEXTA. - PLAZO

El “CONTRATISTA” ejecutará el suministro materia del presente contrato, en un plazo máximo de CINCO (05) meses, contados a partir de la fecha de firma del presente contrato.

SÉTIMA. – PENALIDADES

El “CONTRATISTA” asumirá penalidades por demoras en la emisión del Estudio de Impacto Ambiental. La penalidad será el 1% del costo de contrato por día de atraso, el cual será descontando en la liquidación del mismo.

OCTAVA. - RESOLUCIÓN

“CLIENTE” podrá resolver este contrato por incumplimiento de “CONTRATISTA” que no sea atribuible a causas de fuerza mayor o hechos fortuitos, de cualquiera de las obligaciones que asume por este contrato, para lo cual bastará la remisión de una carta notarial con siete (07) días hábiles de anticipación. En ese sentido, “CONTRATISTA” deberá pagar los gastos, daños y perjuicios ocasionados por tal motivo, si los hubiera.

El “CONTRATISTA” igualmente, podrá resolver éste contrato por incumplimiento, que no sea atribuible a causas de fuerza mayor o hechos fortuitos, de cualquiera de las obligaciones que el “CLIENTE” adquiere por éste contrato, para lo cual bastará la remisión de una carta notarial a el “CLIENTE” con siete (07) días hábiles de anticipación, debiendo pagar el “CLIENTE” los gastos y daños y perjuicios ocasionados por tal motivo, si los hubiera.

En el caso que “CONTRATISTA” se vea obligado a incumplir por un caso fortuito o de fuerza mayor sus obligaciones y ello pueda comprometer a “CLIENTE” en el avance de la obra referida en la primera cláusula, se podrá resolver el contrato sin responsabilidad alguna para ambas partes.

NOVENA. - DOMICILIO

Las partes fijan como sus domicilios los que aparecen en la parte introductoria del presente contrato, donde deberán cursarse todas las comunicaciones que se originen de este documento.

Si las partes varían los domicilios que aparecen en la introducción del presente documento, deberán comunicar de ello a la otra parte vía carta notarial con una

anticipación de siete (07) días útiles anteriores a la variación efectiva del domicilio. Al domicilio así señalado deberán remitirse todas las comunicaciones con relación al contrato y, en general, para todo lo que se refiere a la ejecución y al cumplimiento del mismo. Si no se observan estas formalidades para el cambio de domicilio, se tendrá por no modificado el domicilio y por ende surtirán efecto las comunicaciones que se dirijan al domicilio señalado en la introducción de este contrato.

DÉCIMA. - DE LOS TÍTULOS DE LAS CLÁUSULAS

Las partes declaran que los títulos asignados a las cláusulas sólo son referenciales, no pudiendo ser usados de modo alguno para la interpretación del acto jurídico celebrado.

DÉCIMA PRIMERA. - CONFORMIDAD

Las partes declaran su aceptación y conformidad con el tenor y contenido de las cláusulas del presente documento y se obligan a su fiel y estricto cumplimiento, en señal de lo cual firman al pie en doble ejemplar de un solo tenor y efecto en la ciudad de Arequipa, a los veinte días del mes de setiembre del año dos mil once.

P. "CLIENTE"

P. "CONTRATISTA"

ANEXO 15 – Listado de entregables por fase, para transición y transferencia

Gestión del Proyecto				
EDT	Entregable	Responsable	Fecha	Cantidad
1.1	Gestión del proyecto	Project Manager	30/10/2020	75
1.1.1	Inicio		10/07/2019	2
	Acta de Constitución del Proyecto	Project Manager	1/07/2019	1
	Registro de identificados	Project Manager	10/07/2019	1
1.1.2	Planificación		5/09/2019	37
1.1.2.1	Integración		16/08/2019	15
	Planes Subsidiarios	Project Manager	15/07/2019	10
	Plan de Procedimiento de Trabajo	Project Manager	3/08/2019	1
	Plan de Seguridad	Project Manager	9/08/2019	1
	Plan de Seguimiento y Control para el cliente	Project Manager	16/08/2019	1
	Planes de Componentes adicionales	Project Manager	20/07/2019	2
1.1.2.2	Alcance		24/07/2020	4
	Matriz de trazabilidad de requisitos	Project Manager	13/07/2019	1
	Enunciado del Alcance	Project Manager	18/07/2019	1
	EDT	Project Manager	18/07/2019	1
	Diccionario de la EDT	Project Manager	24/07/2019	1
1.1.2.3	Tiempo y costo		5/09/2019	7
	Lista de Actividades	Project Manager	18/07/2019	1
	Lista de Hitos	Project Manager	20/07/2019	1
	Estimación de tiempos	Project Manager	22/07/2019	1
	Línea Base de Tiempo	Project Manager	25/07/2019	1
	Estimación de costos	Project Manager	22/08/2019	1
	Línea Base de Costos	Project Manager	29/08/2019	1
	Presupuesto del proyecto	Project Manager	5/09/2019	1
1.1.2.4	Riesgos		22/08/2019	2
	Registro de Riesgos	Project Manager	24/07/2019	1
	Plan de Respuesta a los Riesgos	Project Manager	22/08/2019	1
1.1.2.5	Recursos		4/09/2019	2
	Requisitos de recursos	Project Manager	20/07/2019	1
	Estructura de desglose de recursos	Project Manager		1
1.1.2.6	Adquisiciones		23/08/2019	4
	Enunciado del trabajo	Project Manager	27/07/2019	1
	Estrategia de adquisiciones	Project Manager	7/08/2019	1
	Paquetes de compra	Project Manager	15/08/2019	1
	Documentos de compras/contrataciones	Project Manager	23/08/2019	1
1.1.2.7	Comunicaciones y Stakeholders		27/07/2019	3
	Estrategia de comunicaciones	Project Manager	17/07/2019	1
	Definir necesidades de comunicación	Project Manager	19/07/2019	1
	Plan de negociación con la comunidad	Project Manager	27/07/2019	1
1.1.3	Ejecución		24/09/2020	20
1.1.3.1	Integración		14/09/2020	3
	Registro de lecciones aprendidas	Project Manager	14/09/2020	1
	Solicitud de cambio	Project Manager	14/09/2020	1
	Crear adendas al contrato	Project Manager	14/09/2020	1
1.1.3.2	Requerimiento de recursos		3/06/2020	1

	Asignaciones del equipo del proyecto	Project Manager	3/06/2020	1
1.1.3.3	Selección y capacitación		3/07/2020	1
	Contratos de personal	Project Manager	3/07/2020	1
1.1.3.4	Comunicaciones		12/09/2020	5
	Reuniones de coordinación	Project Manager	12/09/2020	1
	Codificación de documentos y correos	Project Manager	15/08/2019	1
	Grupos de Comunicación	Project Manager	27/08/2019	1
	Matrices de Comunicación	Project Manager	21/08/2019	1
	Acuerdos con las comunidades	Project Manager	19/08/2019	1
1.1.3.5	Riesgos		14/09/2020	2
	Registro de incidentes	Project Manager	14/09/2020	1
	Informe de riesgos	Project Manager	20/12/2019	1
1.1.3.6	Adquisición de bienes y servicios		2/09/2020	7
	Requerimiento de Materiales	Project Manager	15/08/2020	1
	Requerimiento de Subcontratos - Laboratorios	Project Manager	2/09/2020	1
	Proveedores seleccionados	Project Manager	21/08/2020	1
	Requerimientos de compras y subcontratos	Project Manager	28/08/2020	1
	Cotizaciones de compras y subcontratos	Project Manager	28/08/2020	1
	Órdenes de compra	Project Manager	28/08/2020	1
	Contratos de compras y subcontratos	Project Manager	28/08/2020	1
1.1.3.7	Otros			1
	Informes de Calidad	Project Manager	24/09/2020	1
1.1.4	Seguimiento y Control		28/09/2020	7
1.1.4.1	Integración		16/09/2020	2
	Informes de desempeño de trabajo	Project Manager	16/09/2020	1
	Solicitudes de cambio aprobadas	Project Manager	16/09/2020	1
1.1.4.2	Reportes			1
	Reportes Diarios, semanales, mensuales	Project Manager	9/09/2020	1
1.1.4.3	Validación y control		22/09/2020	4
	Entregables aceptados	Project Manager	22/09/2020	1
	Adquisiciones cerradas	Project Manager	16/09/2020	1
	Mediciones de control de Calidad	Project Manager	16/09/2020	1
	Entregables verificados	Project Manager	16/09/2020	1
1.1.5	Cierre		30/10/2020	9
	Liquidaciones de proveedores	Project Manager	19/10/2020	1
	Cierre económico y financiero	Project Manager	24/10/2020	1
	Dossier de calidad	Project Manager	6/10/2020	1
	Planos As Built	Project Manager	29/09/2020	1
	Liberación de Recursos	Project Manager	14/10/2020	1
	Informes finales del proyecto	Project Manager	21/10/2020	1
	Ficha de evaluación de satisfacción de los interesados	Project Manager	24/10/2020	1
	Transferencia del producto	Project Manager	13/10/2020	1
	Cierre administrativo y liquidación económica	Project Manager	30/10/2020	1

Fase 1: Expediente Técnico				
EDT	Entregable	Responsable	Fecha	Cantidad
1.2	Expediente Técnico	Project Manager	6/02/2020	13
1.2.1	Estudios técnicos		6/02/2020	4
1.2.1.1	Estudio topográfico	Ing. Topógrafo	23/09/2019	1
1.2.1.2	Estudio geológico y geotécnico	Ing. Geólogo	2/10/2019	1
1.2.1.3	Estudio hidrológico e hidráulico	Ing. Hidráulico	13/09/2019	1
1.2.1.4	Estudio de impacto ambiental	Equipo de Ingeniería	6/02/2020	1
1.2.2	Diseño		11/11/2019	4
1.2.2.1	Obras preliminares	Ing. Estructural	2/11/2019	1
1.2.2.2	Subestructura	Ing. Estructural	22/10/2019	1
1.2.2.3	Superestructura	Ing. Estructural	2/11/2019	1
1.2.2.4	Señalización y señalética	Sup. Seguridad de Obra	11/11/2019	1
1.2.3	Otros documentos		21/12/2019	5
	Memoria descriptiva	Asistente PM	21/12/2019	1
	Cronograma de obra	Ing. Costos	25/10/2019	1
	Presupuesto de obra	Ing. Costos	13/11/2019	1
	Especificaciones técnicas	Ing. Costos	30/11/2019	1
	Manual de mantenimiento	Asistente PM	18/12/2019	1
Id	Actividades complementarias	Responsable	Fecha	
*	Contar con permiso del ANA	Cliente	6/02/2020	
*	Contar con permiso del CIRA	Cliente	6/02/2020	
*	Contar con Licencia de Obra aprobada	Cliente	6/02/2020	
*	Gestionar diálogos con las comunidades	Relacionista comunitario	Tiempo proy.	

Fase 2 : Construcción				
EDT	Entregable	Responsable	Fecha	Cantidad
1.3	Construcción	Project Manager	12/09/2020	10
1.3.1.1	Campamentos y Oficinas	Residente	27/04/2020	1
1.3.1.2	Adecuación de Accesos	Residente	15/06/2020	1
1.3.1.3	Desvío de Río	Residente	25/05/2020	1
1.3.1.4.3	Instalación de Planta de Concreto	Residente	5/05/2020	1
1.3.2	Subestructura	Residente	7/07/2020	1
1.3.3	Superestructura	Residente	15/08/2020	1
1.3.4.1	Losa de Aproximación	Residente	27/07/2020	1
1.3.4.2	Relleno Estructural	Residente	5/08/2020	1
1.3.4.3	Readecuación Ambiental	Residente	12/09/2020	1
1.3.4.4	Enrocado de protección	Residente	22/08/2020	1

Fase 3: Pruebas de servicio				
EDT	Entregable	Responsable	Fecha	Cantidad
1.3.5	Pruebas de Servicio	Residente	29/08/2020	1

ANEXO 16 – Fichas de evaluación

Fichas de evaluación de los recursos internos

Ficha de Evaluación de los Recursos Internos						
Datos del trabajador						
Nombre Completo						
Cargo						
Área						
Fecha de evaluación						
Evaluador responsable						
Evaluación						
Criterios	Marque con x					Motivo
	1	2	3	4	5	
Participación activa en el equipo						
Aporte al equipo (Ideas para la resolución de problemas y/o actividades)						
Apoyo al equipo (En el desarrollo de tareas)						
Respeto a los acuerdos de equipo						
Capacitaciones recibidas						
Habilidades y competencias						
Comentarios						
Firma - Puesto y nombre completo				Firma - Asist. PM		

Fichas de evaluación de proveedor

Ficha de Evaluación al Proveedor						
Datos del Proveedor						
Razón Social						
Producto						
Tipo de proveedor						
Fecha de evaluación						
Evaluador responsable						
Evaluación						
Criterios a Evaluar	Marque con x					Motivo
	1	2	3	4	5	
Calidad						
Precio competitivo						
Tiempo de entrega						
Competencia						
Observaciones y/o comentarios						
Conclusión						
Firmas Proveedor/Contratista			Firmas - Coord. de compras			

BIBLIOGRAFÍA

- Andina Agencia peruana de noticias (2020) Sector construcción se dinamizaría en el 2020 y crecería casi 20%. <https://andina.pe/agencia/noticia-sector-construccion-se-dinamizaria-el-2020-y-creceria-casi-4-777975.aspx> (23/02/20; 08:59h).
- Alarcón Eche, R.A., Cárdenas Toro, G.C., Ferro Chiara, L.A., Rojas Mesías, J.D. y Vargas Salazar, I.Y. (2018) Diseño, construcción y equipamiento del hospital materno infantil El Carmen de Junín. Tesis presentada para optar el grado de magister en project management. Universidad ESAN, Perú.
- Banco Central de Reserva del Perú (2019) Nota Semanal N° 4. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Nota-Semanal/2020/ns-04-2020.pdf> (18/11/19; 08:15h).
- Cárdenas Pineda, W., Coarita Coarita, W.O., Delgado Collantes, Sh., Flores Barrios, C.A. y Toledo Rodríguez, J.P. (2019) Diseño, procura y construcción del Golden Capital Hotel. Tesis presentada para optar el grado de magister en project management. Universidad ESAN, Perú.
- Cárdenas Raymondi, D.Y., Cárdenas Samata, E.E., Cortes Montufar, G.E., Quispe Alanya, L.A. y Villavicencio Ferro, R. (2019) Construcción e implementación de la casa del adulto mayor en el distrito de La Molina. Tesis presentada para optar el grado de magister en project management. Universidad ESAN, Perú.
- Defensoría del Pueblo (2019) Reporte de Conflictos Sociales N° 188. <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/11/Conflictos-Sociales-N%C2%B0-188-October-2019.pdf> (19/05/19; 15:15h).
- Diario Correo (2020) INEI: Construcción tuvo en 2018 su mejor resultado en cinco años. <https://diariocorreo.pe/economia/inei-construccion-tuvo-en-2018-su-mejor-resultado-en-cinco-anos-870729/> (23/02/20; 09:02h).

Diario Gestión (2019) Sector construcción crecería 4.1% en 2019 y 6.5% en 2020, según CCL. <https://gestion.pe/economia/construccion-sector-construccion-creceria-41-en-2019-y-65-en-2020-segun-la-ccl-noticia/> (21/08/19; 15:18h).

Entorno Inteligente (2019) Perú crecimiento del sector de la construcción de un 6% en 2020. <https://www.entornointeligente.com/peru-crecimiento-del-sector-de-la-construccion-de-un-6-en-2020-2/> (19/07/19; 18:28h).

Fuentes Revilla, J.A., Mantos Huamán, A.B., Moreno Requejo, A. y Santa Cruz Rivera, A.L. (2019) Diseño y construcción del centro de salud de Putina. Tesis presentada para optar el grado de magister en project management. Universidad ESAN, Perú.

Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo (2018) Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, su reglamento y modificatorias Ley N° 29783. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf (14/10/19; 19:46h).

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2019) Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre Ley N° 27181. <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/9868-27181> (28/09/19; 18:10h) .

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2019) Manual de Puentes, aprobado por Resolución Directoral N° 19-2018-MTC/14. <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/257462-19-2018-mtc-14> (20/10/19; 17:20h).

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2019) Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por Decreto Supremo N° 034-2008-MTC. <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/10019-034-2008-mtc> (18/08/19; 19:15h).

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2019) Panorama económico nacional y el sector construcción. <http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica.aspx> (26/09/19; 12:15h).

Molina Pancich, B.J., Roque Gonzales, E.J., Sangama Suazo, S. y Tamariz Paredes, T.J. (2019) Diseño, construcción e implementación del Supermercado Huacho. Tesis presentada para optar el grado de magister en project management. Universidad ESAN, Perú.

Project Management Institute Inc. (2017) Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos: guía del PMBOK®. 6ª ed. Pensylvania: PMI.

Rankia (2019) Las empresas más importantes del Perú: sector construcción y sector de la minería.<https://www.rankia.pe/blog/analisis-igbv/2247071-empresas-mas-importantes-peru-sector-construccion-mineria> (30/08/19; 07:15h).

Rita Mulcahy. (2018) Preparación para el examen PMP. 9ª ed. Minnesota: RMC Publicaciones, Inc.