

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

PLAN DE GESTIÓN DE PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE
RELAVES "EL PORVENIR"

MILTON JUAN MALLMA ROSAS

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE
PROYECTOS

San José, Costa Rica

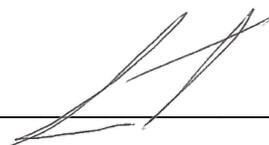
Febrero 2022

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

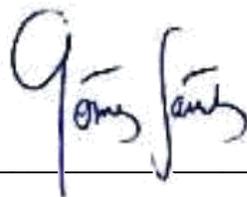
Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

ALVARO FRANCISCO MATA LEITON (FIRMA)
PERSONA FISICA, CPF-06-0153-0089.
Fecha declarada: 18/02/2022 08:17:57 AM
Contacto: Alvaro Mata Leitón

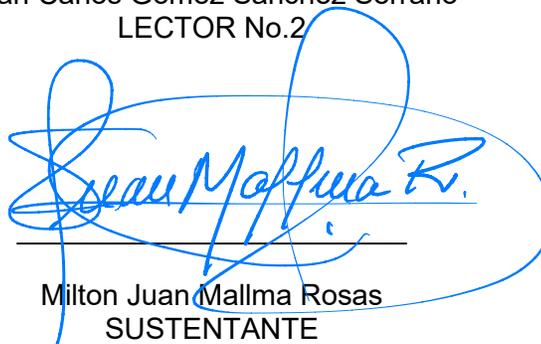
Álvaro Mata Leitón
PROFESOR TUTOR



James Pérez Céspedes
LECTOR No.1



Juan Carlos Gómez Sánchez Serrano
LECTOR No.2



Milton Juan Mallma Rosas
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

1. El presente PFG, está dedicado a toda mi familia, en especial a mi esposa Carmen Marcela, por su paciencia y comprensión acompañándome en este proceso. A mis hijas Camila y Angelly por su aceptación silenciosa de consumir su tiempo, que ahora se los devolveré con creces.
2. A mis padres por fomentar en mí desde niño el compromiso de que, por más simples o complejas sean las cosas, siempre hacerlas con esmero.

AGRADECIMIENTOS

1. Al Ingeniero Álvaro Mata, por la rigurosidad, paciencia y predisposición que me mostró durante el acompañamiento del desarrollo de este proyecto.
2. A los ingenieros Juan Carlos Gómez Sánchez y James Pérez Céspedes, quienes tuvieron a su cargo la lectoría de esta tesis.
3. A la Universidad para la Cooperación Internacional (UCI) a través del cuerpo docente y administrativo, por su profesionalismo durante toda la maestría.

RESUMEN

El objetivo de este documento es, elaborar un plan de gestión del proyecto para la construcción de la presa de relaves "El Porvenir". Por lo tanto, este documento será muy beneficioso para el proyecto, tanto para **EL CONSULTOR** que desarrolla la gestión de la construcción como también para **EL CONSTRUCTOR** que ejecuta la construcción, mediante el manejo de conceptos y herramientas comunes y como consecuencia, un mejor control, orientación y comunicación del proyecto durante su construcción.

El producto final de este proyecto es un documento que detalla el plan de gestión del proyecto, tal que permita gestionar la construcción de la presa de relaves. Este documento contiene los planes de gestión de: integración, alcance, cronograma, costos, calidad, adquisiciones, comunicaciones, riesgos, involucrados, seguridad y salud ocupacional y medio ambiente del proyecto. Para el desarrollo de este entregable se utilizó la metodología analítico-sintética y la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos del PMI (Guía del PMBOK®, 6ta Ed.).

ABSTRACT

The objective of this document is to prepare a project management plan for the construction of the "El Porvenir" tailings dam. Therefore, this document will be very beneficial for the project, both for the consultant who develops the work management and for the builder who executes the work, through the management of common concepts and tools and as a consequence, a better control, orientation, and communication of the project during its construction.

The final product of this project is a document that details the project management plan, such that it allows to manage the construction of the tailings dam. This document contains the management plans for: integration, scope, schedule, costs, quality, acquisitions, communications, risks, stakeholders, occupational health and safety and environment of the project. For the development of this deliverable, the analytical-synthetic methodology and the PMI Project Management Fundamentals Guide (PMBOK® Guide, 6th Ed.) Were used.

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	14
LISTA DE TABLAS.....	16
RESUMEN EJECUTIVO	19
1. INTRODUCCIÓN	21
1.1. Antecedentes.....	22
1.2. Problemática.....	22
1.3. Justificación del proyecto.....	24
1.4. Objetivo general.....	26
1.5. Objetivos específicos.....	26
2. MARCO TEÓRICO.....	28
2.1. Marco institucional	28
2.1.1. Antecedentes de la institución.	28
2.1.2. Misión y visión.....	28
2.1.3. Estructura organizativa.	29
2.1.4. Productos que ofrece.....	31
2.1.5. Gerencia de construcción	32
2.1.6. Supervisión y dirección de las actividades de la construcción.....	32
2.1.7. Supervisión en investigaciones de campo e inyecciones	32

2.1.8.	Control de proyectos	32
2.1.9.	Administración de contratos	33
2.2.	Teoría de Administración de Proyectos	33
2.2.1.	Proyecto.	33
2.2.2.	Administración de Proyectos.....	34
2.2.3.	Ciclo de vida de un proyecto.....	35
2.2.4.	Procesos en la Administración de Proyectos.....	36
2.2.5.	Áreas del conocimiento de la Administración de Proyectos	37
2.3.	Otra teoría propia del tema de interés	41
2.3.1.	Método Ágil aplicado a Dirección de Proyectos	41
2.3.2.	Principios.....	42
2.3.3.	Gestión tradicional VS. Ágil.....	43
3.	MARCO METODOLÓGICO	45
3.1.	Fuentes de información	45
3.1.1.	Fuentes primarias.	46
3.1.2.	Fuentes secundarias.....	47
3.2.	Métodos de Investigación	50
3.2.1.	Método analítico.....	50
3.2.2.	Método Sintético.	50
3.2.3.	Método estadístico.	51

3.2.4. Método de observación.....	51
3.3. Herramientas	55
3.4. Supuestos y restricciones.....	56
3.5. Entregables.....	59
4. DESARROLLO.....	62
4.1. Plan de Gestión de la Integración del Proyecto.....	62
4.1.1. Desarrollo del Acta De Proyecto	62
4.1.2. Acta Del Proyecto	64
4.1.3. Plan de la dirección del proyecto	70
4.2. Plan de la gestión del alcance del proyecto	72
4.2.1. Planificar la Gestión del Alcance.....	73
4.2.2. Recopilar requisitos:.....	73
4.2.2.1. Matriz de Trazabilidad de los Requisitos	75
4.2.2.2. Matriz de involucrados y requisitos	76
4.2.3. Definir el Alcance	77
4.2.3.1. Enunciado del Alcance del proyecto	77
4.2.3.2. Entregables del proyecto	87
4.2.3.3. Criterio de aceptación	88
4.2.3.4. Exclusiones del proyecto:	93
4.2.3.5. Supuestos:	93

4.2.4.	Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)	93
4.2.4.1.	Diccionario de la EDT	95
4.2.5.	Validar el Alcance	99
4.2.6.	Controlar el Alcance	100
4.3.	Plan de la gestión del cronograma del proyecto.....	100
4.3.1.	Planificar la Gestión del Cronograma	101
4.3.2.	Definir las Actividades	102
4.3.3.	Secuenciar las Actividades	106
4.3.4.	Estimar la Duración de las Actividades.....	109
4.3.5.	Desarrollar el Cronograma	113
4.3.6.	Control del Cronograma	118
4.4.	Plan de la Gestión del Costo	119
4.4.1.	Planificar la Gestión de los Costos	119
4.4.2.	Estimar los Costos	120
4.4.3.	Determinar el Presupuesto	122
4.4.3.1.	Línea Base de Costos (Curva S)	123
4.4.4.	Controlar los Costos.....	124
4.5.	Plan de Gestión de La Calidad del Proyecto	126
4.5.1.	Planificar la Gestión de la Calidad	126
4.5.1.1.	Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto.....	128

4.5.2. Gestionar la Calidad.....	141
4.5.3. Controlar la Calidad	146
4.6. Plan de Gestión de los Recursos del proyecto.....	152
4.6.1. Planificar la Gestión de los Recursos	152
4.6.2. Adquirir los Recursos	156
▪ Contratación Del Personal.....	158
4.6.3. Controlar los Recursos.....	159
4.6.3.1. Lineamientos para el Control de Recursos	159
4.7. Plan de Gestión de la Comunicación del proyecto	160
4.7.1. Planificar la Gestión de las Comunicaciones	161
4.7.1.1. Requisitos de comunicación	163
4.7.2. Gestionar las comunicaciones	165
4.7.3. Monitorear las Comunicaciones.....	170
4.8. Plan de Gestión de los Riesgos.....	171
4.8.1. Planificar la Gestión de los Riesgos.....	171
4.8.2. Identificar los Riesgos	178
4.8.3. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	179
4.8.4. Realizar un Análisis Cuantitativo de Riesgo	190
4.8.5. Planificar la Respuesta a los Riesgos.....	191
4.8.6. Implementar la Respuesta a los Riesgos.....	198

4.8.7. Monitorear los Riesgos	198
4.9. Plan de Gestión de las Adquisiciones	199
4.9.1. Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	199
4.9.2. Efectuar las adquisiciones	201
4.9.3. Controlar las adquisiciones	204
4.10. Plan de Gestión de los Interesados	206
4.10.1. Identificar los interesados	206
▪ Interesados Internos/Externos	209
4.10.2. Planificar el involucramiento de los interesados	212
4.10.3. Monitorear el involucramiento de los interesados	215
4.11. Plan de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional	215
4.11.1. Planificar la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional	215
4.11.2. Organización del equipo de Seguridad y Salud Ocupacional - SSO	217
4.11.3. Plan de Inducción y Capacitaciones	218
4.11.4. Programa de Capacitación de Seguridad y Saludo Ocupacional	219
▪ Respuesta a emergencias	220
▪ Preparación del Personal para Emergencias:	220
▪ Equipos para Emergencias e Inspección.....	221
▪ Brigadas y Ejercicios para Emergencias	222
▪ Preparación de Comunidades para Emergencias	222
▪ Comunicación, Participación y Consulta	223

4.11.5. Control de gestión de seguridad y salud ocupacional del proyecto	225
4.11.6. Monitoreo y Mejora Continua	227
4.12. Plan de Gestión del medio ambiente del proyecto.....	228
4.12.1. Planificar la Gestión del medio ambiente del proyecto	229
▪ Planes de Emergencias Ambientales	230
▪ Monitoreo de Aspectos Ambientales	231
▪ Normativa y Estándares Ambientales.....	231
4.12.2. Responsabilidades Medioambientales.....	231
4.12.3. Programa de Capacitación Ambiental.....	232
4.12.4. Control de gestión del medio ambiente.....	233
4.12.5. Seguimiento y Medición	233
5. CONCLUSIONES.....	234
6. RECOMENDACIONES	236
1. ES IMPORTANTE PARA EL PROPIETARIO Y EL CONSULTOR, LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SEGÚN LOS PLANTEAMIENTOS ESTABLECIDOS PARA PODER OBTENER LOS RESULTADOS ESPERADOS.....	236
Lista de Referencias.....	238
Anexos	240
Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG.....	241

a.	Anexo 2: EDT del PFG	250
b.	Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG	251
c.	Anexo 4: Otros	252

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 <i>Estructura Organizacional de EL CONSULTOR</i>	30
Figura 2 <i>Estructura Operativa</i>	31
Figura 3 <i>Grupos de Procesos dentro de un Proyecto o Fase</i>	36
Figura 4 <i>Plan de la Gestión de integración del proyecto: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.</i>	62
Figura 5 <i>Plan del Desarrollo del acta del proyecto: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.</i>	64
Figura 6 <i>Plan de Gestión de Dirección del Proyecto: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.</i>	71
Figura 7 <i>Planificar la Gestión del Alcance: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.</i>	73
Figura 8 <i>Sección de la Presa principal – Cota 3 980 (Fase 1) y 3 990 (Fase 2)</i>	77
Figura 9 <i>Sistema de subdrenaje Presa principal – Cota 3 980 (Fase 1) y 3 990 (Fase 2).</i>	79
Figura 10 <i>Poza colectora de filtraciones.</i>	80
Figura 11 <i>Dique de poza de regulación.</i>	82
Figura 12 <i>Camino de Construcción - Sección A</i>	83
Figura 13 <i>Camino y canal intermedio norte y sur</i>	84
Figura 14 <i>Huso y familia de curvas Granulométricas del Material Tipo 1.</i>	91
Figura 15 <i>Husos Granulométricos de los Materiales Tipo 2.</i>	91
Figura 16 <i>Husos Granulométricos de los Materiales Tipo 3B</i>	92
Figura 17 <i>Huso Granulométrico del Materiales Tipo 4</i>	92
Figura 18 <i>Cronograma de Actividades para la Construcción del Depósito de Relaves y Obras Conexas</i>	114

Figura 19 <i>Línea Base de Costos para la Construcción del Depósito de Relaves y obras conexas</i>	124
Figura 20 <i>Estructura organizacional del Área de Aseguramiento de Calidad</i>	132
Figura 21 <i>Organigrama</i>	156
Figura 22 <i>Categorías de uso y estándares y principios de la información</i>	165
Figura 23 <i>Estructura de Desglose de Riesgos para la Construcción Depósito de Relave y Obras conexas</i>	174
Figura 24: <i>Organigrama del equipo de SSO</i>	218

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Correspondencia entre los 5 Grupos de Procesos y las 10 Áreas de conocimiento</i>	40
Tabla 2 <i>Fuentes de Información Utilizadas</i>	48
Tabla 3 <i>Métodos de Investigación Utilizados</i>	52
Tabla 4 <i>Herramientas Utilizadas</i>	55
Tabla 5 <i>Supuestos y restricciones</i>	57
Tabla 6 <i>Entregables</i>	59
Tabla 7 <i>Plan de gestión de Dirección Del Proyecto</i>	72
Tabla 8 <i>Matriz de involucrados y requisitos</i>	76
Tabla 9 <i>Cantidades involucradas en la construcción de la presa</i>	78
Tabla 10 <i>Cantidades – Sistema de Subdrenaje</i>	79
Tabla 11 <i>Cantidades - Poza colectora de filtraciones</i>	81
Tabla 12 <i>Cantidades involucradas en la construcción del dique de poza de regulación</i>	82
Tabla 13 <i>Cantidades – Caminos intermedios</i>	84
Tabla 14 <i>Cantidades – Canales intermedios de coronación</i>	85
Tabla 15 <i>Cantidades – Canales de descarga</i>	86
Tabla 16 <i>Estructura de desglose de trabajo (EDT)</i>	94
Tabla 17 <i>Estructura de desglose de trabajo (EDT)</i>	95
Tabla 18 <i>Fórmulas para la gestión del Valor Ganado-EVM</i>	101
Tabla 19 <i>Actividades identificadas para la ejecución del proyecto</i>	102
Tabla 20 <i>Secuencia de actividades del proyecto Construcción del depósito de relaves y obras conexas (Proyecto El Porvenir)</i>	106
Tabla 21 <i>Duración de las actividades para la ejecución del proyecto</i>	109

Tabla 22 <i>Estimación de los costos del proyecto de construcción del depósito de relaves y obras conexas</i>	121
Tabla 23 <i>Presupuesto del proyecto de construcción del depósito de relaves y obras conexas</i>	123
Tabla 24 <i>Herramientas de Gestión de la Calidad</i>	144
Tabla 25 <i>Línea base de la calidad, métricas para el proyecto de construcción del Depósito de Relaves y Obras Conexas</i>	150
Tabla 26 <i>Cuadro de requisitos según los interesados</i>	163
Tabla 27 <i>Matriz de comunicaciones para el proyecto de construcción del Proyecto “El Porvenir”</i>	167
Tabla 28 <i>Matriz de responsabilidades de Riesgo</i>	173
Tabla 29 <i>Matriz de Impacto de Riesgos.0</i>	176
Tabla 30 <i>Criterios de Evaluación de riesgos</i>	180
Tabla 31 <i>Matriz de Evaluación de Amenazas</i>	181
Tabla 32 <i>Matriz de Evaluación de Oportunidades</i>	181
Tabla 33 <i>Código de Colores del Umbral</i>	182
Tabla 34 <i>Matriz de identificación de riesgos y estrategia</i>	193
Tabla 34 <i>Lista de verificación para cerrar una adquisición</i>	205
Tabla 34 <i>Matriz de Interesados</i>	210
Tabla 35 <i>Matriz de evaluación de involucramiento de los interesados</i>	213

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

ACI	American Concrete Institute (Instituto Americano del Concreto)
AASHTO	American Association State of Highway and Transportation Officials (Asociación Estatal Americana de Carreteras y funcionarios de Transporte)
API	American Petroleum Institute (Instituto Americano del Petróleo)
ASTM	American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana de Ensayos y Materiales)
AWS	American Welding Society (Sociedad Americana de Soldadura)
AWWA	American Water Works Association (Asociación Americana de Servicios de Aguas)
EDT	Estructura de Desglose del Trabajo
GRI	Geosynthetics Research Institute
GPS	Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global)
HDPE	High Density Polyethylene (Polietileno de alta densidad)
NSF	National Sanitary Foundation
NTP	Normas Técnicas Peruanas
PFG	Proyecto Final de Graduación.
PMBOK®	Project Management Body of Knowledge (Cuerpo de conocimiento de la gestión de proyectos)
PMI	Project Management Institute (Instituto de Gerencia de Proyectos)
RNC	Reglamento Nacional de Construcciones
RRHH	Recursos Humanos
SG	Seminario de Graduación
UCI	Universidad para la Cooperación Internacional

RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente, la minería es el sector principal de la economía del Perú. Nuestro país ha logrado posicionarse en un lugar importante en la producción minera mundial, ubicándose entre los primeros países productores de plata, cobre, zinc, estaño, plomo y oro.

Al cierre de 2020 y pese a la pandemia generada por el COVID-19, el Perú superó el ajuste de proyección de inversión minera estimada en US\$ 4 200 millones logrando ejecutar US\$ 4 334 millones. Este monto implica desembolsos en exploración, equipamiento minero, entre otros.

Frente a esta coyuntura, nuevamente el sector minero se erige como un baluarte fundamental del desarrollo del país, con grandes inversiones que deberá reflejarse en el producto bruto interno (PBI).

Por lo tanto, en el sector minería, es muy importante que las empresas dedicadas a la consultoría y elegidas por **EL PROPIETARIO**, para la orientación del desarrollo de los proyectos mineros, hasta la construcción y puesta en operación de la misma, consideren la aplicación de estándares de gestión de proyectos, orientados a guiar en todas las etapas del desarrollo del proyecto, a lograr los objetivos esperados y consecuentemente, alcanzar aquellos objetivos, enmarcados en el cumplimiento del alcance, costo, tiempo y calidad.

EL CONSULTOR es una compañía que brinda servicios de consultoría, diseño y construcción de proyectos vinculados a los sectores de minería, petróleo, gas y energía, desarrollo urbano e infraestructura.

Actualmente, las empresas que se encargarán de ejecutar la construcción del proyecto presentan una debilidad en cuanto a la estandarización de los procesos de planificación, ejecución, control del proyecto y el cierre de esta. Por lo tanto, será muy beneficioso para el proyecto, que, tanto **EL CONSULTOR** que desarrolla el gerenciamiento de la construcción y **EL CONSULTOR** que ejecuta la construcción, manejen conceptos y herramientas comunes y como consecuencia, una mejor comunicación.

El proyecto final de graduación (PFG) tiene como objetivo elaborar un plan de gestión de proyectos para la construcción de la presa de relaves “El Porvenir”, usando la metodología empleada en la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017. Los objetivos específicos fueron: elaborar planes de gestión que contemple las diez (10) áreas de conocimiento explicadas en la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, así como también un plan de gestión de la seguridad y salud ocupacional del proyecto y un plan de gestión de medio ambiente, basado en los buenos resultados desarrollados por El Propietario.

Se pretende que la Construcción de la presa de relaves “El Porvenir” se planifique, gestione, desarrolle, monitoree y controle mediante los métodos previamente mencionados, para ello, es necesario entender los acuerdos establecidos entre **EL CONSULTOR** y **EL CONSULTOR**, así como también la misión, visión y metas establecidas por ambas instituciones.

El proyecto final de graduación (PFG) consta de seis capítulos en los que se analiza la aplicación del método empleado en la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, para la construcción de la presa de relaves y todos los aspectos relevantes al mismo.

El proyecto “El Porvenir”, tiene por objetivo extraer mineral del tajo por el método a cielo abierto, luego de ser procesado en la planta, la obtención de mineral de cobre y molibdeno. Durante la vida útil de la mina (15 años), se ha estimado generar 162 millones de toneladas de

relaves. Para ello, será necesario construir un depósito, capaz de almacenar ese volumen de relave producido.

Para obtener el depósito de relaves, es necesario construir una presa que permita contener el volumen requerido de relave. El componente principal del proyecto "El porvenir" es la presa de relaves, que tendrá una altura máxima de 107 metros y para su construcción se empleará aproximadamente 5.50 Mm³ de material (entre excavaciones y rellenos).

Aplicando lo establecido en la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, el proyecto final de graduación (PFG) plantea la creación de planes de gestión de integración del proyecto, gestión del alcance, gestión del cronograma, gestión de los costos, gestión de la calidad, gestión de los recursos, gestión de la comunicación, gestión de los riesgos, gestión de las adquisiciones, gestión de los interesados, gestión de seguridad y salud ocupacional, y gestión del medio ambiente, para poder desarrollar de manera óptima el proyecto.

Así mismo, para la recaudación de información se hace uso de herramientas tales como: el juicio de expertos (profesionales que han participado en proyectos similares y que manejan información, criterios constructivos, producto de su experiencia acumulada a lo largo de muchos años), documentación existente e indicadores de gestión para la dirección de proyectos, técnicas de facilitación, reuniones con gerentes y directores del proyecto, entre otros.

Mediante los procesos establecidos en la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, como lo son la planificación, gestión, monitoreo y cierre de los procesos, se puede garantizar resultados óptimos y mantener nivel de calidad deseados, así como también se puede obtener datos, lecciones aprendidas y observaciones favorables para futuros proyectos de similar envergadura.

1. Introducción

“La economía peruana crecerá alrededor de 10% en 2021, en buena parte debido a un “efecto rebote” pero también apoyada por el favorable entorno externo y a pesar de la incertidumbre regulatoria y electoral. En 2022, cuando el proceso de vacunación se haya desplegado ampliamente a nivel local, se estima una expansión de 4,5%” (BBVA Research, Situación Perú. Primer trimestre 2021).

De acuerdo con los estudios de BBVA Research, los sectores con mayor avance en 2021 serán construcción, minería metálica y comercio.

De acuerdo con el escenario económico previsto para los próximos años, así como las políticas gubernamentales que promueven la inversión extranjera, tanto para el sector público como para el sector privado, han promovido la ejecución de diversos proyectos de construcción en diversos sectores económicos, siendo uno de ellos la minería.

El inversionista minero, mayormente desconoce el cómo realizar el proyecto, por lo que, necesita contar con el soporte de un consultor especializado en el rubro minero, para que le ayude a concretar su proyecto. Así mismo, **EL CONSULTOR** que le ayudará, gerenciando el proyecto, deberá demostrar con claridad su compromiso resuelto de ser una organización respetuosa del medio ambiente.

Por otro lado, **EL CONSULTOR** que proveerá los servicios de Gerencia de Proyectos cuenta, en muchas ocasiones, con sistemas de gestión de proyectos basada principalmente en la experiencia que sus integrantes han acumulado a lo largo de muchos años.

Gerenciar un proyecto apoyándose solo en la experiencia práctica del líder del proyecto y dejando de lado la aplicación de prácticas aceptadas y aplicables a la mayoría de los proyectos, podría conducir a ejecutar actividades improvisadas, con mayor porcentaje de tiempos improductivos, ampliación de plazos de ejecución, incremento de costos y, como consecuencia, la obtención de proyectos caros o con márgenes estrechos de utilidades, más aún, con la posibilidad que se produzcan pérdidas económicas.

Por lo que, se hace necesario la aplicación de diferentes herramientas a cada uno de los procesos del proyecto, con creatividad sin ningún atisbo de pretenderla copiar de otro proyecto (cada proyecto es único, con sus propias contradicciones y particularidades), y más aún, buscar y desarrollar nuevos métodos propios acordes a nuestra realidad peruana.

1.1.1. Antecedentes

Ante la necesidad de aplicar una metodología estructurada para la construcción de este proyecto minero, **EL CONSULTOR** plantea desarrollar un plan de gestión de proyectos para la construcción de la presa de relaves “El Porvenir”. Por lo que, contempla llevar a cabo el desarrollo del proyecto sin mayores contratiempos y llegar a concluirlo en el tiempo planificado, con la calidad esperada y dentro de los costos previstos. Para ello, considera aplicar las buenas prácticas de la Gerencia de Proyectos, que, en forma armoniosa, nos permita hacer un uso adecuado de sus diferentes elementos tales como: los Materiales, Maquinarias, Personas, Recurso Financiero, Tiempo, Dirección, Información y Tecnología, Seguridad, Protección del Medio Ambiente, etc., siguiendo los lineamientos del Project Management Institute (PMI), y la extensión para la construcción de la Guía del PMBOK®.

1.1.2. Problemática

En el punto anterior, se mencionó la ausencia de un sistema de gestión de proyectos de construcción basado en una guía de buenas prácticas, por parte de las empresas de construcción y se propone que, contemplen las principales áreas de gestión de proyectos que establece el PMI.

“La dirección de proyectos no es nueva. Ha estado en uso por cientos de años. Como ejemplos de resultados de proyectos se puede citar:

- Las pirámides de Giza,
- Los juegos olímpicos,
- La Gran Muralla China,
- El Taj Mahal,

- La publicación de un libro para niños,
- El Canal de Panamá,
- El desarrollo de los aviones a reacción comercial,
- La vacuna contra la polio,
- La llegada del hombre a la luna,
- Las aplicaciones de software comercial,
- Los dispositivos portátiles para utilizar el sistema de posicionamiento global (GPS), y
- La colocación de la Estación Espacial Internacional en la órbita terrestre.
- Los resultados de estos proyectos surgieron de la aplicación por parte de líderes y directores, de prácticas, principios, procesos, herramientas y técnicas de dirección de proyectos en su trabajo”. Guía del PMBOK® – Sexta edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 10

Tomando en consideración lo establecido por el PMBOK®, descrito líneas arriba, se busca aplicar los criterios de buenas prácticas relacionadas con la gestión, la administración y la dirección de proyectos mediante la implementación de técnicas y herramientas al proyecto “El Porvenir”.

Así mismo, las áreas de gestión de proyectos de la “Extensión para la Construcción de la Guía del PMBOK®”, aun no son aplicadas bajo una metodología estándar, propia de cada empresa de construcción, siendo estas:

- Gestión de Seguridad
- Gestión de Medio Ambiente

La falta de una estrategia clara y definida para el manejo de los proyectos, por parte de **EL PROPIETARIO**, la falta de asesoramiento al promotor en temas relacionados con la gerencia de proyectos, la falta de claridad (en muchas ocasiones) al momento de definir el alcance de los servicios, la escasa documentación con la que muchas veces se cuenta sobre el

proyecto, los tiempos y plazos cada vez más ajustados para la ejecución, la poca importancia o valoración que se le da a los temas relacionados con la seguridad y el medioambiente en los proyectos; todo esto, sumado al pobre conocimiento y manejo de herramientas de gestión por parte de los profesionales encargados de la gerencia del proyecto, originan problemas en las fases de planeamiento, seguimiento y control, ejecución y cierre del proyecto de construcción; problemas entre los que tenemos:

- Problemas financieros
- Incidentes de seguridad y salud ocupacional
- Incidentes medioambientales
- Incumplimiento de hitos del proyecto
- Problemas de calidad
- Incumplimiento con el alcance
- Sobre costo de construcción

Cualquiera de los problemas mencionados, si no se controla oportunamente, podría representar una traba para el desarrollo de proyectos exitosos.

1.1.3. Justificación del proyecto

“Es verdad que en la hora actual es improbable que podamos evitar que la minería sea clave para sostener la economía nacional: en promedio, 9% del PIB, 60% de las exportaciones nacionales y 20% del impuesto a la renta de empresas entre 2009 y 2018” (¿Perú país minero? El asunto es cómo).

El Perú es un país cuya economía se basa principalmente en la extracción de recursos naturales: minería, petróleo gas natural, pesca, maderas. Si se suman todos los recursos extractivos antes mencionados, supera ampliamente a nuestra producción agrícola tradicional

“La pandemia de la COVID–19 constituye la mayor crisis económica y sanitaria que el Perú ha enfrentado en su época moderna. En el plano económico, el Perú será uno de los países más afectados del mundo, con una contracción en el Producto Bruto Interno (PBI) de -12%, en el 2020, según el Banco Mundial (2020) y el Banco Central de Reserva del Perú

(2020), aunque existen proyecciones más pesimistas, como la del Fondo Monetario Internacional (2020). De acuerdo a la información del Ministerio de Salud, al 1 de octubre del 2020, se registraron 818,297 casos confirmados de la COVID-19 y 32,535 fallecidos. Asimismo, en la población infantil y adolescente se han reportado 35,851 casos y 121 fallecidos” (Covid-19: Impacto en la pobreza y desigualdad en niñas, niños y adolescentes en el Perú (octubre 2020)).

A consecuencia de la pandemia, la pobreza y la extrema pobreza en la que se encuentra la población peruana, se ha acrecentado. A esto, se suma la inestabilidad política mostrada en los últimos años, impactando negativamente en la economía nacional. Dentro de este escenario, la minería se ha convertido en una de las actividades de primer orden en la economía del país.

Por otro lado, la concientización de sostenibilidad global y las regulaciones ambientales, han fomentado prácticas de desarrollo de proyectos verdes, esenciales para la aceptación pública de la minería moderna. Así mismo, la minería necesita interactuar con los recursos naturales, por lo que, es imperativo gestionarlo responsablemente a través del cumplimiento regulatorio, con el fin de mantener su condición de buenos vecinos a las comunidades cercanas y la necesidad de mantener la buena reputación de la industria haciendo mas verdes sus operaciones.

El proyecto “El Porvenir”, tiene por objetivo extraer mineral del tajo por el método a cielo abierto, luego de ser procesado en la planta, la obtención de mineral de cobre y molibdeno. Durante la vida útil de la mina (15 años), se ha estimado generar 162 millones de toneladas de relaves. Para ello, será necesario construir un depósito, capaz de almacenar ese volumen de relave producido.

Para obtener el depósito de relaves, es necesario construir una presa que permita contener el volumen requerido de relave. El componente principal del proyecto “El porvenir” es la presa de relaves, que tendrá una altura máxima de 107 metros y para su construcción se empleará aproximadamente 5.50 Mm³ de material (entre excavaciones y rellenos).

Por las características particulares del depósito de relaves y el impacto económico y mediambiental que representa su ejecución, es necesario desarrollar el plan de gestión para la construcción de la presa de relaves “El Porvenir”, donde dicho documento que contendrá un conjunto de herramientas, cuidadosamente organizadas bajo la orientación de La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®).

1.1.4. Objetivo general

Elaborar un plan de gestión de proyecto, enmarcado en la Guía del PMBOK® (PMI, 2017) y la extensión de construcción (PMI, 2016), para la construcción de la presa de relave “El Porvenir”.

El plan de gestión que se propone será un documento guía que oriente a la realización de la gestión de proyecto para la construcción de la presa de relaves.

1.1.5. Objetivos específicos

1. Elaborar un plan de gestión de la integración del proyecto, donde se incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la gestión de proyecto dentro de los grupos de procesos de la gestión del proyecto.
2. Elaborar un plan de gestión del alcance del proyecto, que incluya los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.
3. Elaborar un plan de gestión del cronograma del proyecto, donde se incluya los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.
4. Elaborar un plan de gestión de costos del proyecto, donde se incluya los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

5. Elaborar un plan de gestión de la calidad del proyecto, donde se incluya los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos del proyecto que incluya los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa de l proyecto.
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones del proyecto que incluya los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.
8. Elaborar un plan de gestión de los riesgos del proyecto que incluya los procesos necesarios para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de riesgo del proyecto.
9. Elaborar un plan de adquisiciones para el proyecto, donde se incluirá los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, para analizar, preveer y mititgar los riesgos de accidentes laborales u otros que puedan surgir en el transcurso del proyecto, de tal manera que la ejecucion del proyecto se desarrolle en un medio seguro
10. Elaborar un plan de gestión de los interesados del proyecto que incluya los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacyo en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los involucrados en las desiciones y en la ejecución del proyecto.
11. Elaborar un plan de gestión de la seguridad y salud ocupacional para el proyecto, para analizar, preveer y mititgar los riesgos de accidentes laborales u otros que puedan

surgir en el transcurso del proyecto, de tal manera que la ejecución del proyecto se desarrolle en un medio seguro.

12. Elaborar un plan de gestión de medio ambiente para el proyecto, en donde se establezcan procesos necesarios para identificar los criterios, y metas medioambientales para cumplir los requisitos para que el proyecto sea sostenible.

2. Marco teórico

2.1.1. Marco institucional

2.1.2. Antecedentes del Consultor.

EL CONSULTOR emplea a más de 750 empleados en oficinas en Chile, Perú, Brasil, Argentina, Colombia y México. Nuestros equipos de expertos en América Latina son tanto multidisciplinarios como multiculturales, y lideran y desarrollan profesionales altamente capacitados a través de la ejecución de proyectos siguiendo nuestra cultura global de excelencia en el servicio.

Actualmente, la base principal de clientes en América Latina se encuentra en el sector minero. Estas empresas recurren a nosotros en busca de enfoques técnicamente innovadores para proyectos mineros desafiantes y de nuestra capacidad distintiva para proporcionar un enfoque integrado de ingeniería y medio ambiente para los estudios iniciales. Atendemos a nuestros clientes desde el desarrollo temprano de sus proyectos, continuando con el diseño y luego durante toda la construcción, operaciones y cierre.

Específicamente, su experiencia se enfoca en abordar las necesidades y desafíos en temas ambientales y sociales, permisos, manejo de desechos mineros, recursos hídricos, ingeniería minera y cierre de minas. Más allá del sector minero, trabajamos con clientes de petróleo y gas, energía y manufactura, brindando servicios de evaluación y remediación de sitios, ingeniería de terrenos y servicios de permisos.

2.1.3. Misión y visión.

La visión de la compañía en donde se elaborará el PFG es:

Un líder global centrado en **EL PROPIETARIO** en los mercados elegidos, diferenciado a través de una sólida cultura de propiedad, excelencia profesional e inversión en nuestra gente.

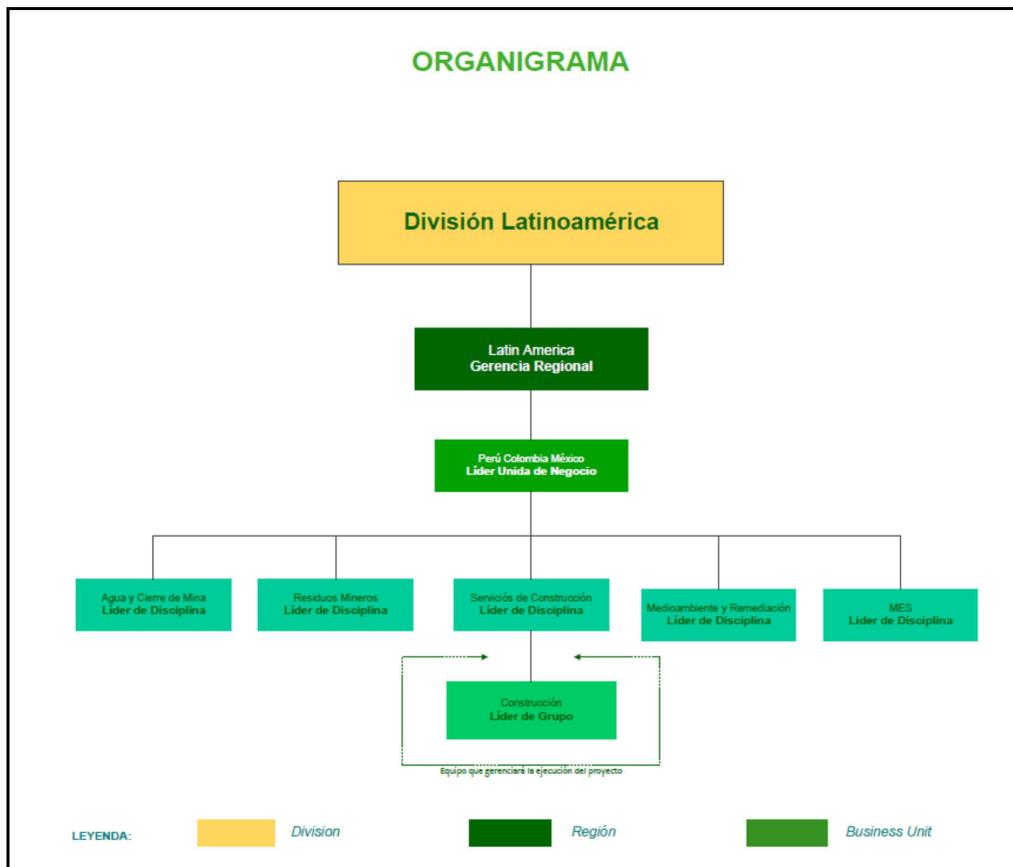
La misión de la compañía en donde se elaborará el PFG es:

Prosperamos con los desafíos. Trabajar para resolver algunos de los mayores desafíos del mundo es un objetivo que nos enciende. Inspira nuestro pensamiento e impulsa nuestras acciones.

2.1.4. Estructura organizativa.

La estructura organizativa para la región de Latinoamérica está compuesta por un líder de División, cuya responsabilidad es de transmitir a la región, los lineamientos estratégicos que adopta **EL CONSULTOR**. Los lineamientos estratégicos, son aplicados a través de la Gerencia Regional, a la Unidad de Negocio, quién a través de los líderes de las diferentes disciplinas, pone en práctica, los lineamientos estratégicos, tal como se muestra en la Figura 1.

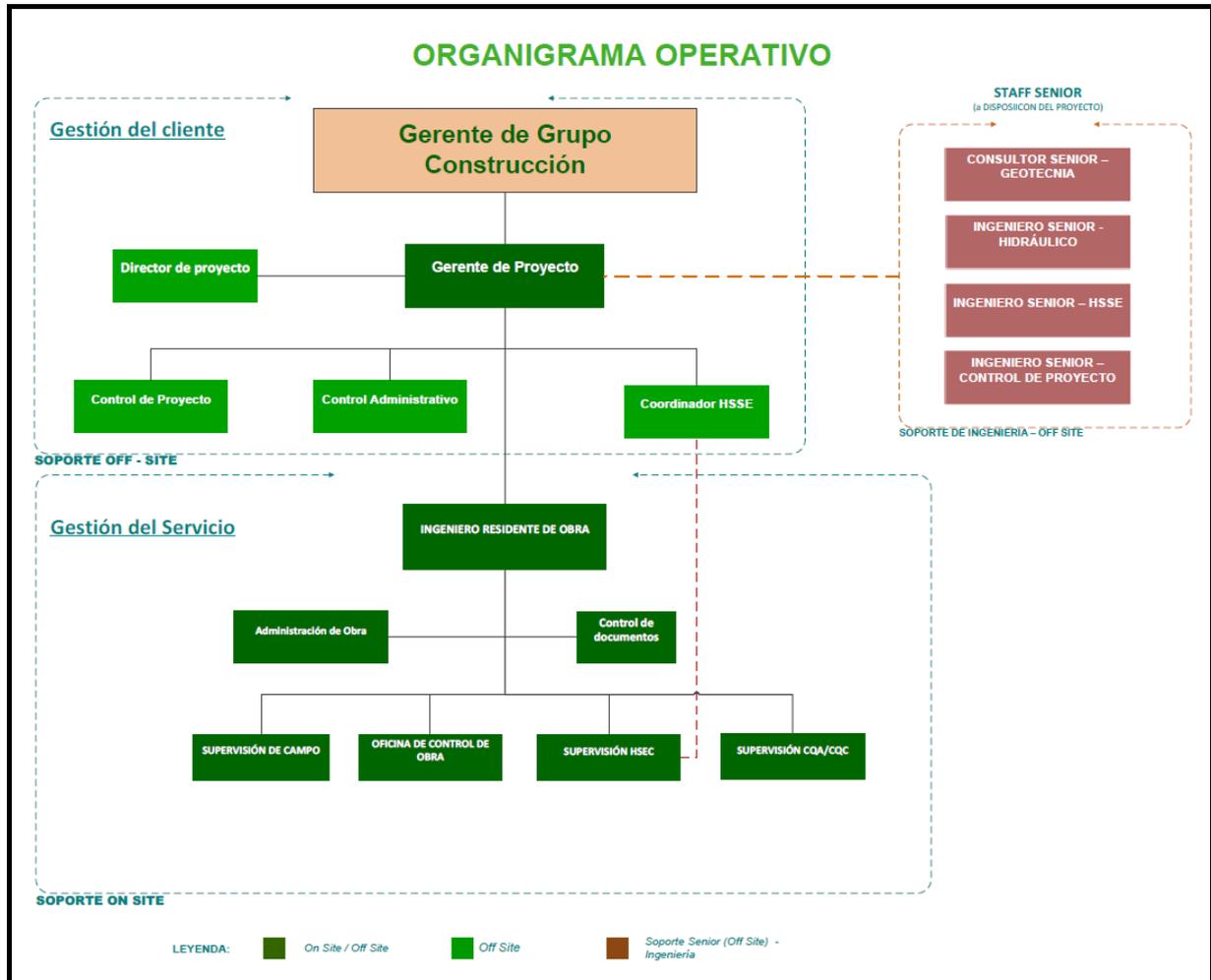
Figura 1 Estructura Organizacional de EL CONSULTOR



Nota: Estructura organizativa de **EL CONSULTOR**.

En la figura, se encuentra encerrada el área que gestionará la construcción del proyecto. Por lo tanto, esta estructura operacional cuenta con un Gerente de Grupo, un Gerente de Proyecto, un Ingeniero Residente de Obra y su primera línea operativa, tal como se indica en la figura 2.

Figura 2 Estructura Operativa



Nota: Estructura operativa, cuando se ejecuta un proyecto de construcción.

2.1.5. Productos que ofrece.

En el Grupo de Construcción de **EL CONSULTOR**, brindamos soluciones relacionadas con la construcción, basadas en un enfoque integral de las necesidades de nuestros clientes. Contamos con un equipo de profesionales de amplia experiencia técnica que comprenden y defienden los fundamentos del diseño y son capaces de implementar soluciones innovadoras mientras gestionan los riesgos asociados a la construcción.

Acompañamos a nuestros clientes en cada fase del proyecto, desde la integración de la ingeniería, pasando por la procura, talleres de constructibilidad, el soporte y el asesoramiento

durante la etapa de licitación la planificación, la ejecución, pre-comisionado, comisionado y finalmente la puesta en marcha de las instalaciones.

A continuación, se describe brevemente los servicios que brinda el Grupo Construcción.

2.1.6. Gerencia de construcción

Representamos al cliente en la administración de contratos para la ejecución de obras, siendo responsables de gestionar el proyecto en los aspectos económicos, de seguimiento y control del cronograma, costos y gestión de la calidad. Todo ello bajo los rigurosos estándares de seguridad, cuidado del medio ambiente y responsabilidad social que caracterizan a **EL CONSULTOR**.

2.1.7. Supervisión y dirección de las actividades de la construcción

Nos encargamos de que la obra se lleve a cabo bajo los lineamientos de las especificaciones técnicas e ingeniería de detalle del proyecto, verificando la correcta aplicación de los procedimientos constructivos, liberando áreas de trabajo de manera oportuna para dar continuidad a la obra y minimizar los costos por interrupciones, verificando a su vez los controles de calidad y aportando una respuesta inmediata a los cambios que requiera la obra.

2.1.8. Supervisión en investigaciones de campo e inyecciones

Contamos con un equipo especializado que realiza el reconocimiento de terreno e investigaciones de campo, previo al desarrollo de la ingeniería. La data debidamente procesada permite preparar informes factuales completos. Realizamos investigaciones de campo por medio de perforaciones, logueo de calicatas, ensayos in-situ, investigaciones hidrogeológicas, instrumentación geotécnica y medioambiental, inyecciones de cemento, inyecciones químicas, data control y reportes finales.

2.1.9. Control de proyectos

Empleamos metodología y estándares aceptados por la industria que nos permiten monitorear permanentemente el cronograma de los contratistas, identificando oportunamente

las desviaciones en los plazos, optimizando así los términos de ejecución mediante el control de recursos y rendimientos permanentes. Asimismo, verificamos el cumplimiento del proyecto en los aspectos económicos, en los recursos de **EL CONTRATISTA** comprometidos en el contrato, revisión y aprobación de valorizaciones, seguimiento con la curva S de avance e indicadores de gestión (CPI y SPI) y el control de flujo de caja del proyecto.

2.1.10. Administración de contratos

Gestionamos los términos contractuales entre **EL PROPIETARIO** y los contratistas, basándonos en la legislación vigente y las especificaciones técnicas del contrato, verificando su cumplimiento en todos los aspectos legales, económicos, técnicos y financieros, identificando los riesgos oportunamente.

2.1.11. Teoría de Administración de Proyectos

El presente PFG, se basará en la Guía del PMBOK® (PMI, 2017), instrumento desarrollado por el Project Management Institute (PMI, por sus siglas en inglés), donde reúne un conjunto de buenas prácticas orientadas a la gestión, administración y la dirección de proyectos.

Estas buenas prácticas, están agrupadas en 5 grupos de macroprocesos (Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo – control y cierre), 10 áreas de conocimiento y 49 procesos.

2.1.12. Proyecto.

¿Qué es un proyecto?

La definición de proyecto según la Guía del PMBOK® es: “Un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio, o resultado único” La Guía del PMBOK® – Sexta edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 4. Por lo tanto, un proyecto no es eterno. Tiene una fecha de inicio y una fecha de culminación, por ello se le denomina, temporal

Así mismo, cada proyecto es único, tiene sus propias particularidades, por lo que, no es posible encontrar dos proyectos idénticos o iguales.

2.1.13. Administración de Proyectos.

La Guía del PMBOK®, establece para la administración o dirección de proyectos, lo siguiente:

“La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de la dirección de proyectos identificados para el proyecto. La dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente.

Una dirección de proyectos eficaz y eficiente ayuda a individuos, grupos y organizaciones públicas y privadas a:

- Cumplir los objetivos del negocio;
- Satisfacer las expectativas de los interesados;
- Ser más predecibles;
- Aumentar las posibilidades de éxito;
- Entregar los productos adecuados en el momento adecuado;
- Resolver problemas e incidentes;
- Responder a los riesgos de manera oportuna;
- Optimizar el uso de los recursos de la organización;
- Identificar, recuperar o concluir proyectos fallidos;
- Gestionar las restricciones (p.ej., alcance, calidad, cronograma, costos, recursos);
- Equilibrar la influencia de las restricciones en el proyecto (p. ej., un mayor alcance puede aumentar el costo o cronograma); y
- Gestionar el cambio de una mejor manera.

Los proyectos dirigidos de manera deficiente o la ausencia de dirección de proyectos pueden conducir a:

- Incumplimiento de plazos,

- Sobrecostos,
- Calidad deficiente,
- Retrabajo,
- Expansión no controlada del proyecto,
- Pérdida de reputación para la organización,
- Interesados insatisfechos, e
- Incumplimiento de los objetivos propuestos del proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 10

2.1.14. Ciclo de vida de un proyecto.

Según la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos en su sexta edición, establece lo siguiente:

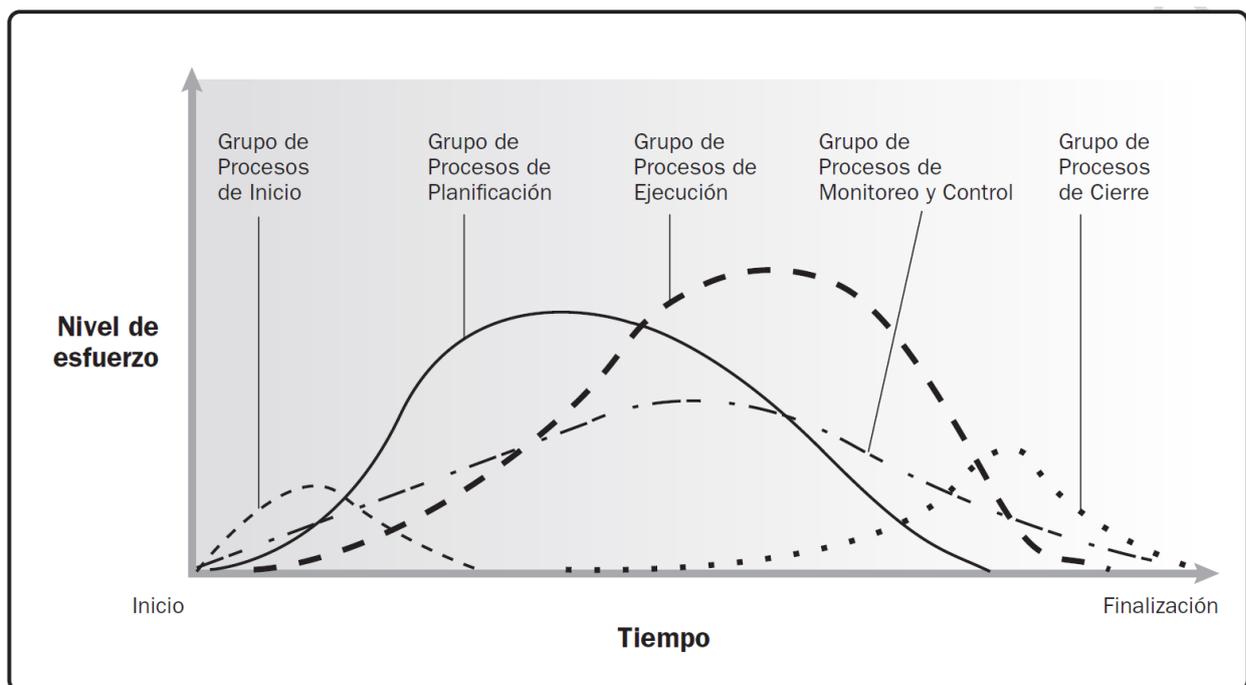
“El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Una fase del proyecto es un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. Los nombres, número y duración de las fases del proyecto se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la(s) organización(es) que participa(n) en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Las fases son acotadas en el tiempo, con un inicio y un final o punto de control a veces denominado revisión de fase, punto de revisión de fase, revisión de control u otro término similar). En el punto de control, el acta de constitución del proyecto y los documentos de negocio se reexaminan en base al entorno actual. En ese momento, el desempeño del proyecto se compara con el plan para la dirección del proyecto para determinar si el proyecto se debe cambiar, terminar o continuar tal como se planificó”. Guía del PMBOK® – Sexta edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 547.

En el ítem 2.2.1, se estableció que un proyecto tiene un inicio y un final (es temporal) y a lo largo de su desarrollo, atraviesa una serie de fases que podrían ser secuenciales, iterativas o superpuestas. “Los Grupos de Procesos no son fases del proyecto. Cuando el proyecto está dividido en fases, los procesos de los Grupos de Procesos interactúan dentro de cada fase”.

Guía del PMBOK® – Sexta edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 555.

En la figura 3, se puede apreciar su interacción y su nivel de esfuerzo en el tiempo. El nivel de esfuerzo aplicado al proyecto se inicia prácticamente desde cero y progresivamente crece hasta alcanzar un valor máximo y después de este punto, se reduce gradualmente hasta llegar a cero, por lo que, el proyecto o fase se ha completado.

Figura 3 Grupos de Procesos dentro de un Proyecto o Fase



Nota: En la figura, se puede apreciar que los Grupos de Procesos interactúan dentro del ciclo de vida del proyecto a fase. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Figura. 1-5, Página 555.

2.1.15. Procesos en la Administración de Proyectos.

El PMBOK®, describe los procesos que se aplicarán para el desarrollo del proyecto o fase, agrupándose en 5 Grupos de Procesos, siendo estos, los siguientes:

“Grupo de Procesos de Inicio. Proceso(s) realizado(s) para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.

Grupo de Procesos de Planificación. Proceso(s) requerido(s) para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.

Grupo de Procesos de Ejecución. Proceso(s) realizado(s) para completar el trabajo definido en plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.

Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Proceso(s) requerido(s) para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

Grupo de Procesos de Cierre. Proceso(s) llevado(s) a cabo para completar o cerrar formalmente un proyecto, fase o contrato.

Estos cinco grupos de procesos son independientes de las áreas de aplicación (como marketing, servicios de información o contabilidad) y del enfoque de las industrias (como construcción, aeroespacial, telecomunicaciones). Los procesos individuales de los Grupos de Procesos a menudo se repiten antes de concluir una fase o un proyecto”.
Guía del PMBOK® – Sexta edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 554

2.1.16. Áreas del conocimiento de la Administración de Proyectos

La Guía del PMBOK® ha sido estructurado en 5 Grupos de Procesos, 10 área de conocimiento y 49 procesos.

“Las áreas de conocimiento, representa aspectos fundamentales para el control de un proyecto. Cada área de conocimiento se debe gestionarse con particular cuidado.

A continuación, se describe las 10 áreas de conocimiento:

Gestión de la Integración del Proyecto. La gestión de la integración del proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.

Gestión del Alcance del Proyecto. La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito.

Gestión del Cronograma del Proyecto. La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

Gestión de los Costos del Proyecto. La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

Gestión de la Calidad del Proyecto. La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.

Gestión de los Recursos del Proyecto. La Gestión de los Recursos del Proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.

Gestión de las Comunicaciones del Proyecto. La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.

Gestión de los Riesgos del Proyecto. La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis,

planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.

Gestión de las Adquisiciones del Proyecto. La Gestión de la Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.

Gestión de los Interesados del Proyecto. La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 553

Tabla 1 Correspondencia entre los 5 Grupos de Procesos y las 10 Áreas de conocimiento

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Fuente: Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, p. 556

2.1.17. Otra teoría propia del tema de interés

En esta parte, intentaremos aplicar la metodología ágil al proyecto Construcción de la presa de relaves “El Porvenir”. Para ello, es necesario conocer la filosofía del Método Ágil.

2.1.18. Método Ágil aplicado a Dirección de Proyectos

En febrero del año 2001 un grupo de ingenieros informáticos se reunieron en Utah para redactar el Manifiesto Ágil, ya que enfrentaban demasiados problemas cuando querían gestionar proyectos informáticos con las prácticas tradicionales que existían hasta ese momento.

Y de manera simplificada escribieron lo siguiente (Lledó, 2017, p.39):

Estamos descubriendo formas mejores de desarrollar software tanto por nuestra propia experiencia como ayudando a terceros. A través de este trabajo hemos aprendido a valorar:

Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas

Software funcionando sobre documentación extensiva

Colaboración con EL PROPIETARIO sobre negociación contractual

Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan

Esto es, aunque valoramos los elementos de la derecha, valoramos más los de la izquierda (Lledó, 2017, p.39).

A continuación, la descripción de cada manifiesto:

Individuos e interacciones: si prestamos más atención a conformar un buen equipo de proyecto y las relaciones humanas entre esas personas, obtendremos mejores resultados que si implementamos todos los procesos y herramientas que dicen los manuales. Por ejemplo, ¿tenemos que aplicar todos los procesos de la Guía del PMBOK®, manual de buenas prácticas para la dirección de proyectos, a todos los proyectos? La respuesta es un rotundo NO. Si siempre quisiéramos aplicar todos los procesos, los proyectos se pondrán demasiado lentos y burocráticos. Pero es muy importante conocer todos los procesos de la dirección de proyectos, para saber cuáles de esos son los que mejor aplican a cada proyecto en particular.

Software funcionando: en lugar de escribir varias páginas explicando los estados de avance de un proyecto, o cuando lo haremos funcionar, o en qué porcentaje estimado de avance se encuentra; es preferible ver si el software está funcionando o no y dedicar los escasos recursos a hacerlo funcionar, en lugar de estar redactando testamentos explicativos.

Colaboración con EL PROPIETARIO: ¿Sirve estar de manera permanente negociando los términos contractuales? ¿Agrega valor derivar los conflictos al departamento legal de cada una de las partes? Es preferible reconocer que no hay un contrato perfecto y ambas partes se pueden haber equivocado en su redacción y/o comprensión. Si entendemos que nuestro cliente es un aliado estratégico y logramos mantener una relación fluida de colaboración, los proyectos terminarán más rápido y con mayor valor, en relación con destinar escasos recursos a peleas contractuales.

Respuestas ante el cambio: hay dos verdades en esta vida, todos nos vamos a morir y no existe un solo proyecto que termine exactamente igual a lo que decía su plan original. Tenemos que entender que el plan perfecto no existe. Además, el contexto cambia de manera permanente y si queremos realizar el proyecto siguiendo al pie de la letra lo que dice el plan, muchas veces vamos a estrellar el proyecto. Ergo, tenemos que ser flexibles a los cambios que necesita **EL PROPIETARIO** (Lledó, 2017, p.40).

2.1.19. Principios

Los cuatro valores detrás de este Manifiesto Ágil también tienen sus 12 principios:

1. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
2. Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.
3. Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.

4. Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.
5. Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiarles la ejecución del trabajo.
6. El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.
7. El software que funciona es la medida principal de progreso.
8. Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.
10. La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos autoorganizados.
12. A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia (Lledó, 2017, p.41).

2.1.20. Gestión tradicional VS. Ágil

En la gestión tradicional de proyectos se suelen encontrar algunas de las siguientes características:

- La elaboración de propuestas está llena de desperdicios.
- Existen demoras innecesarias debido a baches en el flujo de valor.
- Las reuniones de coordinación y colaboración insumen más tiempo del necesario.
- En algunos casos extremos se llevan a cabo reuniones eternas.

- Las empresas avalan y premian la gestión de héroes y super-genios, dueños de la información.
- Las estimaciones de tiempos, costos y calidad se basan en el MDO (método de los dígitos oscilantes) o en el BODE (buen ojímetro del equipo).
- No se tienen en cuenta la planificación y administración de riesgos.
- En el mejor de los casos, se utiliza solo una planificación en base a la ruta crítica.
- Suelen existir procesos burocráticos con esquema PODEL (por orden de llegada)
- Es normal y habitual trabajar en un ambiente de multitareas simultáneas.
- Se requiere un alto desgaste para alcanzar los objetivos.

Por el contrario, en un esquema de gestión ágil de proyectos, algunas características suelen ser:

- La elaboración de propuestas se concentra en la necesidad de **EL PROPIETARIO** sin agregar desperdicios adicionales.
- Se identifica el flujo de valor del proyecto y se crea un ambiente ágil que permita que fluya el valor sin interrupciones.
- Los equipos están comprometidos con el proyecto y los dueños de la información no son bien vistos por la organización.
- Se trabaja en base a procesos.
- Se tienen en cuenta la planificación y la administración de riesgos en los proyectos.
- Se amplía la visión de la ruta crítica para incluir los recursos críticos asociados a cada actividad.
- Se trabaja con un esquema donde se planifican reservas, con un sistema de turnos para evitar las colas y esperas.
- Se planifican y priorizan todas las actividades de los programas o proyectos, a fin de evitar la realización de multitareas en forma simultánea.

- Se alcanzan buenos resultados con mayor calidad de vida, en relación con la gestión tradicional. (Lledó, 2017, p.144)

3. Marco metodológico

Para desarrollar, este capítulo, partiremos realizándonos esta pregunta: ¿Qué entendemos por metodología?

El método, es objeto de estudio por parte de una disciplina especial:

La metodología. En su aspecto general es un capítulo de la lógica, al interesarse por los problemas generales del conocimiento, tanto en su aspecto formal como contenido y desarrollo.

En su aspecto particular o especial, forma parte de cada una de las ciencias en las que se incorpora.

Distinguimos de esa manera, dos presentaciones de la Metodología:

La Metodología General y Especial o Aplicada. La primera, ubica los métodos de conocimiento general tanto en las ciencias como en la filosofía. La segunda, enmarca ya en forma aplicada, su radio de acción en conjuntos reducidos de objetos. (Carvajal, 2018, p.80)

Metodología y método son dos conceptos diferentes. Se entiende por método a cualquier procedimiento concreto empleado para organizar los pasos de la investigación y propiciar resultados coherentes. Por su parte, metodología incluye el conjunto formado por la descripción, la fundamentación y el análisis de los métodos y del proceso de una investigación a partir de un problema para delimitarlo como objeto de estudio en orden de una posible solución (Cubo et al., 2011) (Arias, A. y Cangalaya, L., 2021, p. 127).

3.1.1. Fuentes de información

Existe una gran diversidad de fuentes que pueden generar ideas de investigación, entre las cuales podemos mencionar: las necesidades y experiencias individuales, tanto propias como de otras personas, materiales escritos (libros, artículos de revistas científicas o de divulgación popular, periódicos y tesis), elementos audiovisuales y programas de radio o televisión, información disponible en internet (dentro de su amplia gama de posibilidades, como

páginas web, foros de discusión, redes sociales y otras), teorías expresadas en distintos medios, descubrimientos, desarrollos tecnológicos y productos fruto de investigaciones; conversaciones personales, observaciones de hechos, las propias clases con tus maestros, creencias e incluso intuiciones y presentimientos. (Hernández, 2018, p.26)

La selección de la documentación es una actividad dentro de la investigación que debe ser llevada a cabo con mucha meticulosidad. ¿La razón? Es evidente que la calidad de la información obtenida depende de la calidad del documento escogido. Claro que también del método de la técnica que le apliquemos. Pero detengámonos por ahora en considerar, que un documento puede ser o no ser adecuado al proceso de investigación que adelantamos.

De tal manera que la selección de los documentos empleados en una investigación tiene que ver con la objetividad, la importancia, la posibilidad informativa, todos estos aspectos que el investigador debe tener en cuenta al optar por unos u otros documentos de información en calidad de fuentes. (Carvajal, 2018, p.103)

Cuando realizamos revisión de la literatura esta debe de ser de forma selectiva y dinámica, debido a que continuamente están surgiendo publicaciones acerca de los avances en distintos campos del conocimiento humano en torno a un tema determinado.

Una fuente de información es todo aquello que nos proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento.

Las fuentes de información son un instrumento para el conocimiento, la búsqueda y el acceso de a la información. Encontraremos diferentes fuentes de información, dependiendo del nivel de búsqueda que hagamos. El siguiente esquema muestra los diversos tipos de fuentes de información. (Maranto y Gonzales, 02 de febrero de 2015)

3.1.2. Fuentes primarias.

“Este tipo de fuentes contienen información original es decir son de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluado por otra persona” (Maranto y Gonzales, 02 de febrero de 2015).

Las referencias o fuentes primarias proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes. Ejemplos de fuentes primarias son: libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, documentales, videocintas en diferentes formatos, foros y páginas en internet, etcétera. (Hernández, 2018, p.61)

3.1.3. Fuentes secundarias.

Según Gómez “por fuente de los datos estadísticos se entiende el origen de la información utilizada en el estudio o análisis, es decir, de dónde vienen o se tomaron los datos. La fuente puede ser primaria o secundaria” (2018, p. 37).

Fuente primaria hace referencia a la institución (pública o privada), o persona que recogió primero los datos y produjo la estadística. Esto aplica para datos que se encuentran de manera impresa, sitio web, entre otros (Gómez, 2018).

Mientras que **fuentes secundaria** se refiere a cuando una institución, empresa o persona, utiliza para su estudio datos estadísticos no recogidos por ella, sino provenientes de una fuente primaria y luego las publica o difunde, esa nueva publicación será una fuente secundaria.

Cuando nos encontramos realizando una investigación es importante conocer la diferencia entre estos dos tipos de fuentes, ya que este aspecto debe ser definido de manera clara en el marco metodológico del estudio. (Salas, D., 4 agosto, 2020)

Este tipo de fuentes son las que ya han procesado información de una fuente primaria. El proceso de esta información se pudo dar por una interpretación, un análisis, así como la extracción y reorganización de la información de la fuente primaria. (Maranto y Gonzales, 02 de febrero de 2015)

El resumen de las fuentes de información que se utilizaron en este proyecto se presenta en la Tabla 2:

Tabla 2 Fuentes de Información Utilizadas

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
1. Elaborar un plan de gestión de la integración del proyecto, donde se incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la gestión de proyecto dentro de los grupos de procesos de la gestión del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación existente de proyectos anteriores. ▪ Guía del PMBOK® (6ta Edición)
2. Elaborar un plan de gestión del alcance del proyecto, que incluya los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista con el desarrollador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guía del PMBOK® (6ta Edición)
3. Elaborar un plan de gestión del cronograma del proyecto, donde se incluya los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseñador de la ingeniería ▪ Juicio de expertos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guía del PMBOK® (6ta Edición) ▪ Estudio de factibilidad
4. Elaborar un plan de gestión de costos del proyecto, donde se incluya los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. ▪ Cotizaciones solicitadas a proveedores 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicadores de Proyectos existentes. ▪ Guía del PMBOK® (6ta Edición)
5. Elaborar un plan de gestión de la calidad del proyecto, donde se incluya los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. ▪ Entrevista con el desarrollador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicadores de calidad de proyectos anteriores ▪ Guía del PMBOK® (6ta Edición)
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos tal que incluya los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio experto recolectados mediante entrevistas ▪ Reunión con el departamento de RRHH 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación existente de proyectos anteriores. ▪ Guía del PMBOK® (6ta Edición)

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones del proyecto que incluya los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación existente de proyectos anteriores. ▪ Guía del PMBOK® (6ta Edición)
8. Elaborar un plan de gestión de los riesgos del proyecto que incluya los procesos necesarios para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de riesgo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. ▪ Entrevista con el Desarrollador de la ingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación de los talleres de análisis de riesgo ▪ Documentación existente de otros proyectos de la empresa
9. Elaborar un plan de gestión de los involucrados del proyecto que incluya los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los involucrados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. ▪ Entrevista con el desarrollador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación existente de otros proyectos de la empresa ▪ Guía del PMBOK® (6ta Edición)
10. Elaborar un plan de gestión de la seguridad y salud ocupacional del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación existente de otros proyectos de la empresa ▪ Extensión de construcción de la Guía del PMBOK® (2016)
11. Elaborar un plan de gestión de medio ambiente del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación existente de otros proyectos de la empresa ▪ Extensión de construcción de la Guía del PMBOK® (2016)

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
12. Elaborar un plan de adquisiciones para el proyecto, donde se incluirá los procesos necesarios para comprar o adquirir productos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación existente de proyectos anteriores. ▪ Guía del PMBOK® (6ta Edición)

Nota: La Tabla 2 muestra las fuentes de información utilizadas, en correspondencia con cada objetivo, y según sean primarias o secundarias.

3.1.4. Métodos de Investigación

3.1.5. Método analítico.

El **método analítico de investigación** es una forma de estudio que implica habilidades como el pensamiento crítico y la evaluación de hechos e información relativa a la investigación que se está llevando a cabo. La idea es encontrar los elementos principales detrás del tema que se está analizando para comprenderlo en profundidad.

Como ocurre con cualquier otro tipo de investigación, el objetivo principal del método analítico es descubrir información relevante sobre un tema. Para lograrlo, primero se recopilan todos los datos de los que se dispone sobre la materia; y una vez que se han recolectado, se examinan para probar una hipótesis o apoyar una idea determinada. (Rodríguez, A., 14 de febrero de 2019)

“El método analítico es un método de investigación que se desprende del método científico y es utilizado en las ciencias naturales y sociales para el diagnóstico de problemas y la generación de hipótesis que permiten resolverlos” (Orellana, P., 05 de junio de 2020).

3.1.6. Método Sintético.

El método sintético es un proceso analítico de razonamiento que busca reconstruir un suceso de forma resumida, valiéndose de los elementos más importantes que tuvieron lugar durante dicho suceso. En otras palabras, es aquel que permite a los seres humanos realizar un resumen de algo que conocemos.

La síntesis es un proceso mental que busca comprimir la información presente en nuestra memoria. Este proceso opera de tal forma que somos capaces de identificar todo aquello que conocemos y abstraer las partes más importantes y particularidades de ello. De esta forma, somos capaces de reintegrar estas partes, creando una versión corta que pueda expresar la información más importante sobre lo conocido. (Mejia, T., 10 de abril de 2020)

3.1.7. Método estadístico.

Al analizar los datos cuantitativos debemos recordar dos cuestiones: primero, que los modelos estadísticos son representaciones de la realidad, no la realidad misma; y segundo, los resultados numéricos siempre se interpretan en contexto, por ejemplo, un mismo valor de presión arterial no es igual en un bebe que en una persona de la tercera edad. (Hernández-Sampieri, 2018, p.310)

3.1.8. Método de observación

La observación como método, consiste en la utilización de los sentidos, para obtener de forma consciente y dirigida, datos que nos proporcionen elementos para nuestra investigación. Constituye el primer paso del método científico, que nos permite, a partir de ello, elaborar una hipótesis, y luego vuelve a aplicarse la observación, para verificar si dicha hipótesis se cumple.

Siempre que vayamos a investigar, debemos partir de plantear el problema y los objetivos, ubicándolo dentro de un marco teórico. En base a ello se hará la observación, que puede ser cuantitativa y/o cualitativa. (DeConceptos, 2021)

En la Tabla 3, se pueden apreciar los métodos de investigación utilizados para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Tabla 3 Métodos de Investigación Utilizados

Objetivos	Fuentes de Información		
	Método Analítico/Sintético	Método de Observación	Método estadístico
1. Elaborar un plan de gestión de la integración del proyecto, donde se incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la gestión de proyecto dentro de los grupos de procesos de la gestión del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizar cada requerimiento del desarrollador para generar la línea base del alcance del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista con el director del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No aplica
2. Elaborar un plan de gestión del alcance del proyecto, que incluya los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista oral e informal con los interesados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista oral e informal con los interesados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No aplica
3. Elaborar un plan de gestión del cronograma del proyecto, donde se incluya los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizar cada requerimiento del desarrollador para generar la línea base del alcance del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista con consultores expertos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recopilación, análisis e interpretación de informes de proyectos anteriores que contienen datos numéricos para generar el Plan de Gestión del Tiempo para garantizar la finalización del proyecto en el plazo estipulado
4. Elaborar un plan de gestión de costos del proyecto, donde se incluya los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. ▪ Cotizaciones solicitadas a proveedores 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista con el director del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recopilación, análisis e interpretación de datos numéricos para elaborar el Plan de Gestión de los costos.
5. Elaborar un plan de gestión de la	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No aplica

Objetivos	Fuentes de Información		
	Método Analítico/Sintético	Método de Observación	Método estadístico
calidad del proyecto, donde se incluya los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.	<p>expertos recolectados mediante entrevistas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Entrevista con el diseñador de la ingeniería 	<p>con el director del proyecto y diseñador de ingeniería.</p>	
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos del proyecto que incluya los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa de l proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas Reunión con el departamento de RRHH 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista con departament o de recursos humanos 	<ul style="list-style-type: none"> No aplica
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones del proyecto que incluya los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista con la gerencia de RR.HH. 	<ul style="list-style-type: none"> No aplica
8. Elaborar un plan de gestión de los riesgos del proyecto que incluya los procesos necesarios para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de riesgo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> No aplica 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista con el experto en riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación, análisis e interpretación de datos numéricos para elaborar el Plan de Gestión de Riesgos

Objetivos	Fuentes de Información		
	Método Analítico/Sintético	Método de Observación	Método estadístico
9. Elaborar un plan de gestión de los involucrados del proyecto que incluya los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los involucrados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. ▪ Entrevista con el desarrollador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista con el director del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No aplica
10. Elaborar un plan de gestión de la seguridad y salud ocupacional del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista con el director del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recopilación, análisis e interpretación de datos numéricos para elaborar el Plan de Gestión de Seguridad y salud ocupacional
11. Elaborar un plan de gestión de medio ambiente del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista con el director del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recopilación, análisis e interpretación de datos numéricos para elaborar el Plan de Gestión de medio ambiente del proyecto
12. Elaborar un plan de adquisiciones para el proyecto, donde se incluirá los procesos necesarios para comprar o adquirir productos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos recolectados mediante entrevistas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista con el director del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No aplica

Nota: La Tabla 3 muestra los métodos de investigación utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.1.9. Herramientas

Una herramienta es “Algo tangible, como una planilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 714.

Una vez más recalcamos que tanto la investigación experimental como la no experimental son herramientas muy valiosas y ningún tipo es mejor que el otro. El diseño que se elige en una investigación depende más bien del problema que se quiere resolver y del contexto del estudio. Desde luego, ambos tipos de investigación poseen características propias que es necesario resaltar. (Hernández-Sampieri, 2018, p.162)

En la Tabla 4, se definen las herramientas utilizadas para cada objetivo propuesto.

Tabla 4 Herramientas Utilizadas

Objetivos	Herramientas
1. Elaborar un plan de gestión de la integración del proyecto, donde se incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la gestión de proyecto dentro de los grupos de procesos de la gestión del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevistas. ▪ Reuniones ▪ Sistemas de gestión de la información
2. Elaborar un plan de gestión del alcance del proyecto, que incluya los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos ▪ Sistemas de gestión de la información ▪ Estructura de desglose del trabajo
3. Elaborar un plan de gestión del cronograma del proyecto, donde se incluya los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos ▪ Plantillas ▪ Cronograma
4. Elaborar un plan de gestión de costos del proyecto, donde se incluya los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos ▪ Plantillas ▪ Sistemas de gestión de la información
5. Elaborar un plan de gestión de la calidad del proyecto, donde se incluya los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos ▪ Plantillas ▪ Revisión documental ▪ Sistemas de gestión de la información

Objetivos	Herramientas
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos del proyecto que incluya los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organigrama ▪ Manual de descripción de puestos ▪ Plantillas
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones del proyecto que incluya los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tecnología de la comunicación. ▪ Modelos de comunicación. ▪ Sistemas de gestión de la información
8. Elaborar un plan de gestión de los riesgos del proyecto que incluya los procesos necesarios para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de riesgo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos ▪ Plantillas
9. Elaborar un plan de gestión de los involucrados del proyecto que incluya los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los involucrados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reuniones ▪ Técnicas grupales ▪ Entrevistas
10. Elaborar un plan de gestión de la seguridad y salud ocupacional del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos ▪ Plantillas
11. Elaborar un plan de gestión de medio ambiente del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juicio de expertos ▪ Plantillas
12. Elaborar un plan de adquisiciones para el proyecto, donde se incluirá los procesos necesarios para comprar o adquirir productos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plantillas ▪ Sistemas de gestión de la información

Nota: La Tabla 4 muestra las herramientas utilizadas, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.1.10. Supuestos y restricciones

Un supuesto es algo que es tenido por certero, aun cuando no haya sido probado. Son las premisas en las que se basan los razonamientos lógicos. Cuando el supuesto reviste la característica de evidente y no requiere ser demostrado se convierte en un axioma.

(DeConceptos, 2021)

La palabra restricción proviene en su etimología del vocablo latino *restrictio* que es el resultado de la acción de restringir, derivada del latín *restringere* con el significado de limitar o comprimir.

Por lo tanto, la restricción es lo que establece límites, topes, o impide superar ciertos máximos. Es lo contrario a lo amplio, abierto o irrestricto. (DeConceptos, 2021)

El PMBOK®, establece que “Restricción es un factor limitante que afecta a la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso”. Mientras que “Supuesto es un factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración”. Guía del PMBOK® – Sexta edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 723,725

Los supuestos y restricciones, y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación, se ilustran en la Tabla 5, a continuación.

Tabla 5 *Supuestos y restricciones*

Objetivos	Supuestos	Restricciones
1. Elaborar un plan de gestión de la integración del proyecto, donde se incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la gestión de proyecto dentro de los grupos de procesos de la gestión del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se cuenta con la colaboración de la gerencia del diseño de la Ingeniería. ▪ El proyecto está financiado íntegramente por EL PROPIETARIO. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No aplica
2. Elaborar un plan de gestión del alcance del proyecto, que incluya los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se cuenta con la colaboración de la gerencia del diseño de la Ingeniería. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En la etapa de ingeniería de detalle, se encuentra, no permite cambios.
3. Elaborar un plan de gestión del cronograma del proyecto, donde se incluya los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se cuenta con la colaboración de la gerencia del diseño de la Ingeniería. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El cronograma, se debe desarrollar para una duración de construcción de 30 meses.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
4. Elaborar un plan de gestión de costos del proyecto, donde se incluya los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se cuenta con la colaboración de la gerencia del diseño de la Ingeniería. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El costo Global del proyecto no debe exceder 50 millones de dólares, a fin de garantizar un proyecto rentable
5. Elaborar un plan de gestión de la calidad del proyecto, donde se incluya los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se cuenta con la colaboración de la gerencia del diseño de la Ingeniería. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No aplica
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos del proyecto que incluya los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa de l proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se cuenta con la colaboración del área de recursos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La mano de obra no calificada será local.
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones del proyecto que incluya los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se cuenta con la colaboración del área de recursos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No aplica
8. Elaborar un plan de gestión de los riesgos del proyecto que incluya los procesos necesarios para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de riesgo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se realizará un taller para evaluar los riesgos del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No aplica
9. Elaborar un plan de gestión de los involucrados del proyecto que incluya los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacyo en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los involucrados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se cuenta con la colaboración del área de recursos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respetar los compromisos constructivos y de oportunidad laboral con las comunidades aledañas.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
10. Elaborar un plan de gestión de la seguridad y salud ocupacional del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con la colaboración del área de Seguridad y salud ocupacional del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Respetar los compromisos constructivos y la política de Seguridad y salud ocupacional de EL PROPIETARIO.
11. Elaborar un plan de gestión de medio ambiente del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con la colaboración del área de gestión de medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> Respetar los compromisos constructivos y la política de Medio Ambiente de EL PROPIETARIO y la regulación ministerial.
12. Elaborar un plan de adquisiciones para el proyecto, donde se incluirá los procesos necesarios para comprar o adquirir productos.	<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con la colaboración de la gerencia de logística 	<ul style="list-style-type: none"> Respetar los compromisos constructivos y de oportunidad laboral con las comunidades aledañas, así como también la contratación de maquinaria local

Nota: La Tabla 5 muestra supuestos y restricciones utilizadas en correspondencia con cada objetivo. Elaboración propia.

3.1.11. Entregables

La guía del PMBOK® en su 6ta edición, considera como “Entregables a cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se debe producir para completar un proceso, una fase o un proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 708.

En la Tabla 6, se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Tabla 6 *Entregables*

Objetivos	Entregables
-----------	-------------

Objetivos	Entregables
1. Elaborar un plan de gestión de la integración del proyecto, donde se incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la gestión de proyecto dentro de los grupos de procesos de la gestión del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acta de constitución del proyecto. ▪ Plan para la dirección del proyecto.
2. Elaborar un plan de gestión del alcance del proyecto, que incluya los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Requisitos de los interesados. ▪ Alcance del proyecto. ▪ Estructura de desglose del trabajo. ▪ Control del alcance del proyecto.
3. Elaborar un plan de gestión del cronograma del proyecto, donde se incluya los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición de las actividades. ▪ Cronograma de obra. ▪ Recurso de las actividades. ▪ Actividades y duración. ▪ Ruta crítica del cronograma. ▪ Control del cronograma.
4. Elaborar un plan de gestión de costos del proyecto, donde se incluya los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presupuesto. ▪ Flujo de caja ▪ Control de costos. ▪ Análisis del valor ganado.
5. Elaborar un plan de gestión de la calidad del proyecto, donde se incluya los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pruebas de calidad. ▪ Formatos de control de calidad. ▪ Controles de entrega final.
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos del proyecto que incluya los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organigrama del equipo del proyecto. ▪ Perfil del equipo de proyecto ▪ Matriz de roles y responsabilidades. ▪ Evaluación del desempeño.
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones del proyecto que incluya los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación de los interesados. ▪ Matriz de involucrados ▪ Expectativas de los interesados. ▪ Control de los interesados.
8. Elaborar un plan de gestión de los riesgos del proyecto que incluya los procesos necesarios para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de riesgo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disparadores de riesgos. ▪ Identificación de riesgos. ▪ Matriz de riesgos. ▪ Monitoreo y control de riesgos.

Objetivos	Entregables
9. Elaborar un plan de gestión de los involucrados del proyecto que incluya los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los involucrados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Matriz de comunicaciones. ▪ Plan de control de las comunicaciones.
10. Elaborar un plan de gestión de la seguridad y salud ocupacional del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de gestión de la seguridad y salud ocupacional.
11. Elaborar un plan de gestión de medio ambiente del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de gestión de medio ambiente del proyecto.
12. Elaborar un plan de adquisiciones para el proyecto, donde se incluirá los procesos necesarios para comprar o adquirir productos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesos de contratación. ▪ Requisitos para contratación ▪ Registro de proveedores ▪ Tipos de adquisición. ▪ Plan de compras (control y cierre).

Nota: La Tabla 6 muestra los entregables del proyecto, en correspondencia con cada objetivo. Elaboración propia.

4. Desarrollo

En esta parte se desarrolla la aplicación de los procesos establecidos en los cinco grupos de procesos que se describen en la Guía del PMBOK® al proyecto El Porvenir.

El presente documento detalla la participación de **EL CONSULTOR**, y como esta presenta un papel en la ejecución de los procesos previamente mencionados.

A continuación, se detalla el proceso de aplicación de la Guía del PMBOK®, siguiendo sus grupos de procesos.

4.1.1. Plan de Gestión de la Integración del Proyecto

Esta etapa se fundamenta en procesos que buscan definir el inicio de un nuevo proyecto mediante la autorización de una nueva fase. Dentro de este proceso se definen los alcances, las metas, el ciclo de vida del proyecto. Se identifican a los involucrados internos y externos que puedan afectar el proyecto, se establece la dirección del proyecto y se autoriza formalmente el inicio del proyecto. La siguiente figura (Figura 4) muestra el proceso de desarrollo del plan de gestión de la integración del proyecto “El Porvenir”.

Figura 4 Plan de la Gestión de integración del proyecto: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.



Nota: Esquema de entradas, herramientas y salidas basado en los lineamientos establecidos en la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017

4.1.2. Desarrollo del Acta De Proyecto

Para este proceso se determina la envergadura del proyecto, desde su concepción, hasta los alcances, las personas involucradas, costo, riesgos, restricciones, el proceso de ejecución, el avance y por último la finalización del proyecto.

Para el presente proyecto se desarrolla el acta de constitución de proyecto, en donde se presenta en manera concreta la información relevante a los procesos previamente mencionados, y se da inicio de manera formal al proyecto.

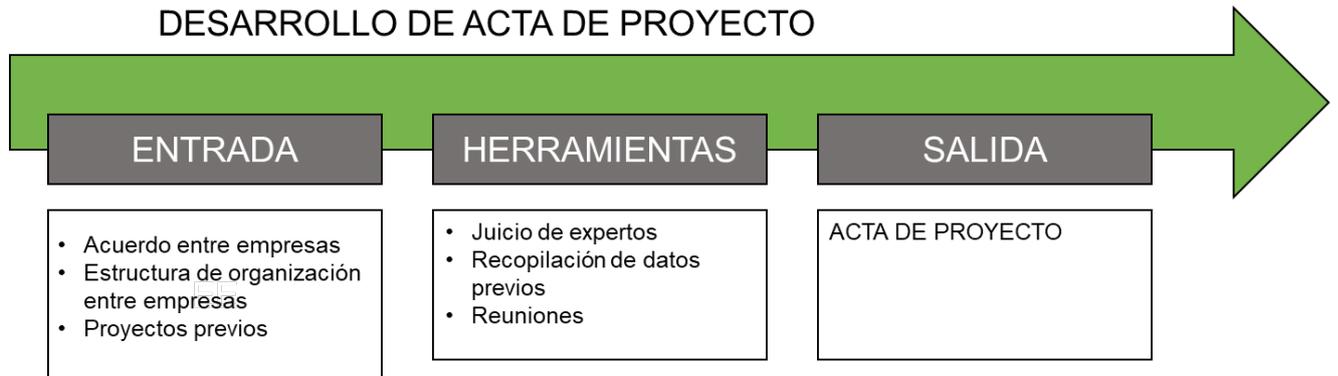
El presente proyecto se centra en el desarrollo de la gestión para la construcción de la presa de relaves “El Porvenir” y las obras conexas. Nace como un requerimiento para la disposición de los relaves durante la operación de la unidad minera, bajo la propiedad de **EL PROPIETARIO**.

EL CONSULTOR, ha sido encargado por **EL PROPIETARIO** del Diseño de Ingeniería de Detalle del Depósito de Relaves “El Porvenir” (Consultor de Relavera), que incluye en términos generales; el diseño de la presa Principal, el diseño del Contradique, accesos de conexión interna para construcción, sistema de manejo de agua de contacto (subdrenaje y poza colectora de filtraciones) y no contacto (canal intermedio y definitivo Sur y Norte) y el sistema de instrumentación enlazada hacia una central de control a ubicarse en la planta concentradora.

Dentro de los compromisos indicados en la propuesta técnica y los requerimientos solicitados por **EL PROPIETARIO**, se requiere elaborar todos los estudios necesarios para la puesta en marcha y ejecución de la construcción del Depósito de Relaves “El Porvenir”.

Para poder realizar el proyecto y establecer los objetivos estratégicos, alcances y limitaciones de este se dispuso del uso de herramientas como entrevistas, reuniones y sistemas de gestión de información.

Figura 5 Plan del Desarrollo del acta del proyecto: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.



Nota: Esquema de entradas, herramientas y salidas basado en los lineamientos establecidos en la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017

4.1.3. Acta Del Proyecto

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
31 de agosto de 2021	Construcción del depósito de relaves y obras conexas del proyecto “El Porvenir”
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Áreas de Conocimiento: Integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, riesgos, involucrados, comunicaciones, Seguridad y salud ocupacional, medio ambiente y Adquisiciones. Grupos de Procesos: Inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre.	Construcción del depósito de relaves del proyecto “El Porvenir” y obras conexas.
Fecha de inicio del proyecto	Fecha estimada de finalización del proyecto
25 de noviembre del 2021	04 de junio del 2024
Objetivos del proyecto (general y específicos) (Consultar documento sobre cómo redactar objetivos).	

Objetivo general

Construcción del depósito de relaves y obras conexas con capacidad de almacenar 102 millones de toneladas de relaves procedentes de la planta concentradora, con una vida operativa de 14 años para una producción diaria de 20 000 toneladas diarias de mineral, estimándose el inicio de operación en el año 2024.

Objetivos específicos

1. Construir la presa principal de relaves, de tal manera que garantice la vida útil de la mina, la operación y desarrollo de la explotación del tajo (por el método a cielo abierto).
2. Construir el sistema de subdrenaje en la fundación de la presa principal, que consiste en la instalación de un conjunto de tuberías con la intención de atrapar las aguas infiltradas y conducirlo hacia la poza colectora de filtraciones.
3. Construir la poza colectora de filtraciones, obra que permitirá la recuperación del agua de contacto.
4. Construir el dique de poza de regulación, estructura de soporte para la poza de regulación.
5. Construir los canales intermedios de coronación, los cuales están ubicados perimetralmente al depósito de relaves. Esta estructura servirá para captar las aguas de lluvia que discurren por las laderas y evitar que lleguen al vaso y afecten su capacidad de almacenamiento para el relave.
6. Construir los caminos de acceso para la construcción de los componentes del depósito de relaves, siendo los siguientes:
 - a. Acceso temporal para la construcción de la presa principal.
 - b. Habilitación de un acceso para la construcción del Dique de la Poza de Regulación.
7. Construir caminos intermedios (perimetrales) para la construcción de los canales

intermedios de coronación norte y sur

8. Realizar la supervisión de la fase de construcción del proyecto de tal forma que se tenga un control y monitoreo adecuado de los entregables del proyecto en cuanto a costo, tiempo, alcance y calidad.
9. Llevar a cabo la recepción de las obras concluidas después de realizadas las pruebas establecidas en las especificaciones técnicas.
10. Cerrar el proyecto una vez realizadas las pruebas y la aceptación de las obras.

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

El proyecto Construcción del Depósito de Relaves del Proyecto “El Porvenir” y obras conexas, involucra la construcción de la Presa de Principal, de altura máxima 200 metros, la cual será construida considerando una presa de arranque hasta la elevación 3990 msnm (96 de altura hasta el nivel de excavación promedio).

La Construcción del depósito de relaves y obras conexas con capacidad de almacenar 102 millones de toneladas de relaves procedentes de la planta concentradora, con una vida operativa de 14 años para una producción diaria de 20 000 toneladas diarias de mineral, estimándose el inicio de operación en el año 2024.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El entregable final del proyecto es la construcción de la presa de relaves y sus principales componentes del proyecto “El Porvenir”. Este entregable contendrá lo siguiente:

1. Presa principal de relaves, estructura es de vital importancia porque acompañara al desarrollo de la unidad minera en toda su etapa de Operación (alrededor de 14 años). De tal manera que garantice la vida útil de la mina, la operación y desarrollo de la explotación del tajo (por el método a cielo abierto) y la obtención de mineral de cobre y molibdeno procesado de la planta.
2. El sistema de subdrenaje en la fundación de la presa principal, que consiste en la instalación de un conjunto de tuberías con la intención de atrapar las aguas infiltradas y conducirlo hacia la poza colectora de filtraciones.

Canales intermedios de coronación, los cuales están ubicados perimetralmente al depósito de relaves y serán construidos sobre las plataformas existentes del camino de acarreo sur y norte respectivamente. Ambos canales tienen una longitud aproximada de 3.5 km y se desarrollan con pendientes entre 0,1% y 0,25%. Los canales poseen sección rectangular de dimensiones variables y un espesor de 0.25 m de concreto armado.

3. La poza colectora de filtraciones es una de las obras para la recuperación del agua de contacto.
4. Dique de poza de regulación, estructura de soporte para la poza de regulación.
5. Caminos de acceso, comprende la construcción de los accesos necesarios para la construcción de los componentes del depósito de relaves, siendo los siguientes:
 - a. Acceso temporal para la construcción de la presa principal.
 - b. Habilitación de un acceso para la construcción del Dique de la Poza de Regulación.
 - c. La construcción de caminos intermedios (perimetrales) para la construcción de los canales intermedios de coronación norte y sur.

Supuestos

1. Con una buena planificación y coordinación oportuna, se puede desarrollar el proyecto sin atrasos.
2. Se cuenta con equipos operativos, métodos constructivos probados en construcciones de presas.
3. Se cuenta con un recurso humano experimentado y con las competencias para el desarrollo de la construcción.
4. En el lugar se cuenta con acceso a energía eléctrica, agua para construcción y servicio de internet.

Restricciones

1. Se ha estimado, culminar la construcción en 32 meses.
2. El costo estimado para la construcción asciende a \$105M.
3. Dificultades en la construcción de los accesos por lo accidentado del terreno.
4. Limitada disponibilidad de recursos humanos y materiales en la zona de influencia del proyecto.
5. Poca disponibilidad de servicios públicos.

Identificación riesgos

1. Atraso en la culminación del cronograma.
2. Accidentes laborales.
3. Accidentes medioambientales.
4. Conflicto social
5. Afectación a la buena reputación del cliente, problemas legales.

Nota: La Tabla 34 muestra los potenciales impactos producidos por los riesgos analizados y la estrategia de como contabilizarlos y mitigarlos.

Información histórica relevante

EL CONSULTOR, ha desarrollado la ingeniería del proyecto y tiene el encargo de elaborar un plan que permita la construcción de la presa “El Porvenir”. El expertis ganado por El Consultor en el desarrollo de la ingeniería y la ejecución de la construcción de proyectos mineros, le permitirá, desarrollar un apropiado secuenciamiento constructivo de los diferentes componentes del proyecto.

Identificación de grupos de interés (involucrados)

Interesados directos:

Externos

1. Gobierno Regional
2. Gobierno local
3. Organizaciones no gubernamentales.
4. Contratistas de construcción

5. Autoridades regulatorias

6. Proveedores de servicio

Internos (El Propietario)

1. Comité ejecutivo

2. Gerencias corporativas

3. Consultores

4. Área de operaciones

5. Area de mantenimiento

6. Área de finanzas

7. Área de recursos humanos

8. Área de medio ambiente

9. Área de salud y seguridad ocupacional

10. Área de comunicaciones

11. Área de asuntos legales

Interesados indirectos:

1. Competidores locales

2. Mercado de Minerales Internacional

3. Medios de Comunicación nacional e internacional (TV, Radio, Internet, Publicaciones).

Presupuesto

Para construir el proyecto se requiere un presupuesto de \$105'851,243.17 (Ciento cinco y un millón ochocientos cincuenta y un mil doscientos cuarenta y tres dólares con 17 centavos.

Principales hitos y fechas (Se refiere a los hitos para completar el PFG, desde los entregables del Seminario de Graduación hasta la culminación del desarrollo, con la aprobación del PFG)

Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
-------------	--------------	-------------

Inicio	Jue 25/11/21	mar 04/06/24
Presa Principal	vie 8/04/22	mar 4/06/24
Sistema de Subdrenaje	lun 11/09/23	lun 6/11/23
Poza Colectora de Filtraciones	vie 29/09/23	mar 28/11/23
Dique de la Poza de Regulación	vie 11/03/22	mié 1/03/23
Canales de Derivación de la Presa de Relaves	mar 21/12/21	mié 11/01/23
Caminos de acceso	jue 25/11/21	jue 30/06/22
Director de proyecto: Milton Juan Mallma Rosas	Firma: 	
Autorización de:	Firma:	

4.1.4. Plan de la dirección del proyecto

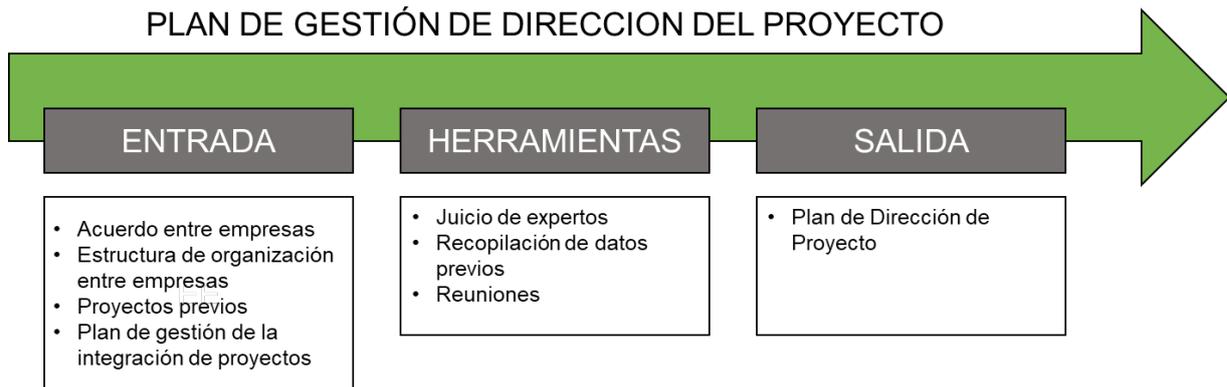
Según lo establecido por la Guía del PMBOK®, el plan de dirección del proyecto es un proceso que sirve para definir lineamientos generales del proyecto. A su vez permite evaluar el desempeño de cada proceso, y evaluar acciones o cambios frente a eventos inesperados dentro del contexto del proyecto.

“El plan para la dirección del proyecto es el documento que describe el modo en que el proyecto será ejecutado, monitoreado y controlado y cerrado. Integra y consolida todos los planes de gestión y líneas base subsidiarias y demás información necesaria para dirigir el proyecto”

Basado en la experiencia previa de **EL CONSULTOR**, en el diseño, planificación construcción de relaves mineros, y según los acuerdos establecidos en las reuniones entre las

partes interesadas, en este caso, **EL PROPIETARIO Y EL CONSULTOR**. La siguiente figura (Figura 6) muestra el proceso de desarrollo del plan de gestión de la dirección del proyecto “El Porvenir”.

Figura 6 *Plan de Gestión de Dirección del Proyecto: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.*



Nota: Esquema de entradas, herramientas y salidas basado en los lineamientos establecidos en la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017

El plan para la dirección del proyecto involucra los lineamientos bajo los cuales se rige el proyecto y el formato a seguir del director del proyecto. El Plan de dirección del proyecto “El Porvenir” se desarrolla según la siguiente tabla.

Tabla 7 Plan de gestión de Dirección Del Proyecto

Plan de gestión de Dirección del Proyecto
1. Plan de gestión de la integración del proyecto
2. Plan de gestión del Alcance del proyecto
3. Plan de gestión del Cronograma del proyecto
4. Plan de gestión de Costos del proyecto
5. Plan de gestión de la Calidad del proyecto
6. Plan de gestión de los Recursos del proyecto
7. Plan de gestión de la Comunicación del Proyecto
8. Plan de gestión de los Riesgos del proyecto
9. Plan de gestión de los Involucrados del proyecto
10. Plan de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional del proyecto
11. Plan de gestión de Medio Ambiente del proyecto
12. Plan de gestión de las Adquisiciones del proyecto

Nota: La Tabla 7 muestra el Plan de dirección del proyecto establecido según la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017

4.1.5. Plan de la gestión del alcance del proyecto

Esta etapa se fundamenta en procesos para asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido, y solamente el trabajo requerido, para completar el proyecto de manera exitosa. Tiene que ver con la definición y control de que está y que no está incluido en el proyecto.

La Guía del PMBOK®, establece que los procesos de Gestión del Alcance del Proyecto son:

Planificar la Gestión del Alcance. - Crear un plan para la Gestión del Alcance que documente cómo se definirá validará y controlará el alcance del proyecto y del producto.

Recopilar Requisitos. - Definir y documentar las necesidades de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto

Definir el Alcance. - Desarrollar una descripción detallada del proyecto y el producto

Crear la EDT. - Subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y manejables.

Validar el Alcance. - Formalizar la aceptación de los entregables terminados del proyecto

Controlar el Alcance. - Supervisar el estado del alcance del proyecto y producto y gestionar los cambios de la línea de base del alcance. Guía del PMBOK® – Sexta edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 129

4.1.6. Planificar la Gestión del Alcance

La Guía del PMBOK® afirma: “Planificar la Gestión del Alcance es proceso de crear un plan para la gestión del alcance que documente cómo serán definidos, validados y controlados el alcance del proyecto y del producto”. Guía del PMBOK® – Sexta edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 134

Figura 7 Planificar la Gestión del Alcance: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.



Nota: Esquema de entradas, herramientas y salidas basado en los lineamientos establecidos en la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017

4.1.7. Recopilar requisitos:

Como establece La Guía del PMBOK®, Identificar a los interesados se considera una parte vital de la gestión de la planificación del alcance, ya que son ellos los que nos ayudaran a determinar los alcances del proyecto, y las características y necesidades de este.

La gestión de los interesados del proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las personas grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para

desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados y las decisiones y la ejecución del proyecto.

Cada proyecto tiene interesados que se ven afectados o pueden afectar al proyecto, ya sea de forma positiva o negativa algunos interesados pueden tener una capacidad limitada para influir en el trabajo o los resultados del proyecto otros pueden tener una influencia significativa sobre el mismo y sobre sus resultados esperados.

Los requisitos de los interesados en el proyecto “El porvenir” se pueden dividir en grandes áreas de interés, dentro de las cuales se tienen:

Requisitos técnicos:

- Garantizar el cumplimiento de las normas, especificaciones técnicas, planos constructivos y otros detalles de la ingeniería, para poder desarrollar los planes de gestión de manera satisfactoria.

Requisitos económicos:

- Cumplir con las metas trazadas según lo establecido en las estimaciones de costo del proyecto.
- Cumplir con los contratos y acuerdos establecidos para la ejecución del proyecto
- Llegar a un acuerdo de beneficio económico a la población aledaña.

Requisitos ambientales:

- Medidas mitigatorias de polvo ruido de la maquinaria pesada.
- Plan de reforestación con especies autóctonas.
- Medidas para reducir los impactos en el paisaje y geomorfología.
- Actividades necesarias para evitar el impacto sobre las aguas subterráneas y superficiales.
- Acciones para evitar el impacto sobre la fauna terrestre y acuática.
- Actividades de prevención sobre los procesos erosivos.
- Medidas para reducir el impacto sobre la atmósfera.

Requisitos sociales:

- Ayudas económicas a la comunidad.
- Acompañamiento en la elaboración del plan de desarrollo comunal.
- Mejoramiento de caminos.
- Mejoramiento de infraestructura comunal.
- Generación de empleo.

Requisitos legales:

- Cumplimiento con la normativa pertinente al proyecto.

4.1.8. Matriz de Trazabilidad de los Requisitos

La Matriz de Trazabilidad de los Requisitos de El Proyecto “El Porvenir” tiene como objetivo definir y documentar las funciones y características del proyecto y el producto necesarios para satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados. Por lo tanto, antes de llenar esta matriz, es necesario contar con todos los interesados y sus expectativas trazadas.

En el cierre de proyecto se ve desde el punto de vista del cumplimiento de los requisitos; es decir, tener en cuenta que el proyecto logró su objetivo cuando todas las entregas se han hecho y cumplido con todos los requisitos.

4.1.9. Matriz de involucrados y requisitos

Tabla 8 Matriz de involucrados y requisitos

MATRIZ DE INVOLUCRADOS Y REQUISITOS	
INVOLUCRADOS INTERNOS	REQUISITOS
COMITÉ EJECUTIVO	TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES, SOCIALES Y LEGALES
GERENCIAS CORPORATIVAS	TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES, SOCIALES Y LEGALES
CONSULTORES	TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES, SOCIALES Y LEGALES
ÁREA DE OPERACIONES	TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y LEGALES
ÁREA DE MANTENIMIENTO	TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES
ÁREA DE FINANZAS	TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y LEGALES
ÁREA DE RECURSOS HUMANOS	ECONÓMICOS, SOCIALES Y LEGALES
ÁREA DE MEDIO AMBIENTE	TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y LEGALES
ÁREA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	AMBIENTALES, LEGALES Y SOCIALES
ÁREA DE COMUNICACIONES	TÉCNICOS, SOCIALES Y LEGALES
ÁREA LEGAL	ECONÓMICOS, SOCIALES Y LEGALES
INVOLUCRADOS EXTERNOS	REQUISITOS
GOBIERNO REGIONAL	TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES, SOCIALES Y LEGALES
GOBIERNO LOCAL	TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES, SOCIALES Y LEGALES
ONG	ECONÓMICOS, AMBIENTALES, SOCIALES Y LEGALES
CONTRATISTAS	TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES
AUTORIDADES REGULATORIAS	TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES, SOCIALES Y LEGALES
PROVEEDORES DE SERVICIOS	TÉCNICOS Y ECONÓMICOS

Nota: La Tabla 8 muestra a los involucrados en el Proyecto y sus requisitos, agrupados en áreas de interés.

4.1.10. Definir el Alcance

La Guía del PMBOK®, establece que “definir el alcance es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto”.

4.1.11. Enunciado del Alcance del proyecto

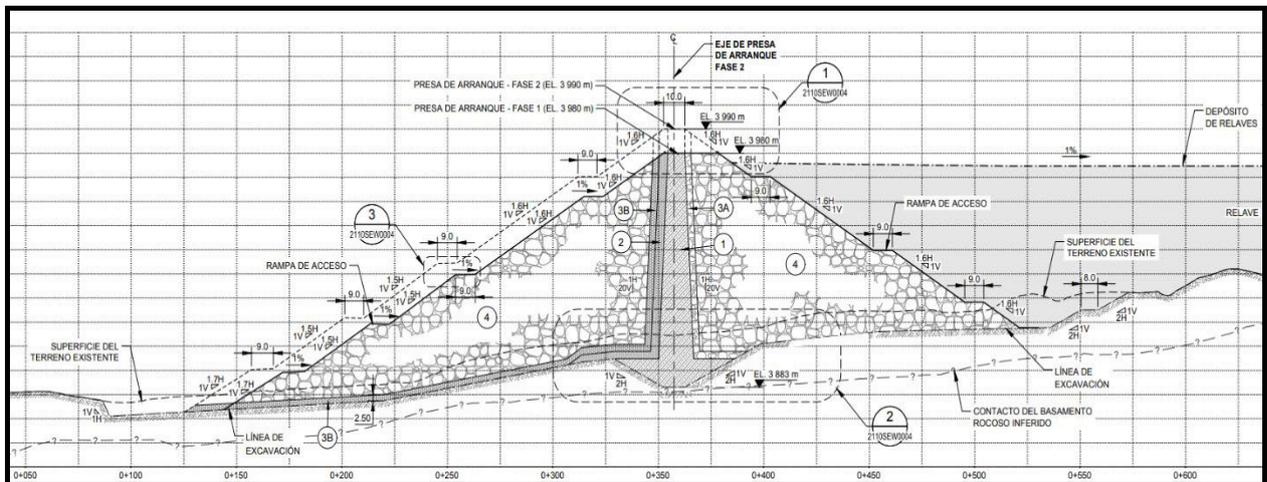
El Proyecto “El Porvenir” incluye como componentes principales a las siguientes estructuras:

Presa principal de relaves:

La Presa principal se ubica en la parte baja de la Quebrada El Porvenir al sureste de la ubicación de la planta de procesos la cual contendrá los relaves espesados. La Presa Principal alcanzará la elevación 3 990 m s.n.m. en dos Fases denominadas; Fase1 y Fase 2. En la fase 1 alcanzará una elevación de 3 980 m s.n.m. y en la fase 2. alcanzará una elevación de 3 990 m s.n.m. Con esta elevación, se completa la etapa de arranque.

Los materiales que conforman la construcción de la presa son los siguiente:

Figura 8 Sección de la Presa principal – Cota 3 980 (Fase 1) y 3 990 (Fase 2).



Los materiales que conforman la construcción de la presa (se muestran en tabla 9) son los siguiente:

Tabla 9 Cantidades involucradas en la construcción de la presa

Materiales	Und	Arranque – Cota 3980 (Fase 1)			Arranque – Cota 3990 (Fase 2)	
		Nivel 3910	Nivel 3940	Nivel 3980	Nivel 3985	Nivel 3990
Material de suelo orgánico	m ³	43,724	12,493	6,246	5,018	2,702
Material Inadecuado	m ³	577,877	165,108	82,554	66,321	35,712
Enrocado Tipo 4 Espaldón	m ³	-	-	-	483,562	-
Enrocado Tipo 4 (UP) - Recrecimientos	m ³	-	-	-	-	-
Enrocado Tipo 4 (UP)	m ³	150,483	1,042,305	374,775	22,772	5,688
Enrocado Tipo 4 (DW)	m ³	555,293	913,303	191,560	17,426	2,869
Enrocado Tipo 3A (UP)	m ³	17,555	28,760	27,540	5,809	6,187
Enrocado Tipo 3A - Material de Soporte	m ³	-	-	-	-	-
Enrocado Tipo 3B (DW)	m ³	8,572	33,686	29,927	5,779	5,855
Enrocado Tipo 3B - Cama Filtrante	m ³	67,239	-	-	4,845	-
Baja permeabilidad - Tipo 1	m ³	79,514	145,491	95,363	16,034	16,344
Filtro/Dren - Tipo 2	m ³	37,728	46,310	41,021	8,502	8,584
Total, rellenos (Mm³)		0.92	2.21	0.76	0.56	0.05
Acumulado (Mm³)		0.92	3.13	3.89	4.45	4.50

Sistema de drenaje:

El sistema de drenaje está formado por el sistema de drenaje superficial (canales de coronación) y el sistema de drenaje subsuperficial (subdrenaje)

Sistema de subdrenaje:

El sistema de subdrenaje corresponde a la instalación de un conjunto de tuberías con la intención de atrapar las aguas infiltradas y conducirlo hacia la poza colectora de filtraciones. La construcción del sistema de subdrenaje se desarrollará en la fundación de la presa principal (niveles 3 980 y 3 990 m s.n.m.).

Figura 9 Sistema de subdrenaje Presa principal – Cota 3 980 (Fase 1) y 3 990 (Fase 2).

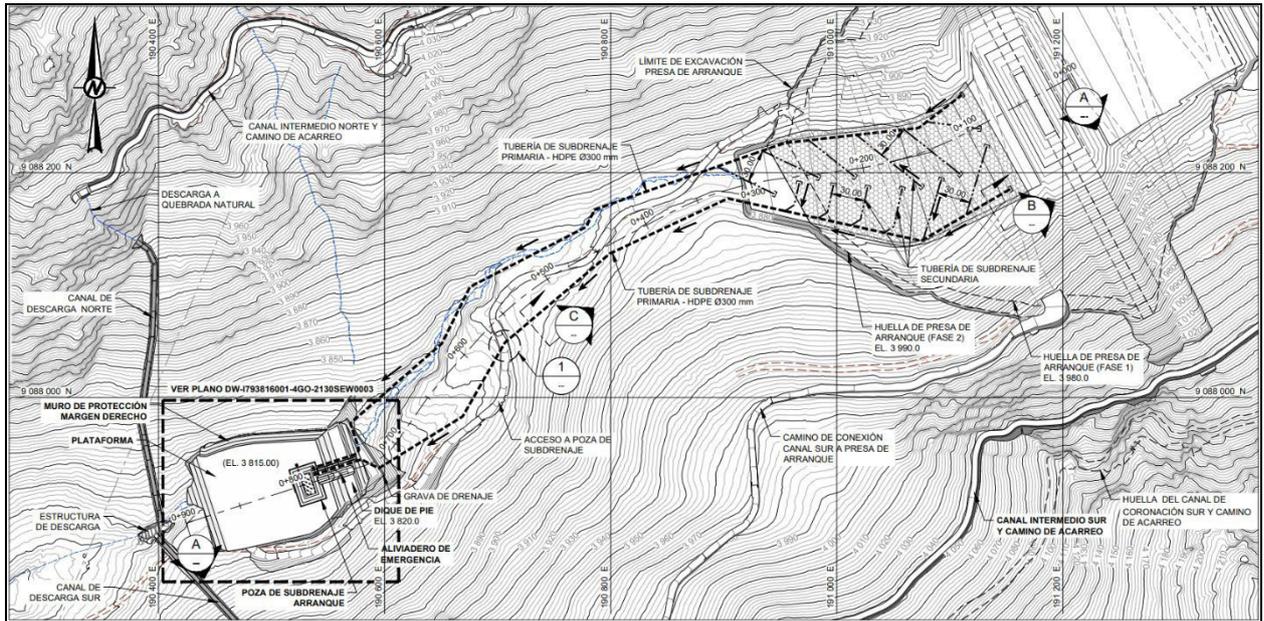


Tabla 10 Cantidades – Sistema de Subdrenaje

Sistema De Subdrenaje - Arranque		
Excavación de trinchera	m ³	1244
Cama de Apoyo	m ³	96
Grava de Drenaje (Tipo 2)	m ³	1244
Geotextil no tejido 200 gr/m2	m ²	5249
Yee HDPE Con ampliación de Ø 150 mm a Ø 300 mm	Und	11
Codo HDPE 45° Principal Ø 300 mm	Und	3
Codo HDPE 45° Secundaria Ø 150 mm	Und	4
Tapón HDPE Principal Ø 300 mm	Und	2
Tapón HDPE Secundaria Ø 150 mm	Und	12
Tubería HDPE Corrugada Principal Ø 300 mm	ml	411
Tubería HDPE Corrugada Secundaria Ø 150 mm	ml	560

Construir los canales intermedios de coronación, los cuales están ubicados perimetralmente al depósito de relaves. Esta estructura servirá para captar las aguas de lluvia que discurren por las laderas y evitar que lleguen al vaso y afecten su capacidad de almacenamiento para el relave.

Poza colectora de filtraciones:

La poza colectora de filtraciones es una de las obras para la recuperación del agua de contacto. Se ha proyectado aguas abajo de la Presa Principal y se construirá en dos (2) etapas.

Este primer alcance comprende la construcción de la primera etapa de la poza. La cual tiene una capacidad de operación de 1 700 m³ y captará todas las aguas provenientes del sistema de subdrenaje para permitir su monitoreo.

Figura 10 Poza colectora de filtraciones.

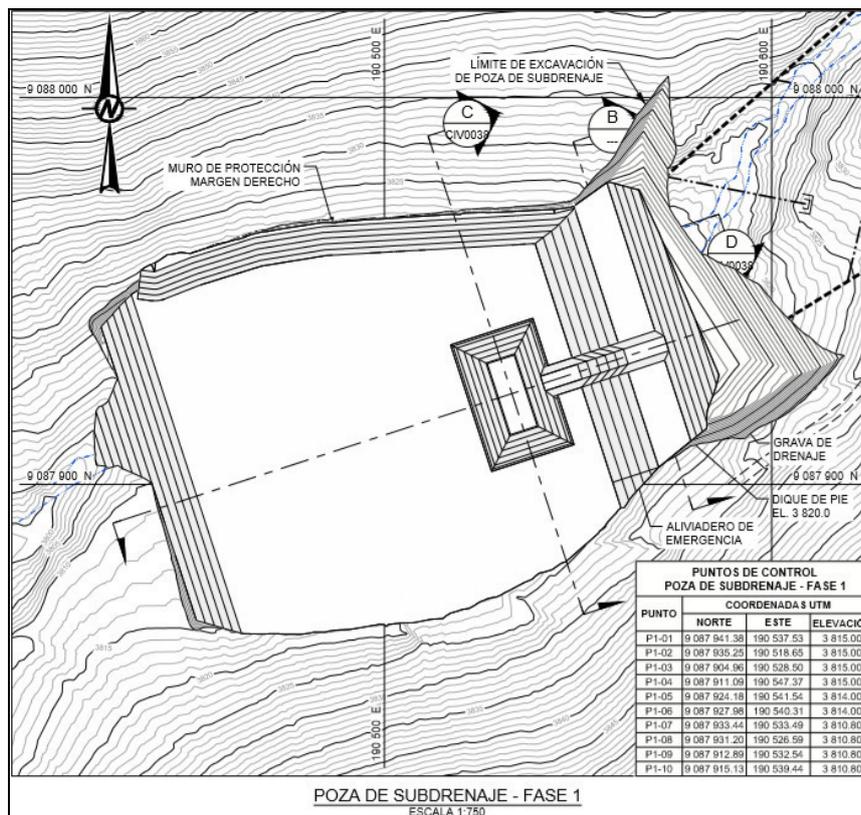


Tabla 11 Cantidades - Poza colectora de filtraciones

Poza de Colección de Filtraciones	Und	Metrado
Perfilado y compactado de Superficie	m ²	898
Excavación de Material Suelto - Para trinchera de anclaje	m ³	44
Relleno compactado con material propio - En trinchera de anclaje	m ³	44
Material de Baja Permeabilidad	m ³	289
Geomembrana Lisa de HDPE 1.5mm No Texturada	m ²	898
Geotextil no tejido 200 gr/m2	m ²	898
Superficie de Rodadura	m ³	234
Bermas de seguridad. h=1.00m	m ³	65
Buzón de Subdrenaje	Und	1
Yee HDPE Fabricada Ø 150 mm	Und	6
Codo HDPE 45° Ø 150 mm	Und	2
Tapón HDPE Ø 150 mm	Und	7
Tubería HDPE Corrugada Ø 150 mm	ml	75
Excavación para base de tubería	m ³	31
Grava de Drenaje (Tipo 2)	m ³	31
Geotextil no tejido 200 gr/m2	m ²	211

Dique de poza de regulación:

Es una estructura de soporte para la Poza de regulación. Se ha conceptualizado para ser parte de la estructura del contradique, con capacidad de contener y garantizar la impermeabilidad de la Poza de Regulación. El alcance contempla elevar el dique hasta la Cota 4 030 m s. n. m.

El dique de la poza de regulación es una estructura ubicada aguas arriba del depósito de relaves. Su construcción es independiente del inicio de construcción de la presa principal.

Figura 11 Dique de poza de regulación.

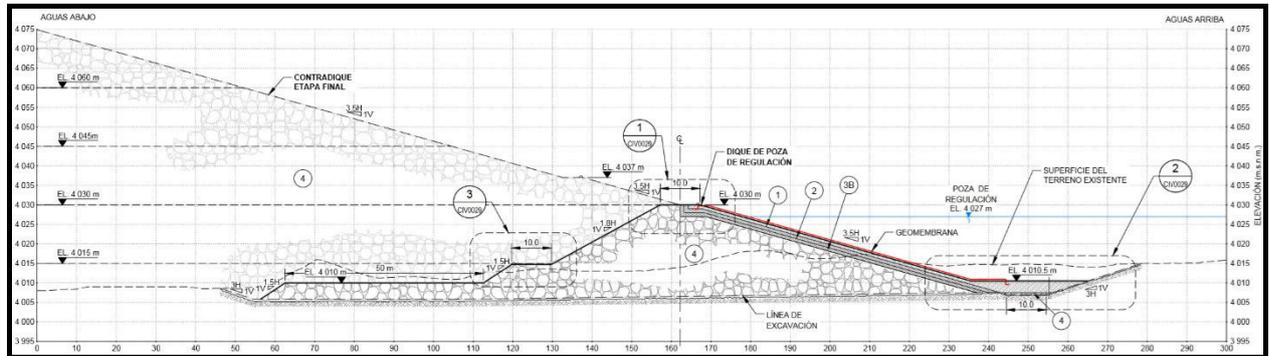


Tabla 12 Cantidades involucradas en la construcción del dique de poza de regulación

Dique de la Poza de Regulación		Fase 1	Fase 2	Total
Materiales	Und	Nivel 4015	Nivel 4030	
Geomembrana Lisa de HDPE 1.5 mm No Texturada	m ²	-	27 727	27 727
Enrocado Tipo 4	m ³	199 061	107 522	306 583
Filtro/Dren - Tipo 2	m ³	-	50 017	50 017
Enrocado Tipo 3B	m ³	-	50 551	50 551
Enrocado Tipo 3A	m ³	-	-	-
Baja permeabilidad - Tipo 01	m ³	-	63 200	63 200
Inadecuado	m ³	219 214	91 061	310 275
Top Soil	m ³	20 634	10 624	31 258

Camino de acceso para construcción:

Este alcance comprende toda la construcción de los accesos necesarios para la construcción de todos los componentes del TSF. Garantizando su operatividad en el tiempo y

siendo evaluado en conjunto con el plan de disposición de relaves, el plan de ejecución del proyecto y el plan de minado. De tal manera que su conceptualización tenga todos los criterios necesarios que cubran los requerimientos de las etapas de arranque y sostenimiento.

Dentro de los alcances actuales tenemos:

La habilitación de un acceso para la construcción del Dique de la Poza de Regulación, presa principal y hasta la poza de filtraciones.

La construcción de caminos intermedios. El alcance contempla el mejoramiento de los accesos existentes en la margen izquierda y derecha, los cuáles serán aprovechados para la accesibilidad a las estructuras principales.

Figura 12 Camino de Construcción - Sección A

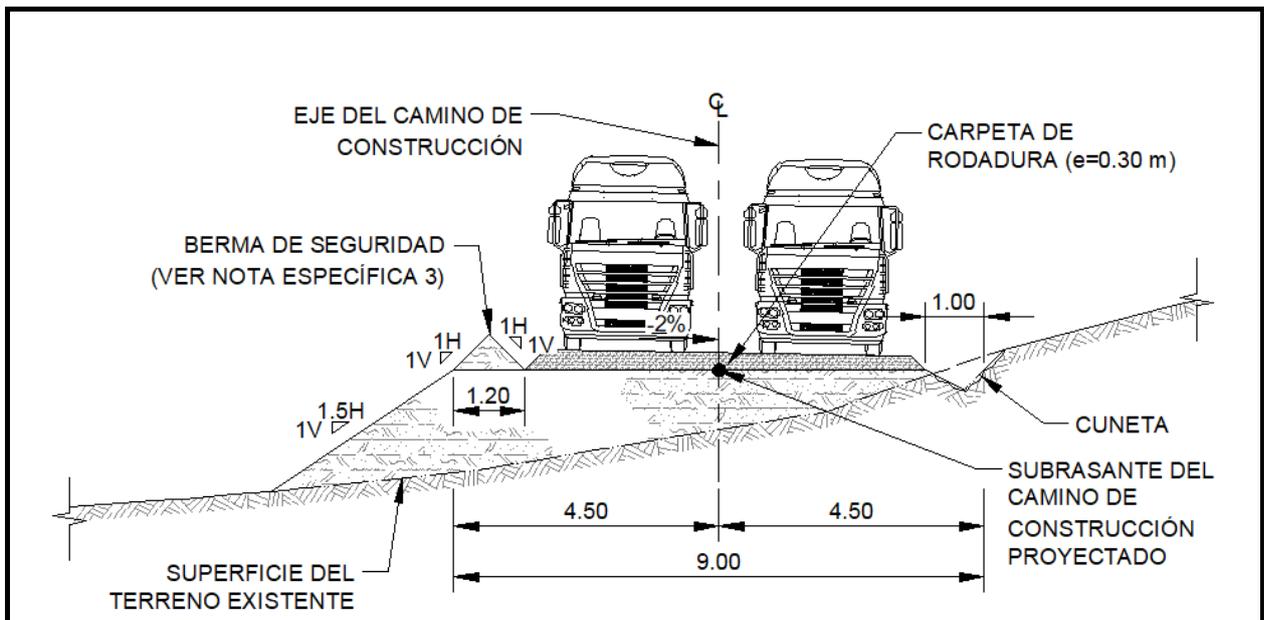


Figura 13 Camino y canal intermedio norte y sur.

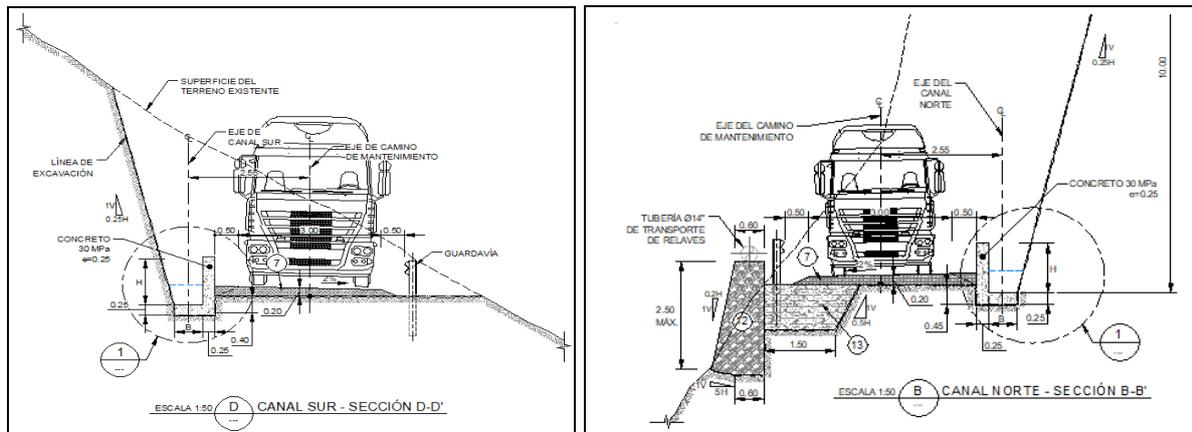


Tabla 13 Cantidades – Caminos intermedios

Descripción	Accesos y Canales	
	Und	Metrado Neto
Mejoramiento de Accesos Existentes		
Camino de Acarreo Norte		
Movimiento de Tierras		
Excavación de Material Inadecuado	m ³	-
Excavación de Material Orgánico	m ³	-
Excavación de Roca Fija	m ³	20,955
Excavación de Roca Ripable	m ³	10,478
Excavación Común	m ³	3,493
Relleno Estructural	m ³	1,049
Carpeta de Rodadura e=0.2m	m ³	2,649
Camino de Acarreo Sur		
Movimiento de Tierras		
Excavación de Material Inadecuado	m ³	-
Excavación de Material Orgánico	m ³	-
Excavación de Roca Fija	m ³	50,537
Excavación de Roca Ripable	m ³	16,846

Descripción	Accesos y Canales	
	Und	Metrado Neto
Excavación Común	m ³	16,846
Relleno Estructural	m ³	466
Carpeta de Rodadura e=0.2m	m ³	2605.08

Tabla 14 Cantidades – Canales intermedios de coronación

Descripción	Accesos y Canales	
	Und	Metrado Neto
Canales Intermedios		
Canal Norte		
Excavación Localizada	m ³	2,858
Concreto Ciclópeo	m ³	1,610
Relleno Estructural	m ²	684
Encofrado Simple		2,870
Concreto		
Concreto 30 Mpa e=0.25	m ³	2,158
Concreto 10 Mpa, e = 0.05 m (Solado)	m ³	166
Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm ²	kg	142,484
Encofrado Simple	m ²	11,622
Junta Elastomérica, e = 10 mm	ml	2,869
Canal Sur		
Excavación Localizada	m ³	1,219.00
Concreto Ciclópeo	m ³	197
Relleno Estructural	m ²	100
Encofrado Simple		326
Concreto		
Concreto 30 Mpa	m ³	1,794
Concreto 10 Mpa, e = 0.05 m (Solado)	m ³	163

Descripción	Accesos y Canales	
	Und	Metrado Neto
Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	118,444
Encofrado Simple	m ²	8,801
Junta Elastomérica, $e = 10 \text{ mm}$	ml	2,381

Tabla 15 Cantidades – Canales de descarga

Descripción	Accesos y Canales	
	Und	Metrado Neto
Obras de Descarga		
Estructura de Descarga - Canal Norte		
Movimiento de tierras		
Excavación común	m ³	1939
Relleno Estructural	m ³	601
Enrocado $D_{max}=0.30$, $D_{mín}=0.10\text{m}$	m ³	495
Concreto		
Concreto $f'_c=30\text{MPa}$	m ³	671
Concreto 10 Mpa, $e = 0.05 \text{ m}$ (Solado)	m ³	155
Encofrado Simple	m ²	1804
Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	50217
Geosintéticos y Tuberías		
Junta Water Stop	ml	294
Tubería PVC C-10 Ø 4"	ml	38
Estructura de Descarga - Canal Sur		
Movimiento de Tierras		
Excavación común	m ³	4,156
Relleno estructural	m ³	1595
Enrocado $D_{max}=0.30 \text{ m}$, $D_{mín}=0.10 \text{ m}$	m ³	699
Concreto		
Concreto $f'_c=30\text{MPa}$	m ³	922

Descripción	Accesos y Canales	
	Und	Metrado Neto
Concreto 10 Mpa, e = 0.05 m (Solado)	m ³	194
Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm ²	kg	72,121
Encofrado	m ²	2968

4.1.12. Entregables del proyecto

El entregable final del proyecto es la construcción de la presa de relaves y sus principales componentes del proyecto “El Porvenir”. Este entregable contendrá lo siguiente:

- **Presa principal de relaves:** estructura es de vital importancia porque acompañara al desarrollo de la unidad minera en toda su etapa de Operación (alrededor de 14 años). De tal manera que garantice la vida útil de la mina, la operación y desarrollo de la explotación del tajo (por el método a cielo abierto) y la obtención de mineral de cobre y molibdeno procesado de la planta.
- **El sistema de Drenaje:** constituido por el sistema de drenaje superficial (canales) y el sistema de drenaje subsuperficial (subdrenaje).

El sistema de subdrenaje se encuentra en la fundación de la presa principal, que consiste en la instalación de un conjunto de tuberías con la intención de atrapar las aguas infiltradas y conducirlo hacia la poza colectora de filtraciones.

Los canales intermedios de coronación están ubicados perimetralmente al depósito de relaves y serán construidos sobre las plataformas existentes del camino de acarreo sur y norte respectivamente. Ambos canales tienen una longitud aproximada de 3.5 km y se desarrollan con pendientes entre 0,1% y 0,25%. Los canales poseen sección rectangular de dimensiones variables y un espesor de 0.25 m de concreto armado.

- **La poza colectora de filtraciones:** estructura que se encuentra aguas debajo de la presa principal. El sistema de subdrenaje descarga a la poza colectora, el agua de contacto recuperado.

- **Dique de poza de regulación**, estructura de soporte para la poza de regulación
- **Caminos de acceso**, comprende la construcción de los accesos necesarios para la construcción de los componentes del depósito de relaves, siendo los siguientes:
 - a. Acceso temporal para la construcción de la presa principal.
 - b. Habilitación de un acceso para la construcción del Dique de la Poza de Regulación.

La construcción de caminos intermedios (perimetrales) para la construcción de los canales intermedios de coronación norte y sur.

- **Supervisión de las obras:** Se refiere a la aplicación de las herramientas de gestión con el objetivo de cumplir con el alcance del proyecto, enmarcados principalmente en cuatro aspectos fundamentales como es el plazo, costo, alcance y calidad.
- **Recepción de obras:** Concluidas las obras y realizadas las pruebas necesarias se procede a recibir las obras de infraestructura por medio de un acta de recepción, las obras al contratista. Realizada la recepción se procede a cancelar, el monto adeudado al contratista para proceder a firmar el finiquito de la contratación.
- **Cierre del Proyecto:** Una vez realizada la recepción de las obras es necesario realizar el informe de construcción del proyecto y proceder a firmar los finiquitos de la contratación.

4.1.13. Criterio de aceptación

A continuación, se establece el criterio técnico de aceptación de los componentes construidos, cumpliendo lo establecido en los planos para construcción y las características técnicas de los materiales que serán empleados en la conformación de los diques, así como en otras estructuras del proyecto, los cuales deberán ser geoquímicamente inertes, con los requerimientos de gradación y calidad.

Material Tipo 1: Corresponde al material de baja permeabilidad que conformará el núcleo de la presa principal y la zona del talud aguas arriba del dique de la poza de regulación(contradique), y tendrá la función de barrera impermeable. Está conformado de partículas de tamaño máximo

de 6 pulgadas de diámetro, índice de plasticidad (IP) mayor 8 y menor a 30 y conductividad hidráulica menor o igual a 10^{-8} m/s. Este material deberá ser compactado como mínimo al 95% de ensayo Proctor Estándar, en capas de 0,30 m de espesor, empleando rodillo vibratorio de 10 t mínimo. Para la colocación de la geomembrana, la superficie final en contacto directo con este material deberá estar libre de partículas de tamaños mayores a 25 mm, filosas o con protuberancias angulares que puedan dañar la geomembrana.

Material Tipo 2: Corresponde al material de filtro/dren, el cual se colocará entre el material de baja permeabilidad hacia la materia de transición y el enrocado que conforma el núcleo de la presa. También será colocado entre la fundación y el tapete drenante al pie de la presa principal. Este material evitará la migración de finos(tubificación), se obtendrá mediante un proceso de chancado y zarandeado de roca caliza y/o granodiorita proveniente del tajo. Está conformado de partículas de tamaño máximo de 3 pulgadas y será no generador de ácido (Non-Pag). Se recomienda emplear una conductividad hidráulica de 1×10^{-4} m/s de acuerdo con el análisis de filtraciones.

Material Tipo 3A: Corresponde al material de transición que se colocara entre el enrocado y el material de baja permeabilidad en la presa principal, y en la cara del talud aguas abajo del contradique (en contacto con el relave). Este material está conformado por una mezcla de bloques, bolones, grava y arena y finos, con tamaño máximo de 700 mm. Se recomienda emplear una conductividad hidráulica de 1×10^{-4} m/s de acuerdo con el análisis de filtraciones. El material será no generador de drenaje acido y con una fase solida de concentración de Arsénico menor a 120 ppm.

Material Tipo 3B: Corresponde al material de transición que se colocara entre el material de filtro y enrocado que conforman el cuerpo de la presa de principal. Este material está conformado por una mezcla de bloques, bolones, grava y arena, con tamaño máximo de 16 pulgadas. Se recomienda emplear un valor de conductividad hidráulica de 1×10^{-4} m/s en los análisis de filtraciones. El material será no generador de drenaje acido y con una fase solida de concentración de Arsénico menor a 120 ppm. Se estima una densidad compactada de 2.2 t/m³.

El material de Transición 3B deberá tener una resistencia a la compresión uniaxial mínima de 40 MPa.

Material Tipo 4: Corresponde al material de enrocado. Este material será empleado en la zona de relleno estructural de la Presa Principal, representando la mayor parte del material colocado. El material provendrá del minado del Tajo y estará conformado principalmente por rocas calizas de buena calidad geomecánica con una dureza mínima R1. El material de Enrocado Tipo 4 deberá tener una resistencia a la compresión uniaxial mínima de 40 MPa y el porcentaje máximo de finos será de 10% (no plásticos) y está conformado de partículas de tamaño máximo de 36 pulgadas. Para la colocación del material se empleará un tractor D8 o similar y compactado en capas de 1.0 m de espesor empleando rodillo vibratorio de 19 t como mínimo. Se considera la adición de un mínimo de 50 litros de agua por cubo de material a colocar, con la finalidad de lubricar las aristas del enrocado, que facilitar el reacomodo y densificación de la capa de enrocado. Se recomienda emplear un valor de conductividad hidráulica de 1×10^{-3} m/s de acuerdo con el análisis de filtraciones.

Superficie de Rodadura: Corresponde al material que será empleado para la conformación de la capa de rodadura en la cresta de la Presa Principal, Dique de la Poza de Regulación y accesos internos para construcción. El material será obtenido como subproducto del zarandeo de las terrazas de material aluvial provendrá del minado del Tajo Magistral. El material de superficie de rodadura está conformado de partículas de tamaño máximo de 6 pulgadas, tener un límite líquido de máximo 35 y un índice de plasticidad menor a 10, deberá ser compactado al 95% de ensayo Proctor estándar, en capas de 0.30m de espesor empleando rodillo vibratorio de 10t mínimo. La carpeta de rodadura deberá tener un soporte no menor a 60% CBR. La fracción gruesa deberá tener una pérdida por desgaste, medida por el ensayo de Los Ángeles, de no más de 35%.

Huso granulométrico de los materiales

Figura 14 Huso y familia de curvas Granulométricas del Material Tipo 1.

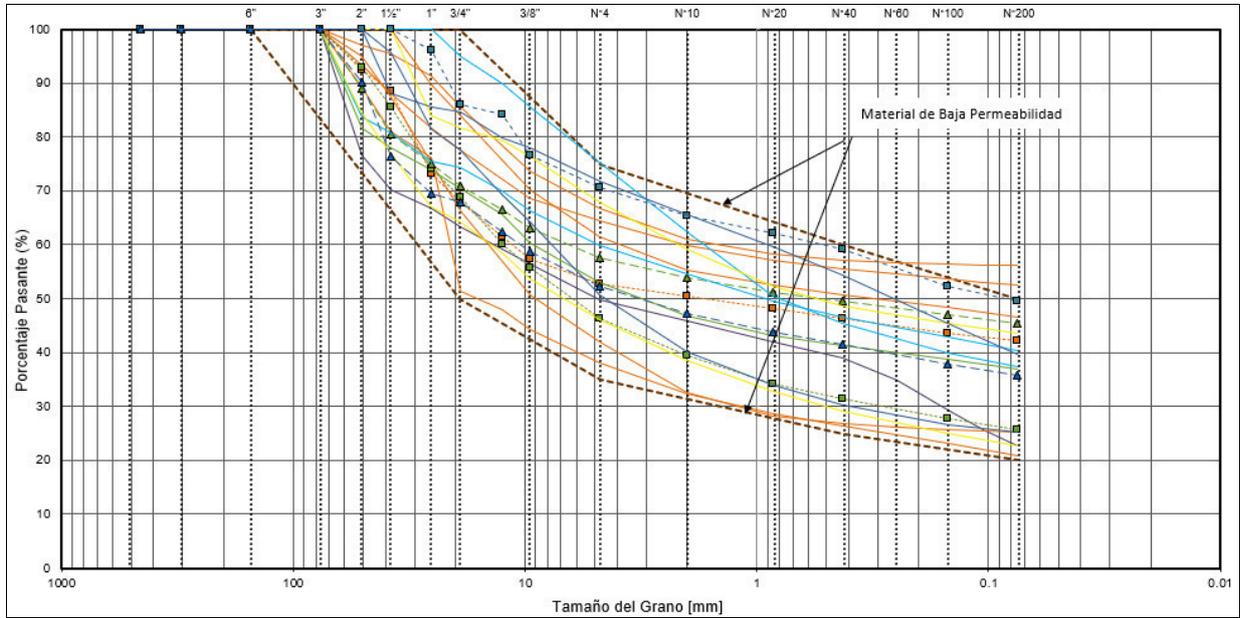
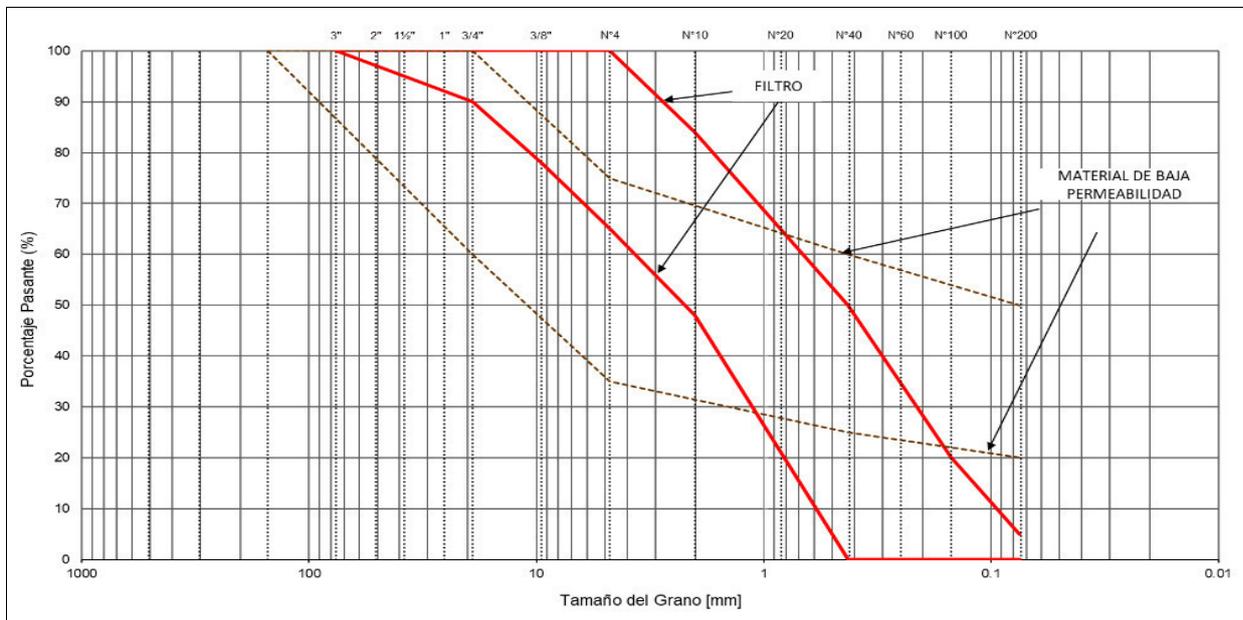


Figura 15 Husos Granulométricos de los Materiales Tipo 2.



4.1.14. Exclusiones del proyecto:

Se excluye del proyecto toda infraestructura de riego para utilizar el agua en los terrenos aledaños.

Se excluyen los canales que se encuentra fuera del área de concesión del proyecto.

Se excluyen la construcción de accesos laterales que conecten a la carretera comunal.

4.1.15. Supuestos:

Con una buena planificación y coordinación oportuna, se puede desarrollar el proyecto sin atrasos.

Se cuenta con equipos operativos, métodos constructivos probados en construcciones de presas

Se cuenta con un recurso humano experimentado y con las competencias para el desarrollo de la construcción.

En el lugar se cuenta con acceso a energía eléctrica, agua para construcción y servicio de internet.

4.1.16. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

La Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) es una organización de las labores del proyecto, bajo una técnica de descomposición del trabajo en labores más pequeñas y manejables, puestas en un esquema de trabajo en donde se pueda, gestionar, y monitorear costos, duración y manejo, según lo establecido por la Guía del PMBOK®.

El desglose corresponde con el nivel de trabajo a realizar y se gestiona a través de entregables. Cada componente de esta EDT está separado en grupos clasificados por niveles de complejidad y cada uno presenta un código de identificación.

Para el Proyecto “El Porvenir” se ha planteado la siguiente WBS, dispuesto según la siguiente tabla.

Tabla 16 Estructura de desglose de trabajo (EDT)

WBS	DESCRIPCIÓN
1.0	DEPÓSITO DE RELAVES
1.1	Presa Principal
1.1.1	Excavaciones
1.1.2	Rellenos
1.2	Sistema de drenaje
1.2.1	Canales intermedios de coronación (norte y sur)
1.2.1.1	Excavación
1.2.1.2	Relleno
1.2.1.3	Concreto 30Mpa
1.2.1.4	Acero de refuerzo
1.2.1.5	Encofrado
1.2.2	Canal de descarga
1.2.2.1	Excavación
1.2.2.2	Relleno
1.2.2.3	Concreto 30Mpa
1.2.2.4	Acero de refuerzo
1.2.2.5	Encofrado
1.2.3	Sistema de subdrenaje
1.3	Poza Colectora de Filtraciones
1.4	Dique de la poza de Regulación
1.5	Caminos de acceso para construcción

Nota: La Tabla 14 muestra la estructura de desglose del trabajo (EDT)

4.1.17. Diccionario de la EDT

El diccionario de la EDT forma parte de la línea base del alcance y es un documento que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT del proyecto. En la tabla 15 se puede observar el diccionario de la EDT para el proyecto “El Porvenir”.

Tabla 17 Estructura de desglose de trabajo (EDT)

1.0	DEPÓSITO DE RELAVES
1.1	Presa Principal
Descripción	Contiene todas las actividades para la construcción de la presa principal.
Actividades	Construcción de la fundación, colocación de núcleo con material tipo 1, colocación de material tipo 2, tipo 3B y tipo 4, hasta alcanzar inicialmente la cota 3980 msnm y después hasta la cota 3990 msnm.
Duración	869 días
Responsable	Director del proyecto
1.1.1	Excavaciones
Descripción	Contiene todas las actividades hasta llegar al nivel de terreno firme.
Actividades	El alcance contempla realizar actividades de excavaciones a fundación y nivelación de las plataformas hasta llegar al nivel de terreno (Considerado esta cota como mínima para poder hacer un adecuado control del agua superficial que permita realizar esta actividad), para ello se debe retirar el material de vegetación y todo material inadecuado para tal fin.
Duración	100 días
Responsable	Director del proyecto
1.1.2	Rellenos
Descripción	Contiene todas las actividades para la construcción de la presa principal hasta alcanzar la cota 3990 msnm.
Actividades	Construcción de la fundación, colocación de núcleo con material tipo 1, colocación de material tipo 2, tipo 3B y tipo 4, hasta alcanzar inicialmente la cota 3980 msnm y después hasta la cota 3990 msnm.
Duración	142 días
Responsable	Director del proyecto
1.2	Sistema de drenaje

1.0	DEPÓSITO DE RELAVES
Descripción	Contiene todas las actividades para la Instalación del sistema de drenaje superficial y subsuperficial del proyecto.
Actividades	Construcción de las obras civiles, colocación de material filtrante (tipo 2), tuberías perforadas de HDPE, instalación de geotextil movimiento de tierras y concreto.
Duración	41 días
Responsable	Director del proyecto
1.2.1	Canales intermedios de coronación (norte y sur)
Descripción	Construcción de canales intermedios de coronación, ubicados perimetralmente al depósito de relaves. Ambos canales tienen una longitud aproximada de 3.5 km y se desarrollan con pendientes entre 0,1% y 0,25%. Los canales poseen sección rectangular de dimensiones variables y un espesor de 0.25 m de concreto armado.
Actividades	Trazo topográfico, excavación, relleno, compactación, colocación del acero de refuerzo y colocación de concreto.
Duración	235 días
Responsable	Director del proyecto
1.2.1.1	Excavación
Descripción	Excavación de cajón para construcción de canal.
Actividades	Trazo y replanteo topográfico, excavación en roca fija, excavación en materia suelta.
Duración	41 días
Responsable	Director del proyecto
1.2.1.2	Relleno
Descripción	Colocación de relleno compactado
Actividades	Perfilado, nivelación y compactación de la superficie del canal.
Duración	36 días
Responsable	Director del proyecto
1.2.1.3	Concreto 30Mpa
Descripción	Colocación de concreto en canales.
Actividades	Trazo topográfico, encofrado de canales, colocación de concreto.
Duración	98 días

1.0	DEPÓSITO DE RELAVES
Responsable	Director del proyecto
1.2.1.4	Acero de refuerzo
Descripción	Colocación del acero de refuerzo.
Actividades	Habilitación del acero de refuerzo, transporte y colocación.
Duración	50 días
Responsable	Director del proyecto
1.2.1.5	Encofrado
Descripción	Colocación de encofrados metálicos.
Actividades	Habilitación de los encofrados metálicos, transporte y colocación.
Duración	30 días
Responsable	Director del proyecto
1.2.2	Canal de descarga
Descripción	Construcción del canal de descarga, permitiendo conducir el agua captada por los canales intermedios y entregarlo a la quebrada.
Actividades	Trazo topográfico, excavación, relleno, compactación, colocación del acero de refuerzo y colocación de concreto.
Duración	120 días
Responsable	Director del proyecto
1.2.2.1	Excavación
Descripción	Excavación de cajón para construcción de canal.
Actividades	Trazo y replanteo topográfico, excavación en roca fija, excavación en materia suelta.
Duración	45 días
Responsable	Director del proyecto
1.2.2.2	Relleno
Descripción	Colocación de relleno compactado
Actividades	Perfilado, nivelación y compactación de la superficie del canal.
Duración	30 días
Responsable	Director del proyecto

1.0	DEPÓSITO DE RELAVES
1.2.2.3	Concreto
Descripción	Colocación de concreto en canales.
Actividades	Trazo topográfico, encofrado de canales, colocación de concreto.
Duración	78 días
Responsable	Colocación de concreto en canales.
1.2.2.4	Acero de refuerzo
Descripción	Colocación del acero de refuerzo.
Actividades	Habilitación del acero de refuerzo, transporte y colocación.
Duración	30 días
Responsable	Director del proyecto
1.2.2.5	Encofrado
Descripción	Colocación de encofrados metálicos.
Actividades	Habilitación de los encofrados metálicos, transporte y colocación.
Duración	30 días
Responsable	Director del proyecto
1.2.2	Sistema de subdrenaje
Descripción	Contiene todas las actividades para la Instalación del sistema de drenaje subsuperficial del proyecto.
Actividades	Construcción de las obras civiles, colocación de material filtrante (tipo 2), tuberías perforadas de HDPE, instalación de geotextil movimiento de tierras y concreto.
Duración	41 días
Responsable	Director del proyecto
1.3	Poza Colectora de Filtraciones
Descripción	Construcción de la poza que coleccionará las aguas de contacto, atrapadas por el sistema de subdrenaje.
Actividades	Trazo topográfico, excavación, relleno, perfilado y compactación de la superficie. Colocación de geotextil no tejido de 200g/m ² y geomembrana lisa de HDPE NO texturada de 1.5 mm.
Duración	25 días
Responsable	Director del proyecto

1.0	DEPÓSITO DE RELAVES
1.4	Dique de la poza de Regulación
Descripción	Es una estructura de soporte para la poza de regulación, con capacidad de contener y garantizar la impermeabilidad, alcanzando una cota de elevación de 4 030 m s. n. m.
Actividades	Trazo topográfico, excavación, relleno con material tipo 4, tipo 1, colocación de material tipo 2, tipo 3B. Colocación de geotextil no tejido de 200g/m2 y geomembrana lisa de HDPE NO texturada de 1.5 mm.
Duración	130 días
Responsable	Director del proyecto
1.5	Caminos de acceso para construcción
Descripción	Contiene todas las actividades para la construcción de los accesos necesarios para la construcción de los componentes del depósito de relaves y para la construcción de los canales intermedios de coronación norte y sur.
Actividades	Trazo topográfico, excavación, relleno, nivelación de plataforma y compactación, colocación de superficie de rodadura, colocación de bermas de seguridad.
Duración	156 días
Responsable	Director del proyecto

4.1.18. Validar el Alcance

Una vez que se autorice el inicio del proyecto, el equipo de trabajo debe iniciar el proceso de validar el alcance. Realizar este proceso es muy importante porque al concluir el proyecto se recibirá la aceptación de los entregables validados al inicio del proyecto.

La herramienta que se utilizará para validar el alcance será la matriz de inspección, que permite medir, examinar y validar que los trabajos y los entregables cumplen con los criterios de aceptación. Los encargados de validar los entregables serán los supervisores de obra, quienes deberán registrar durante el desarrollo de la construcción las evidencias del cumplimiento de lo especificado en los documentos para construcción. Esta información documentada permitirá validar el alcance. Adicionalmente, los supervisores de obra deben entregar reportes diarios, semanales y mensuales de avance del proyecto, dicho reporte contiene el avance físico y financiero de obra. Debe reflejar además cualquier cambio o

situación que se haya presentado. Este informe permite conocer si hay cambios en la línea base del alcance. El proceso de validación es necesario para recibir las obras del contratista por medio de un acta de recepción, para posteriormente firmar finiquitos y cerrar el proyecto.

4.1.19. Controlar el Alcance

“Proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance” Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 167

Controlar el alcance debe asegurar que cualquier cambio o modificación en el proyecto, ya sea por una solicitud del contratista o por acciones correctivas o preventivas determinado por la supervisión o El Propietario, se documente por medio del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios, para el caso del proyecto El Porvenir se le denomina Solicitud de Cambio (SDC). Las herramientas utilizadas para controlar el alcance son el análisis de variación que compara los entregables reales contra la línea base, para determinar si por medio de la modificación de obra se aumenta o disminuye el plazo, el costo o la cantidad. Por otro lado, se utilizará el análisis de tendencias para determinar si el desempeño del proyecto es el adecuado o si requiere alguna modificación en cuanto al plazo o costo.

4.1.20. Plan de la gestión del cronograma del proyecto

Según la Guía del PMBOK® La gestión del cronograma es el proceso del proyecto que incluye el trazado de las actividades para la realización de este en el marco de tiempo requerido.

El proyecto “El Porvenir” está ubicado temporalmente entre los años 2021 hasta el 2040, fecha que puede variar de acuerdo con la determinación del portafolio de proyectos de **EL PROPIETARIO**. Este tiempo es el que se ha definido de acuerdo con el plan de Disposición de Relaves, garantizando así el volumen necesario para el almacenamiento.

4.1.21. Planificar la Gestión del Cronograma

“Planificar la gestión del cronograma, es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 179.

Para desarrollar este plan de gestión del cronograma, se utilizarán como entradas, el acta de constitución del proyecto, el plan de gestión del alcance e información histórica de la organización; además se establece lo siguiente:

- **Desarrollo del modelo de programación del proyecto:**

Se considerará las buenas prácticas establecidas en la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos Guía del PMBOK®, Sexta Edición.

La herramienta de programación a utilizar en el desarrollo del modelo de programación será el Ms Project.

- **Unidades de medida:**

La duración de las actividades se estimará en días.

- **Mantenimiento del modelo de programación del proyecto:**

Se utilizará un cronograma de seguimiento del Ms Project, donde se puede actualizar el avance de cada una de las actividades del proyecto.

- **Umbral de control:**

Se deben tomar medidas de corrección, cuando el SPI sea < 0.9 , lo que indicaría se ha avanzado un 90% de lo programado.

- **Reglas para la medición del desempeño:**

Para medir el desempeño se aplicará la técnica de la gestión del valor ganado (EVM), considerando a la variación del cronograma (SV) y el índice del desempeño (SPI).

En la tabla 18 se muestra las relaciones para el cálculo del SV y SPI.

Tabla 18 Fórmulas para la gestión del Valor Ganado-EVM

Nombre	Fórmula	Descripción	Interpretación
Variación del cronograma	$SV = EV - PV$	EV: valor ganado PV: valor planificado	> 0: Acelerado < 0: Ineficiente
Índice de desempeño del cronograma	$SPI = EV/PV$	EV: valor ganado PV: valor planificado	Indica cuanto se ha avanzado en % con respecto a lo planificado.

- **Formatos de los informes:**

Se aplicará los formatos establecidos por la Gerencia de Construcción y los informes relativos al cronograma se presentarán mensualmente.

4.1.22. Definir las Actividades

“Es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 179.

Para definir las actividades, partiremos tomando en consideración la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), establecido en el ítem 4.2.4.

La EDT contiene a los entregables, paquetes de trabajo. Esta información, luego de secuenciarlos y estimar la duración de las actividades, se podrá obtener el cronograma, lo cual, permitirá, controlar el trabajo del proyecto.

En la tabla 19, se muestran las actividades identificadas para la ejecución del proyecto.

Tabla 19 *Actividades identificadas para la ejecución del proyecto*

EDT	Nombre de tarea	Hito
1.0	DEPÓSITO DE RELAVES	
1.1	Presa Principal	Si
1.1.1	Excavaciones	
1.1.1.1	Retiro de Topsoil	

EDT	Nombre de tarea	Hito
1.1.1.2	Retiro de Material Inadecuado	
1.1.2	Rellenos	
1.1.2.1	Enrocado Tipo 4 (UP)	
1.1.2.2	Enrocado Tipo 4 (DW)	
1.1.2.3	Enrocado Tipo 3B (DW)	
1.1.2.4	Enrocado Tipo 3A (UP)	
1.1.2.5	Baja permeabilidad - Tipo 01	
1.1.2.6	Filtro/Dren - Tipo 2	
1.1.2.7	Enrocado Tipo 3B - Cama Filtrante	
1.2	Sistema de drenaje	Si
1.2.1	Canales intermedios de coronación (norte y sur)	
1.2.1.1	Excavación	
1.2.1.1.1	Excavación de Roca Fija	
1.2.1.1.2	Excavación de Roca Ripiable	
1.2.1.1.3	Excavación de Material Suelto	
1.2.1.2	Relleno	
1.2.1.2.1	Perfilado y compactado de la superficie del canal	
1.2.1.3	Concreto	
1.2.1.3.1	Concreto Ciclópeo 15MPa	
1.2.1.3.2	Concreto 30 MPa	
1.2.1.4	Acero de refuerzo	
1.2.1.5	Encofrado	
1.2.2	Canal de descarga	
1.2.2.1	Excavación	
1.2.2.1.1	Excavación de Roca Fija	
1.2.2.1.2	Excavación de Roca Ripiable	

EDT	Nombre de tarea	Hito
1.2.2.1.3	Excavación de Material Suelto	
1.2.2.2	Relleno	
1.2.2.2.1	Perfilado y compactado de la superficie del canal	
1.2.2.3	Concreto	
1.2.2.3.1	Concreto Ciclópeo 15MPa	
1.2.2.3.2	Concreto 30 MPa	
1.2.2.4	Acero de refuerzo	
1.2.2.5	Encofrado	
1.2.2	Sistema de subdrenaje	
1.2.2.1	Excavaciones	
1.2.2.1.1	Excavación de Material Suelto	
1.2.2.2	Rellenos	
1.2.2.2.1	Relleno con grava de drenaje	
1.2.2.2.2	Relleno de arena para cama de apoyo	
1.2.2.3	Geosintéticos	
1.2.2.3.1	Suministro e instalación de geotextil no tejido 200 g/m2	
1.2.2.4	Piping	
1.2.2.4.1	Tubería no perforada de conducción corrugada de HDPE de 200 mm de diámetro	
1.2.2.4.2	Tubería perforada de conducción corrugada de HDPE de 200 mm de diámetro	
1.2.2.4.3	Suministro, transporte e instalación de Copla partida de HDPE pared doble 200x200mm	
1.3	Poza Colectora de Filtraciones	Si
1.3.1	Movimiento de Tierras	
1.3.1.1	Limpieza y desbroce	
1.3.1.2	Excavación de Material Suelto	
1.3.1.3	Perfilado y compactado de superficie	

EDT	Nombre de tarea	Hito
1.3.2	Sistema de revestimiento	
1.3.2.1	Excavación de Material Suelto - Para trinchera de anclaje	
1.3.2.2	Relleno compactado con material propio - En trinchera de anclaje	
1.3.2.3	Geomembrana Lisa de HDPE 1.5mm No Texturada	
1.3.2.4	Geotextil no tejido 200 gr/m2	
1.4	Dique de la poza de Regulación	Si
1.4.1	Excavaciones	
1.4.1.1	Retiro de topsoil	
1.4.1.2	Retiro de material inadecuado	
1.4.2	Rellenos	
1.4.2.1	Enrocado Tipo 4	
1.4.2.2	Enrocado Tipo 3B	
1.4.2.3	Filtro/Dren - Tipo 2	
1.4.2.4	Baja permeabilidad - Tipo 01	
1.5	Caminos de acceso para construcción	Si
1.5.1	Accesos internos al depósito de Relaves	
1.5.2	Mejoramiento de Accesos Existentes	
1.5.3	Camino de acarreo Norte	
1.5.3.1	Limpieza y desbroce	
1.5.3.2	Excavación de material suelto para nivelación de plataforma	
1.5.4	Camino de acarreo Sur	
1.5.4.1	Limpieza y desbroce	
1.5.4.2	Excavación de Roca Fija	
1.5.4.3	Excavación de Roca Ripable	
1.5.4.4	Superficie de Rodadura	

4.1.23. Secuenciar las Actividades

“Es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 573.

Para secuenciar las actividades se considerará a la línea base del alcance, lista de actividades y lista de hitos.

Tabla 20 *Secuencia de actividades del proyecto Construcción del depósito de relaves y obras conexas (Proyecto El Porvenir)*

1	EDT	Nombre de tarea	Predecesoras
2	1	DEPÓSITO DE RELAVES	
3	1.1	Presa Principal	
4	1.1.1	Excavaciones	
5	1.1.1.1	Retiro de Top Soil	81FC
6	1.1.1.2	Retiro de Material Inadecuado	5
7	1.1.2	Rellenos	
8	1.1.2.1	Enrocado Tipo 4 (UP)	5;6
9	1.1.2.2	Enrocado Tipo 4 (DW)	14CC;8FF
10	1.1.2.3	Enrocado Tipo 3B (DW)	14
11	1.1.2.4	Enrocado Tipo 3A (UP)	5;6
12	1.1.2.5	Baja permeabilidad - Tipo 01	5;6
13	1.1.2.6	Filtro/Dren - Tipo 2	5;6
14	1.1.2.7	Enrocado Tipo 3B - Cama Filtrante	5;6FF
15	1.2	Sistema de drenaje	
16	1.2.1	Canales intermedios de coronación (norte y sur)	
17	1.2.1.1	Excavación	
18	1.2.1.1.1	Excavación de Roca Fija	76
19	1.2.1.1.2	Excavación de Roca Ripiable	18

1	EDT	Nombre de tarea	Predecesoras
20	1.2.1.1.3	Excavación de Material Suelto	19
21	1.2.1.2	Relleno	
22	1.2.1.2.1	Perfilado y compactado de la superficie del canal	20
23	1.2.1.3	Concreto	
24	1.2.1.3.1	Concreto Ciclópico 15MPa	22
25	1.2.1.3.2	Concreto 30 MPa	26
26	1.2.1.4	Acero de refuerzo	24
27	1.2.1.5	Encofrado	26
28	1.2.2	Canal de descarga	
29	1.2.2.1	Excavación	
30	1.2.2.1.1	Excavación de Roca Fija	20
31	1.2.2.1.2	Excavación de Roca Ripiable	30
32	1.2.2.1.3	Excavación de Material Suelto	31
33	1.2.2.2	Relleno	
34	1.2.2.2.1	Perfilado y compactado de la superficie del canal	32
35	1.2.2.3	Concreto	
36	1.2.2.3.1	Concreto Ciclópico 15MPa	34
37	1.2.2.3.2	Concreto 30 MPa	39
38	1.2.2.4	Acero de refuerzo	36
39	1.2.2.5	Encofrado	38
40	1.2.2	Sistema de subdrenaje	11
41	1.2.2.1	Excavaciones	
42	1.2.2.1.1	Excavación de Material Suelto	6
43	1.2.2.2	Rellenos	
44	1.2.2.2.1	Relleno con grava de drenaje	49
45	1.2.2.2.2	Relleno de arena para cama de apoyo	42
46	1.2.2.3	Geosintéticos	

1	EDT	Nombre de tarea	Predecesoras
47	1.2.2.3.1	Suministro e instalación de geotextil no tejido 200 g/m2	45
48	1.2.2.4	Piping	89
49	1.2.2.4.1	Tubería no perforada de conducción corrugada de HDPE de 200 mm de diámetro	51
50	1.2.2.4.2	Tubería perforada de conducción corrugada de HDPE de 200 mm de diámetro	47
51	1.2.2.4.3	Suministro, transporte e instalación de Copla partida de HDPE pared doble 200x200mm	50
52	1.3	Poza Colectora de Filtraciones	
53	1.3.1	Movimiento de Tierras	
54	1.3.1.1	Limpieza y desbroce	42
55	1.3.1.2	Excavación de Material Suelto	54
56	1.3.1.3	Perfilado y compactado de superficie	55
57	1.3.2	Sistema de revestimiento	
58	1.3.2.1	Excavación de Material Suelto - Para trinchera de anclaje	56
59	1.3.2.2	Relleno compactado con material propio - En trinchera de anclaje	102
60	1.3.2.3	Geomembrana Lisa de HDPE 1.5mm No Texturada	61
61	1.3.2.4	Geotextil no tejido 200 gr/m2	58
62	1.4	Dique de la poza de Regulación	
63	1.4.1	Excavaciones	
64	1.4.1.1	Retiro de top soil	73
65	1.4.1.2	Retiro de material inadecuado	64
66	1.4.2	Rellenos	
67	1.4.2.1	Enrocado Tipo 4	68;69
68	1.4.2.2	Enrocado Tipo 3B	67
69	1.4.2.3	Filtro/Dren - Tipo 2	68

1	EDT	Nombre de tarea	Predecesoras
70	1.4.2.4	Baja permeabilidad - Tipo 01	69
71	1.5	Caminos de acceso para construcción	
72	1.5.1	Accesos internos al depósito de Relaves	73
73	1.5.2	Mejoramiento de Accesos Existentes	2
74	1.5.3	Camino de acarreo Norte	9;10
75	1.5.3.1	Limpieza y desbroce	73
76	1.5.3.2	Excavación de material suelto para nivelación de plataforma	75
77	1.5.4	Camino de acarreo Sur	
78	1.5.4.1	Limpieza y desbroce	73
79	1.5.4.2	Excavación de Roca Fija	78
80	1.5.4.3	Excavación de Roca Ripable	79
81	1.5.4.4	Superficie de Rodadura	79;80

4.1.24. Estimar la Duración de las Actividades

“Estimar la Duración de las Actividades es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 574.

Para estimar las cantidades se utilizaron las herramientas: juicio de expertos, información histórica de proyectos similares, considerando rendimientos para el caso de excavación, relleno, compactación, concreto e instalación de geosintéticos.

Para este proyecto se utilizará un calendario con un turno de trabajo diario de 10 horas, 7 días por semana.

Tabla 21 Duración de las actividades para la ejecución del proyecto

EDT	Nombre de tarea	Duración
1	DEPÓSITO DE RELAVES	659

EDT	Nombre de tarea	Duración
1.1	Presa Principal	563
1.1.1	Excavaciones	196
1.1.1.1	Retiro de Top Soil	20
1.1.1.2	Retiro de Material Inadecuado	176
1.1.2	Rellenos	408
1.1.2.1	Enrocado Tipo 4 (UP)	254
1.1.2.2	Enrocado Tipo 4 (DW)	331
1.1.2.3	Enrocado Tipo 3B (DW)	253
1.1.2.4	Enrocado Tipo 3A (UP)	248
1.1.2.5	Baja permeabilidad - Tipo 01	259
1.1.2.6	Filtro/Dren - Tipo 2	250
1.1.2.7	Enrocado Tipo 3B - Cama Filtrante	33
1.2	Sistema de drenaje	277
1.2.1	Canales intermedios de coronación (norte y sur)	277
1.2.1.1	Excavación	86
1.2.1.1.1	Excavación de Roca Fija	49
1.2.1.1.2	Excavación de Roca Ripiable	36
1.2.1.1.3	Excavación de Material Suelto	1
1.2.1.2	Relleno	71
1.2.1.2.1	Perfilado y compactado de la superficie del canal	71
1.2.1.3	Concreto	125
1.2.1.3.1	Concreto Ciclópeo 15MPa	35
1.2.1.3.2	Concreto 30 MPa	90
1.2.1.4	Acero de refuerzo	115
1.2.1.5	Encofrado	90
1.2.2	Canal de descarga	189
1.2.2.1	Excavación	91

EDT	Nombre de tarea	Duración
1.2.2.1.1	Excavación de Roca Fija	55
1.2.2.1.2	Excavación de Roca Ripiable	33
1.2.2.1.3	Excavación de Material Suelto	3
1.2.2.2	Relleno	63
1.2.2.2.1	Perfilado y compactado de la superficie del canal	63
1.2.2.3	Concreto	111
1.2.2.3.1	Concreto Ciclópeo 15MPa	21
1.2.2.3.2	Concreto 30 MPa	90
1.2.2.4	Acero de refuerzo	81
1.2.2.5	Encofrado	45
1.2.2	Sistema de subdrenaje	41
1.2.2.1	Excavaciones	6
1.2.2.1.1	Excavación de Material Suelto	6
1.2.2.2	Rellenos	8
1.2.2.2.1	Relleno con grava de drenaje	5
1.2.2.2.2	Relleno de arena para cama de apoyo	3
1.2.2.3	Geosintéticos	2
1.2.2.3.1	Suministro e instalación de geotextil no tejido 200 g/m2	2
1.2.2.4	Piping	25
1.2.2.4.1	Tubería no perforada de conducción corrugada de HDPE de 200 mm de diámetro	2
1.2.2.4.2	Tubería perforada de conducción corrugada de HDPE de 200 mm de diámetro	25
1.2.2.4.3	Suministro, transporte e instalación de Copla partida de HDPE pared doble 200x200mm	22
1.3	Poza Colectora de Filtraciones	43
1.3.1	Movimiento de Tierras	14
1.3.1.1	Limpieza y desbroce	3

EDT	Nombre de tarea	Duración
1.3.1.2	Excavación de Material Suelto	7
1.3.1.3	Perfilado y compactado de superficie	4
1.3.2	Sistema de revestimiento	15
1.3.2.1	Excavación de Material Suelto - Para trinchera de anclaje	5
1.3.2.2	Relleno compactado con material propio - En trinchera de anclaje	4
1.3.2.3	Geomembrana Lisa de HDPE 1.5mm No Texturada	3
1.3.2.4	Geotextil no tejido 200 gr/m2	3
1.4	Dique de la poza de Regulación	254
1.4.1	Excavaciones	67
1.4.1.1	Retiro de top soil	10
1.4.1.2	Retiro de material inadecuado	57
1.4.2	Rellenos	187
1.4.2.1	Enrocado Tipo 4	42
1.4.2.2	Enrocado Tipo 3B	50
1.4.2.3	Filtro/Dren - Tipo 2	39
1.4.2.4	Baja permeabilidad - Tipo 01	56
1.5	Caminos de acceso para construcción	156
1.5.1	Accesos internos al depósito de Relaves	156
1.5.2	Mejoramiento de Accesos Existentes	156
1.5.3	Camino de acarreo Norte	33
1.5.3.1	Limpieza y desbroce	3
1.5.3.2	Excavación de material suelto para nivelación de plataforma	30
1.5.4	Camino de acarreo Sur	123
1.5.4.1	Limpieza y desbroce	5
1.5.4.2	Excavación de Roca Fija	50
1.5.4.3	Excavación de Roca Ripable	32
1.5.4.4	Superficie de Rodadura	36

4.1.25. Desarrollar el Cronograma

“Desarrollar el cronograma es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 575.

El cronograma para el Proyecto construcción del depósito de relaves y obras conexas (Proyecto “El Porvenir”), tomará en consideración como obras iniciales, aquellas necesarias para el inicio de la construcción, tales como:

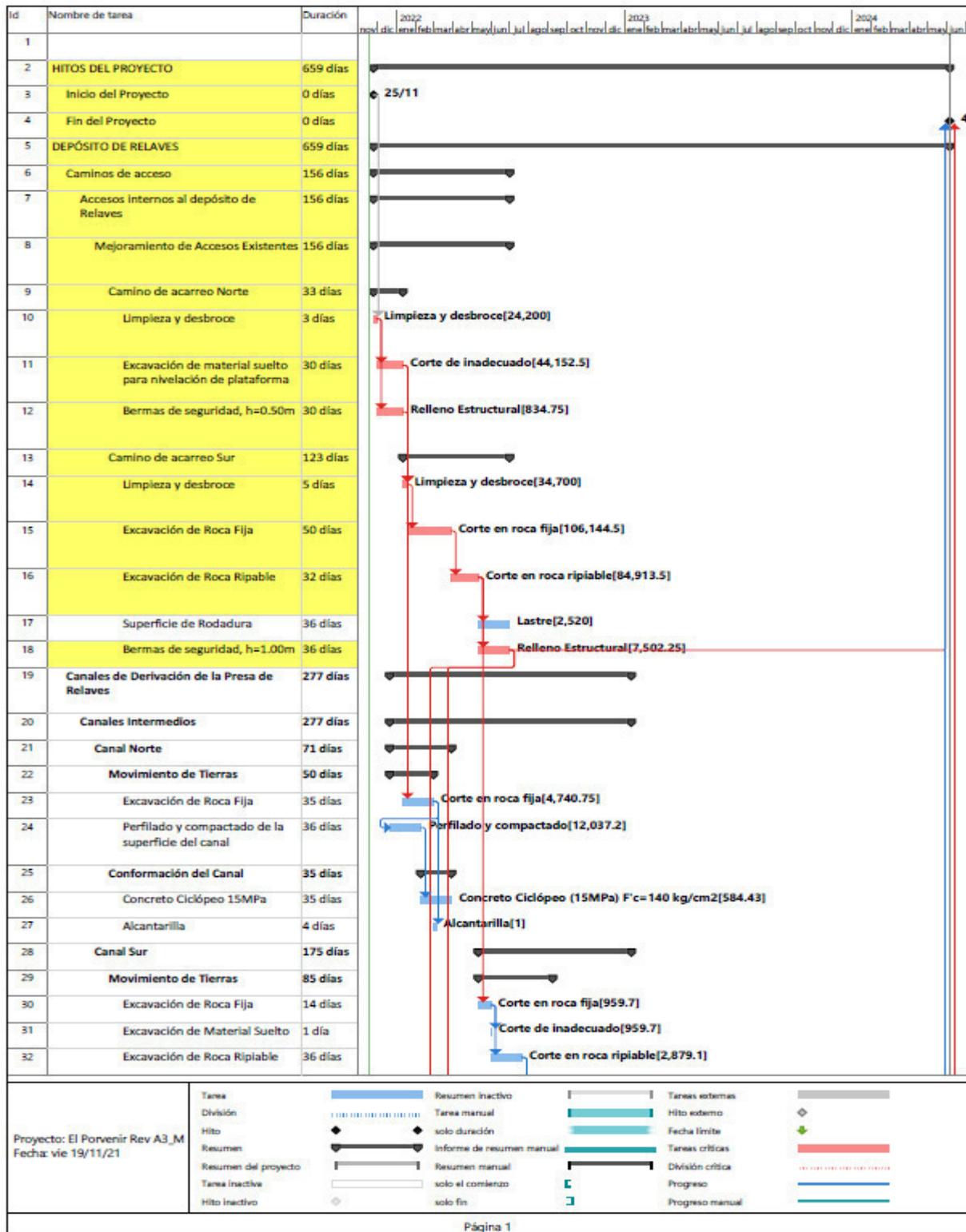
- El mejoramiento de los accesos existentes.
- La construcción de los accesos de acarreo: Que será habilitado como parte de los accesos existentes.

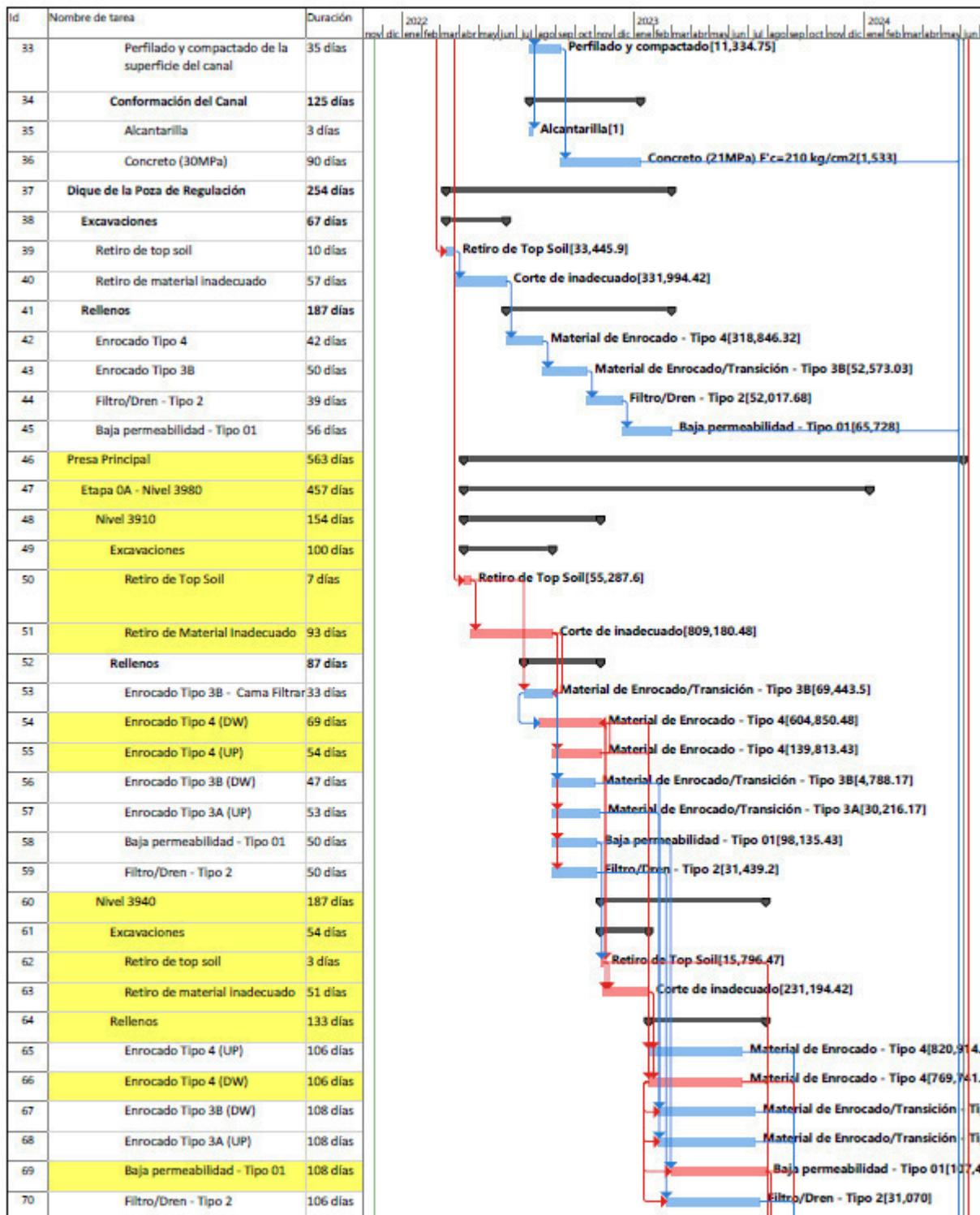
Ruta Crítica Del Cronograma

La aplicación de la ruta crítica es un método que calcula las fechas teóricas de inicio y finalización tempranos o tardíos para todas las actividades en conjunto, por medio de un análisis retroactivo de todo el cronograma. Además, señala las actividades a las que se le debe prestar mayor atención para evitar mayores atrasos.

En el proyecto “El Porvenir”, la ruta crítica está marcada por el enrocado Tipo 4, específicamente por todas las actividades que conllevan el recrecimiento de los espaldones de manera continua para alcanzar a construir la etapa correspondiente al nivel de relave proyectado. Presentando picos de personal al tener actividades en paralelo con los recrecimientos del núcleo.

Figura 18 Cronograma de Actividades para la Construcción del Depósito de Relaves y Obras Conexas





Proyecto: El Porvenir Rev A3_M
Fecha: vie 19/11/21

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	

4.1.26. Control del Cronograma

“Controlar el Cronograma es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma. El beneficio clave de este proceso es que la línea base del cronograma es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 621.

El proceso de Control el Cronograma se ocupa de:

- Determinar si el cronograma del proyecto ha cambiado, respecto al cronograma planificado.
- Actualizar el cronograma respetando las solicitudes de cambio y desviaciones a las líneas base.
- Reprogramar en las medidas que se necesiten. Con la justificación respectiva.
- Actualizar los escenarios de riesgos producidas por las variaciones al cronograma y los nuevos elementos de análisis encontrados.

Como parte del Control del Cronograma se deberá emitir un Informe Semanal y Mensual detallado de las posibles desviaciones a la Línea Base del Cronograma para su análisis y la toma de acciones inmediatas. Esto con la finalidad de alinear el proyecto para cumplir con los objetivos a largo plazo.

Para controlar el cronograma del proyecto “El Porvenir”, se aplicará la técnica del Análisis del Valor del Ganado (EVA), considerando la variación del cronograma (SV) y el índice del desempeño del cronograma (SPI).

Se hará el seguimiento y análisis del estado de la ruta crítica además de usar el EVA aplicado tanto a la ruta crítica como al proyecto completo.

Asimismo, el EVA permitirá elaborar reportes del desempeño del proyecto, a fin de que los interesados puedan entender el resultado del proyecto en un momento determinado y revisar las medidas adoptadas, así como las proyecciones sobre el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

4.1.27. Plan de la Gestión del Costo

Este proceso es muy importante para el proyecto de construcción de El Proyecto el Porvenir. Este proyecto será financiado por fondos propios del El Propietario, por lo que requiere ser muy bien gestionado.

Este plan desarrolla, la planificación de los costos, así como la manera como fueron estimadas las cantidades para desarrollar el presupuesto y la forma como tendrá que ser controlado, durante la fase de ejecución del proyecto.

4.1.28. Planificar la Gestión de los Costos

“Es el proceso de definir como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 577.

Aplicado al proyecto El Porvenir, en este proceso, definiremos la forma en la que se estimará los costos de las diferentes actividades que conforman un entregable y luego de juntar todos los costos correspondientes encontraremos el presupuesto, además de definir la forma en que se gestionará el presupuesto y como este, será monitoreado y controlado por el equipo de trabajo.

Conceptos previos:

Unidades de medida. - Se utilizará el m² para el replanteo topográfico, desbroce, limpieza, encofrado, geomembrana y geotextil. El m³ para todo lo concerniente a excavación, rellenos de material, concreto. Para el acero de refuerzo se utilizará el kg. Para la tubería el metro lineal. El m³-km en el caso de transporte de material.

Moneda. - se utilizará el dólar americano (US\$) con dos decimales redondeados hacia arriba.

Nivel de exactitud. - Rango aceptable para las estimaciones $\pm 10\%$.

Tolerancias de control. - Variación permitida de $\pm 5\%$ con respecto al costo planificado.

Reglas para la medición del desempeño. - Para medir el desempeño del proyecto, se utilizará la técnica del análisis del valor ganado (EVA).

Según la Guía del PMBOK®, el Análisis del Valor Ganado (EVA) es un método para medir el rendimiento del proyecto respecto a las líneas base de alcance, cronograma y costo. Este método permitirá obtener el estado actual del proyecto, indicar potenciales desviaciones y ayuda a proyectar el rendimiento futuro en tiempo y costos.

Asimismo, el EVA permitirá elaborar reportes del desempeño del proyecto, a fin de que los interesados puedan entender el resultado del proyecto en un momento determinado y revisar las medidas adoptadas, así como las proyecciones sobre el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

El Análisis del Valor Ganado será realizado a través de la Curva "S", tanto en Horas-Hombre (HH) como la valorizada en montos. La curva en HH se emplea para programar y reprogramar la obra en el plazo previsto, mientras que la curva económica se utiliza para controlar el costo de los materiales, mano de obra, equipos y subcontratos.

4.1.29. Estimar los Costos

Estimar los costos consiste en determinar la cantidad de recursos necesarios para realizar una actividad, para ello es necesario determinar el costo unitario (CU) de dicho recurso.

Para el proyecto de construcción del depósito de relaves y obras conexas, se consideró para estimar los costos únicamente los principales componentes (Presa principal, Sistema de drenaje, Poza colectora de filtraciones, Dique de la poza de regulación y Caminos de acceso para construcción), no se tomó en consideración la habilitación de plataformas temporales de acopio, sistema de bombeo de agua subsuperficial, ni accesos a vías de tránsito de la comunidad.

Adicionalmente no se ha considerado costos de supervisión CQA, costos de pre-comisionado, costos de comisionado, ni tampoco costos de puesta en servicio. Por lo que se ha considerado únicamente las actividades relacionadas con la construcción del depósito de relaves y obras conexas.

Para estimar las cantidades de recursos necesarios para cada actividad, se parte de los diseños del proyecto y se calculan dichas cantidades, posteriormente se utilizan precios de

mercado, los cuales son consultados a proveedores locales para poder estimar los costos y poder desarrollar el presupuesto.

Tabla 22 *Estimación de los costos del proyecto de construcción del depósito de relaves y obras conexas*

EDT	Nombre	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total (US\$)
1.1	Presa Principal				
1.1.1	Excavaciones	997,755.00	m3	9.8	9,777,999.00
1.1.2	Rellenos	4,013,119.00	m3	13.6	54,578,418.40
1.2	Sistema de drenaje				
1.2.1	Canales intermedios de coronación (norte y sur)				
1.2.1.1	Excavación	4,077.00	m3	9.8	39,954.60
1.2.1.2	Relleno	2,591.00	m3	13.6	35,237.60
1.2.1.3	Concreto 30Mpa	3,952.00	m3	280	1,106,560.00
1.2.1.4	Acero de refuerzo	260,928.00	Kg	10.2	2,661,465.60
1.2.1.5	Encofrado	23,619.00	m2	12.2	288,151.80
1.2.1.6	Junta Elastomérica, e = 10 mm	5,250.00	ml	13.4	70,350.00
1.2.2	Canal de descarga				
1.2.2.1	Excavación	6,095.00	m3	9.8	59,731.00
1.2.2.2	Relleno	3,390.00	m3	13.6	46,104.00
1.2.2.3	Concreto 30Mpa	1,593.00	m3	280	446,040.00
1.2.2.4	Acero de refuerzo	122,338.00	Kg	10.2	1,247,847.60
1.2.2.5	Encofrado	4,772.00	m2	12.2	58,218.40
1.2.3	Sistema de subdrenaje				
1.2.3.1	Excavación de trinchera	1,244.00	m3	25	31,100.00
1.2.3.2	Cama de apoyo	96.00	m3	25	2,400.00

EDT	Nombre	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total (US\$)
1.2.3.3	Grava de drenaje	1,244.00	m3	12	14,928.00
1.2.3.4	Geotextil	5,249.00	m2	6.4	33,593.60
1.2.3.5	Tubería de HDPE	971.00	ml	2.4	2,330.40
1.3	Poza Colectora de Filtraciones				
1.3.1	Excavación	75.00	m3	9.8	735.00
1.3.2	Relleno	364.00	m3	13.6	4,950.40
1.3.3	Geotextil	942.00	m2	6.4	6,028.80
1.3.4	Geomembrana	898.00	m2	8.2	7,363.60
1.3.5	Tubería de HDPE	75.00	ml	2.4	180.00
1.4	Dique de la poza de Regulación				
1.4.1	Excavación	341,533.00	m3	9.8	3,347,023.40
1.4.2	Relleno	470,351.00	m3	13.6	6,396,773.60
1.4.3	Geotextil	29,113.00	m2	6.4	186,323.20
1.4.4	Geomembrana	27,727.00	m2	8.2	227,361.40
1.5	Caminos de acceso para construcción				
1.5.1	Excavación	119,155.00	m3	9.8	1,167,719.00
1.5.2	Relleno	1,515.00	m3	13.6	20,604.00
1.5.3	Carpeta de rodadura	5,254.00	m3	18	94,572.00

4.1.30. Determinar el Presupuesto

Para determinar el presupuesto del proyecto de construcción del depósito de relaves y obras conexas, se deben sumar los costos estimados de cada una de las actividades a paquetes de trabajo, y estos a su vez a las cuentas de control que permitan junto con la reserva de contingencia establecer una línea base de costos autorizados; esta línea base de costos será contra lo que se podrá monitorear y controlar el desempeño del proyecto.

Para el proyecto El Porvenir se ha considerado lo siguiente:

- Reserva de contingencia = 5% del costo directo
- Impuesto General a las Ventas (IGV) = 18% del costo directo
- Reserva de Gestión = 5% del Total de La línea base.

Tabla 23 *Presupuesto del proyecto de construcción del depósito de relaves y obras conexas.*

EDT	Nombre	Costo Total (US\$)
1.1	Presa Principal	\$ 64,356,417.40
1.2	Sistema de drenaje	\$ 6,144,012.60
1.2.1	Canales intermedios de coronación (norte y sur)	\$ 4,201,719.60
1.2.2	Canal de descarga	\$ 1,857,941.00
1.2.3	Sistema de subdrenaje	\$ 84,352.00
1.3	Poza Colectora de Filtraciones	\$ 19,257.80
1.4	Dique de la poza de Regulación	\$ 10,157,481.60
1.5	Caminos de acceso para construcción	\$ 1,282,895.00
TOTAL DIRECTO		\$ 75,816,051.80
Reserva de contingencia (5%)		\$ 3,790,802.59
Impuesto General a las Ventas (18%)		\$ 13,646,889.32
TOTAL Línea Base		\$ 93,253,743.71
Reserva de Gestión (5%)		\$ 4,662,687.19
TOTAL Presupuesto		\$ 97,916,430.90

Nota: Presupuesto elaborado con precios a diciembre del 2021.

De la tabla N°23, se observa que el presupuesto final del proyecto es de \$ 97,916,430.90. El monto correspondiente a la reserva de gestión se utilizará en caso de construcción de alguna obra no contemplada o algún imprevisto.

4.1.31. Línea Base de Costos (Curva S)

“La línea base de costos es la versión aprobada del presupuesto del proyecto con fases de tiempo, excluida cualquier reserva de gestión, la cual sólo puede cambiarse a través de

procedimientos formales de control de cambios. Se utiliza como base de comparación con los resultados reales. La línea base de costos se desarrolla como la suma de los presupuestos aprobados para las diferentes actividades del cronograma". Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 253.

En la figura N° 20, se puede observar la línea base del costo, en el tiempo que dura el proyecto de construcción del *Depósito de Relaves y obras conexas*.

Figura 19 Línea Base de Costos para la Construcción del Depósito de Relaves y obras conexas.



Nota. La figura 19, corresponde a la línea base del costo. El eje vertical se encuentra en millones de dólares.

4.1.32. Controlar los Costos

"Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos". Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 622.

El equipo de control del proyecto, liderado por el director del proyecto, controlan y gestionan la línea base del costo del proyecto, mantenida a lo largo del desarrollo de todo el proyecto.

Para el proyecto de construcción de la poza de relaves y obras conexas, se implementarán las siguientes técnicas de control del presupuesto del proyecto:

- **Umbrales de control:** para monitorear el desempeño del costo se establece una variación permitida de $\pm 5\%$ con respecto al costo planificado inicialmente. Cualquier variación que exceda dicho umbral deberá ser revisada por el director del proyecto y su equipo de trabajo para tomar las acciones correctivas pertinentes.
- **Reglas para la medición del desempeño:** para la medición del desempeño se utilizará la técnica del análisis del valor ganado (EVA), así como la técnica de análisis de variación aplicado al costo ($CV = EV - AC$) y al cronograma ($SV = EV - PV$) y de la variación a la conclusión ($VAC = BAC - EAC$) e índice de desempeño del costo ($CPI = EV / AC$).

Para determinar el avance del proyecto se utilizará el programa Ms Project, en el cual se puede llevar un cronograma de seguimiento del proyecto de acuerdo con el avance de este y se pueden establecer fechas de corte para comparar los costos planificados y los reales.

- **Formato de reportes:** se utilizarán los formatos establecidos por la supervisión (o el formato acordado durante la reunión de inicio del proyecto) para los reportes de la gestión de los costos, presentándose mensualmente, realizando el corte al día 25 de cada mes.
- **Análisis de tendencias:** permitirá examinar el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo para determinar si estamos mejorando o empeorando. Este análisis debe formar parte del informe mensual, plasmado en tres gráficas que representan al valor planificado, valor ganado y costo real por trimestres, empleando la curva S.

- **Análisis de reserva:** permite monitorear el estado de las reservas para contingencia y de gestión y determinar si el proyecto necesita de estas reservas o solicitar reservas adicionales. Este análisis, formará parte del informe mensual de costos.

4.1.33. Plan de Gestión de La Calidad del Proyecto

La Guía del PMBOK® menciona que la gestión de la calidad es un conjunto de procesos necesarios para que el proyecto cumpla con los objetivos y políticas de calidad para los que fue previsto, y que a su vez cumpla con las expectativas de los interesados.

En la elaboración del presente proyecto se han considerado los requerimientos técnicos básicos para que la ejecución de este se realice con el soporte del Sistema de Gestión de la Calidad compatible con el cumplimiento del Plan de dirección del proyecto.

Estos requerimientos incluyen la organización y funciones del personal. Líneas de comunicación entre los participantes del Proyecto, procedimientos operativos que integran la producción y la seguridad con la Gestión de la Calidad. Así como la documentación que se generará en campo que registran las pruebas de calidad realizadas a través del personal de Control de calidad y de laboratorio de mecánica de suelos y concreto durante la construcción del depósito de relaves y obras conexas.

4.1.34. Planificar la Gestión de la Calidad

“Es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 580.

- **Consideraciones previas**

Aplicar las herramientas de Gestión de la Calidad a las actividades de los procesos interrelacionados de forma eficaz y eficiente, a fin de lograr que los componentes del Proyecto cumplan con los requisitos de Calidad establecidos en los documentos técnicos que forman

parte del Plan de gestión del alcance de la Construcción del Depósito de Relaves y obras conexas del Proyecto El Porvenir:

- Garantizar que la Dirección General y el Personal Clave de **EL CONSULTOR** asignada para la construcción de la presa de relaves del Proyecto “El Porvenir” estén comprometidos con la Calidad.
- Garantizar que el responsable de Control de Calidad se encuentre a nivel de asesor en la estructura organizacional de **EL CONSULTOR** que ejecute el Proyecto. de modo que permita cumplir con los requisitos mínimos de Calidad.
- Asegurar que el personal que participa en el Proyecto sea el idóneo, tanto en conocimiento como experiencia ejecutando presas de relaves.
- Garantizar que los recursos necesarios que se requiere en el Proyecto permitan cumplir con la Calidad que se indican en los documentos técnicos aplicables al Proyecto.
- Asegurar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los requerimientos, especificaciones del Contrato y bajo la normativa de la ISO 9001:2015 y normas aplicables.
- Mantener procedimientos de Control de Calidad que aseguren que las actividades realizadas cumplirán con lo establecido en el Contrato.
- Evitar reprocesos con el incumplimiento de los requisitos de Calidad. mediante coordinaciones entre el área de Control de Calidad y las demás áreas. previa a la ejecución de las actividades. Asimismo. detectar y corregir deficiencias en forma oportuna.
- Lograr que la eficiencia técnica de los procesos de las obras civiles (movimientos de tierra) sea igual o mayor al 95%.

En este sentido el director del proyecto y su equipo de trabajo velarán por que durante la fase de ejecución del proyecto las obras se construyan de acuerdo con los planos constructivos y sus especificaciones técnicas, para cumplir con los requerimientos del proyecto.

Cualquier cambio que se vaya a dar en la calidad de un entregable al verse afectado el alcance, costo o tiempo debe llevarse a cabo por medio de una gestión de cambio.

4.1.35. Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto

Para la construcción del depósito de relaves y obras conexas, se contará con un documento que detalla los controles y el aseguramiento de la calidad de las actividades, aplicando las siguientes mediante herramientas de Gestión de la Calidad del **EL PROPIETARIO**, como son; Instructivos de Campo, formatos de control de las EE.TT y procedimientos escritos de trabajo, así como los recursos necesarios, las funciones y responsabilidades del Personal Clave, que permitirán cumplir con los requisitos mínimos de Calidad del Proyecto.

Los Planes de Gestión de la Calidad del Proyecto, lo realizarán las empresas especializadas en las actividades de movimiento de tierras, concreto y geos sintéticos asignadas por **EL PROPIETARIO** según corresponda, sin embargo, es usual que **EL CONTRATISTA** realice las actividades de Control de Calidad de la Construcción (QC) y un consultor con amplia experiencia en Ingeniería y supervisión de presas de relaves, realice el Aseguramiento de la Calidad de la Construcción (QA).

La estructura del Plan de Gestión de la Calidad debe adecuarse a la norma ISO 9001:2015 y contener como mínimo los siguientes ítems:

- Generalidades.
- Documentos que contienen los requisitos de Calidad: especificaciones técnicas, normas legales o técnicas, estándares, planos a nivel de detalle para construcción u otros aplicables al Proyecto.
- Alcance del Plan de Gestión de la Calidad.
- Procedimiento del control de documentos, control de registros y el manejo de datos.
- Compromiso de la Alta Dirección con el desarrollo, implementación y mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad.

- Enfoque al Cliente.
- Política de Calidad.
- Objetivos de la Gestión de la calidad.
- Responsabilidades del Personal Clave. incluyendo al jefe de RR.HH. jefe de Equipos. Administrador de obra. Jefe de logística y jefe de Control documentario.
- Organigrama describiendo las funciones de los integrantes del área de Control de Calidad.
- Organigrama general de la organización. considerando al área de Control de Calidad como área asesora. para cumplir con los requisitos mínimos de Calidad del Proyecto.
- Hoja de Vida documentada del Personal Clave.
- Certificaciones del personal especializado en Gestión de la Calidad.
- Diagrama de flujo del proceso de recolección de información entre los responsables del Proyecto.
- Estructura Desglosable de Trabajo del Proyecto a nivel de detalle.
- Procedimientos operativos con sus respectivos registros de Control de Calidad (herramientas de Gestión de la Calidad como el registro “Field Inspection Report” documento maestro para realizar las liberaciones preliminares de los componentes del proyecto. previo a la aprobación de los formatos de Calidad) para el fiel cumplimiento de las EE.TT. instructivos para los ensayos de laboratorio de suelos y concreto y documentos técnicos aplicables al Proyecto. integrando las áreas de Producción. Seguridad. Medio Ambiente y Calidad.
- Procedimientos de protección de los datos físicos y electrónicos del proyecto.
- Procedimiento de monitoreo de las liberaciones de los componentes de cada actividad del Proyecto.
- Cronograma de Procedimientos operativos y formatos de control de Calidad.

- Matriz de Procedimientos operativos y formatos de control de Calidad de las actividades del Proyecto. Instructivos de laboratorio de suelo y concreto incluidos formatos de cálculo de las características físicas de los materiales. con su respectiva codificación.
- Plan de Puntos de Inspección de las actividades del Proyecto.
- Formatos de resúmenes (Log) de toda la documentación de Gestión la Calidad que contemple el proyecto.
- Enfoque del tratamiento de las solicitudes de cambio. así como el seguimiento a la implementación de los cambios.
- Plan de calibración de los equipos de topografía y de laboratorio de mecánica de suelos y concreto que se requerirán en el proyecto. Las calibraciones de los equipos de laboratorio de mecánica de suelos y concreto deberán de realizarse en entidades acreditadas por INACAL.
- Tratamiento de Reportes de Vigilancia (SVR) y Reportes de No Conformidades (NCR) con fechas límites de levantamiento de observaciones.
- Control del producto no conforme. emisión de no conformidades internas y solicitud de acciones preventivas y correctivas.
- Plan de auditorías con la inclusión de un cronograma detallado.
- Acciones para abordar riesgos y oportunidades. para asegurar que el Sistema de Gestión de la Calidad pueda lograr los resultados previstos. mediante la mejora continua.
- Descripción detallada del sistema de administración. asistencia social. infraestructura y ambientes de trabajo incluyendo los servicios básicos (informática. luz. agua. desagüe. sistema de protección de tormentas eléctricas y transporte).
- Formato de Punch List y Acta de entrega de obra.
- Referencias normativas.
- **Responsable y Organización de la Gestión de la Calidad**

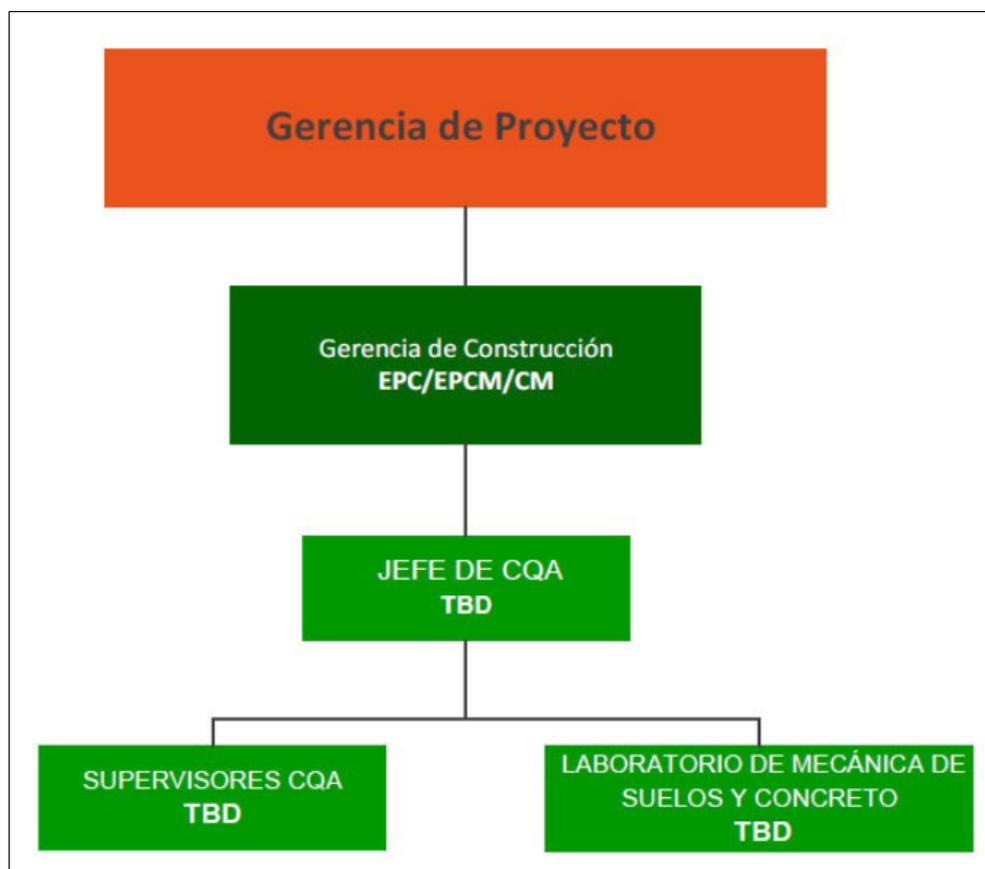
La responsabilidad principal de la Gestión de la Calidad por parte de **EL PROPIETARIO** es del director del Proyecto, quien tiene la facultad de delegar a un profesional para realizar la Gestión de la Calidad, dicha persona será conocida como el Encargado (o jefe) de la Gestión de la Calidad en el Proyecto.

EL PROPIETARIO determinará los entes responsables de realizar las actividades de Control de Calidad. así como garantizará la autonomía del jefe de Control de Calidad en la organización de **EL CONSULTOR** que ejecute el Proyecto a fin de que permita el cumplimiento de los requisitos de Calidad, con el soporte de área de Aseguramiento de la Calidad.

Los niveles de autorización. Validación y verificación de las actividades durante el proceso de construcción de la presa de relaves. Serán indicados en la Matriz de Plan de Puntos de Inspección. Mediante los términos de Hold Point y Witness Point y autorizado por el responsable de Aseguramiento de la Calidad.

La siguiente figura muestra la estructura organizacional y disposición del recurso humano mínimo del área de Aseguramiento de la Calidad (QA), que debe adaptarse a la estructura de la organización dispuesta por **EL PROPIETARIO**.

Figura 20 Estructura organizacional del Área de Aseguramiento de Calidad



Nota: Estructura organizativa del área de aseguramiento de calidad dentro del proyecto

A continuación, se describen las funciones mínimas del Personal Clave QA.

Gerente de aseguramiento de la calidad de la construcción (Gerente CQA):

- Revisar y validar el Plan de Gestión de Control de la Calidad.
- Revisar los Informes Mensuales de Control de Calidad.
- Difundir y entregar el Plan de Gestión de Aseguramiento de la Calidad al personal que desempeñará las actividades de Aseguramiento de la Calidad de la construcción. asegurando que su contenido sea conocido y comprendido.
- Mantener actualizado el Plan de Gestión de aseguramiento de la Calidad (por cambios en especificaciones técnicas o por instrucciones del diseñador o **EL PROPIETARIO**).

- Coordinar las comunicaciones con **EL PROPIETARIO** sobre aspectos técnicos relacionadas a las facilidades para el correcto desarrollo de las labores de las áreas de Control de Calidad y Aseguramiento de la Calidad de la Construcción.
- Mantener una comunicación y coordinación efectiva con el Ingeniero CQA y los supervisores CQA. efectuando el seguimiento a las actividades de CQC y CQA.
- Verificar el cumplimiento del Plan de Gestión de Aseguramiento de la Calidad.
- Velar porque los entregables de las obras cumplan con los requerimientos de la documentación técnica del Proyecto.
- Mantener la información actualizada del Proyecto en referencia a la Gestión de Aseguramiento de la Calidad y asegurar que los documentos obsoletos no se encuentren en los lugares de trabajo.
- Orientar al Cliente en el adecuado desarrollo de la explotación de canteras. procesos constructivos y mantenimiento de obras.
- Revisar y emitir los Reportes Diarios (RD) e Informes Semanales (IS) de Control de Calidad y Aseguramiento de la Calidad en base a los reportes e informes emitidos por el Ingeniero QA
- Elaborar los Reportes Mensuales (RM) en base a los informes proporcionados por el Ingeniero CQA.
- Atender los requerimientos de **EL PROPIETARIO** relacionados al Proyecto.
- Cumplir y hacer cumplir al personal bajo su mando los requerimientos en materia de medio ambiente. salud y seguridad requerida por **EL PROPIETARIO**.

Ingeniero de aseguramiento de calidad de la construcción (Ingeniero CQA):

- Es responsable por la elaboración y actualización del Plan de Gestión de Aseguramiento de la Calidad (Plan CQA).
- Es responsable de la revisión del Plan de Gestión de Control de la Calidad elaborado por **EL CONTRATISTA**. Asimismo. el Ingeniero CQA es responsable de verificar la implementación y cumplimiento del Plan GQC durante la ejecución de la Obra.

- Emitirá las observaciones de los reportes de no conformidad (NCR) y reporte de observación y vigilancia (SVR) incluyendo las medidas correctivas y/o preventivas aplicables al Proyecto.
- Es responsable de confirmar la revisión y verificación de la calidad de materiales y los procedimientos constructivos de OBRA asegurando que se realicen de acuerdo con las Especificaciones Técnicas y Planos.
- Es responsable de hacer seguimiento a la revisión de los ensayos de mecánica de suelos y concreto. tanto en laboratorio como en el campo. desarrollados por personal de Control de Calidad de **EL CONTRATISTA**. de manera que se realicen de acuerdo con las Especificaciones Técnicas y documentos técnicos aplicables al Proyecto.
- Mantener una comunicación eficiente y efectiva con los Supervisores CQA en temas relacionados con procedimientos constructivos y procedimientos de ensayos de mecánica de suelos y concreto en laboratorio y campo. resultados de los referidos ensayos. observaciones durante el proceso constructivo. así como del producto terminado.
- Tramitar observaciones y documentos de no conformidad cuando se adviertan desviaciones en los procedimientos constructivos. ensayos de laboratorio y campo o cuando se advierta falta de documentación requerida en las especificaciones técnicas. planos y demás documentos técnicos del Proyecto.
- Asesorar al Contratista en aspectos que signifiquen prevenir omisión de Especificaciones Técnicas o indicaciones de los Planos.
- Mantener actualizados los registros de la documentación generada en campo y laboratorio de mecánica de suelos y concreto.
- Informar inmediatamente al Gerente CQA sobre alguna desviación en los procesos constructivos.
- Revisar los RD del personal bajo su cargo y los emitirá al Cliente.

- Elaborar y enviar los RS y RM de Aseguramiento de la Calidad para revisión del Gerente CQA con cuyo visto bueno se tramitará su envío a **EL PROPIETARIO**.

Supervisor de aseguramiento de calidad de la construcción (supervisor CQA):

- Apoyar en la elaboración del Plan de Gestión de Aseguramiento de la Calidad (Plan CQA).
- Realizar el seguimiento al cumplimiento del Plan de Gestión de Control de la Calidad de los contratistas y al Plan de Gestión de Aseguramiento de la Calidad.
- Coordinar las comunicaciones con **EL PROPIETARIO** sobre aspectos técnicos y a brindar facilidades para el correcto desarrollo de las labores de control y aseguramiento de la Calidad.
- Mantener una comunicación y coordinación efectiva con los supervisores CQC efectuando el seguimiento a las actividades de control y aseguramiento de la calidad.
- Asegurar que los entregables de las obras cumplan con los requerimientos de la documentación técnica del Proyecto.
- Revisar que los materiales y equipos de mecánica de suelos y concreto a utilizarse en las obras correspondan a los requeridos en las especificaciones técnicas.
- Verificar que los certificados de calibración de todos los equipos de medición utilizados en el Proyecto se encuentren vigentes y hayan sido calibrados en una entidad acreditada por INACAL.
- Verificar y validar los ensayos de control de calidad tanto en campo como en laboratorio que cumplan con los requerimientos técnicos del Proyecto.
- Verificar la calidad de los materiales y los procesos constructivos. de acuerdo con los requerimientos del diseño (especificaciones técnicas. planos y otros documentos técnicos emitidos por el Diseñador).
- Realizar y emitir los RD y RS dirigidos al Ingeniero CQA y en la elaboración de los resúmenes para completar los informes mensuales.

- Realizar los informes mensuales de actividades adjuntando la documentación sustentatoria.
- Cumplir con los requerimientos en materia de medio ambiente, salud y seguridad requerida por **EL PROPIETARIO**
- Coordinar con el área de topografía de **EL PROPIETARIO** para realizar las verificaciones de las medidas geométricas de los componentes del Proyecto.
- Coordinar con el soporte topográfico de **EL PROPIETARIO** las verificaciones y levantamientos relacionados a la aprobación de actividades componentes del Proyecto.

Responsable de control de calidad de la construcción (Responsable CQC):

- Elaborar el Plan de Gestión de Control de la Calidad (Plan GQC)
- Difundir el Plan GQC a todo el personal involucrado en los trabajos de control de calidad.
- Gestionar la implementación del Laboratorio de mecánica de suelos y concreto con la infraestructura, equipos y materiales requeridos.
- Entregar al personal de control de calidad la documentación técnica del Proyecto asegurando que su contenido sea conocido y comprendido.
- Asegurar el cumplimiento de las funciones del personal de Control de Calidad.
- Informar al Gerente de Proyecto (de **EL CONTRATISTA**) sobre la Gestión de Control de Calidad.
- Coordinar en forma permanente con el área de construcción y oficina técnica para la elaboración de controles de calidad de los procedimientos y el Plan de Puntos de Inspección (PPI).
- Verificar que antes del inicio de cada proceso, el procedimiento correspondiente sea aprobado.
- Tramitar las observaciones o documentos de no conformidad relativos a la Gestión de la Calidad ante **EL PROPIETARIO** para su comunicación al contratista.

- Verificar el cumplimiento de la calidad de los materiales de acuerdo con las EE.TT. así como constatar que los procedimientos operativos se apliquen a la construcción tal cual fueron concebidos. de modo que permita el cumplimiento de los requerimientos de calidad del Proyecto.
- Identificar las causas de las No Conformidades o posibles No Conformidades.
- Controlar el seguimiento de No Conformidades. así como las acciones Correctivas.
- Tiene la autoridad de rechazar materiales. desempeños o trabajo terminado que no cumplen con los criterios y estándares requeridos por el contrato. los planos y las especificaciones.
- Tiene la autoridad de detener las actividades del proyecto en la obra o en cualquier etapa del proyecto cuando sea necesario hasta que las medidas correctivas hayan sido implementadas.
- Revisar los ensayos de laboratorio y campo desarrollados por personal de control de calidad de manera que se realicen de acuerdo con las normas técnicas indicadas en las Especificaciones Técnicas.
- Responsable de ejecutar todas las pruebas requeridas por las especificaciones del proyecto y de verificar que la prueba sea llevada a cabo con los códigos de prueba.
- Revisar el cumplimiento de las frecuencias de ensayos establecidos en las especificaciones técnicas del Proyecto.
- Verificar que los registros de la documentación de la gestión de calidad se encuentren actualizados.
- Mantener una comunicación eficiente y eficaz con los supervisores CQC.
- Verificar que la información de Gestión de Control de la Calidad (registros de liberación de materiales y componentes de las actividades del proyecto. ensayos de mecánica de suelos y concreto (laboratorio y campo). RD. IS. IM. certificados de materiales. certificados de calibración de equipos. Log. SVR. NCR) se encuentre actualizada.

- Analizar la información de los ensayos de laboratorio y campo e informar sobre las tendencias de esta información al Ingeniero CQA.
- Revisar los Registros de aprobación de las actividades del Proyecto.
- Revisar los reportes diarios e informes semanales.
- Elaborar los informes mensuales de Control de Calidad.
- Revisar el Dossier de calidad del proyecto de acuerdo con el índice establecido por **EL PROPIETARIO**.
- Cumplir y hacer cumplir al personal que labore en el Proyecto. los requerimientos en materia de medio ambiente. salud y seguridad requerida por **EL PROPIETARIO**.

Supervisor de control de calidad de la construcción (Supervisor CQC):

- Asegurar que el personal CQC comprenda en su totalidad el contenido del Plan de Gestión de la Calidad.
- Asegurar el cumplimiento de las funciones del personal de control de calidad.
- Informar al responsable CQC sobre el desarrollo de la gestión de control de calidad.
- Asegurar el cumplimiento de las calibraciones. verificaciones y mantenimiento del equipo de laboratorio de suelos y concreto de acuerdo con el cronograma de calibraciones establecido.
- Revisar los reportes de los resultados de los ensayos de mecánica de suelos y concreto; así mismo participa en la supervisión de los ensayos de laboratorio para que estos se efectúen correctamente de acuerdo con los procedimientos correspondientes. asegurándose que los registros de campo y laboratorio se llenen correctamente.
- Gestionar la realización de ensayos de verificación solicitados por las especificaciones técnicas y los ensayos extraordinarios solicitados por el personal de aseguramiento de calidad o **EL PROPIETARIO**.
- Tramitar las observaciones o documentos de no conformidad relativos a la gestión de calidad ante la Gerencia de Construcción de **EL CONTRATISTA**.

- Revisar y controlar la calidad de los materiales y procedimientos constructivos de obra. para cumplir con los requerimientos del Proyecto.
- Realizar el seguimiento de los materiales o productos no conformes para evitar que estos queden dispuestos dentro de las obras.
- Revisar los ensayos de laboratorio y campo desarrollados por el personal de control de calidad de manera que se realicen de acuerdo con las normas técnicas indicadas en las Especificaciones Técnicas.
- Realizar el seguimiento para el cumplimiento de la frecuencia de los ensayos establecidos en las especificaciones técnicas del Proyecto.
- Mantener actualizados los registros de la documentación de la gestión de calidad.
- Mantener una comunicación eficiente y eficaz con el jefe de laboratorio de suelos y concreto.
- Mantener actualizada la información de Gestión de Control de la Calidad (registros de liberación de materiales y componentes de las actividades del proyecto. ensayos de mecánica de suelos y concreto (laboratorio y campo). RD. IS. IM. certificados de materiales. certificados de calibración de equipos. Log. SVR. NCR).
- Entregar la información de los ensayos de mecánica de suelos y concreto (laboratorio y campo) e informar al responsable CQC.
- Llenar los Registros de aprobación de las actividades del Proyecto.
- Elaborar os reportes diarios. semanales de control de calidad.
- Informar al supervisor de área de construcción. para tomar acciones correctivas ante cualquier desviación en el cumplimiento de las EE.TT del Proyecto.
- Elaborar y emitir los reportes diarios. semanales y en el caso que lo requiera el responsable CQC elaborar informes mensuales de control de calidad.
- Cumplir y hacer cumplir al personal que labore en el proyecto. los requerimientos en materia de medio ambiente. salud y seguridad requerida por **EL PROPIETARIO**.

Asistente administrativo en sitio:

- Apoyar en la gestión documentaria del servicio ante el Gerente del Proyecto.
- Cumplir con los requerimientos en materia de medio ambiente. salud y seguridad requerida por **EL PROPIETARIO**.
- Coordinar las movilizaciones del personal de ingreso y salida de la Unidad Minera.
- Controlar los cronogramas de trabajo del personal.
- Gestionar ante **EL PROPIETARIO** las facilidades para hospedaje y alimentación del personal.
- Gestionar los permisos y otros requerimientos de **EL PROPIETARIO** para ingreso/salida de materiales y/o equipos.
- Llevar el control del servicio de dosimetría del personal.
- Mantener el control de vacaciones y descansos médicos del personal.

Línea de comunicación del área de control de la calidad en el proyecto

- El Gerente CQA tiene comunicación directa con el Gerente de Proyecto de **EL PROPIETARIO** y con el Residente de Obra y/o Gerente de Proyecto de **EL CONTRATISTA**, así mismo con el supervisor CQA de **EL PROPIETARIO**.
- El Ingeniero CQA tiene comunicación directa con el responsable CQC y con los supervisores CQA.
- El Supervisor CQA tiene comunicación directa con los supervisores CQC de **EL CONTRATISTA**. con el supervisor CQA de **EL PROPIETARIO** y con los técnicos CQA.
- El responsable CQC tiene comunicación directa con los Supervisores CQC. con el Ingeniero CQA y Supervisores CQA.
- El Supervisor CQC tiene comunicación directa con los Supervisores CQA y con los técnicos CQC.
- Toda comunicación formal y oficial debe ser realizada a través de **EL PROPIETARIO**.
- **EL PROPIETARIO** establecerá el sistema de transmisión documentaria.
Alternativamente. el correo electrónico es el medio de comunicación a utilizar para enviar y recibir información.

4.1.36. Gestionar la Calidad

Durante la fase de ejecución del Proyecto se implementará un programa de Gestión de la Calidad de acuerdo con los requerimientos mínimos de **EL PROPIETARIO**, de modo que el estándar de las empresas contratistas responsables de la ejecución del Proyecto, se adecuen al estándar de **EL PROPIETARIO**.

El programa de Gestión de la Calidad tendrá como objetivos:

- Desarrollar la Ingeniería y Construcción que satisfaga los requerimientos de las regulaciones aplicables y estándares establecidos por **EL PROPIETARIO**.
- Proveer a **EL PROPIETARIO** un Proyecto construido y que opere según el diseño.
- Cumplir con las obligaciones contractuales del responsable de la ejecución del Proyecto con **EL PROPIETARIO**.

▪ Informes de calidad

El Ingeniero CQA y el Supervisor CQC emitirán reportes diarios e informes semanales a **EL PROPIETARIO**

El Gerente CQA y el responsable CQC emitirán informes mensuales a **EL PROPIETARIO**.

Los informes semanales y mensuales, de preferencia con estructura matricial que contemplará la siguiente información: volúmenes de rellenos aprobados de cada material granular, volúmenes aprobados de concreto clasificados según la resistencia a la compresión y por estructura, áreas de geosintéticos aprobados, Instrumentos de monitoreo para obtener información geotécnica de la presa de relaves aprobados, Registros de calidad civiles y electrónicos aprobados, instrucciones o cambios, estatus de las SVR y NCR, estatus de los RFIs, estatus de la matriz de calibración de los equipos que se emplearán en el proyecto, porcentaje de avance del Dossier de Calidad y panel fotográfico conservando la estructura en el proyecto.

Culminado el proyecto, el equipo de calidad, entregará un informe final adjuntando la evidencia de cumplimiento de los requisitos técnicos, denominado DOSSIER DE CALIDAD.

Dossier de Calidad: Es un conjunto de documentos (Especificaciones Técnicas, Plan de Gestión de la Calidad, Plan de construcción, Memorando Técnico (MT), Procedimientos Operativos (PO), Informes Diarios (ID), Informes Semanales (IS), Informes Mensuales (IM), Instructivos de Campo (IC), Requerimiento de Información (RFI), Reportes de No Conformidad (NCR), Informes de auditoría, actas de reuniones semanales con **EL PROPIETARIO**, transmittal, cartas, registros de aceptación, registros de pruebas de mecánica de suelos y concreto, certificados de calidad, certificados de calibración de equipos de mecánica de suelos y concreto, Punch List (PL), Planos para construcción, Planos Red Line, Planos As Built, Acta de entrega de obra.) agrupados en un expediente que contiene toda la información relacionada al cumplimiento de los estándares de calidad establecidos para el Proyecto.

- **Documentos de prueba y evaluación**

Listas de verificación. También conocidas como lista de cotejo. Lista de control o check list. Por ejemplo: Lista de pendientes (Punch List)

Análisis de Calidad de Datos (DQA). Evaluación de la calidad de los datos recogidos o levantados. Por ejemplo: Si son de fuente confiable. si el proceso para recogerlos no puede ser manipulado.

Trazabilidad de procesos y procedimientos. Realizar seguimiento a toda la documentación en todo el flujo de procesos y procedimientos.

Verificación de Equipos de medición

- El personal CQA inspeccionará de forma permanente los ambientes y equipos de LMSC para verificar la correcta señalización de las áreas, así como la vigencia de los certificados de calibración y para constatar la fiabilidad de los equipos se realizarán

ensayos en paralelo con la supervisión CQA y los resultados serán comparados. Las inspecciones serán registradas en un formato y archivada en el Dossier de Calidad.

- Las observaciones encontradas darán lugar a la generación de un Reporte de Observación y Vigilancia (SVR) o en documentos de no conformidad (NCR) dependiendo del tipo de desviación.
- Los equipos defectuosos o los que su certificado de calibración haya vencido, deberán ser rotulados con etiqueta roja con la descripción “fuera de servicio” y retirados o calibrados nuevamente según sea el caso. La matriz de calibración de equipos de LMSC de CQC deberá ser actualizada cada vez que cambie la condición operativa o expire la vigencia de la calibración de algún equipo, debiendo informar en el acto a la supervisión CQA.

Tabla 24 Herramientas de Gestión de la Calidad

Procesos / Fases	Ingeniería	Procura	Construcción
Aseguramiento de la Calidad	Auditorías. Revisión de entregables	Auditorías de la trazabilidad de las mediciones mediante revisión de certificaciones y cumplimiento de especificaciones técnicas de los materiales y equipos. Revisión aleatoria de materiales en fábrica.	Auditorías de Calidad. Verificación del cumplimiento de las EE.TT y documentos técnicos aplicables al proyecto en campo y Laboratorio de mecánica de suelos y concreto. Verificación del cumplimiento de la frecuencia de los ensayos de materiales y monitoreo de los procesos.
Control de Calidad	Revisiones periódicas de entregables	Inspecciones de calidad de productos, equipos y Registros de Calidad Inspección de los resultados de laboratorio de mecánica de suelos y concreto en campo.	Cumplimiento de las EE.TT y documentos técnicos aplicables al proyecto en campo y Laboratorio de mecánica de suelos y concreto. Inspecciones protocolares de los materiales y del proceso. Inspección de los ensayos de mecánica de suelos y concreto en laboratorio y campo. Acciones preventivas de control de calidad.

La validación de los materiales de construcción en las canteras de origen o áreas de producción se realizará con la verificación del cumplimiento de las características físicas de acuerdo con las EE.TT, serán registrados con la firma del responsable CQC y el Ingeniero CQA o Supervisor CQA y archivado en el Dossier de Calidad y en formato digital en el SGI de **EL CONSULTOR** constructora, así como por la Gerencia de CQA.

Los materiales o equipos que provienen de fábrica fuera de la unidad minera deben llegar con su ficha técnica de especificaciones técnicas o certificados de calidad para poder compararlas con los requerimientos de las especificaciones técnicas del Proyecto.

Los controles de calidad del concreto en campo están vinculados a las actividades previas de encofrado e instalación de acero corrugado las que serán controladas con las consideraciones de las EE.TT y los Procedimiento del área CQC, así mismo el concreto será controlado en estado plástico y en estado endurecido.

El responsable CQC deberá de informar a la supervisión CQA mediante correo o un formato de Puntos de Inspección indicando las estructuras programadas a vaciar y la posible hora, de modo que la supervisión CQA se mantenga informado con anticipación.

La supervisión CQA previo al vaciado de la estructura verificará los parámetros de diseño del concreto fresco, así como la implementación de ambientes que permitan generar microclimas con temperaturas mayores a 10 °C durante el fraguado inicial y final de este, garantizando que la resistencia a la compresión del elemento vaciado alcance la resistencia que indica la EE.TT o los documentos técnicos aplicables a la actividad.

El personal CQC deberá entregar el cronograma de roturas de testigos al personal CQA, de modo que todos los ensayos de resistencia a la compresión de los testigos de concreto se realizaran bajo la supervisión del área de Aseguramiento de la Calidad de la Construcción.

Los trabajos relacionados con geosintéticos y tuberías HDPE serán supervisados de acuerdo con las EE.TT del Proyecto. La supervisión CQA solicitará al responsable CQC con un mes de anticipación a la iniciación de las actividades, la presentación de las hojas de vida del personal especializado y certificado en trabajos con geosintéticos, así como los certificados de calidad de los materiales y certificados de calibración de los equipos de termofusión (fusión y extrusión). Durante la instalación de los geosintéticos y tuberías HDPE la supervisión CQA inspeccionará todos los trabajos verificando el cumplimiento de los requisitos mínimos de calidad y dará conformidad de cada subactividad actividades firmando los formatos de calidad.

4.1.37. Controlar la Calidad

El proceso de control de calidad se encarga de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad para evaluar el desempeño y asegurar que el resultado de los procesos sea completas, correctas y satisfagan las expectativas de **EL PROPIETARIO**. El beneficio clave de este proceso es verificar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados por los interesados clave para la aceptación final.

El proceso Controlar la Calidad determina si los resultados de los controles al proyecto satisfacen y cumplen con la calidad del producto, además deben cumplir con todas los estándares, requisitos, regulaciones y especificaciones aplicables. Se debe realizar un control de calidad durante todo el proyecto a fin de demostrar formalmente, con datos fiables, que se han cumplido los criterios de aceptación.

Las actividades administrativas para tener en cuenta en el proceso Controlar la Calidad incluyen entre otros:

- Estándares y políticas de calidad.
- Plantillas de calidad, por ejemplo, hojas de verificación, etc.
- Procedimientos de generación de informes relativos a los incidentes y defectos.
- Entregables a considerar:
- Reporte Mensual y Reporte Semanal, en donde se anexará los Ensayos realizados a todos los materiales según las EETT del proyecto.
- Esta información deberá ser emitida para el conocimiento de **EL PROPIETARIO**, mediante documentos y comunicaciones formales: correo electrónico, transmittal, etc.
- En caso de verificar desviaciones al proceso; el responsable del Área de Control de Calidad deberá emitir documentos formales (NCR, SVR y otros) para su atención inmediata y poder corregir la desviación detectada.

- **Entregables verificados**

El área CQC gestionará los registros de aprobación de los trabajos terminados, mientras que el área CQA verificará el cumplimiento de los requisitos mínimos de Calidad de las actividades aprobadas.

Estos trabajos terminados podrán referirse a áreas parciales de acuerdo con el avance de la construcción. Cada registro de aprobación contará con una lista de verificación o check list que incluya el cumplimiento de la ubicación de los componentes del proyecto y de las tolerancias constructivas de la geometría de los subcomponentes del proyecto respecto al área de topografía (adjuntando un plano con el área aprobada), así como el cumplimiento los requisitos de calidad referente a las EE.TT y documentos técnicos aplicable al Proyecto.

Los Supervisores CQC deberán estar presentes en todo el proceso constructivo de todas las actividades del Proyecto. En el Plan de Gestión de Aseguramiento de la Calidad se determinará la obligatoriedad de la presencia del responsable CQC en las actividades calificadas como críticas. Para las aprobaciones de los componentes del Proyecto se requieren la presencia e inspección del Supervisor CQA.

El Supervisor CQA firma el registro de aprobación si las verificaciones de las inspecciones y controles de ensayos de LMSC cumplen con los requisitos mínimos de Calidad; caso contrario se devuelve el registro de aprobación con la observación al responsable CQC. El área CQA mantendrá una copia del registro observado.

- **Información de desempeño del trabajo**

El desempeño de la gestión de la calidad se medirá de acuerdo con el número de SVR y NCR, que se generan producto de las auditorías que realiza el equipo de gestión de calidad. Las herramientas para emplearse son:

Control de Trabajos No Conformes. - A través de las auditorías de Calidad del área CQA, se identificará el incumplimiento de los requisitos de Calidad del producto y/o procesos

del Proyecto que dará lugar a uno de los dos tipos de notificaciones: Reporte de Vigilancia (SVR) o Reporte de No Conformidad (NCR).

Reporte de Vigilancia (SVR). - Los Supervisores CQC emitirá un Reporte de Vigilancia cuando se detecta una desviación de un requisito de Calidad en el producto o en el Proceso.

Los SVR identifican oportunidades de mejora, sin embargo, constituyen potenciales fuentes de no conformidades. El reporte contendrá la descripción de la observación o desviación, la causa raíz y la solicitud de acción preventiva. Se adjuntará la evidencia de la observación o desviación.

Solicitud de acción preventiva. - Una vez identificado el producto y/o servicio no conforme, se debe realizar el “Reporte de Vigilancia” y entregarlo al responsable CQC, quien se asegurará que el documento cumpla con los lineamientos de identificación, legibilidad y formato. Este documento define los responsables de aplicar el tratamiento y los registros que evidencian la acción tomada.

Si de acuerdo con el criterio del Ingeniero CQA, es necesario generar una solicitud de acción preventiva, el responsable CQC debe llenar el formato “Solicitud de Acciones Correctivas y Preventivas” y asegurar que se realice el seguimiento al plan de acción con el fin de verificar la eficacia de la acción tomada.

En el caso que el responsable CQC haya identificado el producto y/o servicio no conforme antes que la supervisión CQA, deberá realizar el “Informe de No Conformidad” y entregarlo al responsable del área de su empresa donde se identificó el incumplimiento del requisito de Calidad, quien deberá aplicar el tratamiento y los registros que evidencian la acción correctiva inmediata.

Si el responsable CQC y/o los responsables asignados, no hayan levantado el Reporte de Vigilancia en siete días calendarios, pasará a ser tratado como un reporte de No Conformidad, salvo que **EL PROPIETARIO** autorice el cierre del SVR tal cual. Las fechas de cumplimiento lo establecerá la supervisión en coordinación con **EL PROPIETARIO** de acuerdo

con la severidad de la desviación y plazos de cumplimiento estimados por los Supervisores de Calidad.

Reporte de No Conformidad (NCR). - Una vez identificado el producto y/o servicio no conforme, se debe realizar la “**No Conformidad**” y entregarlo al responsable CQC, quien se asegurará que el documento cumpla con los lineamientos de identificación, legibilidad y formato. Este documento define los responsables de aplicar el tratamiento y los registros que evidencian la acción tomada.

Si de acuerdo con el criterio del Ingeniero CQA, es necesario generar una solicitud de acción correctiva, el responsable CQC deberá asegurar que se realice el seguimiento al plan de acción con el fin de verificar la eficacia de la acción tomada. Las fechas de cumplimiento lo establecerá la supervisión en coordinación con **EL PROPIETARIO** de acuerdo con la severidad de la desviación y plazos de cumplimiento estimados por los Supervisores de Calidad.

Si el Responsable CQC identifica el producto y/o servicio no conforme antes que la supervisión CQA, deberá realizar el “Informe de No Conformidad” y entregarlo al Responsable del área de su empresa donde se identificó el incumplimiento del requisito de Calidad, quien deberá aplicar el tratamiento y los registros que evidencien la acción correctiva inmediata, sin embargo, en el caso que la supervisión CQA evidenciara el producto y/o servicio no conforme después de la emisión del INC emitida por el Responsable CQC, la NCR no será emitida al área CQC sino al área donde se encontró el hallazgo.

El NCR debe contener la descripción del incumplimiento haciendo referencia al requisito incumplido según las especificaciones técnicas, planos aprobados para construcción en última revisión u otros documentos técnicos del Proyecto validados por el diseñador. Ningún trabajo relacionado al trabajo observado puede continuarse hasta que se hayan completado satisfactoriamente las medidas correctivas.

La estructura, mínima de un Reporte de No Conformidad comprende:

- Información **sobre el Proyecto:** Nombre del Proyecto, punto de control, fecha, responsable de la elaboración del NCR.

- **Descripción de la No Conformidad:**Cuál es la desviación encontrada y cómo el impacto de dichas desviaciones afectan a los objetivos del Proyecto (alcance, tiempo y costo).
- **Acciones Recomendadas:** Acciones correctivas o preventivas, según corresponda, para superar la No Conformidad identificada.
- **Cierre de la No Conformidad:** Registro de que la No Conformidad ha sido atendida y la desviación encontrada ha sido corregida. El cierre de la NCR es realizado por los Supervisores CQC, el responsable CQC o un representante de **EL PROPIETARIO** dependiendo del tipo de la No Conformidad.

Para evitar incurrir en la repetición del error, el responsable de tratar la No Conformidad aplicará el análisis de causa raíz, con asistencia del equipo de trabajo que considere necesario y determina si es necesario o no implementar una Acción Correctiva y/o Preventiva.

El cierre de los Reportes de Vigilancia y Reportes de No Conformidades serán archivados en el Dossier de Calidad, escaneados y almacenado en la base de datos del SIG de **EL CONTRATISTA** y de la supervisión CQA.

Tabla 25 Línea base de la calidad, métricas para el proyecto de construcción del Depósito de Relaves y Obras Conexas.

Entregable	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición
Construcción del Depósito de Relaves y Obras Conexas	SPI y CPI >0.90	Índice de desempeño del cronograma y costo.	Mayores de 0.90, indicaría que se ha avanzado un 90% de lo programado.	Mensual
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Por capa de material colocado e=0.5m ▪ 4 secciones de canal cada 100 metros 	Medición topográfica para medir cantidad de material excavado o de relleno	Conocer m ³ de material para la valorización del contratista	Semanal

Entregable	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición
	Terraplén ± 10 cm horizontal o ± 5 cm vertical	Medición topográfica para verificar taludes	Canales construidos de acuerdo con los planos constructivos	Semanal
	Alineamiento vertical ± 2 cm o alineamiento horizontal ± 5 cm	Medición topográfica para determinar construcción de la obra	Estructuras mayores y menores de acuerdo con planos constructivos	De acuerdo con obra realizada
	Resistencia de concreto $>$ a la especificación	Se utilizará el método de cilindros de falla por compresión	Determinar que el contratista este utilizando la resistencia pactada en el contrato	De acuerdo con obra realizada
	Compactación $\geq 95\%$	Se utilizará la prueba Proctor Modificada	Caminos con la compactación esperada de acuerdo con el cartel de licitación.	Cada vez que se construyan 100 metros de camino.
Supervisión de obra	Dossier cerrado	Documento de entrega con el cierre del Dossier de Calidad.	Insumo para la recepción definitiva del contratista, cierre del proyecto.	Una única vez.
Recepción de obras	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registros de ensayos firmados. ▪ NCR cerrados. ▪ SVR cerrado. ▪ Punch List sin observaciones. 	Resultado de ensayos aprobados y el cumplimiento de la frecuencia solicitada.	Valores de resultados de ensayos destructivos y NO destructivos, dentro de los parámetros aceptables.	De acuerdo con lo establecido en las especificaciones técnicas.
	Cantidad de actas de recepción	Firma de actas de recepción a los	Proyecto recibido a	Una única vez

Entregable	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición
	firmadas	contratistas	satisfacción por parte de Senara	
Cierre del proyecto	Cantidad de documentos de cierre	Informe As Built	Cierre exitoso del proyecto en alcance, costo, tiempo y calidad.	Una única vez

4.1.38. Plan de Gestión de los Recursos del proyecto

En este proceso se gestionará tanto a los recursos físicos (equipo, materiales, herramientas, otros), como los recursos del equipo del proyecto (personas) y asignará los roles, responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación entre los miembros del equipo de proyecto.

La construcción del Depósito de relaves y obras conexas será ejecutada por una contratista de construcción, por lo tanto, los recursos que considere la contratista serán de su competencia. Por lo tanto, el plan de gestión de los recursos se enfocará en los recursos que necesita el equipo de gestión del proyecto en su etapa de ejecución.

4.1.39. Planificar la Gestión de los Recursos

“Es el proceso de definir cómo estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y los recursos del equipo de proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 581.

En este proceso desarrollaremos aquellas actividades que nos permitirán definir la forma cómo se van a estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos del equipo, necesarios para la fase de ejecución de la construcción del depósito de relaves y obras conexas.

- **Identificación de recursos.** - Para la ejecución del proyecto se ha considerado una organización conformada por las siguientes áreas:

Gestión del proyecto – OFF SITE (4 personas): Director de proyecto (1), Administración y Control del servicio (3), Soporte de Seguridad, salud ocupacional y medio ambiente (HSSE) (1).

Gestión del proyecto - ON SITE (42 personas): Gerente de construcción (1), Área administración de terreno y logística (5), Contratos (2), Área de Control de proyecto (5), Área de HSSE (7), Área de supervisión de terreno (15), Área de Gestión de Calidad (7).

- **Adquisición de recursos.** – Para gestionar la construcción del depósito de relaves, se necesitará de 47 profesionales, quienes formarán el equipo de Gerencia de construcción.
- **Roles y responsabilidades.** – A continuación, se describe:

Gerente de Construcción:

El **Gerente de Construcción** es responsable de coordinar las comunicaciones del proyecto, obteniendo todos los permisos relevantes, gestionando reuniones de progreso diario y semanalmente, sosteniendo reuniones de resolución de cualquier problema y asegurándose que se sigan los requerimientos técnicos establecidos para el proyecto y el cumplimiento de políticas y estándares de **EL PROPIETARIO**.

EL CONTRATISTA y el **Ingeniero** reportan al **Gerente de Construcción**.

El **Gerente de Construcción** deberá determinar y decidir todas las interrogantes que puedan surgir con referencia al proceso constructivo, a la gestión del sistema de calidad, la tasa de progreso y la aceptación de la Obra contratada.

El **Gerente de Construcción** puede ejecutar sus funciones en forma personal o podrá asignar representantes bajo su dirección, quienes estarán autorizados para inspeccionar, dar direcciones pertinentes, aprobar o rechazar, tomar las medidas de las cantidades, y ejecutar otras obligaciones de la obra contratada.

El **Gerente de Construcción** puede disponer el retiro de herramientas, equipo o maquinaria que se encuentren en malas condiciones de operatividad y/o que no guarde las consideraciones de seguridad necesarias.

El **Gerente de Construcción** puede disponer el retiro de cualquier personal de **EL CONTRATISTA** que no realice su trabajo guardando los procedimientos de un trabajo seguro, que entregue información falsa o que muestre incapacidad o desconocimiento de las normas técnicas y buenas prácticas para el desarrollar su trabajo.

Contratista:

EL CONTRATISTA es responsable del trabajo de construcción incluyendo el desempeño de sus Sub-Contratistas.

EL CONTRATISTA deberá dar la atención constante y necesaria a la **Obra** contratada para facilitar el progreso, y deberá cooperar con el **Ingeniero** en todo lo posible.

EL CONTRATISTA proveerá todos los equipos y mano de obra necesaria para completar la **Obra**, incluyendo la topografía requerida. **EL CONTRATISTA** transportará los materiales de construcción desde las canteras y/o sitios de acopio considerados por **EL CONTRATISTA**.

EL CONTRATISTA deberá tener en todo momento un superintendente, con competencia suficiente, capaz de leer y entender los documentos del contrato, como su agente en la **Obra** contratada, y quien deberá recibir instrucciones del **Propietario**, un agente o representante autorizado del **Propietario**, y/o el **Ingeniero**. El superintendente deberá tener completa autoridad para ejecutar la **Obra** contratada de acuerdo con los documentos del contrato.

EL CONTRATISTA deberá mantener en todo momento un eficiente sistema de Control de Calidad con objetividad demostrada en la realización de ensayos de laboratorio y campo, así como en la observación de los trabajos que forman parte del Proyecto.

EL CONTRATISTA debe proporcionar las facilidades al personal de aseguramiento de calidad para la realización de las labores propias de su función (inspecciones de laboratorio y campo, muestreo de materiales, ensayos de campo, etc.).

EL CONTRATISTA preparará los planos 'As-Built'. Todo el trabajo de **EL CONTRATISTA** deberá llevarse a cabo en concordancia con las Especificaciones y con los Planos.

Ingeniero CQA:

El **Ingeniero CQA** representa al **Ingeniero de Diseño**, y mantiene la autoridad en los aspectos técnicos del proyecto, a través del **Gerente de Construcción**.

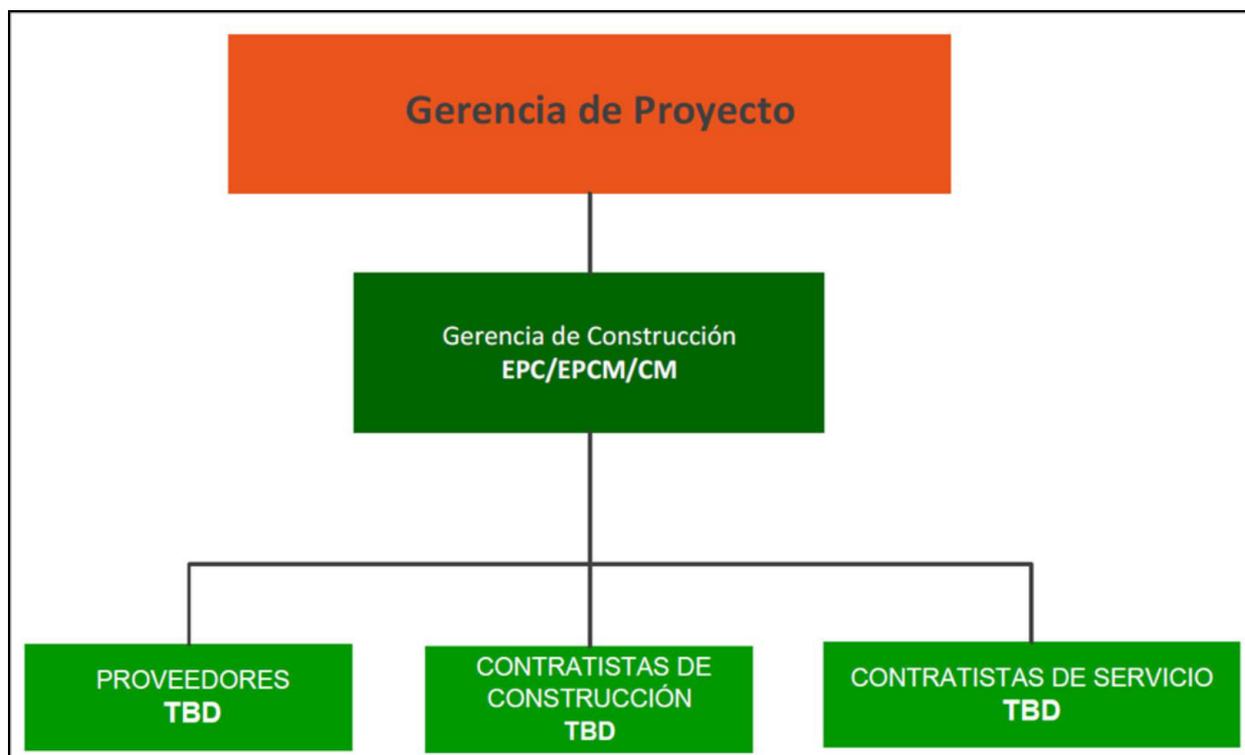
El **Ingeniero** deberá solucionar todas las interrogantes que puedan surgir con referencia al procedimiento de aseguramiento de calidad de la construcción, así como la correcta interpretación de las normas técnicas aplicables en el sistema de gestión de calidad.

El **Ingeniero** puede disponer la paralización de una determinada actividad de construcción o de control de calidad que se realice sin las consideraciones de calidad de las especificaciones técnicas, normas técnicas invocadas o donde se utilicen prácticas que puedan deteriorar productos o materiales ya instalados o terminados.

El **Ingeniero CQA** puede solicitar al **Gerente de Construcción** el retiro de cualquier equipo de control de calidad de **EL CONTRATISTA** que no cumpla con los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas y normas técnicas y los requerimientos del Manual de Aseguramiento de Calidad.

El **Ingeniero CQA** puede solicitar al **Gerente de Construcción** el retiro de cualquier personal de **EL CONTRATISTA** que no permita el desarrollo adecuado de las actividades de control y/o aseguramiento de calidad de la construcción, que entregue información falsa o que muestre incapacidad o desconocimiento de los trabajos de control de calidad.

Figura 21 Organigrama



Nota: Estructura organizativa de la gerencia del proyecto

4.1.40. Adquirir los Recursos

“Es el proceso de obtener miembros del equipo, instalaciones, equipamiento, materiales, suministros y otros recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto”.

Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 601.

Esta actividad consiste en la planificación del suministro y transporte al sitio de la obra, de los recursos necesarios para la construcción del proyecto; equipos de construcción, maquinaria pesada, repuestos, utensilios y demás accesorios, personal clave de gerencia, administrativo, supervisión, control, ingeniería, seguridad, entre otros.

Esta actividad debe ser iniciada inmediatamente después de la firma de Contrato de Ejecución de Obra y la aprobación del MEIA. Cada Contratista será responsable de desarrollar y obtener la aprobación de su Plan de Movilización al Sitio por parte de **EL PROPIETARIO** y la Gerencia de Construcción.

Una vez aprobado el Plan de Movilización al Sitio y aprobado el Permiso de Construcción emitido por el la Dirección General de Minas (DGM), La Gerencia de construcción y **EL CONTRATISTA** procederá a la movilización al sitio. **EL CONTRATISTA** tendrá un plazo de un (01) mes para la movilización de los recursos necesarios y construcción de sus instalaciones temporales.

Previo a la movilización del personal de construcción al sitio, se deberá asegurar que los permisos requeridos, planes de movilización y planes de seguridad hayan sido debidamente aprobados para su implementación. Además, se verificará que las siguientes instalaciones y servicios para la construcción se encuentren habilitados:

- Nueva garita de control y vías de acceso al sitio
- Área de almacenes y talleres con cercos perimetrales (si fuese necesario) y casetas de seguridad
- Suministros de energía eléctrica y puntos de agua a ser proporcionados por **EL PROPIETARIO** (según sea el área), caso contrario los contratistas deberán proveer generadores eléctricos para el suministro de energía eléctrica.
- Sistema de alcantarillado (según corresponda)
- Sistema de comunicaciones temporal
- Espacio para las Oficinas de campo de **EL CONTRATISTA**
- Alojamiento del personal (inicialmente será responsabilidad de **EL CONTRATISTA**)
- Comedores y servicios higiénicos
- Instalaciones de primeros auxilios (centro médico)
- Instalaciones y equipos para respuesta a emergencias
- Servicios de apoyo para la construcción (seguridad en terreno, catering, control topográfico e inspección temporal, abastecimiento de combustible, etc.)
- Áreas disponibles para las instalaciones temporales de contratistas.
- Protección contra tormentas eléctricas: Pararrayos temporales instalados

- Todos los equipos para utilizar en el proyecto deberán cumplir con las inspecciones y certificaciones requeridas según los estándares de **EL PROPIETARIO** y regulaciones aplicables, con el fin de obtener los permisos necesarios para su uso en el sitio, incluyendo:
 - Certificación mecánica por un mecánico autorizado
 - Manuales de operaciones
 - Seguros y certificados
 - Registros de mantenimiento
 - Registros de verificación física

▪ **Contratación Del Personal**

El proceso de reclutamiento y selección del personal se debe enmarcar en el cumplimiento de la política de Relaciones Comunitarias (RR.CC.) de **EL PROPIETARIO**, así como la legislación laboral peruana vigente y cumplir con la cantidad de vacantes en tiempo y forma.

En coordinación con el área de RR.CC de **EL PROPIETARIO**, se debe cumplir con las siguientes etapas:

Convocatoria

Los medios de difusión de las vacantes serán aplicados tal como indica **EL PROPIETARIO** (radio, diarios y anuncios en locales/instituciones estratégicas, bolsas de trabajo online), de acuerdo con lo establecido en el plan de contratación de mano de obra no calificada de procedencia local y zonas de influencia. Por lo que, esta actividad será abordada en forma conjunta (Contratista y **EL PROPIETARIO**).

Reclutamiento de mano de obra no calificada

Se considerará el 100% de postulantes de la zona de influencia, dicho proceso se llevará a cabo en coordinación con el relacionista comunitario del proyecto Magistral.

Reclutamiento de mano de obra calificada

Como primera fuente de reclutamiento se tomará en cuenta los anillos de influencia del proyecto para ser evaluados en las diversas especialidades. En caso no cumplan con el perfil del puesto y/o no aprueben las evaluaciones, **EL CONTRATISTA** deberá de tomar en cuenta al personal de otras ciudades próximas al proyecto.

Gestión De Equipos

Esta etapa se debe iniciar paralelamente con el reclutamiento del personal. En esta etapa se concretan los contratos de arrendamiento de equipos con los proveedores locales (aquellos que pertenecen a las comunidades que están dentro del área de influencia de la operación), los cuales serán prioridad (en el supuesto que la contratista NO cuente con equipos propios).

Si en la zona de influencia, no se alcanzara con la cantidad de equipos suficientes, **EL CONTRATISTA** considerará como lugar de búsqueda las ciudades próximas al proyecto; Chimbote, Huaraz, Trujillo y luego al resto del país. Luego de contar con los equipos, **EL CONTRATISTA** debe inmediatamente someter a los equipos elegidos a una revisión técnica exhaustiva. Superado esta revisión, será presentado a **EL PROPIETARIO**, solicitando su respectiva aprobación y autorización de los equipos para que puedan ser movilizados al proyecto.

4.1.41. Controlar los Recursos

El control de la gestión de los recursos es una actividad clave que permite tempranamente la identificación el comportamiento del consumo de los recursos y alerta de los potenciales cambios que podría afectar el desarrollo del proyecto.

El control de los recursos se enfoca en el control de horas hombre (HH), horas máquina (HM), cuyo desarrollo se orienta en función a unos lineamientos aplicables.

4.1.42. Lineamientos para el Control de Recursos

A continuación, se describen los lineamientos aplicables al control de recursos:

Establecer la Línea Base e Histograma de Recursos, a partir del cual se podrán definir los parámetros de Control.

- Llevar el control de combustible con un reporte de consumo y con la comparación de los ratios reales versus línea base establecida por equipos.
- Inspeccionar y verificar permanentemente la cantidad de los materiales y equipos en obra.
- Monitorear diariamente el performance de **EL CONTRATISTA** en campo contrastando con los rendimientos ofertados, emitiendo el reporte respectivo.
- Mantener una permanente comunicación con **EL PROPIETARIO** sobre el estado de las obras y el desarrollo del contrato.
- Reportar mensualmente las HH de exposición.
- Reportar mensualmente el cumplimiento de su Programa/ Plan de Salud y seguridad definido para el alcance de su contrato.
- La mano de obra deberá ser controlada diariamente por **EL CONTRATISTA** en función a cuadrillas de personal, las que se asignan directamente a las partidas de control.
- El equipamiento deberá ser controlado por **EL CONTRATISTA** en horas-máquina, en una planilla semanal de utilización de equipos por fases.

Los subcontratos, se controlarán tanto en avance físico, como en porcentaje de avance pagado por **EL CONTRATISTA**.

4.1.43. Plan de Gestión de la Comunicación del proyecto

“La gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan a través del desarrollo de objetos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 359.

La gestión de la comunicación implica el control en la entrega de la información a los interesados designados de modo que sea clara (no sea ambigua), completa, verificable, consistente, modificable, trazable y presentable. Se inicia con la identificación de los interesados del proyecto y culmina cuando la necesidad de información ha sido satisfecha.

4.1.44. Planificar la Gestión de las Comunicaciones

“Es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan apropiados para las actividades de comunicación del proyecto basados en las necesidades de información de cada interesado o grupo, en los activos de la organización disponibles y en las necesidades del proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 584.

En este proceso se establecen líneas de comunicaciones y sistemas de información en los que se puedan garantizar que todas las etapas y procesos del proyecto puedan realizarse con éxito.

▪ Sistema de Comunicación

El Proyecto requiere de una comunicación, coordinación y control efectivo del flujo de información. Los sistemas de comunicación a emplear dependen de los interlocutores a quienes debe informarse del proyecto.

Actualmente la disponibilidad de tecnologías de comunicación tales como correo electrónico, teleconferencias, medios sociales de comunicación, reuniones basadas en plataformas web y videoconferencias hace posible una fluida comunicación.

- La comunicación interna del Equipo de Proyecto debe ser fluida y en todas las direcciones. Los sistemas para emplear pueden ser correo electrónico o mediante reuniones periódicas. En ambos casos debe existir un registro (impresión de e-mails y minutas de acuerdo).
- Con los contratistas, el sistema de comunicación se definirá caso a caso en los Manuales de Procedimientos y el Contrato.

- En el caso de unidades externas al Proyecto la responsabilidad de la comunicación es exclusiva del Gerente de Proyecto.

Mensualmente se hará circular o se pondrá a su disposición una versión electrónica, entre los Gerentes de **EL PROPIETARIO**, del Informe de Avance, de Aseguramiento de Calidad y de Control de Pérdidas para su conocimiento.

- **Sistema de Codificación de Cuentas**

Los archivos de informaciones y comunicaciones en su totalidad deben codificarse sobre la base de la Estructura de Desglose del Proyecto (EDT).

- **Registro de la Información**

Los archivos de informaciones y comunicaciones técnicas en su totalidad deben centralizarse en el Proyecto y ser manejados por el Encargado del Control de Documentos. Existirá un listado oficial de documentos y planos del Proyecto, que realiza y modifica el Encargado de Control de Documentos.

La lista de documentos y planos del Proyecto debe ser actualizada cada vez que se incorpore un nuevo documento o plano, o se supere la versión oficial.

- **Administración de la Documentación**

La persona encargada de la emisión y manejo de la documentación en la organización deberá presentar a los inicios del Proyecto una propuesta al Gerente del Proyecto que cumpla con las siguientes características:

La documentación será almacenada en un lugar que permita un rápido y fácil acceso.

Para lo anterior se deberá considerar en lo posible una identificación de la documentación que considere:

- El tipo de documento.
- El título.
- Un número identificador.
- Fecha de su emisión.
- La categoría del documento.

- La documentación será protegida de acuerdo con el nivel de confidencialidad de la información que ella contenga.
- La documentación será almacenada de forma que sea protegida contra situaciones indeseables: inundaciones, pérdidas, u otro evento de características similares.
- La documentación será identificada sin que existan ambigüedades.
- Los formatos para el intercambio de información electrónica deberán ser especificados.
- La distribución de la información será establecida en la matriz de distribución.

Durante la ejecución, se deberá transferir a **EL PROPIETARIO** toda propiedad requerida, documentos del proyecto e información de ingeniería. Se deberá aprovechar el informe para consignar historia, desarrollo e identificación de lecciones aprendidas que ayuden a proyectos futuros

4.1.45. Requisitos de comunicación

Para poder desarrollar el proyecto “El Porvenir” se trazaron los requerimientos establecidos para cada uno de los interesados para que el proyecto pueda darse de manera eficaz.

Tabla 26 Cuadro de requisitos según los interesados

INTERESADOS	REQUISITOS DE COMUNICACIÓN
Involucrados internos	
Comité ejecutivo	La Gerencia corporativa, debe brindar información clara al Comité ejecutivo sobre el avance del proyecto en tiempo y costo.
Gerencia corporativa	Debe ser informado por el director del proyecto periódicamente sobre cualquier situación que suceda en el proyecto.
Consultores	Debe recibir información del director del proyecto sobre cualquier situación que se de en cuanto a plazos y presupuestos, además de recibir las indicaciones pertinentes.
Área de operaciones	Debe recibir información de parte de los consultores y gerencia, sobre las acciones a tomar y la frecuencia de actividades a realizar.

INTERESADOS	REQUISITOS DE COMUNICACIÓN
Área de mantenimiento	Debe recibir información de parte de los consultores y gerencia, sobre el estado del avance del proyecto y áreas que requieran mantenimiento.
Área de finanzas	Debe recibir Información sobre facturaciones y cualquier cambio que se en el alcance, costo y plazo del proyecto
Área de recursos humanos	Debe recibir Información sobre el personal, las actividades relacionadas con los recursos humanos
Área de salud y seguridad ocupacional	Debe recibir Información sobre sobre el estado de la salud ocupacional del personal y el estado del proyecto
Área de comunicaciones	Debe recibir, transmitir y verificar que las comunicaciones entre los diversos involucrados se realicen.
Área legal	Información sobre facturaciones y cualquier cambio que afecte el aspecto legal dentro del alcance, costo y plazo del proyecto.
Involucrados externos	
Gobierno regional	Recibir información sobre el estado de avance del proyecto cuando así lo soliciten.
Gobierno local	Recibir información sobre el estado de avance del proyecto cuando así lo soliciten.
ONG	Compartir información pública sobre el estado de avance del proyecto cuando así lo soliciten.
Contratistas	Deben ser informados de cuando se inician las labores, cuál será el alcance y cuánto tiempo duraran las obras dentro de sus fincas.
Autoridades regulatorias	Recibir información sobre el estado de avance del proyecto cuando así lo soliciten.
Proveedores de servicio	Información sobre facturaciones y cualquier cambio que se en el alcance, costo y plazo del proyecto.

La información que se genera y se comparte, debe tomar en consideración los siguientes criterios:

- La información debe cumplir con las necesidades y/o requisitos de los interesados.
- La responsabilidad por la exactitud, confiabilidad y rapidez de la entrega de la información será solamente del autor de ella.
- Los requerimientos de la información serán definidos y concordados entre el usuario final de la información y el responsable de emitirla.

- El tiempo de respuesta en la entrega de la información es considerado como un factor relevante para el cumplimiento de los plazos y costos del proyecto, por lo que se le dará alta importancia y connotación.

El sistema de registro, archivo y consulta de información relacionada con el proyecto deberá incluir provisiones para evitar adulteraciones, utilización de versiones superadas y acceso de personal no autorizado.

Figura 22 Categorías de uso y estándares y principios de la información



Nota: Categorías de uso y criterios de manejo de información para el desarrollo del proyecto

4.1.46. Gestionar las comunicaciones

La gestión de información es una herramienta que ayuda a lograr las metas establecidas dentro del proyecto, hacer efectiva la transparencia y la rendición de cuentas. En ese sentido considera la gestión de información bajo el siguiente enfoque:

- La gestión de la información es dinámica. A medida que avanza el proyecto, pueden variar los interesados, así como su necesidad de información.

- Un sistema de gestión de la información está referido a un conjunto de procesos manuales o automatizados interconectados.
- La información para recolectar puede ser tanto cualitativa como cuantitativa.
- El objetivo es informar lo necesario a todos los que contribuyan a los objetivos; no informar todo a todos.
- La información generada debe servir para generar alguna acción.
- Mantener la información lo más simple posible.
- La información debe ser breve, clara y concisa,
- La información solo será compartida con el debido personal de acuerdo con su área de interés.

Para poder desarrollar el proyecto “El Porvenir” se realizó una matriz de las comunicaciones en la cual se establece la información principal a ser compartidas, las responsabilidades de comunicación de cada involucrado, y la forma y frecuencia de ser comunicado, como lo podemos ver en el siguiente esquema.

Tabla 27 Matriz de comunicaciones para el proyecto de construcción del Proyecto “El Porvenir”

MATRIZ DE COMUNICACION								
Información	Contenido	Formato	Nivel de detalle	Responsable	Grupo receptor	Metodología	Canal de comunicación	Frecuencia
Inicio del Proyecto	Orden de inicio	Formato de la empresa en PDF	Bajo	Director del Proyecto	Todos los interesados	Oficio	Email	Una sola vez
Reunión de inicio	Definición del cronograma y tareas de inicio de obra	Minuta	Alto	Director del Proyecto	Proveedores + Equipo de trabajo	Comunicación interactiva	Reunión presencial	Una sola vez
Permisos de paso	Solicitud de ingreso a propiedad	Formato de la empresa en PDF	Alto	Coordinador Supervisión	Equipo de trabajo	Oficio	Personal o Email	Una sola vez (posteriormente se comunican cambios)
Ejecución								
Reuniones con el equipo de trabajo	Dirección del proyecto	Minuta	Alto	Director del Proyecto	Equipo de trabajo	Comunicación interactiva	Reunión presencial	Quincenal (o antes si hay cambios urgentes)
Informes de desempeño/calidad	Datos de desempeño	Formato de la empresa en PDF	Medio	Coordinadores de Unidad	Director del proyecto	Plantilla	Reunión presencial	Semanal

MATRIZ DE COMUNICACION								
Informes de avance	Informe de seguimiento	Formato de la empresa en PDF	Medio	Director del Proyecto	Gerencia	Plantilla	Reunión presencial	Mensual
Reunión proveedores	Avance del proyecto	Minuta	Alto	Coordinador Supervisión	Proveedores + Equipo de trabajo	Comunicación interactiva	Reunión presencial	Mensual (o antes de ser necesario)
Coordinación de pagos	Facturación de proveedores	Formato de la empresa en PDF	Alto	Coordinador Supervisión	Área de finanzas	Oficio	Email	Pagos trimestrales
Recepción								
Actas de recepción	Recepción de obras	Formato de la empresa en PDF	Medio	Director del Proyecto	Proveedores + Equipo de trabajo	Comunicación interactiva	Reunión presencial	Una vez recepción provisional. Una vez recepción definitiva
Aceptación y cierre del proyecto	Finiquitos de contrato	Formato de la empresa en PDF	Alto	Director del Proyecto	Gerencia General + Proveedores	Oficio	Email	Una vez
Aceptación y cierre del proyecto	Informe de construcción	PDF	Alto	Director del Proyecto	Todos los interesados	Comunicación masiva	Email	Una vez

MATRIZ DE COMUNICACION								
Final del proyecto								
Lecciones aprendidas	Información relevante sobre lo que se hizo bien o mal y como mejorar	Formato de la empresa en PDF	Alto	Director del Proyecto	Equipo de trabajo	Oficio	Reunión presencial o virtual	Una vez

4.1.47. Monitorear las Comunicaciones

El proceso de monitorear las comunicaciones consiste en asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados puedan ser satisfechas, al distribuir la información de manera oportuna a lo largo de todo el proyecto, según lo establecido por la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 388.

Para el monitoreo de las comunicaciones es importante que cada elemento del sistema de comunicaciones funcione con eficacia, es importante el manejo de las habilidades interpersonales para la correcta comunicación, información clara, concisa y delimitada, así como también medios de comunicación eficientes. El impacto y las consecuencias de las comunicaciones del proyecto deben evaluarse cuidadosamente para asegurar que se entregue el mensaje adecuado y en el momento adecuado.

Durante el monitoreo de las comunicaciones, se deberá tener en cuenta los siguientes criterios:

- La información debe cumplir con las necesidades y/o requisitos de los interesados.
- La responsabilidad por la exactitud, confiabilidad y rapidez de la entrega de la información será solamente del autor de ella.
- Los requerimientos de la información serán definidos y concordados entre el usuario final de la información y el responsable de emitirla.
- El tiempo de respuesta en la entrega de la información es considerado como un factor relevante para el cumplimiento de los plazos y costos del Proyecto, por lo que se le dará alta importancia y connotación.
- El sistema de registro, archivo y consulta de información relacionada con el Proyecto deberá incluir provisiones para evitar adulteraciones, utilización de versiones superadas y acceso de personal no autorizado.

- Toda la información generada o utilizada en el desarrollo del Proyecto es confidencial y de uso exclusivo de **EL PROPIETARIO**, y sólo puede ser empleada para los fines del Proyecto. Ningún integrante del Grupo de Proyecto, Contratista o Proveedor está autorizado para divulgar información concerniente a la ejecución del Proyecto, salvo con la autorización expresa del Gerente de Proyecto de **EL PROPIETARIO**.

4.1.48. Plan de Gestión de los Riesgos

Cuando se habla de la gestión del riesgo del proyecto, hay dos principales escuelas de pensamientos. La primera escuela de pensamientos ve siempre los riesgos como amenazas. La naturaleza humana lleva a la gente a pensar en un "evento de riesgo" como amenaza, daño, peligro o cualquier otra palabra que refleje una situación negativa o mala.

Otra escuela de pensamientos; reflejando principalmente una perspectiva empresarial, consideran "eventos de riesgo" como eventos inciertos que puedan tener consecuencias negativas o positivas sobre el objetivo del proyecto, tarea o misión que estamos llevando a cabo.

Independientemente de cuál escuela siga, necesitamos cambiar este paradigma para pensar en positivo y las consecuencias negativas de los eventos para los proyectos. **EL PROPIETARIO** se suscribe a la segunda escuela de pensamiento, y "entiende" o "acepta" que los riesgos podrían ser una amenaza o una oportunidad.

4.1.49. Planificar la Gestión de los Riesgos

La planificación en una gestión de riesgos es el proceso de decidir cómo abordar y conducir las actividades de gestión de riesgos del proyecto.

En esta parte, se abordará los detalles de cómo los riesgos deben ser gestionados y controlados a través de todas las fases del ciclo de vida del proyecto.

El objetivo de la Gestión de Riesgos es lograr:

- Una base más confiada y rigurosa para la planificación y la toma de decisiones.
- Una mejor identificación de oportunidades y amenazas.
- La obtención de valor de la incertidumbre y la variabilidad.
- Un manejo proactivo en lugar de un manejo reactivo.
- Una distribución y utilización más eficaces de los recursos.
- Una mejora en la gestión de incidentes, la reducción de la pérdida y el costo del riesgo, incluyendo las primas de seguros.
- Una mayor confianza de los Interesados
- Un mejor cumplimiento de la legislación pertinente.

▪ **Estrategia de Riesgos**

Ante un evento de riesgo que puedan tener consecuencias negativas o positivas, se considerará las siguientes alternativas para hacer frente a las amenazas u oportunidades, de la siguiente manera:

- **Escalar.** - Cuando el evento supera a la autoridad del director del Proyecto.
- **Evitar.** - Ante un evento negativo de alta prioridad y probabilidad que ocurra provocando un alto impacto, se opta por cambiar el plan de gestión de proyecto para eliminar o evitar la amenaza.
- **Transferir.** - Ante un evento negativo, se traslada la amenaza a un tercero para que gestione el riesgo y soporte el impacto, de producirse la amenaza.
- **Mitigar.** - Implica adoptar medidas orientadas a reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto de una amenaza.
- **Aceptar.** - Cuando se es consciente de una amenaza y no se adopta medidas proactivas, aceptando que no se puede hacer frente a una amenaza de otra forma.
- **Explotar:** Esta estrategia pretende eliminar la incertidumbre asociada a un riesgo en aumento al hacerla que definitivamente ocurra una oportunidad.

- **Metodología**

Para la gestión de riesgos se utilizará como base la propuesta que está fundamentada en la Guía del PMBOK® (PMI, 2017) que implica la planificación, identificación y el análisis de áreas de riesgo que pueden afectar el éxito en el desarrollo del proyecto, y las respuestas proactivas a esos riesgos.

- **Roles y responsabilidades**

El manejo de la Gestión de Riesgos lo lidera el Gerente de Proyecto, quien puede nombrar un campeón o Gestor de Riesgos para su seguimiento, mantenimiento y actualización conforme se desarrolle el Proyecto. A continuación, en la Tabla 28, se muestra la matriz de responsabilidades de la gestión de riesgos.

Tabla 28 *Matriz de responsabilidades de Riesgo*

Procesos	Patrocinador	Gerencia corporativa	Gerente de Proyecto	Campeón de riesgos	Equipo del Proyecto	Riesgos de EL PROPIETARIO
Planificar	C	C	R, A	S	S	
Evaluar semi-cualitativamente	C	C	R	S	S	
Evaluar Cuantitativamente			R	S	S	
Gestionar	C	C	R, A	S	S	R
Monitorear y revisar			R	S	S	R

Leyenda: R= Responsable A= Aprueba S= Soporte C= Concorre

Nota: La Tabla 28 muestra las responsabilidades de cada involucrado en la gestión de riesgos en el proyecto

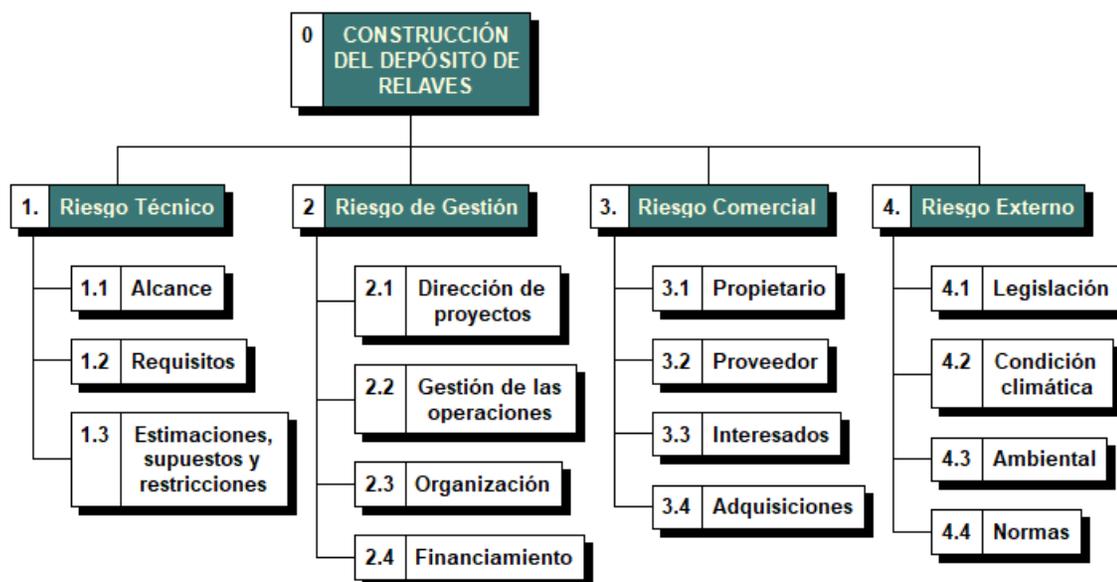
- **Financiamiento**

Del Plan de Gestión del Costo (Tabla N° 23), se encuentra que se estimó un monto de \$ **4,662,687.19**, como reserva de gestión para la fase de ejecución del proyecto.

- **Categorías de riesgo**

En la figura 23 se puede observar la estructura de desglose de los riesgos (RBS), para la fase de construcción del Depósito de Relave y Obras conexas (Proyecto El Porvenir).

Figura 23 Estructura de Desglose de Riesgos para la Construcción Depósito de Relave y Obras conexas.



En la figura 23 se puede observar la estructura de desglose de riesgos, donde:

RT, Riesgo Técnico; RG, Riesgo de Gestión; RC, Riesgo Comercial y RE, Riesgo Externo.

- **Definiciones de la probabilidad e impactos de los riesgos**

El criterio que se aplicará en este ítem será el considerado por el propietario en función a un costo económico equivalente al 20% del capital adicional requerido para obtener el Valor Actual Neto (VAN).

La Escala de Probabilidad se basó en el Manual de Evaluación de Riesgos en la Práctica por Deloitte & Touche LLP, Dr. Patchin Curtis y Mark Carey.

Los criterios para evaluar el impacto o las consecuencias varían de acuerdo con el proyecto. A diferencia de las columnas Salud y Seguridad, Medio Ambiente, Social y Reputación / medios / legales, la columna "Cronograma del Proyecto" cambia dependiendo de las características específicas del proyecto.

A continuación, la Tabla 29 muestra los potenciales impactos producidos por los riesgos analizados y la estrategia de como contabilizarlos y mitigarlos.

Tabla 29 Matriz de Impacto de Riesgos.0

Donde X representa el 20% del capital adicional requerido para obtener el Valor Actual Neto = \$ 0.0

Nivel de Severidad	Ratio	Valor	Cronograma del Proyecto	Salud y Seguridad	Medioambiente	Social	Reputación/ media/legal
5	100	> X Millones	6 meses o >30% de atraso del total del programa	Múltiples fatalidades o efectos irreversibles significantes a ≥ 1 persona	Impacto muy significativo en especies altamente valoradas, hábitat o ecosistema	Daño irreparable a valores comunitarios o patrimonio cultural, o ruptura del orden social	Reducción masiva de la reputación de la Compañía con los principales interesados, seguro internacional, potenciales penas de cárcel para ejecutivos y/o multas muy altas para la Compañía
4	30	< (20% de X) – (X) Millones	>3-6 meses o 15% a 30% de atraso del programa total	Discapacidad significativa irreversible a 1 o más personas	Efecto medioambiental serio a mediano plazo en el ecosistema	En curso serios problemas sociales. Daño significativo a valores o patrimonio cultural	Significante reducción en la reputación de la compañía con los interesados principales, seguro internacional, atención adversa para las ONGs y multas altas para la Compañía
3	10	< (2% de X) – (20% de X) Millones	>1-3 meses o 5% a 15% de atraso del programa total	Discapacidad moderada irreversible a 1 o más personas	Efectos moderado corto plazo, pero no de daño permanente a los ecosistemas	En curso serios problemas sociales. Daño moderado a valores o	Atención de los medios de comunicación y/o comunidades locales, las críticas de las

Nivel de Severidad	Ratio	Valor	Cronograma del Proyecto	Salud y Seguridad	Medioambiente	Social	Reputación/ media/legal
						patrimonio cultural	ONG e incumplimiento grave de la normativa. Reportar a la autoridad requerida. Multas moderadas
2	3	< (0,2% de X) – (2% de X) Millones	2 semanas – 1 mes de atraso	Discapacidad reversible, requiere hospitalización	Menor efecto en la fauna, flora o entorno físico	Menor impacto social en la población a mediano plazo. Principalmente reparable	Menor público local adverso o medios de atención y quejas, problemas legales menores, incumplimientos y violaciones de las normativas.
1	1	< (0,2% de X) Millones	Menor que 2 semanas	No requiere tratamiento médico	Daño limitado a un área mínima o de baja significancia	Daños de bajo nivel reparable a la población local	Las variables adversas requieren la inclusión de informes al líder, bajo nivel legal de los problemas

4.1.50. Identificar los Riesgos

La identificación del riesgo es un proceso iterativo porque nuevos riesgos pueden ser conocidos conforme el proyecto avanza a través de su ciclo de vida y los riesgos previamente identificados pueden salir. La frecuencia de iteración y quién participa en cada ciclo variará de un caso a otro.

El equipo del proyecto deberá involucrarse en el proceso para que puedan desarrollar y mantener un sentido de propiedad y responsabilidad, con los riesgos y las acciones de respuesta al riesgo asociadas. Los interesados fuera del equipo del proyecto pueden proporcionar información objetiva adicional. El proceso de Identificación de Riesgos es un requisito para el proceso de Análisis cualitativo del Riesgo.

Los miembros del equipo asignado identifican los riesgos potenciales (amenazas y oportunidades), utilizando:

- La estructura de desglose de riesgo, adecuadamente adaptada al proyecto.
- Su propio conocimiento del proyecto o proyectos similares.
- Consulta con otras personas que tengan un conocimiento significativo del proyecto o de su entorno.
- Consulta con otras personas que tengan un conocimiento significativo de proyectos similares.
- Otras herramientas y técnicas.

Consideraciones

Amenazas: Un riesgo que tendrá un impacto negativo en el objetivo del proyecto si se produce (lo que podría comprometer la capacidad del proyecto para alcanzar sus objetivos)

Oportunidades: Un riesgo que tendrá un impacto positivo en el objetivo del proyecto si se produce (lo que podría ocurrir para mejorar la capacidad del proyecto para alcanzar sus objetivos)

Desencadenantes: Síntomas y señales de advertencia que indican si un riesgo se está convirtiendo en un evento y un plan de contingencia / plan de respuesta debe ser implementado.

Riesgos crudos o Riesgo original: Riesgos antes de desarrollar acciones de respuesta.

Riesgos residuales: Riesgos que permanecen incluso después de desarrollar respuestas a los riesgos.

Riesgos secundarios: Los riesgos secundarios son causados por las respuestas a los riesgos originales del proyecto.

Interacción de riesgo: El efecto combinado de dos o más riesgos que ocurren simultáneamente es mayor que la suma de los efectos individuales de cada riesgo. Los riesgos identificados se pueden ver en la tabla 34.

4.1.51. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

Una Evaluación de Riesgo Cualitativo es realizar el proceso de priorización de riesgos para un análisis posterior o acción, evaluando y combinando su probabilidad de ocurrencia e impacto. El principal beneficio de este proceso es que permite a la gerencia del proyecto reducir el nivel de incertidumbre y centrarse en los riesgos de alta prioridad. La ecuación de riesgo es:

$$\text{PROBABILIDAD} \times \text{IMPACTO} = \text{NIVEL DE RIESGO}$$

Se recomienda utilizar los siguientes criterios para evaluar la probabilidad de riesgo y el impacto.

Tabla 30 *Criterios de Evaluación de riesgos*

Clasificación	Frecuencia Anual		Probabilidad	
	5	Frecuente	Una vez en 2 años o más	Casi Seguro
4	Probable	Una vez en 2 y hasta 25 años	Probable	65% a 90% de probabilidad de ocurrencia sobre la vida del activo o del proyecto
3	Posible	Una vez en 25 y hasta 50 años	Posible	35% a 65% de probabilidad de ocurrencia sobre la vida del activo o del proyecto
2	Improbable	Una vez en 50 y hasta 100 años	Improbable	10% a 35% de probabilidad de ocurrencia sobre la vida del activo o del proyecto
1	Rara Vez	Uno en 100 años o menos	Rara Vez	10% de probabilidad de ocurrencia sobre la vida del activo o del proyecto

Nota: La Tabla 30 muestra los criterios para evaluar los riesgos y la probabilidad de que estos ocurran durante el transcurso del proyecto.

En la siguiente matriz, se combinan la probabilidad y el nivel de impacto de un cierto riesgo. La combinación resultante se denota utilizando diferentes colores básicos.

Específicamente en la zona roja (con el mayor número <300-1000>) representa un riesgo extremo, área naranja (con números entre <30-100>) representa un riesgo alto, el área amarilla (con números entre <3-10>) representa riesgo medio y área verde (con los números más pequeños <0,1-1>) representa un riesgo bajo. Esta matriz trabaja para amenazas y oportunidades.

Tabla 31 *Matriz de Evaluación de Amenazas*

			FACTOR DE SEVERIDAD				
			1	2	3	4	5
			1	3	10	30	100
PROBABILIDAD	5	10	10	30	100	300	1000
	4	3	3	9	30	90	300
	3	1	1	3	10	30	100
	2	0.3	0.3	0.9	3	9	30
	1	0.1	0.1	0.3	1	3	10

Nota: La Tabla 31 muestra la probabilidad de que un riesgo surja en el proceso, dependiendo de una matriz de probabilidad y severidad.

Tabla 32 *Matriz de Evaluación de Oportunidades*

			FACTOR DE SEVERIDAD				
			1	2	3	4	5
			1	3	10	30	100
PROBABILIDAD	5	10	10	30	100	300	1000
	4	3	3	9	30	90	300
	3	1	1	3	10	30	100
	2	0.3	0.3	0.9	3	9	30
	1	0.1	0.1	0.3	1	3	10

Nota: La Tabla 32 muestra la probabilidad de que una oportunidad surja en el proceso, dependiendo de una matriz de probabilidad y severidad.

Tabla 33 Código de Colores del Umbral

Oportunidades y Amenazas: Código de Colores del Umbral		
Extremo	Extremo	<p>Amenazas que superan significativamente el umbral de aceptación del riesgo y necesitan atención urgente e inmediata.</p> <p>El plan de respuesta debe reducir el riesgo a un nivel aceptable para la aprobación de la puerta</p> <p>Oportunidades que muestran un potencial excepcional para afectar positivamente los resultados del proyecto</p>
Alto	Alto	<p>Amenazas que superan el umbral de aceptación del riesgo y requieren una gestión proactiva.</p> <p>Plan detallado de repuesta es necesario</p> <p>Oportunidades que muestran un alto potencial para afectar positivamente los resultados del proyecto.</p>
Medio	Medio	<p>Amenazas que se encuentran en el umbral de aceptación del riesgo y requieren un seguimiento activo.</p> <p>Oportunidades que pueden tener un beneficio positivo moderado para el proyecto.</p>
Bajo	Bajo	<p>Las amenazas que están por debajo del umbral de aceptación del riesgo y no requieren manejo activo.</p> <p>Oportunidades que pueden tener un efecto positivo menor en los resultados del proyecto.</p>

Nota: La Tabla 33 muestra la codificación de los colores establecidos en los cuadros previos, estableciendo grados de oportunidades y/o amenazas.

Antes de emitir la versión final de la Matriz de Registro de Riesgos, el Gestor de Riesgos debe filtrar todos los riesgos con un nivel de gravedad superior a 3, y confirmar el nivel de probabilidad del riesgo. Si el Campeón de Riesgos no puede soportar el nivel de probabilidad asignado con informe, memorandos o estudios, el nivel de probabilidad del riesgo debe elevarse sobre el nivel 3 de probabilidad.

Los miembros del equipo revisan el análisis de riesgo cualitativo durante el ciclo de vida del proyecto. Cuando el equipo repite el análisis cualitativo para los riesgos individuales, las tendencias pueden surgir en los resultados. Estas tendencias pueden indicar la necesidad de realizar más o menos las acciones de gestión de riesgos sobre determinados riesgos, o si el plan de mitigación del riesgo está funcionando.

Aspectos para tomar en cuenta:

- Al evaluar el impacto económico de un riesgo, tenga en cuenta que el impacto debe ser estimado en los flujos de caja no descontados.

- Si el plan de acción de un riesgo determinado consiste en hacer estudios, la puntuación del riesgo residual debe ser el mismo que el del riesgo bruto.
- Si un riesgo no tiene controles existentes, el nivel de probabilidad debe ser al menos 4.
 - Cuando el equipo del proyecto no puede determinar la probabilidad y el nivel de impacto, el "riesgo" debe ser una incertidumbre. Las incertidumbres no tienen puntaje de riesgo. Ver en la Tabla 34 los riesgos con sus asignaciones de Probabilidad, Impacto, **P x I** y ordenados por nivel de gravedad de mayor a menor.

Tabla 34 Riesgos con sus asignaciones de Probabilidad, Impacto, **Pxl** y ordenados por nivel de gravedad de mayor a menor Código de Colores del Umbral.

Cód. de Riesgo	Evento de Riesgo	Categoría / Área	Descripción de Causas	Descripción de Consecuencias o Impactos	Riesgo antes de Control				Controles / Acciones de Mitigación
					Escala de Impacto (1-5)	Escala de Probabilid. (1-5)	Escala de Riesgo	Nivel de Riesgo	
R-01	Falla de presa de relaves	Depósito de relave	Deficientes condiciones geotécnicas de fundación, criterios de diseño inadecuados, overtopping, asentamientos (problemas operacionales del sistema de manejo de agua y/o evento de precipitación extremo) Tubificación, y deficiencias constructivas Fallas del talud debido a terremoto/sismo generando un desplazamiento del material de baja permeabilidad y filtro Colapso del sistema de subdrenaje debido a supresión del agua en la zona de la fundación de la presa principal, taponamiento del sistema de subdrenaje o del material de filtro en la base de la presa Erosión interna por filtración a través de la presa a lo largo de las vías de instalación, vías de filtración recurrentes en el enrocado, desde, y	Pérdidas de vidas humanas Daño ambiental, a la propiedad civil y daño reputacional, procesos sancionadores, paralización del proyecto.	5	3	100	Alto	Programa intensivo de investigaciones geotécnicas y geológicas de la fundación y material de préstamo, y consideraciones de diseño acordó a estándares nacionales e internacionales (Guías CDA, Icold, Ancol). Elaborar planes de contingencia y de evacuación. Las empresas involucradas en los estudios y diseños son de reconocida experiencia y reputación en diseño de presas de relaves. Se realizó un taller previamente para definir el tipo de recrecimiento de presa de relaves.

Cód. de Riesgo	Evento de Riesgo	Categoría / Área	Descripción de Causas	Descripción de Consecuencias o Impactos	Riesgo antes de Control				Controles / Acciones de Mitigación
					Escala de Impacto (1-5)	Escala de Probabilid. (1-5)	Escala de Riesgo	Nivel de Riesgo	
			recorriendo a lo largo de contactos de los estribos.						Monitoreo y control de los instrumentos de falla (estabilidad y overtopping).
R-02	Incidentes de tránsito relacionados con atropellos, colisiones, choques en el área del depósito de relaves.	Depósito de relave	Interacción hombre - máquinas Falta de planificación vial Deficientes condiciones climáticas de neblina / lluvia / hielo Deficiente iluminación Pérdida de control del equipo Falta de señalización Condiciones de la vía/ falta de señalización. Condiciones subestándar del equipo (adecuados para el servicio) Falta de competencia del operador	Incidentes con el potencial de una fatalidad	5	3	100	Alto	Considerar medidas de gestión para adoptarlas en la gestión de la construcción.
R-03	Movilización de arsénico en aguas de material de préstamo.	Depósito de relave	Inadecuado plan de segregación.	Daño ambiental y alta costo de cierre	5	3	100	Alto	Estudios o pruebas de caracterización de geoquímica de materiales de préstamo para definir el criterio de cut-off.
R-04	Falta de	Depósito de	Material de desmonte	Incremento de	4	3	30	Alto	Estudios o pruebas de

Cód. de Riesgo	Evento de Riesgo	Categoría / Área	Descripción de Causas	Descripción de Consecuencias o Impactos	Riesgo antes de Control				Controles / Acciones de Mitigación
					Escala de Impacto (1-5)	Escala de Probabilid. (1-5)	Escala de Riesgo	Nivel de Riesgo	
	material de construcción para relleno de plataforma	relave	insuficiente o no adecuado para tal fin.	costo y plazo de construcción de plataforma					caracterización de materiales de desmonte existentes en el lugar y con un balance de volumen con un exceso de 20% al total de volumen requerido.
R-05	Contaminación de la laguna aguas abajo de la relavera por filtraciones	Depósito de relave	Insuficiencia de impermeabilización del depósito y condiciones geológicas inadecuadas Presencia de Karts (Falla activa) en el vaso de la presa de relaves Presencia de arsénico en aguas abajo de la presa de relaves	Contaminación, afectación a la imagen, incremento de controles, penalidades y problemas sociales Infiltración en cuerpos de aguas vecinos	4	3	30	Alto	Diseño del depósito minimiza infiltraciones, con medidas de control, impermeabilización, poza de colección y monitoreo con sistema de rebombeo. Diseño incorpora monitoreo de aguas subterráneas.
R-06	Desbordamiento de la presa conduce a una gran pérdida de contenidos.	Depósito de relave	La depositación de relave produce erosión de la cresta Lluvias frecuentes (aumento en el nivel de agua). Pérdida de capacidad de bombeo Avenidas por deslizamientos Avenida extrema que supera la PMF para 24h. Retraso en la construcción de la presa	Retraso en la construcción del recrecimiento de la presa	5	2	30	Alto	Nivel de agua controlado por bombeo (bomba en operación y bombas de respaldo).

Cód. de Riesgo	Evento de Riesgo	Categoría / Área	Descripción de Causas	Descripción de Consecuencias o Impactos	Riesgo antes de Control				Controles / Acciones de Mitigación
					Escala de Impacto (1-5)	Escala de Probabilid. (1-5)	Escala de Riesgo	Nivel de Riesgo	
R-07	Falla de canal de derivación	Depósito de relave	Bloqueo debido a caída de rocas o eventos extremos (lluvias, sismos)	Caída de agua de no contacto sobre del depósito de relaves y el consecuente incremento del volumen de agua de contacto	3	3	10	Medio	Aplicación de criterios de diseño para tormenta, mantenimiento, inspección y monitoreo.
R-08	Filtración en el dique de poza de regulación durante la construcción del depósito de relaves.	Depósito de relave	Mal proceso constructivo, material inadecuado	Reprocesos constantes en la construcción del dique de la poza de regulación.	3	3	10	Medio	Elaborar un plan de contingencia ante este escenario.
R-09	Falla de la Poza colectoras de filtraciones.	Depósito de relave	Eventos extremos de lluvias, falla del sistema de bombeo y reducido tiempo de retención.	Caída de agua de no contacto sobre el depósito de relaves y el consecuente incremento del volumen de agua de	4	2	9	Medio	Aplicación de criterios de diseño para tormenta, mantenimiento, inspección y monitoreo.

Cód. de Riesgo	Evento de Riesgo	Categoría / Área	Descripción de Causas	Descripción de Consecuencias o Impactos	Riesgo antes de Control				Controles / Acciones de Mitigación
					Escala de Impacto (1-5)	Escala de Probabilid. (1-5)	Escala de Riesgo	Nivel de Riesgo	
				contacto.					
R-10	Problemas en el abastecimiento total de material de enrocado y transición por calidad geoquímica y frecuencia de abastecimiento por parte de la mina.	Depósito de relave	El Plan de Minado tiene desfase con el requerimiento de material de construcción de la presa Calidad de roca no satisface el requerimiento de diseño Baja producción de material de enrocado y transición por parte de mina (Por cuestión prioridades)	Retraso en el cronograma, alto índice de stand by, aumento de costos.	4	2	9	Medio	Evaluación del plan de minado, y realizar un plan de manejo de canteras.
R-11	Falla en la poza de regulación	Depósito de relave	Imposibilidad de controlar la surgencia de agua más fallas en el sistema constructivo.	No cumple su función	4	2	9	Medio	Evaluar el factor de seguridad del diseño del dique y sistema de impermeabilización.
R-12	Interferencias en los puntos de	Depósito de relave	Cables y tuberías enterradas no identificadas	Impacto en el cronograma y Capex.	3	2	3	Medio	Identificar las interferencias y elaborar un plan de acción.

Cód. de Riesgo	Evento de Riesgo	Categoría / Área	Descripción de Causas	Descripción de Consecuencias o Impactos	Riesgo antes de Control				Controles / Acciones de Mitigación
					Escala de Impacto (1-5)	Escala de Probabilid. (1-5)	Escala de Riesgo	Nivel de Riesgo	
	construcción								
R-13	Falta de capacidad de almacenamiento en acopios para etapas finales	Depósito de relave	Áreas de acopio insuficientes	Perder capacidad de almacenamiento , y generar restricciones al flujo constructivo	3	2	3	Medio	Identificar puntos alternativos para el abastecimiento de materiales.
R-14	Desabastecimiento de material de filtro.	Depósito de relave	Fallas mecánicas en la trituradora de filtros del contratista	Impacto en el cronograma y Capex	3	2	3	Medio	Incorporar un plan de mantenimiento adecuado.Incorporar una contingencia dentro del forecast de materiales.
R-15	Falla en sistema de bombeo en presencia de una tormenta mayor a las 24h.	Depósito de relave	Evento fortuito y falla de los equipos.	No poder controlar el agua en las excavaciones.	3	1	1	Bajo	Adoptar medidas de gestión para adoptarlas en la gestión de la construcción.

4.1.52. Realizar un Análisis Cuantitativo de Riesgo

El análisis de riesgo cuantitativo es una forma de estimar numéricamente la probabilidad de que un proyecto cumpla sus objetivos de costo y tiempo. El análisis cuantitativo se basa en una evaluación simultánea del impacto de todos los riesgos identificados y cuantificados. El resultado es una distribución de probabilidad de los costos del proyecto y la fecha de finalización en base a los riesgos identificados en el proyecto. El análisis de riesgo cuantitativo involucra técnicas estadísticas, principalmente simulación de Monte Carlo que es más amplia y fácilmente utilizado con un software especializado.

EL PROPIETARIO, si requiere análisis cuantitativo para proyectos, será desarrollado a través del Gerente del Proyecto un análisis de riesgo cuantitativo en profundidad basado en el costo, la complejidad o el alto perfil del proyecto. En este trabajo no se realiza el análisis cuantitativo ya que está fuera del alcance de este.

4.1.53. Planificar la Respuesta a los Riesgos

“Es el proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 437. A continuación, se describen las estrategias para enfrentar tanto las amenazas como las oportunidades.

Respuestas a las amenazas

Tres estrategias, que suelen abordar amenazas o riesgos que pueden tener efectos negativos en los objetivos del proyecto si ocurren, son: evitar, transferir y mitigar, La cuarta estrategia, aceptar y escalar, puede ser utilizados para riesgos negativos o amenazas, así como para riesgos u oportunidades positivas.

Las cuatro estrategias para hacer frente a los riesgos o amenazas negativas son descritas como sigue:

Escalar: Cuando la amenaza se encuentra fuera del alcance del proyecto o excede la autoridad del Gerente de Construcción.

Evitar: Evitar el riesgo implica cambiar el plan del proyecto para eliminar el riesgo o proteger los objetivos del proyecto (tiempo, costo, alcance, calidad) de su impacto.

Transferir: La transferencia de riesgos requiere cambiar el impacto negativo de una amenaza, junto con dueño de la respuesta, a un tercero.

Mitigar: La mitigación del riesgo implica una reducción de la probabilidad y/o impacto del riesgo a un umbral aceptable.

Aceptar: La aceptación del riesgo es una estrategia de respuesta al riesgo mediante la cual el equipo del proyecto decide reconocer el riesgo y no tomar ninguna acción a menos que ocurra el riesgo.

Respuesta a oportunidades

Se sugieren tres de las cuatro respuestas para tratar los riesgos con potenciales impactos en los objetivos del proyecto. La cuarta estrategia, aceptar, puede utilizarse para riesgos negativos o amenazas, así como para riesgos u oportunidades positivas. Estas estrategias, descritas a continuación, son para explotar, compartir, mejorar y aceptar.

Escalar: Cuando la oportunidad se encuentra fuera del alcance del proyecto o excede la autoridad del Gerente de Construcción.

Explotar: Esta estrategia pretende eliminar la incertidumbre asociada a un riesgo en aumento al hacerla que definitivamente ocurra una oportunidad.

Mejorar: Esta estrategia modifica el tamaño de una oportunidad aumentando la probabilidad y/o impactos positivos, identifica y maximiza los impulsores claves de estos impactos - riesgos positivos.

Compartir: Asignar la propiedad a un tercero que esté mejor capacitado para captar la oportunidad para el beneficio del proyecto.

Aceptar: Aceptar una oportunidad es estar dispuesto a aprovechar la oportunidad si surge, pero no lo persigue activamente.

A continuación, en la Tabla 35 se describen las estrategias propuestas para los riesgos identificados.

Tabla 35 Matriz de identificación de riesgos y estrategia.

Identificación de Riesgos					Análisis de Escenarios		
Cód. de Riesgo	Tipo de Riesgo	Categoría / Área	Evento de Riesgo	Descripción de Causa	Descripción de Consecuencias o Impacto	Estrategia	Controles / Acciones de Mitigación
RT-01	Amenaza	Depósito de relave	Falla de presa de relaves	<p>Deficientes condiciones geotécnicas de fundación, criterios de diseño inadecuados, overtopping, asentamientos (problemas operacionales del sistema de manejo de agua y/o evento de precipitación extremo)</p> <p>Tubificación, y deficiencias constructivas</p> <p>Fallas del talud debido a terremoto/sismo generando un desplazamiento del material de baja permeabilidad y filtro</p> <p>Colapso del sistema de subdrenaje debido a supresión del agua en la zona de la fundación de la presa principal, taponamiento del sistema de subdrenaje o del material de filtro en la base de la presa</p> <p>Erosión interna por filtración a través de la presa a lo largo de las vías de instalación, vías de filtración recurrentes en el enrocado, desde, y recorriendo a lo largo de contactos de los estribos.</p>	<p>Pérdidas de vidas humanas</p> <p>Daño ambiental, a la propiedad civil y daño reputacional, procesos sancionadores, paralización del proyecto.</p>	Evitar	<p>Programa intensivo de investigaciones geotécnicas y geológicas de la fundación y material de préstamo, y consideraciones de diseño acordó a estándares nacionales e internacionales (Guías CDA, Icold, Ancol).</p> <p>Elaborar planes de contingencia y de evacuación.</p> <p>Las empresas involucradas en los estudios y diseños son de reconocida experiencia y reputación en diseño de presas de relaves.</p> <p>Se realizó un taller previamente para definir el tipo de recrecimiento de presa de relaves.</p> <p>Monitoreo y control de los instrumentos de falla (estabilidad y overtopping).</p>
RG-02	Amenaza	Depósito de relave	Incidentes de tránsito relacionados con	<p>Interacción hombre - máquinas</p> <p>Falta de planificación vial</p> <p>Deficientes condiciones climáticas de neblina / lluvia / hielo</p>	Incidentes con el potencial de una fatalidad	Evitar	Considerar medidas de gestión para adoptarlas en la gestión de la construcción.

Identificación de Riesgos					Análisis de Escenarios		
			atropellos, colisiones, choques en el área del depósito de relaves.	Deficiente iluminación Pérdida de control del equipo Falta de señalización Condiciones de la vía/ falta de señalización. Condiciones subestándar del equipo (adecuados para el servicio) Falta de competencia del operador			
RG-03	Amenaza	Depósito de relave	Movilización de arsénico en aguas de material de préstamo	Inadecuado plan de segregación	Daño ambiental y alta costo de cierre	Evitar	Estudios o pruebas de caracterización de geoquímica de materiales de préstamo para definir el criterio de cut-off.
RT-04	Amenaza	Depósito de relave	Falta de material de construcción para el dique	Material de desmonte insuficiente o no adecuado	Incremento de costo y plazo de construcción de dique	Mitigar	Estudios o pruebas de caracterización de generación de acidez del desmonte en curso (lixiviación de metales como arsénico y cadmio).
RT-05	Amenaza	Depósito de relave	Contaminación de la laguna aguas abajo de la relavera por filtraciones	Insuficiencia de impermeabilización del depósito y condiciones geológicas inadecuadas Presencia de Karts (Falla activa) en el vaso de la presa de relaves Presencia de arsénico en aguas abajo de la presa de relaves	Contaminación, afectación a la imagen, incremento de controles, penalidades y problemas sociales Infiltración en cuerpos de aguas vecinos	Evitar	Diseño del depósito minimiza infiltraciones, con medidas de control, impermeabilización, poza de colección y monitoreo con sistema de rebombeo. Diseño incorpora monitoreo de aguas subterráneas.

Identificación de Riesgos					Análisis de Escenarios		
RE-06	Amenaza	Depósito de relave	Desbordamiento de la presa conduce a una gran pérdida de contenidos.	La depositación de relave produce erosión de la cresta Lluvias frecuentes (aumento en el nivel de agua). Pérdida de capacidad de bombeo Avenidas por deslizamientos Avenida extrema que supera la PMF para 24h. Retraso en la construcción de la presa	Retraso en la construcción del recrecimiento de la presa	Mitigar	Nivel de agua controlado por bombeo (bomba en operación y bombas de respaldo).
RE-07	Amenaza	Depósito de relave	Falla de canal de derivación	Bloqueo debido a caída de rocas o eventos extremos (lluvias, sismos)	Caída de agua de no contacto sobre el depósito de relaves y el consecuente incremento del volumen de agua de contacto	Mitigar	Aplicación de criterios de diseño para tormenta, mantenimiento, inspección y monitoreo.
RG-08	Amenaza	Depósito de relave	Filtración en el dique de poza de regulación durante la construcción del depósito de relaves.	Mal proceso constructivo, material inadecuado	Reprocesos constantes en la construcción del dique de la poza de regulación	Mitigar	Elaborar un plan de contingencia ante este escenario.

Identificación de Riesgos				Análisis de Escenarios			
RE-09	Amenaza	Depósito de relave	Falla de la Poza colectora de filtraciones	Eventos extremos de lluvias, falla del sistema de bombeo y reducido tiempo de retención	Descarga de agua sin tratamiento (Daño ambiental) y sanciones legales	Evitar	Aplicación de criterios de diseño para tormenta, mantenimiento, inspección y monitoreo.
RG-10	Amenaza	Depósito de relave	Problemas en el abastecimiento total de material de enrocado y transición por calidad geoquímica y frecuencia de abastecimiento por parte de la mina.	El Plan de Minado tiene desfase con el requerimiento de material de construcción de la presa Calidad de roca no satisface el requerimiento de diseño Baja producción de material de enrocado y transición por parte de mina (Por cuestión prioridades)	Retraso en el cronograma, alto índice de stand by, aumento de costos	Mitigar	Evaluación del plan de minado, y realizar un plan de manejo de canteras.
RT-11	Amenaza	Depósito de relave	Falla en la poza de regulación	Imposibilidad de controlar la surgencia de agua más fallas en el sistema constructivo.	No cumple su función	Evitar	Evaluar el factor de seguridad del diseño del dique y sistema de impermeabilización

Identificación de Riesgos				Análisis de Escenarios			
RG-12	Amenaza	Depósito de relave	Interferencias en los puntos de construcción (recrecimiento)	Cables y tuberías enterradas no identificadas	Impacto en el cronograma y Capex	Mitigar	Identificar las interferencias y elaborar un plan de acción.
RT-13	Amenaza	Depósito de relave	Falta de capacidad de almacenamiento en acopios para etapas finales	Áreas de acopio insuficientes	Perder capacidad de almacenamiento, y generar restricciones al flujo constructivo	Mitigar	Identificar puntos alternativos para el abastecimiento de materiales.
RG-14	Amenaza	Depósito de relave	Desabastecimiento de material de filtro.	Fallas mecánicas en la trituradora de filtros del contratista	Impacto en el cronograma y Capex	Mitigar	Incorporar un plan de mantenimiento adecuado. Incorporar una contingencia dentro del forecast de materiales.
RE-15	Amenaza	Depósito de relave	Falla en sistema de bombeo en presencia de una tormenta mayor a las 24h.	Evento fortuito y falla de los equipos	No poder controlar el agua en las excavaciones	Mitigar	Adoptar medidas de gestión para adoptarlas en la gestión de la construcción.

4.1.54. Implementar la Respuesta a los Riesgos

El riesgo del proyecto es un evento incierto o condición que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más objetivos del proyecto tales como el alcance, cronograma, el costo, y/o calidad. También puede afectar el entorno ambiental, social, de salud y seguridad, y/o reputación de **EL PROPIETARIO**.

Los riesgos tienen su origen en la incertidumbre presente en el proyecto. Los riesgos conocidos son los que han sido identificados y analizados, lo que nos permite planificar respuestas para esos riesgos. Estas respuestas deben ser incorporadas en el presupuesto del proyecto y las estimaciones de la programación, debiendo ser manejados proactivamente, asignándole una reserva para imprevistos. Los riesgos desconocidos no pueden ser gestionados proactivamente y por lo tanto se le puede asignar una reserva de gestión.

4.1.55. Monitorear los Riesgos

El monitoreo del riesgo es realizar un seguimiento de los riesgos identificados, riesgos residuales y nuevos riesgos. También supervisa la ejecución de las estrategias planificadas sobre los riesgos identificados y evalúa su eficacia.

El monitoreo y revisión del riesgo continúa durante la vida del proyecto. La lista de riesgos del proyecto cambia a medida que el proyecto madura, se desarrollan nuevos riesgos o desaparecen los riesgos previstos. Periódicamente las revisiones de riesgos del proyecto repiten el proceso de identificación, análisis y planificación de la respuesta.

Las calificaciones del riesgo y la priorización cambian comúnmente durante el ciclo de vida del proyecto.

El control de riesgos implica:

- Elección de estrategias alternativas de respuesta

- Implementación de un plan de contingencia
- Tomar acciones correctivas
- Replanificación del proyecto, según corresponda

El individuo o grupo asignado a cada riesgo (propietario del riesgo) informa periódicamente al gerente del proyecto y el campeón del riesgo sobre el estado del riesgo y la eficacia del plan de respuesta. El propietario del riesgo también informa sobre cualquier efecto imprevisto, y cualquier corrección de mitad de curso que el equipo del proyecto debe considerar para tratar el riesgo.

4.1.56. Plan de Gestión de las Adquisiciones

La Gestión de adquisiciones del proyecto incluye los procesos de adquisiciones de servicios o productos que estén fuera del equipo de dirección del proyecto.

4.1.57. Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

“Planificar las adquisiciones es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales”.
Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 592.

La modalidad de efectuar las adquisiciones del proyecto “El Porvenir”, será definido por **EL PROPIETARIO** y encargada en la Gerencia de Construcción, quien será responsable de representar a **EL PROPIETARIO** ante todos los contratistas de ejecución del proyecto, sean de construcción o servicios.

4.1.57.1. Modelos de Contratación

EL PROPIETARIO y la Gerencia de Construcción determinan que según el proyecto desarrollado se establecen modelos de contratación de servicios de acuerdo con los siguientes términos:

- **EPC (Engineering, Procurement and Construction):** Modelo de contrato en el que el contratista acuerda con el propietario la entrega de la obra lista a entregar, modalidad que comúnmente se denomina llave en mano (turn a key). (FIDIC, 2017 Silver Book)
- **EPC (Engineering, Procurement, Construction and Management):** Modelo de contrato en el que el contratista acuerda con el propietario responsabilizarse por el diseño de la ingeniería y manejo y gestión de la procuración de recursos y la ejecución de la construcción. (FIDIC, 2017 Silver Book)

4.1.57.2. Políticas y acuerdos para las adquisiciones

En esta sección se definen los términos y condiciones específicas para los contratos, el protocolo de los procesos y las consideraciones para la precalificación de postores y elaboración de las bases técnicas y administrativas de los procesos de licitación asociados a la metodología de EL PROPIETARIO

A partir de la elección del modelo, se estructurará una configuración de contratos de construcción que estarán distribuidos de acuerdo con la especialidad de los trabajos a ejecutar, la magnitud del proyecto, a los volúmenes de trabajo y a los tiempos de obtención de permisos.

Los principales factores tomados en cuenta para la definición de los contratos incluyen los siguientes criterios:

- Alcance de los servicios requeridos para la ejecución del proyecto
- Volúmenes de trabajo por disciplina y/o área
- Eficacia en la implementación del proyecto, evitando tiempos muertos
- Reducción y distribución apropiada de riesgos contractuales
- Evaluación de la aplicabilidad de los conceptos de Contratista Preferente y Solicitud de Adjudicación Directa (Sole Source)
- Uso de contratos existentes en la operación de la mina, creando sinergias en beneficio del proyecto

- Priorizar la contratación de empresas locales para una buena interacción con la comunidad
- Analizar la conveniencia de usar un sistema de contratación horizontal (alcance de trabajo por tipo de obras) versus uno de contratación vertical (alcance de trabajo por áreas)

Los procesos de licitación serán implementados de acuerdo con la metodología corporativa de **EL PROPIETARIO**.

Dependiendo de las características físicas y técnicas del bien o servicio a adquirir, el documento de licitación podrá incluir los siguientes documentos:

- Solicitud de Información (RFI)
- Solicitud de cotización (RFQ)
- Solicitud de propuesta (RFP)

4.1.58. Efectuar las adquisiciones

“Efectuar las adquisiciones es el proceso de obtener respuestas de los proveedores, seleccionarlos y adjudicarles un contrato”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 608.

La administración de estos contratos será realizada principalmente por la Gerencia de construcción como representante de **EL PROPIETARIO**.

En general, se busca generar una oportunidad a las empresas locales de brindar servicios para el proyecto, contribuyendo de esta forma a los compromisos de **EL PROPIETARIO** ante la comunidad que se encuentran dentro de la zona de influencia del proyecto.

El Proceso de Adquisiciones y Contratos será desarrollado por la Gerencia de Construcción, el que abarcará el desarrollo en su conjunto para cada una de las etapas

involucradas hasta la entrega del Informe de Recomendación, o bien hasta la entrega del suministro en terreno según corresponda en el caso de bienes a adquirir o hasta la recepción final conforme en el caso de los contratos.

En esta etapa, se desarrollará los siguiente:

- Procedimientos específicos del departamento de Adquisiciones y Contratos basados en los requerimientos del cliente y el alcance otorgado a este departamento en el proyecto, que comprende hasta la emisión de la carta de recomendación, o bien hasta la entrega del suministro en terreno, adjudicación del contrato o gestión de este, según se defina. Aquí se desarrollará la metodología a usar y los pasos para un correcto, ordenado y ético trabajo con información confidencial de los proveedores y contratistas, del cliente y del proyecto. Estos serán enviados al Cliente para su aprobación.
- Formatos específicos (Listado de Proveedores, Listado de Contratistas, Solicitud de Cotización, Bases de Licitación, desarrollo de Términos y Condiciones, Apertura de Ofertas, Evaluación Técnica y Comercial, Carta de Recomendación), ajustados al estándar de El Propietario, los que le serán enviados, junto con el procedimiento para que sean aprobados y así puedan ser usados para el proyecto.

Selección y/o precalificación de proveedores, fabricantes, contratistas, verificando en ellos:

- Capacidad técnica y experiencia pertinente
- Capacidad de producción disponible y comprometida
- Capacidad y envergadura de la empresa contratista para el servicio requerido
- Desempeño demostrado en materia laboral, seguridad y comercial
- Existencia/inexistencia de negocios relacionados con el Cliente

- Listado de proveedores y contratistas (potenciales, aprobados), será enviado al cliente un Listado de Proveedores y contratistas, para su aprobación y posterior utilización dentro del proyecto.
- Preparación de Solicitud de Cotización o Licitación (emisión, activación y recepción de ofertas), con las condiciones comerciales y el alcance técnico entregado por Ingeniería (requisiciones de materiales, especificaciones técnicas en revisión B, alcances de los servicios técnicos). Estas solicitudes serán activadas para recibir las ofertas de los proveedores y/o contratistas invitados a participar las que serán recepcionados y se procederá a su apertura.
- Preparación y emisión del Acta de Apertura de las ofertas técnicas y económicas, las que deberán ser abiertas ante la presencia del Gerente de Adquisiciones y Contratos del Proyecto del Cliente o la persona que él designe.
- Coordinación de reuniones aclaratorias técnicas y comerciales, durante el proceso de compras o licitación, (evaluación, asignación, etc.)
- Evaluación comercial y consultas-respuestas de proveedores y contratistas, la que arrojará las consultas y aclaraciones comerciales a realizar al Proveedor o Contratista, así como también las emanadas de la Evaluación Técnica del equipo de Ingeniería, estas consultas son canalizadas e incorporadas en las evaluaciones finales.
- Recomendación (carta consolidación que incluye evaluación técnica/comercial), una vez que las ofertas están totalmente clarificadas desde el punto de vista técnico y comercial y las evaluaciones finalizadas, se procederá a emitir la Carta de Recomendación. Esta carta de recomendación irá acompañada de la Evaluación técnica y comercial.
- Orden de Compra y/o Contrato de acuerdo con las condiciones que sean favorables al proyecto, poniendo énfasis a hitos de pago que puedan garantizar el cumplimiento, ya

sea en la entrega de Ingeniería Vendor y cumplimiento en los plazos de entrega establecidos para el caso del suministro o cumplimiento de hitos contractuales.

4.1.59. Controlar las adquisiciones

“Controlar las adquisiciones es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones; monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones, según corresponda; y cerrar los contratos”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 492.

Este proceso garantiza que el desempeño tanto del vendedor como del comprador cumpla con los requisitos del proyecto de acuerdo con los términos del acuerdo legal. Este proceso se lleva a cabo a lo largo del proyecto, según sea necesario.

El proceso de control de las Adquisiciones incluye la aplicación de los procesos adecuados de la dirección de proyectos a la relación o las relaciones contractuales, y la integración de los procesos con la dirección general del proyecto.

Las actividades administrativas pueden incluir:

- Recolección de datos y la gestión de los registros del proyecto, incluidos el mantenimiento de registros detallados del desempeño físico y financiero y el establecimiento de indicadores medibles del desempeño de las adquisiciones.
 - Mensualmente se hará circular o se pondrá a su disposición una versión electrónica, entre los Gerentes de **EL PROPIETARIO** y de sus interesados, del Informe de Avance de la Adquisiciones para su conocimiento.
 - Refinamiento de los planes y cronogramas de las adquisiciones.
 - Arreglos necesarios para recopilar, analizar e informar datos del proyecto relacionados con las adquisiciones y la elaboración de informes periódicos para la organización.
- **Pago de facturas.**

El proceso de control de las Adquisiciones tiene un componente de gestión financiera que implica el monitoreo de los pagos al vendedor. Esto asegura que se cumplan las condiciones de pago definidas en el contrato y que la retribución se corresponda con el avance del vendedor, según lo establecido en el contrato. Una consideración fundamental para tener en cuenta cuando se realizan pagos es asegurar que exista una estrecha relación entre los pagos efectuados y el trabajo realizado. Un contrato que estipule pagos vinculados a los entregables del proyecto contará con mejores controles.

Los acuerdos pueden ser corregidos por mutuo consentimiento en cualquier momento con anterioridad al cierre del contrato, según los términos del acuerdo relativos al control de cambios, estas modificaciones se reflejan por escrito.

- **Plan de cierre de la gestión de adquisiciones**

A medida que el entregable asignado al contratista de construcción o servicio se termina, inmediatamente se debe iniciar el proceso de cierre del contrato.

Cerrar el contrato implica chequear que todos los contratos están ejecutados y finalizados. El Gerente de construcción verifica que todos los contratos con los proveedores están ejecutados y que los Entregables de estos contratos hayan sido entregados.

Por lo tanto, para cerrar una adquisición del proyecto, tomar en consideración los siguiente:

Tabla 36 *Lista de verificación para cerrar una adquisición*

Ítem	Descripción	SI/NO
1	El trabajo se ha completado al 100%, según los requisitos	
2	Todas las compras se han completado correctamente (cierres contractuales con proveedores)	

Ítem	Descripción	SI/NO
3	Se realizó la aceptación formal	
4	Se completar el cierre financiero (Facturación del proyecto)	
5	Se realizó la transferencia del producto al cliente o a quien corresponda	
6	Se obtuvo el feedback del cliente	
7	Se completar el informe final	
8	Se indexó y archivar toda la información	
9	Se obtuvo lecciones aprendidas y se actualizó la documentación	

Nota: La Tabla 36 muestra una lista de verificación que se debe aplicar a cada adquisición para considerarla cerrada.

4.1.60. Plan de Gestión de los Interesados

La Gestión de los Interesados del Proyecto agrupa los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

4.1.61. Identificar los interesados

“Es el proceso en el que se identifican periódicamente a los interesados del proyecto, así como se analiza y documenta información relevante relativa a sus intereses, participación,

interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 507.

▪ **Clasificación de los interesados**

Los interesados identificados del proyecto han sido evaluados y se han determinado valores que muestran su nivel de poder e influencia, así como su grado de interés en el proyecto.

Poder: Tener la capacidad o facultad de hacer cambios o afectar el proyecto. Se mide de acuerdo con la siguiente escala:

- 1: Bajo
- 2: Medio
- 3: Alto

Influencia: Capacidad de un interesado en alterar la forma de pensar o actuar de otros en relación con el proyecto. Se mide de acuerdo con la siguiente escala:

- 1: Bajo
- 2: Medio
- 3: Alto

Interés / Nivel: La medida en que el interesado muestra su interés en el desarrollo y resultados del proyecto. Se mide de acuerdo con la siguiente escala:

- 1: No interés
- 2: Interés bajo
- 3: Interés medio
- 4: Alto interés
- 5: Muy alto interés

Interés / Tipo: Adicionalmente, se considera el tipo de interés o la combinación de intereses que tiene cada interesado con el fin de poder direccionar la estrategia de gestión de cada uno de ellos:

P: Político.

A: Ambiental.

S: Social.

T: Técnico.

E: Económico.

L: Legal.

Involucramiento: En este caso se ha agregado una columna para el nivel de involucramiento de los interesados, medido con la escala de acuerdo con el PMI

D: Desinformado: no consciente del proyecto ni conoce sus potenciales impactos

R: Resistente: consciente del proyecto e impactos potenciales y resistentes al cambio

N: Neutral: consciente del proyecto, pero aún no decide si apoya o se resiste

P: Promotor: consciente del proyecto y potenciales impactos y apoyo al cambio

I: Impulsor: consciente del proyecto y potenciales impactos e involucrado activamente para asegurar el éxito del proyecto

Cabe mencionar que es importante identificar los interesados que tienen mayor relevancia para el proyecto y lograr un involucramiento de ellos como promotores (P) de proyecto.

- **Interesados Internos/Externos**

Los interesados tanto internos como externos deben ser identificados periódicamente, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.

Para el Proyecto el Porvenir, hemos identificado los interesados, y el nivel de involucramiento e influencia con el proyecto. Este proceso debe ser corroborado antes del inicio de la ejecución del proyecto y ser verificado para que el proyecto pueda cumplir con las expectativas de los interesados.

En la siguiente tabla, se muestra una matriz de interesados, tanto internos como externos.

Tabla 37 Matriz de Interesados

MATRIZ DE INTERESADOS					
INTERESADO	TIPO DE INTERES	PODER	INFLUENCIA	GRADO DE INTERES	INVOLUCRAMIENTO
Interesado interno					
Comité ejecutivo	POLITICO, SOCIAL, ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL, LEGAL	3	3	5	I
Gerencia corporativa	POLITICO, SOCIAL. ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL, LEGAL	3	3	5	I
Consultores	POLITICO, SOCIAL. ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL, LEGAL	3	3	5	P
Área de operaciones	SOCIAL. ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL, LEGAL	2	2	4	N
Área de mantenimiento	ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL	2	2	3	N
Área de finanzas	ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL, LEGAL	2	3	4	P
Área de recursos humanos	POLITICO, SOCIAL. ECONOMICO, LEGAL	2	2	3	N
Área de salud y seguridad ocupacional	SOCIAL, AMBIENTAL, LEGAL	2	2	3	N

MATRIZ DE INTERESADOS					
Área de comunicaciones	POLITICO, SOCIAL. ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL, LEGAL	1	2	3	N
Área legal	POLITICO, SOCIAL. ECONOMICO, LEGAL	2	3	4	P
Interesados externos					
Gobierno regional	POLITICO, SOCIAL. ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL, LEGAL	2	2	3	R
Gobierno local	POLITICO, SOCIAL. ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL, LEGAL	2	2	3	R
ONG	POLITICO, SOCIAL. ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL, LEGAL	1	1	2	D
Contratistas	ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL	2	2	3	N
Autoridades regulatorias	POLITICO, SOCIAL. ECONOMICO, TECNICO, AMBIENTAL, LEGAL	3	3	3	R
Proveedores de servicio	ECONOMICO, TECNICO	1	1	2	D

Nota: La Tabla 37 muestra a los involucrados en el Proyecto y sus requisitos, agrupados en áreas de interés.

4.1.62. Planificar el involucramiento de los interesados

“Planificar el involucramiento de los interesados es el proceso de desarrollar enfoques para involucrar a los interesados del proyecto, con base en sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 594.

Estrategias de involucramiento:

- El Propietario y el Gerente de Construcción, serán los líderes del proyecto, mientras que los líderes de cada área tendrán responsabilidad por el cumplimiento de los acuerdos y metas establecidas en el proyecto.
- Los requisitos de los interesados serán discutidos y evaluados según el nivel de prioridad e interés, y deberán ser revisados, evaluados y comunicados periódicamente
- Los requerimientos de los interesados externos serán revisados de manera periódica, comunicados mediante reuniones y acuerdos establecidos.
- El cumplimiento de los plazos y costos es la prioridad para la ejecución eficaz del proyecto, por lo que se le dará alta importancia y connotación, y se espera un alto grado de involucramiento de los interesados.

Evaluación de involucramiento de los interesados:

Se considera necesario evaluar el interés y nivel de participación actual de los interesados, y compararlos con los niveles deseados de participación necesarios para la entrega exitosa del proyecto.

Los interesados son evaluados según el nivel de participación actual en el proyecto, según la escala cualitativa, según lo expuesto en la Guía del PMBOK® que se presenta a continuación:

(D) Desconocedor: Desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales.

(R) Reticente: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales pero reticentes a Cualquier cambio que pueda ocurrir como consecuencia del trabajo o los resultados del proyecto. Estos interesados no prestarán apoyo al trabajo o los resultados del proyecto.

(N) Neutral: Conocedor del proyecto, aunque ni lo apoya ni lo deja de apoyar.

(DA) De apoyo: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales; apoya El trabajo y sus resultados.

(L) Líder: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y activamente involucrado en asegurar el éxito de este. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 521.

Matriz de evaluación de involucramiento de los interesados

La Matriz de evaluación permite calificar el nivel de participación de los involucrados y compararlos con los niveles deseados para garantizar el éxito del proyecto.

Tabla 38 *Matriz de evaluación de involucramiento de los interesados*

MATRIZ DE EVALUACION DE INVOLUCRAMIENTO		
INTERESADOS	INVOLUCRAMIENTO	ROLES Y ESTRATEGIA
Interesados internos		
Comité ejecutivo	L	gestión del Proyecto, Dirección y comunicación entre las distintas áreas interesadas. ejecución del Proyecto.
Gerencia corporativa	L	gestión del Proyecto, Dirección y comunicación entre las distintas áreas interesadas. ejecución del Proyecto.
Consultores	L	gestión del Proyecto, Dirección y comunicación entre las distintas áreas interesadas. ejecución del Proyecto.
Área de operaciones	DA	gestión y ejecución del Proyecto.
Área de mantenimiento	DA	gestión y ejecución del Proyecto.

MATRIZ DE EVALUACION DE INVOLUCRAMIENTO		
Área de finanzas	DA	gestión del Proyecto, Dirección y comunicación entre las distintas áreas interesadas. ejecución del Proyecto.
Área de recursos humanos	DA	Gestión y ejecución del Proyecto.
Área de salud y seguridad ocupacional	DA	Gestión y ejecución del Proyecto.
Área de comunicaciones	DA	Gestión y ejecución del Proyecto.
Área legal	DA	Gestión del Proyecto, Dirección y comunicación entre las distintas áreas interesadas. ejecución del Proyecto.
Interesados externos		
Gobierno regional	R	Reunión periódica para establecer acuerdos. Verificación del cumplimiento de las normas, respeto hacia las comunidades aledañas y acuerdos establecidos.
Gobierno local	R	Reunión periódica para establecer acuerdos. Verificación del cumplimiento de las normas, respeto hacia las comunidades aledañas y acuerdos establecidos.
ONG	N	Reunión periódica para establecer acuerdos. Verificación del cumplimiento de las normas, respeto hacia las comunidades aledañas y acuerdos establecidos.
Contratistas	N	Reunión periódica para establecer acuerdos. Verificación del cumplimiento de las normas, Respeto hacia las comunidades aledañas y acuerdos establecidos. Gestión y ejecución del Proyecto.
Autoridades regulatorias	R	Reunión periódica para establecer acuerdos. Verificación del cumplimiento de las normas, respeto hacia las comunidades aledañas y acuerdos establecidos.

MATRIZ DE EVALUACION DE INVOLUCRAMIENTO		
Proveedores de servicio	N	Gestión y ejecución del Proyecto.

Nota: La Tabla 38 muestra a los involucrados en el Proyecto y sus niveles de participación.

4.1.63. Monitorear el involucramiento de los interesados

“El monitorear las relaciones de los interesados del proyecto y adaptar las estrategias para involucrar a los interesados a través de la modificación de las estrategias y los planes de involucramiento”. Guía del PMBOK® – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017, Página 631

También supervisa la ejecución del proyecto según las medidas establecidas en la sección 4.2. Ya que estos alcances deben estar en lineamiento con las expectativas de los grupos involucrados.

El monitoreo y revisión del plan de gestión de los involucrados continúa durante la vida del proyecto, y se realiza mediante informes periódicos de manera mensual, y se revisa si se cumpliendo con lo establecido en los alcances del proyecto.

4.1.64. Plan de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

EL PROPIETARIO, ha considerado pertinente aplicar para el desarrollo de este plan, considerar las herramientas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, que viene aplicando en sus proyectos y con resultados aceptables. Por lo tanto, este plan será subsidiario del plan de gestión del proyecto.

4.1.65. Planificar la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

La gestión de la seguridad y salud ocupacional estará presente a lo largo de las diferentes etapas de la construcción del proyecto de acuerdo con los objetivos y estrategia establecidos y a los requerimientos de las regulaciones aplicables.

El Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para la Fase de Ejecución tendrá como propósito:

- Proveer consistencia global entre las políticas y expectativas de desempeño por parte de **EL PROPIETARIO**, los consultores y los contratistas
- Asegurar que se cumplan todos los requisitos legales y normas pertinentes.
- Implementar protocolos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a Covid-19.
- Asegurar el manejo de los riesgos
- El plan de Seguridad y Medioambiente incluirá como mínimo lo siguiente:
 - Visión general del proyecto
 - Objetivos y metas del plan, incluyendo los indicadores clave de desempeño (KPI's)
 - Relación con otros planes de Seguridad y Medioambiente
 - Obligaciones y responsabilidades
 - Alcance del trabajo de Seguridad y Medioambiente
 - Documentación del ente regulatorio
 - Políticas, estándares y procedimientos específicos para el proyecto
 - Identificación de riesgos y configuración de sitio del proyecto
 - Plan de entrenamiento de Seguridad y Medioambiente
 - Plan de Implementación, el cual establecerá:
 - Procedimientos para la evaluación de riesgos
 - Requisitos, reglas y procedimientos de viajes
 - Protocolos frente al Covid-19.
 - Manejo de la cadena de suministros y contratista
 - Políticas de comunicación y consultas

- Procedimientos para el manejo de documentación y registros
- Definición de indicadores de desempeño
- Estrategia de monitoreo de desempeño de Seguridad y Medioambiente
- Plan de aseguramiento. el cual establecerá los criterios y procedimientos para la realización de:
 - Auditorías internas
 - Inspecciones de sitio
 - Auditorías externas
 - Seguimiento de acciones y reportes

4.1.66. Organización del equipo de Seguridad y Salud Ocupacional - SSO

La Gerencia de construcción liderará los temas de seguridad en la Fase de Ejecución, contando con un equipo de supervisión y capacitación permanente en el sitio. Sin embargo., cada contratista de ejecución será responsable de ejecutar de manera segura los trabajos de construcción velando por la seguridad del personal en campo, y contará con un responsable de Seguridad y Salud Ocupacional.

Figura 24: Organigrama del equipo de SSO



Nota: Estructura organizacional del área de Seguridad y Salud Ocupacional del proyecto

4.1.67. Plan de Inducción y Capacitaciones

Durante la fase de ejecución se deberá implementar un plan de inducciones y orientación en seguridad, donde se establecerá la cantidad mínima de capacitaciones. Inducción y orientación básica no menor de ocho (8) horas y de acuerdo con la normatividad aplicable. Esta capacitación en ningún caso puede ser menor de ocho (8) horas diarias durante cuatro (4) días. y estará a cargo por cada empresa.

Complementariamente, se llevarán a cabo cursos afines a la actividad a realizar,

El control de los procesos, equipos y maquinarias dependen de personas. La entrega del control de estos procesos equipos y maquinarias a cualquier persona puede generar pérdidas incalculables si la persona no fue cuidadosamente seleccionada, evaluada y entrenada.

La evaluación constante y el entrenamiento efectivo producen confianza y seguridad en el trabajo. Los individuos que están debidamente entrenados trabajan en forma segura y eficiente.

El personal que realiza tareas críticas sin el conocimiento y la capacidad mínima requerida, pueden causar un impacto significativo al medio ambiente la salud o seguridad del área y compañía. El personal debe tener la experiencia conocimientos y competencia requerida.

Para cumplir con la meta establecida de **EL PROPIETARIO** de mantener una operación sana, segura y ambientalmente saludable se requiere contar con personal debidamente seleccionado y bien entrenado.

Con el fin de motivar al personal durante la Ejecución del proyecto se implementará un programa de recompensas o plan de incentivos con el fin de reconocer el cumplimiento de las metas de seguridad del proyecto planteadas en el Plan de Seguridad. Las recompensas serán simbólicas, pero significativas para incentivar el compromiso del personal con la seguridad.

4.1.68. Programa de Capacitación de Seguridad y Saludo Ocupacional

Las actividades para desarrollar el programa son:

- Nombrar entre el personal propio del área y entrenar un equipo de auditores.
- Preparar un programa formal de auditorías continuas que debe implementarse para determinar si las actividades de gestión de riesgos cumplen con los requisitos legales. de políticas y técnicos.

- Los hallazgos de la auditoria deben registrarse e informarse a los responsables de la actividad y/o área auditada.
- Deben prepararse planes de mejoras aprobados por la Gerencia. basados en los hallazgos de la auditoria. los cuales deben implementarse acorde a las prioridades

- **Respuesta a emergencias**

Con el fin de asegurar una adecuada respuesta ante posibles emergencias, antes del inicio de las actividades de construcción, se deberán establecer en el Plan de Seguridad y Medioambiente del proyecto los procedimientos definiendo claramente las funciones y responsabilidades de **EL PROPIETARIO** y los contratistas de construcción ante la ocurrencia de una emergencia. Adicionalmente, se deberá establecer claramente en el Plan de Seguridad y Medioambiente el plan de comunicaciones durante la ocurrencia de emergencias.

EL PROPIETARIO y los contratistas de construcción deberán garantizar que todo el personal entienda sus funciones y responsabilidades ante la ocurrencia de una emergencia. Adicionalmente, se asegurará que las áreas de trabajo cuenten con el equipo necesario para la atención de emergencias, de acuerdo con los riesgos específicos del área.

- **Preparación del Personal para Emergencias:**

- **EL CONSULTOR** nombrara un Coordinador de Preparación y Respuesta a Emergencias.
- El Coordinador deberá elaborar el Plan General de Manejo de Emergencias de **EL CONSULTOR**, el cual deberá ser aprobado por el departamento de HSE - **EL PROPIETARIO**.
- El Coordinador de Emergencias deberá elaborar un programa de entrenamiento anual para todo el personal de **EL CONSULTOR** en temas de preparación para las

emergencias de acuerdo con los riesgos identificados en la compañía y en las áreas específicas.

- La coordinación de emergencias deberá generar medios de difusión en **EL CONSULTOR** para que la información de los planes de emergencias de **EL CONSULTOR** llegue a todos los trabajadores.
- Las gerencias deberán de proveer el soporte necesario para que estas actividades puedan implementarse.
- Deberá mantenerse un registro permanente de estos entrenamientos anuales.
- Se deberá programar los simulacros por cada área, tomando en cuenta los riesgos principales en coordinación con el departamento de HSE y el supervisor de línea de **EL PROPIETARIO**.

- **Equipos para Emergencias e Inspección**

- La coordinación de emergencias deberá mantener un inventario actualizado de los equipos de emergencias de sus áreas.
- Deberá hacer una revisión anual de esta información.
- La coordinación de emergencias deberá elaborar un cronograma de inspección y mantenimiento de estos equipos y deberá mantenerlos en condiciones operativas permanentemente.
- **Controles Automáticos y Mantenimientos**
- Mantenimiento deberá mantener un inventario pormenorizado de los dispositivos de detección y de extinción que mantiene **EL CONSULTOR**.
- Se debe mantener un archivo actualizado de las inspecciones y mantenimientos.

- **Brigadas y Ejercicios para Emergencias**

- La Coordinación de emergencias deberá realizar una selección de personal de las áreas para conformar las brigadas de emergencias.
- Deberá mantener un registro permanente y actualizado del personal que conforma estas brigadas.
- El Coordinador de emergencias deberá generar un programa anual de entrenamiento de brigadas, deberá identificar las necesidades de formación de estas en las áreas de trabajo de acuerdo con los riesgos identificados.
- Deberá mantener las áreas de entrenamiento y la logística necesaria para poder cumplir con esta responsabilidad.

- **Preparación de Comunidades para Emergencias**

- La concientización de la comunidad es un factor clave para mantener la confianza del público en la integridad de las operaciones de **EL CONSULTOR**. El planeamiento y la preparación para emergencias son esenciales para asegurar que en caso de un incidente se tomen todas las medidas necesarias para proteger al público, al ambiente y al personal de **EL CONSULTOR**.
- En particular la gente de la gran comunidad en la que operamos puede juzgar los riesgos basándose en información y análisis limitados por la presunción o el desconocimiento y en algunos casos podrán magnificar algo pequeño o minimizar algo que pudiera ser de mucha consideración.
- Todo esto nos lleva a la conclusión de que debemos considerar en el análisis de riesgo e informar a las comunidades de los riesgos a los que los exponemos y de qué manera vamos a actuar si por alguna razón extrema que pudiera escapar al control de **EL PROPIETARIO**.

- Cada área debe identificar que comunidades que pueden ser afectadas en casos de emergencias en forma directa o indirecta.
- Cada área debe evaluar que emergencias que podrían ocurrir en las áreas de influencia bajo su responsabilidad en las que existan comunidades.
- Establecer que acciones de control deben implementarse para controlar estas emergencias tanto desde dentro como desde fuera de la compañía.
- Preparar un plan escrito con detalles de este y responsabilidades específicas. coordinarlas con **EL PROPIETARIO** y transmitir a todo el personal.
- Establecer un plan de acción para transmitir los riesgos. las medidas de control y las acciones que se requiere realicen con las comunidades para minimizar las posibilidades causar pérdidas.
- Realizar simulacros en forma interna y conjunta con las comunidades y sus autoridades. para ratificar la efectividad de los planes de control en caso de emergencias.
- Establecer un plan de acción, coordinarlo con RRCC de **EL PROPIETARIO**, para hacer seguimiento de las oportunidades de mejora que se detecten, incluyendo las detectadas en las comunidades.
- Para todos los casos en los que se incluyan a las comunidades, se debe incluir un representante de Relaciones Comunitarias y las autoridades que de una u otra forma tengan injerencia en el caso.

- **Comunicación, Participación y Consulta**

- En algunos casos el personal tiene dificultades para comunicar sus inquietudes relacionadas con el sistema de Gestión de Salud y Seguridad Industrial a la supervisión y en otros casos la supervisión no tiene la facilidad suficiente para hacer de la comunicación un sistema de ida y vuelta.

- La falla en las comunicaciones inicialmente genera insatisfacciones personales posteriormente genera que el personal no comunique los riesgos detectados en sus actividades diarias y la retroalimentación de las metas y objetivos de la compañía, en adición la falta o falla en la comunicación con las autoridades y comunidades vecinas origina malentendidos u objetivos incompatibles que a la larga genera descontento e incumplimientos.
- Todos los riesgos generados por una mala, fallida o nula comunicación, generan pérdidas de imagen para la compañía y disminuyen las posibilidades de controlar riesgo que se detectan en el día a día, en adición se pueden perder oportunidades de mejora del negocio. La forma fácil de contrarrestar el riesgo es estableciendo un programa de consultas y comunicaciones conjuntas que incluya al personal propio, los Socios estratégicos, proveedores, clientes, comunidades y las autoridades.
- Cada área deberá establecer un programa de comunicaciones personales de la supervisión con el personal bajo su responsabilidad.
- Establecer en cada área un cuestionario mínimo de temas a tratar en cada entrevista personal para orientar la conversación a temas específicos de las oportunidades de mejora del área y establecer planes de acción para la implementación.
- Establecer cronogramas para el cumplimiento de los planes de acción y la retroalimentación con el equipo que aporte la oportunidad de mejora.
- Establecer un cronograma de reuniones con los clientes internos o externos para establecer si existen nuevos requerimientos u oportunidades de mejora con los requerimientos actuales.
- Establecer un medio de comunicación formal que permita acceder y responder a los requerimientos que pudieran existir por parte de las comunidades o sus representantes para mantener las relaciones y objetivos claros.

4.1.69. Control de gestión de seguridad y salud ocupacional del proyecto

El control de SSO es un proceso en el cual se verifica que los criterios establecidos y medidas tomadas en el plan de Gestión de Seguridad Y Salud Ocupacional del Proyecto “El Porvenir”. El control de la SSOMA, actividad importante que radica principalmente en la evaluación continua del desempeño del proyecto mediante el monitoreo de los KPI's establecidos en el Plan de Seguridad y Medioambiente, los cuales capturarán indicadores proactivos e indicadores reactivos, con el fin de implementar las acciones necesarias para un buen desempeño en SSO.

Los indicadores proactivos (IDS, HHC, OPT, Evaluación de IPERC continuo) serán utilizados para monitorear la efectividad de los controles de Seguridad y Medioambiente, con el fin de identificar cualquier debilidad en la gestión de Seguridad y Medioambiente antes que los accidentes o incidentes ocurran. Los indicadores proactivos serán establecidos para el monitoreo del desempeño del equipo de gestión y de los contratistas de ejecución. Los indicadores proactivos serán obtenidos de evaluaciones de riesgo en campo, inspecciones de seguridad, participación en reuniones de seguridad, entre otros.

Los indicadores reactivos (IF, IS e IA) serán utilizados para monitorear el resultado final de las actividades. Estos indicadores están basados en la medición de la ocurrencia de incidentes y accidentes.

Se establecerá un plan de monitoreo a los que corresponda, a fin de evitar y controlar los posibles impactos que pudiesen generarse y por otra parte para dar cumplimiento a la normativa legal aplicable.

Cada socio estratégico debe contar con la información relevante de cómo funcionan sus programas para el control de los riesgos detectados, esta información debe ser obtenida realizando un examen sistemático y crítico con el objeto de detectar las fallas que sus sistemas de controles puedan tener. Este examen debe contemplar las políticas de la administración de

línea, la preparación del personal, actitudes y entrenamiento del equipo de trabajadores, investigación de accidentes, inspecciones y acciones correctivas etc.

Esto debe ser revisado tanto en la parte administrativa y verificar su consistencia en el campo por personal idóneo para poder revelar los puntos fuertes y débiles del sistema. Esta revisión debe contar con un informe con acciones correctivas, responsable y fechas de implementación.

Se implementará los Reportes de Actos y Condiciones Subestándar (RIACS), unificando los registros en una base de datos, para darle mayor trazabilidad al levantamiento y planes de acción de cada RIACS.

Se implementará el Índice de Desempeño del Supervisor en Seguridad (IDS), que consistirá en que cada supervisor operativo de todas las contratistas y supervisión desarrollarán un paquete mensual de Seguridad que consistirá en:

- 2 evaluaciones de IPERC continuo.
- 2 observaciones Planeadas de Trabajo.
- 2 charlas de Seguridad.
- 1 inspección planeada.

Cada empresa contratista presentará Reportes semanales e Informes Mensuales de seguridad y Salud ocupacional que consistirá en lo siguiente:

Reporte Semanal. - Los contratistas presentaran un reporte semanal de Seguridad y salud Ocupacional, el domingo de cada semana, que incluya lo siguiente:

- Resumen de actividades de SSO desarrolladas en la semana.
- Cuadro de resumen con las estadísticas semanales de HHT, cantidad de trabajadores, número de incidentes y accidentes e indicadores de Seguridad.
- Resumen de Horas Hombre Capacitadas (HHC), lista de capacitaciones dictadas en la semana y responsables.

- Resumen de herramientas de gestión realizadas en la semana (ATS, PETAR, RIAC, Evaluación de IPERC, etc.)
- Resumen de charlas diarias (5 minutos).
- Acciones. proactivas de Seguridad y Salud Ocupacional.

Informe Mensual. - Todos los contratistas presentarán un informe mensual de Seguridad y Salud Ocupacional, el 28 de cada mes, conteniendo como mínimo lo siguiente:

- Actividades de Seguridad y Salud Ocupacional realizadas durante el mes, en prevención, vigilancia y proactividad (por ejemplo: campañas de seguridad).
- Cuadro estadístico con el resumen de la cantidad de trabajadores, HHT, número de Incidentes y accidentes e indicadores de Seguridad (IF, IS e IA)
- Cuadro de resumen de seguimiento a los programas de capacitación, inspección, simulacros, inducción, auditorías, etc.
- Resultados de Índice de Desempeño del Supervisor (IDS).
- Pirámide de Bird del proyecto.
- Resultados de los planes de acción.
- Seguimiento de las inspecciones (planeados, inopinadas, cruzadas y del SCSSO)
- Seguimiento de los hallazgos de auditorías.

4.1.70. Monitoreo y Mejora Continua

Continuamente evaluará el desempeño del proyecto mediante el monitoreo de los KPI's establecidos en el Plan de Seguridad y Medioambiente, los cuales capturarán indicadores proactivos e indicadores reactivos con el fin de implementar las acciones necesarias para un buen control de la seguridad.

Los indicadores proactivos serán utilizados para monitorear la efectividad de los controles de Seguridad y Medioambiente, con el fin de identificar cualquier debilidad en la

gestión de Seguridad y Medioambiente antes que los accidentes o incidentes ocurran. Los indicadores proactivos serán establecidos para el monitoreo del desempeño del equipo de gestión y de los contratistas de ejecución. Los indicadores proactivos serán obtenidos de evaluaciones de riesgo en campo, inspecciones de seguridad, participación en reuniones de seguridad, entre otros.

Los indicadores reactivos serán utilizados para monitorear el resultado final de las actividades. Estos indicadores están basados en la medición de la ocurrencia de incidentes y accidentes.

Cada socio estratégico debe contar con la información relevante de cómo funcionan sus programas para el control de los riesgos detectado, esta información debe ser obtenida realizando un examen sistemático y crítico con el objeto de detectar las fallas que sus sistemas de controles puedan tener. Este examen debe contemplar las políticas de la administración de línea, la preparación del personal, actitudes y entrenamiento del equipo de trabajadores., investigación de accidentes, inspecciones y acciones correctivas etc.

Esto debe ser revisado tanto en la parte administrativa y verificar su consistencia en el campo por personal idóneo para poder revelar los puntos fuertes y débiles del sistema. Esta revisión debe contar con un informe con acciones correctivas, responsable y fechas de implementación.

Estas auditorías internas formales de HSE deben cubrir cada uno de los controles de riesgo aplicados en cada área y ser efectuadas a intervalos regulares, para corregir las desviaciones de los estándares de **EL PROPIETARIO**.

4.1.71. Plan de Gestión del medio ambiente del proyecto

EL PROPIETARIO, ha considerado pertinente aplicar para el desarrollo de este plan, considerar las herramientas de Gestión del Medio Ambiente, que viene aplicando en sus

proyectos y con resultados aceptables. Por lo tanto, este plan será subsidiario del plan de gestión del proyecto.

4.1.72. Planificar la Gestión del medio ambiente del proyecto

La Gerencia de Construcción en coordinación con **EL PROPIETARIO** desarrollará el Plan de Medio Ambiente del proyecto, conforme a sus políticas y directrices definidas para el Proyecto Construcción de la presa de relaves del Proyecto “El Porvenir”, en línea con el estándar de **EL PROPIETARIO**.

El Plan de Medio Ambiente tiene como objetivo controlar el cumplimiento de las disposiciones legales que regulan al Proyecto El Porvenir en estas materias; satisfacer normas de calidad y contribuir al desarrollo sostenible del proyecto minimizando los efectos adversos que pudieran afectar al medio ambiente durante la ejecución de los trabajos de Diseño, Ingeniería y Construcción del proyecto.

Las políticas y estándares medioambientales de **EL PROPIETARIO** serán las que se apliquen para la ejecución del Proyecto.

Todos los contratistas que participen del Proyecto deberán hacer explícito su compromiso con los postulados de prevención ambiental de **EL PROPIETARIO**, esta Política podrá ser auditada en cualquier momento como así mismo los compromisos asumidos.

- Responsabilidades: Será responsabilidad de **EL PROPIETARIO** y la gerencia de cada contratista, aplicar y auditar los compromisos contraídos en los planes de Prevención Medio Ambiental.

Se deberán establecer programas de sensibilización al personal sobre temas ambientales.

El Plan de Medio Ambiente, definirá las condiciones y restricciones para ejecutar los trabajos durante la ejecución del Proyecto y deberá estar de acuerdo con las políticas y estándares de **EL PROPIETARIO**.

El Plan abarcará, al menos, los siguientes aspectos:

- Política Ambiental de **EL CONSULTOR**
- Área de Influencia del Contrato
- Identificación y Descripción de los Aspectos e Impactos Ambientales
- Recopilación e Integración de Normas y Reglamentos
- Objetivos y Metas
- Programa de Manejo Ambiental
- Organización Ambiental
- Programa de Capacitación Ambiental
- Comunicación
- Control de las Operaciones
- Plan de Emergencia
- Plan de Cierre / Abandono de obras en Construcción
- Monitoreo y Medición
- No conformidades y Acciones Correctivas
- Informes

- **Planes de Emergencias Ambientales**

Cada contratista del proyecto deberá disponer de planes de emergencia y simulacros de situaciones para actuar en la emergencia ambiental.

- **Monitoreo de Aspectos Ambientales**

Se establecerá un plan de monitoreo a los que corresponda, a fin de evitar y controlar los posibles impactos que pudiesen generarse y por otra parte para dar cumplimiento a la normativa legal aplicable.

- **Normativa y Estándares Ambientales**

La obra mantendrá la normativa ambiental inserta en el sistema de vigilancia ambiental, con el propósito de mantener el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al Proyecto.

Identificación de Riesgos e Impactos Ambientales

EL CONSULTOR asesorará y apoyará la identificación de los aspectos e impactos ambientales para las distintas fases de la Ingeniería, la Procura, la Construcción y la Gerencia del Proyecto durante la Construcción.

Controlará la identificación de aspectos e impactos ambientales exigiendo a cada contratista que participa de la construcción del proyecto, que elaboren, implementen, pongan en ejecución su propia identificación de aspectos e impactos ambientales donde se identifican todos los aspectos ambientales de la obra.

La identificación y evaluación debe dar cobertura a todos los aspectos medioambientales de la Obra y sus áreas de influencia.

4.1.73. Responsabilidades Medioambientales

La responsabilidad del cumplimiento de los compromisos ambientales contractuales es de las máximas autoridades administrativas de los contratos y de la gerencia del proyecto respectivas.

Gerente de Proyecto: responsable de liderar la implementación del Plan Ambiental en el proyecto y disponer de los recursos necesarios.

Supervisores: Fiscalizar en terreno la implementación correcta del Plan de Medio Ambiente.

Trabajadores: mantener una conducta de cuidado y respeto con la Protección Ambiental.

Responsabilidad de los Contratistas

- Se encargarán de la gestión, desde su apertura hasta su cierre, de las no conformidades aparecidas, referentes a la parte del sistema de gestión de su competencia.
- Analizar junto al responsable de Medio Ambiente las no conformidades detectadas.
- Informar a **EL PROPIETARIO** de las acciones de cierre de las medidas preventivas y correctivas

Responsabilidad del equipo de Medio Ambiente

- Mantener los registros de las no conformidades.
- Coordinar todas las actividades relacionadas con los Informes de No Conformidad.
- Otras establecidas en la documentación de referencia.

4.1.74. Programa de Capacitación Ambiental

Con el objetivo de capacitar a los diferentes niveles organizacionales sobre las Materias y Procedimientos contempladas en el Plan de Prevención Ambiental, periódicamente se realizarán y asistirán Cursos y Charlas Internas o Externas, impartidas por entidades especialistas o por la línea de supervisores de los contratistas.

La capacitación ambiental se realizará a través de: Charla de Inducción al Trabajador Nuevo, Charlas Periódicas del Supervisor, Charlas Semanales, Charla Integral, Cursos de Capacitación, Todas las Charlas y cursos se ejecutarán de acuerdo con los Procedimientos establecidos de **EL PROPIETARIO** y la ley ambiental vigente.

4.1.75. Control de gestión del medio ambiente

El Departamento de Salud, Seguridad y Medio Ambiente de cada contratista, es el máximo responsable de la realización de todas las actividades de seguimiento y medición, con el apoyo del resto de personal de los demás departamentos, quienes deberán cumplir todo lo establecido en el citado procedimiento y colaborarán con Medio Ambiente facilitando las tareas que al respecto se establecen en la citada documentación.

Se establecerá un plan de monitoreo a los que corresponda, a fin de evitar y controlar los posibles impactos que pudiesen generarse y por otra parte para dar cumplimiento a la normativa legal aplicable.

Se establecerá un programa de inspecciones cruzadas, entre empresas contratistas y la supervisión, con el fin, de realizar la correcta implementación de controles ambientales.

4.1.76. Seguimiento y Medición

El Departamento de Medio Ambiente de cada contratista, es el máximo responsable de la realización de todas las actividades de seguimiento y medición, con el apoyo del resto de personal de los demás departamentos, quienes deberán cumplir todo lo establecido en el citado procedimiento y colaborarán con Medio Ambiente facilitando las tareas que al respecto se establecen en la citada documentación.

Todos los registros generados con motivo de las actividades descritas en el presente elemento son guardados por los Departamentos de Seguridad de cada contratista y se enviará el reporte Semanal y Mensual al área de HSE de **EL PROPIETARIO**.

5. CONCLUSIONES

1. El presente Plan de Gestión fue desarrollado bajo los lineamientos establecidos en la Guía del PMBOK®. Para la elaboración del presente, se desarrolló el plan de gestión dentro de los grupos de procesos y las áreas de conocimiento de acuerdo con las necesidades que requiere el Proyecto “El Porvenir”
2. Es fundamental para cualquier proyecto establecer una línea base del alcance de este, lo cual permite tener un punto de partida para iniciar con el proyecto. **EL PROPIETARIO** ha tomado como referencia la experiencia previa de **EL CONSULTOR**, y gracias a herramientas como el juicio de expertos y reuniones se pudieron trazar los alcances del proyecto “Porvenir”.
3. Mediante el presente trabajo se estableció un Plan de Gestión de la integración del proyecto, dentro del cual se desenvolvían diferentes planes de gestión de diversas áreas de actividades del proyecto. Esto permitió generar herramientas para el desarrollo de las buenas prácticas de gestión de proyectos.
4. Gracias al EDT establecido en el Plan de Gestión de los alcances del proyecto, se pudo elaborar un cronograma de trabajo. Y este al ser desglosado, permite entender la dimensión de las actividades requeridas para finalizar el Proyecto “El Porvenir”
5. Se pudo determinar gracias al Plan de Gestión del Cronograma, la ruta crítica del Proyecto “El Porvenir”, que en este caso depende del crecimiento de espaldones, que son obstrucciones a la construcción al nivel de relave adecuado, y por lo cual, de no cumplir con el cronograma establecido, puede impactar las otras etapas del proyecto.
6. El Plan de Gestión del Costo permitió que **EL PROPIETARIO** y **EL CONSULTOR** pudiesen tener una referencia del costo del proyecto y este pueda cumplir las metas establecidas.

7. Bajo los lineamientos establecidos en el Plan de Gestión de la Calidad, se pudo obtener resultados deseados, garantizando niveles de calidad óptimos.
8. Mediante el Plan de gestión de recursos, se logró armar un registro de los recursos, promover una correcta distribución y seguimiento de estos para poder ejecutar el proyecto de la manera deseada.
9. Mediante el Plan de gestión de comunicación se procura establecer líneas de comunicación efectiva que permitan que la información relevante al proyecto pueda ser compartida de manera eficiente, y a través de sistemas de comunicación adecuados.
10. Gracias a las medidas previstas en la ruta crítica y análisis de los riesgos según el Plan de gestión de riesgos, se pudo tomar decisiones relevantes para poder resolverlos y poder desarrollar el proyecto de manera eficiente.
11. El Plan de Gestión de las adquisiciones garantiza que los servicios, proveedores y contratos sean evaluados de manera eficiente y permita el desarrollo del proyecto con éxito.
12. Mediante el registro de los interesados y un plan de gestión de estos, se logra crear un registro de las expectativas de cada grupo, así como un también formato que permitan el control del alcance del proyecto, y el seguimiento de los involucrados durante el ciclo de vida del proyecto.
13. Mediante las medidas tomadas en el Plan de gestión de Seguridad y salud ocupacional, se puede garantizar el bienestar de los trabajadores, y otros grupos de personas involucradas en el desarrollo del proyecto.
14. Gracias al Plan de Gestión del medio ambiente, se pudo generar una estrategia tal que el proyecto no impacte de manera negativa su entorno, ni al medio ambiente.

6. RECOMENDACIONES

1. Es importante para EL PROPIETARIO y EL CONSULTOR, la ejecución del proyecto según los planteamientos establecidos para poder obtener los resultados esperados.
2. Es importante que EL PROPIETARIO mediante la oficina de proyectos y el director del proyecto, realice actualizaciones constantes del Plan de dirección del proyecto, ya que puede estar sujeto a cambios en distintas etapas del proyecto. Se le recomienda hacer planes de gestión de corto plazo para mejorar el enfoque en los objetivos, riesgos y cambios en un período de tiempo más corto.
3. Se debe capacitar a los miembros del equipo de proyecto en la Gestión de Proyectos, con el fin de que aporten soluciones no sólo en la parte técnica, sino también en la planificación, el control y manejo integral del proyecto.
4. Se recomienda contar con personal que posea experiencia previa en proyectos similares, para que puedan asimilar con mayor facilidad y profundidad un plan de gestión como el presente, y de esta manera se puede facilitar obtener el éxito en el alcance de los objetivos que se trazó en la dirección de proyecto.
5. Es recomendable que el equipo de proyecto dedique especial atención a controlar las líneas base de alcance, tiempo y costo; para ello debe tener claro la manera de gestionar el valor ganado del proyecto y la manera de presentar los análisis en los informes de avance, para que esto sea una de las herramientas más importantes en el control del desempeño del proyecto.
6. Se recomienda la utilización de las plantillas, cuadros de control, monitoreo y análisis indicados en este documento para las diferentes etapas de la obra, con el fin de cumplir con los requisitos establecidos para el proyecto.
7. Para cada una de las actividades identificadas en la EDT del proyecto es importante que se identifiquen los diferentes estándares de calidad, y políticas de calidad que se deben incluir.

Además, se requieren desarrollar plantillas de verificación y control de calidad para cada uno de los elementos que forman parte del proyecto.

8. La selección de las empresas contratistas es un factor trascendental para el logro de los objetivos, es por esto por lo que además de lo indicado en el Plan de Adquisiciones, se recomienda escoger contratistas con buen historial de responsabilidad, y establecer con estos una relación contractual muy bien delimitada, para evitar malinterpretaciones durante el proyecto.

Lista de Referencias

- Ágil Manifiesto, (marzo 2021), *El Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software*, Agilemanifesto.org, <http://agilemanifesto.org/iso/es/>
- BBVA, (2021), *La economía peruana podría alcanzar un crecimiento de 10% en 2021*, BBVA.com, <https://www.bbva.com/es/pe/bbva-research-preve-que-la-economia-peruana-podria-alcanzar-un-crecimiento-del-10-en-2021/>
- BBVAResearch, (21 de enero 2021), *Situación Perú. Primer trimestre 2021*, BBVAResearch.com, <https://www.bbvarresearch.com/publicaciones/situacion-peru-primer-trimestre-2021>
- DeConceptos (2021), *Concepto de método de observación*, DeConceptos.com, <https://www.deconceptos.com/Concepto de método de observación/>
- Gestión, (26 de agosto 2020), *¿Perú país minero? El asunto es como*, Gestion.pe, <https://gestion.pe/peru/politica/peru-pais-minero-el-asunto-es-como-noticia/>
- Guías HBR, (2017), *Gestión de Proyectos*, Harvard Business Review Pres. Editorial Reverté, S.A.
- Hernández-Sampieri, (2020), *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Mc Graw Hill Education
- Lledó, P. (2017) *Gestión Lean y Ágil de proyectos 2ª ed.* El autor.
- Maranto, M. y Gonzales, M., (02 de febrero de 2015), *Fuentes de información*, Universidad Autónoma de Estado de Hidalgo, UAEH.edu.mx, <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/16700>
- Mejía, T., (10 de abril de 2020), *Método Sintético: Características, Leyes y Ejemplos*, Lifeder.com, <https://www.lifeder.com/metodo-sintetico/>.
- Orellana, P., (05 de junio de 2020), *Método analítico*, Economipedia.com, <http://economipedia.com/definiciones/metodo-analitico.html>

PMI (Project Management Institute) (2017). *Guía de los fundamentos de la Dirección de Proyectos PMBOK® Guide. (6ta Ed.)* PMI Publications.

PMI (Project Management Institute) (2016) *Construction Extension to the PMBOK®, guide.* PMI Publications

Rodriguez, A., (14 de febrero de 2019), *Método analítico de investigación: características y ejemplos*, Lifeder.com, <https://www.lifeder.com/metodo-analitico-sintetico/>

Salas, D., (4 agosto, 2020), *Fuentes primarias y secundarias de información cuantitativa*, Investigalia.com, <http://investigaliacr.com/investigacion/fuentes-de-informacion-primarias-y-secundarias-en-la-investigacion-cuantitativa/>

Unicef (octubre 2020), *COVID-19: Impacto en la pobreza y desigualdad en niñas, niños y adolescentes en el Perú*, Unicef.org, <https://www.unicef.org/peru/informes/covid-19-impacto-pobreza-y-desigualdad-en-ninas-ninos-y-adolescentes-peru-estimaciones2020-2021>

Anexos

Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG

ACTA DEL PROYECTO	
<p>Formaliza la existencia del proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. Establece el beneficio directo, inicio claro y límites del proyecto bien definidos.</p>	
Fecha	Nombre de Proyecto
Marzo 14 de 2021	Plan de gestión de proyecto para la construcción de la presa de relaves “El Porvenir”
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
<p>Áreas de Conocimiento: Integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, riesgos, involucrados, comunicaciones, Seguridad y salud ocupacional, medio ambiente</p> <p>Grupos de Procesos: Inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre.</p>	<p>Sector: Industrial extractivo</p> <p>Actividad: Construcción en minería</p>
Fecha de inicio del proyecto	Fecha estimada de finalización del proyecto
14 de marzo del 2021	15 de agosto del 2021
<p>Objetivos del proyecto (general y específicos) (Consultar documento sobre cómo redactar objetivos).</p>	

Objetivo general

Elaborar un plan de gestión de proyecto para la construcción de una presa de relaves “El Porvenir”

Objetivos específicos

1. Elaborar un plan de gestión de la integración del proyecto, donde se incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la gestión de proyecto dentro de los grupos de procesos de la gestión del proyecto.
2. Elaborar un plan de gestión del alcance del proyecto, que incluya los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito
3. Elaborar un plan de gestión del cronograma del proyecto, donde se incluya los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo
4. Elaborar un plan de gestión de costos del proyecto, donde se incluya los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
5. Elaborar un plan de gestión de la calidad del proyecto, donde se incluya los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos del proyecto que incluya los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa de l proyecto.
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones del proyecto que incluya los procesos

requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.

8. Elaborar un plan de gestión de los riesgos del proyecto que incluya los procesos necesarios para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de riesgo del proyecto.
9. Elaborar un plan de adquisiciones para el proyecto, donde se incluirá los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, para analizar, prever y mitigar los riesgos de accidentes laborales u otros que puedan surgir en el transcurso del proyecto, de tal manera que la ejecución del proyecto se desarrolle en un medio seguro
10. Elaborar un plan de gestión de los interesados del proyecto que incluya los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los involucrados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.
11. Elaborar un plan de gestión de la seguridad y salud ocupacional para el proyecto, para analizar, prever y mitigar los riesgos de accidentes laborales u otros que puedan surgir en el transcurso del proyecto, de tal manera que la ejecución del proyecto se desarrolle en un medio seguro
12. Elaborar un plan de gestión de medio ambiente del proyecto, en donde se establezcan procesos necesarios para identificar los criterios, y metas medioambientales para cumplir los requisitos para que el proyecto sea sostenible.

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

El Perú es un país cuya economía se basa principalmente en la extracción de recursos naturales: minería, petróleo gas natural, pesca, maderas. Si se suman todos los recursos extractivos antes mencionados, supera ampliamente a nuestra producción agrícola tradicional.

A consecuencia de la pandemia, la pobreza y la extrema pobreza en la que se encuentra la población nacional, se ha acrecentado. A esto, se suma la inestabilidad política mostrada en los últimos años, impactando negativamente en la economía nacional. Dentro de este escenario, la minería se ha convertido en una de las actividades de primer orden en la economía del país.

Por otro lado, la concientización de sostenibilidad global y las regulaciones ambientales, han fomentado prácticas de desarrollo de proyectos verdes, esenciales para la aceptación pública de la minería moderna. Así mismo, la minería necesita interactuar con los recursos naturales, por lo que, es imperativo gestionarlo responsablemente a través del cumplimiento regulatorio, con el fin de mantener su condición de buenos vecinos a las comunidades cercanas y la necesidad de mantener la buena reputación de la industria haciendo mas verdes sus operaciones.

El proyecto “El Porvenir”, tiene por objetivo extraer mineral del tajo por el método a cielo abierto, luego de ser procesado en la planta, la obtención de mineral de cobre y molibdeno. Durante la vida útil de la mina (15 años), se ha estimado generar 162 millones de toneladas de relaves. Para ello, será necesario construir un depósito, capaz de almacenar ese volumen de relave producido.

Para obtener el depósito de relaves, es necesario construir una presa que permita contener el volumen requerido de relave. El componente principal del proyecto “El porvenir” es la presa de relaves, que tendrá una altura máxima de 202 metros y para su construcción se empleará aproximadamente 26.50 Mm³ de material (entre excavaciones y rellenos).

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El entregable final del proyecto es un documento que detalle el plan de gestión del proyecto para gestionar la construcción de la presa de relaves. Este entregable contendrá lo siguiente:

1. Plan de gestión de la integración, donde se incluirá el acta de constitución del proyecto y la descripción de integración de las áreas de conocimiento de acuerdo con la Guía del PMBOK® (PMI, 2017) y la extensión de construcción (PMI, 2016).
2. Plan de gestión del alcance, donde se incluye la línea base del alcance del proyecto para la construcción del principal componente que es la presa de relaves. Plan de gestión del Cronograma, donde se analizará las secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos (mano de obra local, especializada y no especializada, etc.) y restricciones del cronograma para crear el modelo del cronograma del proyecto para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto.
3. Plan de gestión del cronograma del proyecto, donde se incluya los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo
4. Plan de gestión de costos, donde se incluye el desglose del presupuesto del proyecto (línea base del costo).
5. Plan de gestión de la calidad, donde se identificarán los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar como el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.
6. Plan de gestión de recursos, donde se mostrará la estimación, adquisición, gestión y uso de los recursos físicos y los recursos del equipo del proyecto.
7. Plan de gestión de riesgos, donde identificarán los riesgos potenciales tanto individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documenta sus características. Priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción

posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características.

8. Plan de adquisiciones para el proyecto, donde se incluirá los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, para analizar, preveer y mititgar los riesgos de accidentes laborales u otros que puedan surgir en el transcurso del proyecto, de tal manera que la ejecucion del proyecto se desarrolle en un medio seguro
9. Plan de gestión de los involucrados, que incluye el listado de interesados y las estrategias de involucramiento para estos.
10. Plan de gestión de las comunicaciones, basados en las necesidades de información de cada interesado o grupo, en los activos de la organización disponibles y en las necesidades del proyecto.
11. Plan de seguridad y salud ocupacional, que considera las políticas, objetivos y responsabilidades dentro del plan del proyecto, estos servirán para evitar accidentes, lesiones personales y daños a la propiedad.
12. Plan de gestión ambiental que considera las políticas de la organización, objetivos y responsabilidades dentro del plan del proyecto, con el propósito de reducir al mínimo el impacto en el entorno y en los recursos naturales, esto se logrará operando bajo los límites permisibles legales.

Supuestos

1. Se cuenta con el conocimiento y noción para poder desarrollar el PFG de forma correcta.
2. Se cuenta con acceso a información existente, adecuada y suficiente para generar los planes de gestión del proyecto.
3. El Plazo propuesto para realizar el plan de gestión de proyecto para la construcción de la presa "El porvenir", permitirá alcanzar los objetivos planteados.

Restricciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Limitación de tiempo, se tiene como fecha límite agosto del 2021 para desarrollar el PFG. 2. Se cuenta con un presupuesto limitado para realizar el plan.
Identificación riesgos
<ol style="list-style-type: none"> 1. El incremento de carga laboral podría afectar el cumplimiento oportuno de los entregables en el plazo establecido. 2. El acceso a la información en forma oportuna, podría afectar al tiempo, calidad y cronograma del entregable. 3. Redactar un plan complejo, afectará a la calidad, el tiempo del proyecto.
Información histórica relevante
<ol style="list-style-type: none"> 1. EL CONSULTOR, presta servicios de consultoría de ingeniería geotécnica, de medio ambiente y de manejo de residuos, para lo que podrá realizar estudios de medio ambiente, proyectos de minería y energéticos, servicios de ingeniería civil de construcción, de transporte, de manejo de residuos nucleares, manejo de residuos mineros, manejo de residuos de petróleo y gas, manejo de recursos hídricos y servicios de consultoría en dichos temas. 2. EL CONSULTOR, ha desarrollado la ingeniería del proyecto y tiene el encargo de elaborar un plan que permita la construcción de la presa “El Porvenir”. 3. EL CONSULTOR viene desarrollando la Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental (MEIA) y Estudio de Caracterización de Relaves para el Proyecto “El porvenir”, lo cual contribuye en la generación de sinergias frente a servicios asociados como el desarrollo de la Ingeniería del depósito de relaves.
Identificación de grupos de interés (involucrados)

Involucrados Directos:De la Universidad:

1. Profesor del Seminario.
2. Tutor.
3. Lectores.

De EL CONSULTOR:

1. Gerente técnico
2. Gerente financiero
3. Jefe de producción.

Involucrados Indirectos:

1. Otros estudiantes que participan del seminario de graduación.
2. Personal administrativo de la universidad, relacionado con el PFG

Presupuesto

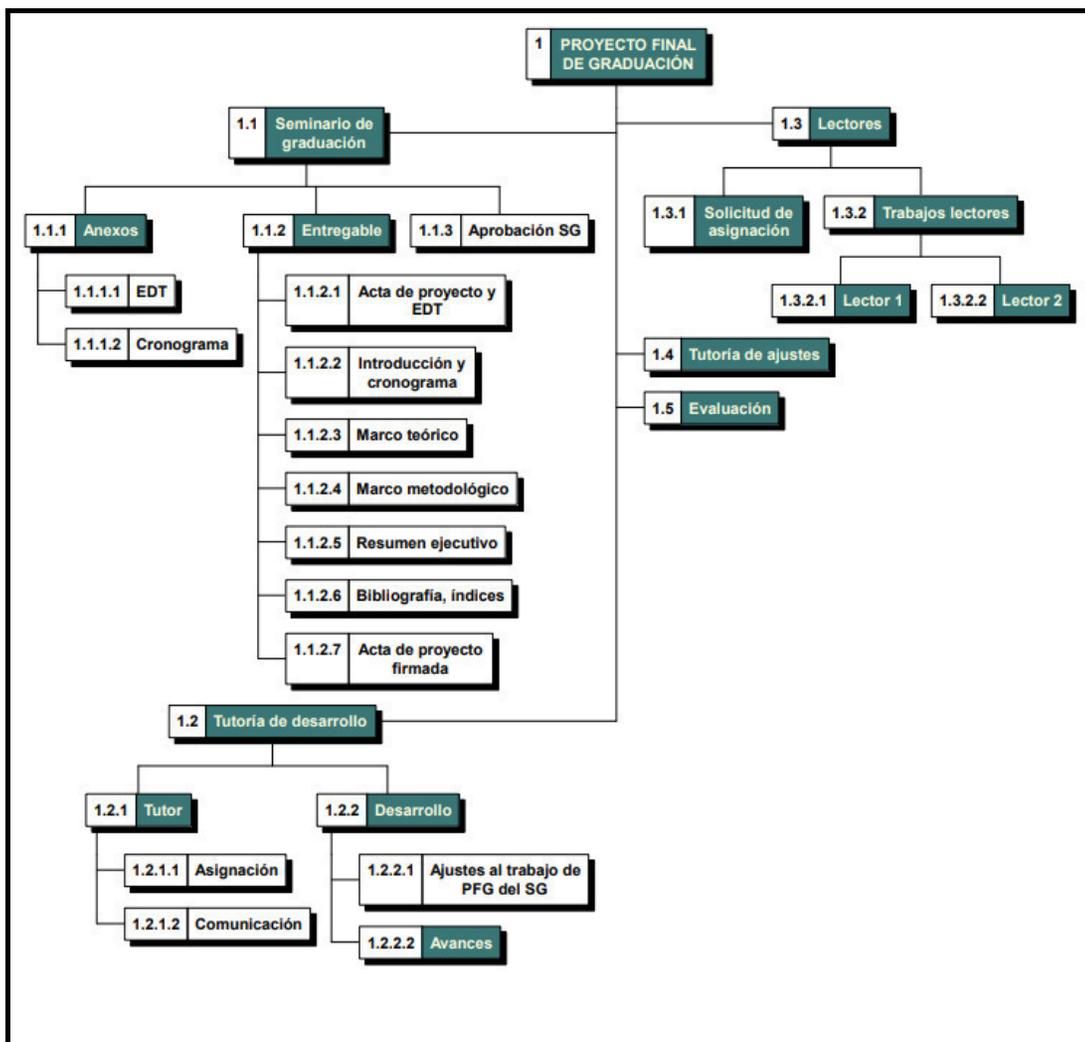
	Recurso	Esfuerzo (HH)	Costo Unitario (USD)	Costo
	Humano			
	Estudiante	300	10.00	\$ 3,000.00
	Asesores UCI	40	25.00	\$ 1,000.00
	Logística			
	Puesto de trabajo	150	10.00	\$ 1,500.00
	Internet	450	0.10	\$ 45.00
	Total presupuesto			\$ 5,545.00

Principales hitos y fechas (Se refiere a los hitos para completar el PFG, desde los entregables del Seminario de Graduación hasta la culminación del desarrollo, con la aprobación del PFG.)

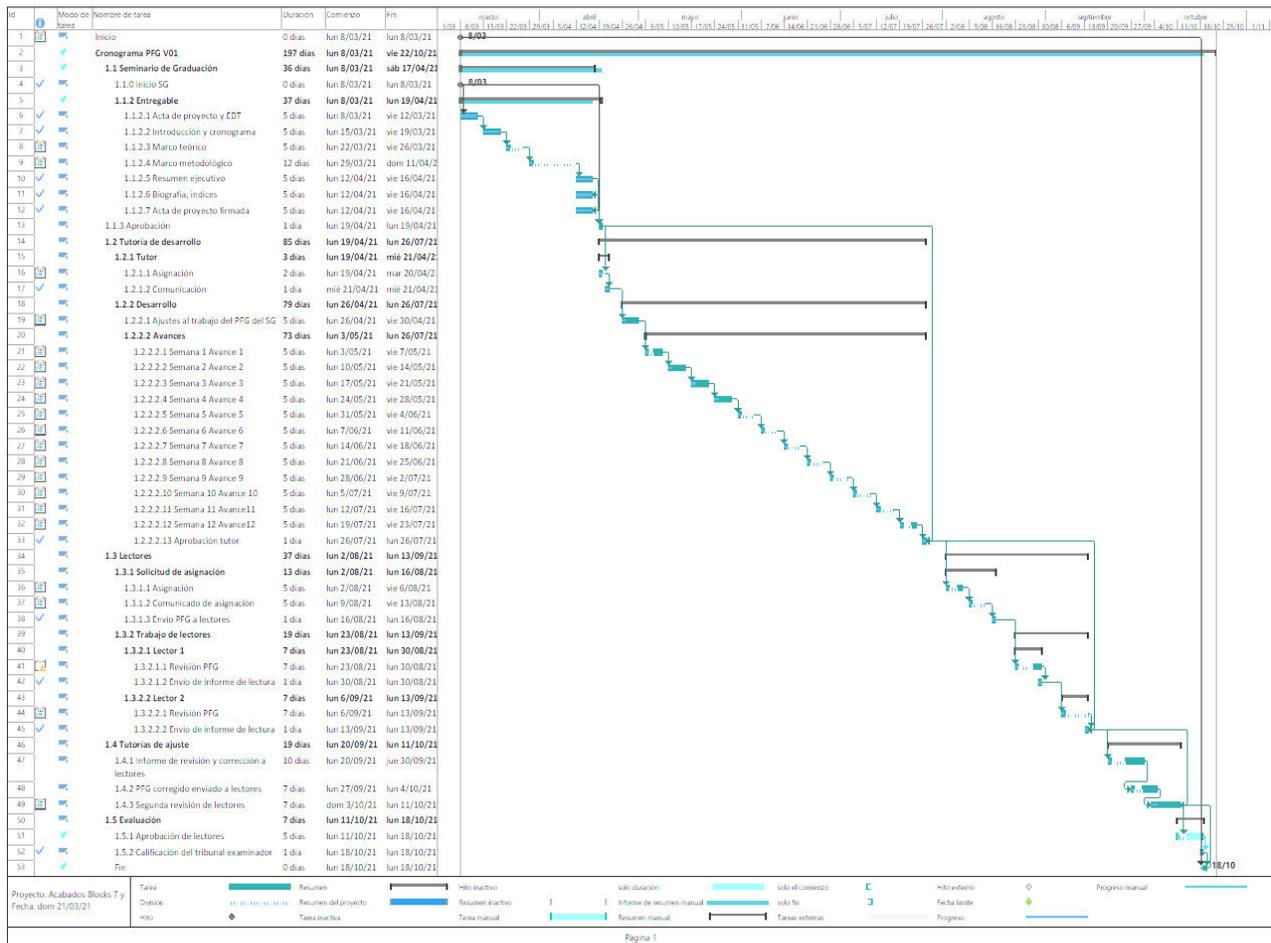
Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Presentación del Charter, EDT, Inv. Bibl. del PFG	10 de marzo	14 de marzo
Elaboración de la Introducción y Cronograma del PFG	15 de marzo	21 de marzo

Redacción de Marco Teórico	22 de marzo	28 de marzo
Redacción de Marco Metodológico	29 de marzo	11 de abril
Resumen Ejecutivo, Bibliografía, Chárter firmado	12 de abril	18 de abril
Desarrollo de PFG con tutor	26 de abril	25 de julio
Revisión de PFG-Lectores	26 de julio	29 de agosto
Correcciones a PFG	30 de agosto	02 de setiembre
Defensa PFG	6 de setiembre	10 de setiembre
Director de proyecto:	Firma:	
Autorización de:	Firma:	

a. Anexo 2: EDT del PFG



b. Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG



c. Anexo 4: Otros