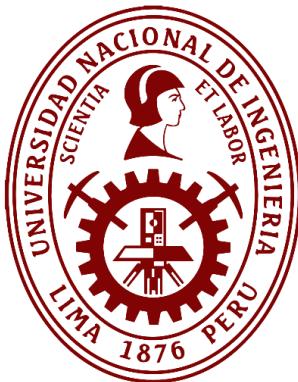


**Universidad Nacional de Ingeniería**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**  
**UNIDAD DE POSGRADO**



**GESTIÓN DE PROYECTOS PARA REDUCIR TIEMPO Y  
COSTO DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN EN LA  
ISLA AMANTANÍ-PUNO**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN  
INGENIERÍA CON MENCIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
ELECTROMECÁNICOS**

**ELABORADO POR  
BRUSLY SIDNEY CABALLERO CHÁVEZ**

**ASESOR  
MG. SEGUNDO WILMER GÓMEZ SALAS**

**LIMA – PERU**

**2024**

## **Dedicatoria**

*Para mi querida madre, a mi padre que está en el cielo, a mi esposa y a mis tres hijas,  
gracias por su cariño y apoyo incondicional.*

*Para mis familiares en general,  
gracias por su apoyo incondicional en mi formación profesional.*

## **Agradecimientos**

*Al finalizar este trabajo de investigación, expreso mi profunda gratitud a Dios, a la Universidad Nacional de Ingeniería, y a la Escuela de Postgrado. Asimismo, extiendo mi reconocimiento a los docentes de nuestra prestigiosa institución educativa. Quiero hacer una mención especial a mi asesor, cuya experiencia profesional y orientaciones precisas han sido fundamentales en el desarrollo de esta investigación.*

## Índice de Contenido

Resumen .....	x
Abstract .....	xi
Introducción .....	xii
<b>CAPÍTULO I. PROTOCOLO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>16</b>
1.1. Antecedentes de la investigación.....	16
1.1.1. Antecedentes internacionales.....	17
1.1.2. Antecedentes nacionales.....	20
1.2. Identificación y Descripción del Problema de Estudio .....	23
1.3. Formulación del Problema.....	29
1.3.1. Problema Principal.....	29
1.3.2. Problemas secundarios .....	29
1.4. Justificación de la investigación.....	29
1.4.1. Teórica .....	30
1.4.2. Práctica .....	30
1.4.3. Metodológica .....	30
1.4.4. Económica.....	31
1.4.5. Social.....	31
1.5. Objetivos .....	32
1.5.1. Objetivos generales .....	32
1.5.2. Objetivos específicos .....	32
1.6. Hipótesis.....	32
1.6.1. Hipótesis general .....	32
1.6.2. Hipótesis específicas .....	32
1.7. Variables y Operacionalización de Variables .....	32
1.7.1. Variables .....	32

1.7.2. Operacionalización de variables .....	33
1.8. Diseño metodológico .....	33
1.8.1. Unidad de análisis .....	33
1.8.2. Fuentes de información .....	34
1.8.3. Tipo y Nivel de investigación .....	34
1.8.4. Diseño de la investigación .....	35
1.8.5. Población y muestra .....	36
1.8.6. Técnicas e instrumentos de Recolección de datos .....	36
1.8.7. Análisis y procesamiento de datos.....	37
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....</b>	<b>38</b>
2.1. Bases Teóricas.....	38
2.1.1. Sistema de gestión de Proyectos en el Contexto de Proyectos de Electrificación.....	38
2.1.2. ¿Por qué elegir la Guía PMBOK? .....	38
2.1.3. Gestión de proyectos .....	39
2.1.4. ¿Qué es un Proyecto? .....	39
2.1.5. Dirección de Proyectos.....	40
2.1.6. Ciclo de Vida de un Proyecto.....	41
2.1.7. Etapas del proyecto .....	42
2.2. Marco conceptual: Definición de términos o conceptos .....	48
<b>CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>51</b>
3.1. Situación actual .....	51
3.2. Propuesta metodológica .....	55
3.2.1. Fase 1: Propuesta de metodología según la guía PMBOK .....	55
3.2.2. Fase 2: Etapas de metodología de planes de gestión de proyectos bajo la Guía PMBOK .....	56
3.2.3. Fase 3: Aplicación al proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno ....	61

3.2.4. Fase 4: Validación por juicio experto de la metodología de plan de gestión de proyectos basada en el PMBOK para cumplir con el alcance, costo y tiempo .....	63
3.3. Aplicación de la PMOOK al proyecto de estudio.....	64
3.3.1. Información del Proyecto .....	64
3.3.2. Gestión de la integración del proyecto.....	64
3.3.3. Plan de Gestión del Alcance.....	75
3.3.4. Control del avance.....	93
3.3.5. Plan de Gestión del Tiempo.....	95
3.3.6. Definición de las actividades.....	100
3.3.7. Plan de Gestión de Costos .....	109
3.3.8. Análisis Jerárquico de Procesos (AHP) en los procesos de planificación .....	121
3.3.9. Evaluación y validación de la propuesta metodológica por juicio experto .....	123
3.4. Resultados Inferenciales.....	126
3.4.1. Prueba de hipótesis general .....	126
3.4.2. Prueba de la hipótesis específica 01 .....	128
3.4.3. Prueba de la hipótesis específica 02.....	130
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....</b>	<b>133</b>
4.1. Discusión de resultados.....	133
4.2. Contrastación de Hipótesis .....	134
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>137</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>139</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>144</b>

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> Cuadro resumen de antecedentes .....	16
<b>Tabla 2</b> Proyectos excedidos en presupuesto (2018 – 2022) .....	23
<b>Tabla 3</b> Proyectos con retraso en culminación (2018 – 2022) .....	23
<b>Tabla 4</b> Resumen de proyectos presentados ante la DGER en el periodo reportado por Contraloría .....	24
<b>Tabla 5</b> Proyectos que excedieron el Costo .....	27
<b>Tabla 6</b> Proyectos que excedieron el tiempo .....	27
<b>Tabla 7</b> Causas que contribuyeron a la variación del costo y tiempo .....	28
<b>Tabla 8</b> Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos .....	55
<b>Tabla 9</b> Acta de constitución del proyecto .....	65
<b>Tabla 10</b> Plan de control integrado de cambios .....	72
<b>Tabla 11</b> Plan de gestión del alcance .....	76
<b>Tabla 12</b> Plan de gestión de requisitos .....	79
<b>Tabla 13</b> Documentación de requisitos .....	82
<b>Tabla 14</b> Matriz de trazabilidad de requerimientos .....	84
<b>Tabla 15</b> Enunciado del alcance .....	86
<b>Tabla 16</b> Diccionario de la EDT .....	89
<b>Tabla 17</b> Formato de Solicitud de Cambios .....	92
<b>Tabla 18</b> Formato de Control de alcance del proyecto .....	94
<b>Tabla 19</b> Plan de gestión del cronograma .....	95
<b>Tabla 20</b> Lista de actividades y atributos de las actividades .....	100
<b>Tabla 21</b> Hitos del proyecto .....	101
<b>Tabla 22</b> Cronograma del proyecto .....	103
<b>Tabla 23</b> Plan de gestión de costos .....	110
<b>Tabla 24</b> Base de estimaciones de los costos .....	114
<b>Tabla 25</b> Presupuesto del proyecto .....	121

<b>Tabla 26</b> Priorización de procesos de planificación .....	122
<b>Tabla 27</b> Criterios para la evaluación y validación de la propuesta metodológica .....	124
<b>Tabla 28</b> Base de datos de la encuesta.....	125
<b>Tabla 29</b> Alfa de Cronbach – Base de datos del cuestionario.....	126
<b>Tabla 30</b> Prueba de normalidad – Hipótesis General.....	127
<b>Tabla 31</b> Correlación por Pearson – Hipótesis General .....	128
<b>Tabla 32</b> Prueba de normalidad – Hipótesis Específica 01 .....	129
<b>Tabla 33</b> Correlación por Pearson – Hipótesis Específica 01 .....	130
<b>Tabla 34</b> Prueba de normalidad – Hipótesis Específica 02 .....	131
<b>Tabla 35</b> Correlación por Pearson – Hipótesis Específica 02 .....	132

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> Presupuesto vs Obras Paralizadas .....	xiii
<b>Figura 2</b> Causas de paralización de las obras.....	xiv
<b>Figura 3</b> Grupos de procesos para un proyecto .....	40
<b>Figura 4</b> Ciclo de vida de un proyecto .....	41
<b>Figura 5</b> Gestión del alcance del Proyecto .....	43
<b>Figura 6</b> Gestión del cronograma del Proyecto .....	45
<b>Figura 7</b> Gestión del costo del Proyecto.....	47
<b>Figura 8</b> Reporte Global de Competitividad.....	51
<b>Figura 9</b> Ranking Latinoamérica y el Caribe IGC 2019 - 1.....	52
<b>Figura 10</b> Ranking Latinoamérica y el Caribe IGC 2019 - 2 .....	52
<b>Figura 11</b> Satisfacción de la Democracia 2017 .....	53
<b>Figura 12</b> Confianza en el Gobierno 2017.....	54
<b>Figura 13</b> Mapa político del distrito de Amantaní – Puno. ....	64
<b>Figura 14</b> Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) .....	88
<b>Figura 15</b> Proceso Analítico Jerárquico (AHP) .....	122

## Resumen

La investigación titulada “Gestión de Proyectos para Reducir Tiempo y Costo del proyecto de electrificación de la Isla Amantaní-Puno” tiene como objetivo principal proponer una metodología para la gestión de proyectos según el enfoque de la guía del PMBOK, para una adecuada planificación y control de gestión del tiempo y costo en proyectos de electrificación rural.

La población está constituida por los proyectos 867 reportados como paralizados por la Contraloría General de la República y la muestra de la investigación son los 52 proyectos de electrificación rural gestionadas por la Dirección General de Electrificación Rural del MINEM en el periodo del 2019 al 2022. El estudio de investigación es del tipo descriptivo – correlacional con un diseño cuantitativo. La investigación se basó en una metodología de propuesta de ingeniería donde se muestra 4 fases las cuales son: Fase 1: Propuesta de metodología según la guía PMBOK, Fase 2: Etapas de metodología de planes de gestión de proyectos bajo la Guía PMBOK, Fase 3: Aplicación al proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní y Fase 4: Validación por juicio expertos de la metodología. En esa línea se realizó la planificación, control y gestión del tiempo y de costo del proyecto de electrificación de la Isla Amantaní, ubicado en el departamento de Puno, para lo cual, se elaboraron formatos y procedimientos que permite afrontar futuros proyectos de electrificación rural. Finalmente se realizó la evaluación y validación de la propuesta metodológica de la gestión de proyecto por juicio expertos. Se concluyó según los resultados que el desarrollo de la propuesta metodológica para la gestión de proyectos, centrada en los aspectos de la gestión del tiempo y costo, se alinea con las directrices establecidas en la guía del PMBOK.

Palabras clave – PMBOK, Obra de Electrificación, PMI, Alcance, Costo, Tiempo.

## **Abstract**

The research titled “Project management to reduce time and cost of the electrification project of the Amantaní-Puno Island” has as its main objective to propose project management according to the PMI (Project Management Institute), to reduce time and cost of the electrification project. The population is made up of rural electrification projects and the research sample is the electrification work on Amantaní Island – Puno. The research study was developed with a quantitative approach, a cross-sectional level of research and a descriptive-correlational design. The research was based on an engineering proposal methodology which shows 4 phases which are: Phase 1: Methodology proposal according to the PMBOK guide, Phase 2: Methodology stages of project management plans under the PMBOK Guide, Phase 3: Application to the Amantani Island Electrification project and Phase 4: Validation by expert judgment of the methodology. In the results, the scope management planning, time management and cost management of the electrification project of Amantani Island were carried out, from which formats and procedures were developed that allow facing future similar projects, and finally the evaluation was carried out. and validation of the project management methodological proposal by expert judgment. It was concluded according to the results that the development of the methodological proposal for project management, focused on the aspects of scope, time and cost management, is aligned and presents compliance with the guidelines established in the PMBOK guide.

Key words – PMBOK, Electrification Work, PMI, Scope, Cost, Time.

## Introducción

Desde el año 2018 hasta el 2022, en el país, un elemento clave que afecta directamente la eficiencia en la implementación de Inversión Pública en los tres estratos gubernamentales (Gobierno nacional, gobiernos regionales y gobiernos locales) vinculada al Producto Bruto Interno (PBI), especialmente en el ámbito de la construcción, es la deficiencia en la administración pública. Este desafío se ha intensificado debido a la ausencia de herramientas de gestión adecuadas en el ámbito público, las cuales son imprescindibles para efectuar inversiones públicas de calidad, que resulten en beneficios sociales y sean sustentables y sostenibles.

En esa línea, el Ejecutivo publicó el “Decreto de Urgencia que permita reactivar y ejecutar obras paralizadas para cerrar brechas en infraestructura y mejorar servicios para la población”.

Lima, 31 de octubre de 2019.- *En un esfuerzo por acelerar el cierre de brechas en infraestructura y servicios para la población, el gobierno peruano, a través del Ejecutivo, promulgó el Decreto de Urgencia N° 008-2019. Este decreto, titulado "Establecer Medidas Extraordinarias para la Reactivación de Obras Públicas Paralizadas a Nivel Nacional", tiene como propósito impulsar la finalización de proyectos de infraestructura detenidos. Además, incluye la supervisión de la Contraloría General de la República para asegurar una ejecución adecuada de estas obras. Sin embargo, a pesar de esta medida enfocada en la reactivación de proyectos, desde 2018 se ha identificado un problema persistente en la eficiencia de la implementación de la Inversión Pública en los diferentes niveles del gobierno, atribuible a la ineficiencia administrativa. Este problema se agrava por la falta de herramientas en la planificación en la gestión de proyectos, como métodos efectivos para la planificación del alcance, el tiempo y el costo. Estas herramientas son fundamentales para garantizar que las inversiones públicas no solo se reactiven,*

*sino que también sean eficientes, de calidad, generen beneficios sociales y que sean sostenibles.*

Este Decreto de Urgencia estará en efecto durante un año desde su publicación en el “Diario Oficial El Peruano”. Aunque su objetivo principal es impulsar la reactivación de proyectos de infraestructura pública, este decreto no modifica el marco legal existente en cuanto a los acuerdos contractuales ya establecidos en los tres niveles de gobierno.

La disposición se fundamenta sobre la base de una iniciativa legal propuesta por la “Contraloría General de la República”. Dicha entidad descubrió que, a nivel del Gobierno Nacional y los Gobiernos Regionales, hay un total de 867 proyectos paralizados, los cuales implican un costo acumulado que excede los S/ 16,870 millones.

### **Figura 1**

*Presupuesto vs Obras Paralizadas*

Nivel de Gobierno	Monto contratado		Obras paralizadas	
	S/	%	Nº	%
Nacional	8,682,077,012	51	495	57
Regional	8,188,778,755	49	372	43
Total	16,870,855,767	100	867	100

*Nota:* fuente *Unidades orgánicas/Gerencias Regionales de Control* (Presupuesto de inversión según las obras paralizadas a nivel nacional y regional) CGR.

El motivo principal de paralizaciones de proyectos, de acuerdo con la Contraloría General de la República, incluye: procesos de arbitraje, fallos técnicos o incumplimientos de contrato, restricciones de presupuesto, y problemas relacionados con la disponibilidad de terrenos. En el análisis presentado en la Figura 2, se observa que la razón más común para la detención de las obras es “Fallos técnicos/incumplimientos de contrato”, afectando a 340 proyectos, seguida por 242 proyectos detenidos por “procesos de arbitraje” y 126 proyectos afectados por “restricciones presupuestales”. Estas limitaciones presupuestarias surgen cuando los fondos asignados para un proyecto son insuficientes o se han

gestionado ineficientemente, llevando a desafíos en el cumplimiento de los objetivos planteados. Esta restricción financiera obligaría a la necesidad de disminuir o alterar el alcance del proyecto, repercutiendo tanto en el cronograma como en la calidad del resultado final. Estas restricciones obligan a los gestores de proyectos a realizar ajustes meticulosos en la planificación y ejecución para evitar sobrecostos o extensiones de tiempo no previstas. La adecuada gestión del presupuesto, incluyendo la asignación eficiente de recursos y la previsión de posibles desviaciones, se convierte en un eje central para garantizar que los proyectos no solo se completen dentro de los parámetros de coste y tiempo planificados, sino que también cumplan con los requisitos de alcance definidos.

## **Figura 2**

### *Causas de paralización de las obras*

Causas de la paralización	Obras	
	Nº	%
Deficiencias técnicas/incumplimiento contractual	340	39
En Arbitraje (1)	242	28
Limitaciones presupuestales	126	15
Disponibilidad del terreno	27	3
Cambio de Profesionales	18	2
Cierre de proyecto	3	0
Factores climatológicos	2	0
Intervenida por Fiscalía	2	0
Otros	2	0
Obra judicializada por la Municipalidad	1	0
Vigencia de Convenio	1	0
<b>Sub Total</b>	<b>764</b>	<b>88</b>
Información Limitada	103	12
<b>Total</b>	<b>867</b>	<b>100</b>

*Nota:* fuente *Unidades orgánicas/Gerencias Regionales de Control* (Principales causas que generan una paralización de obras durante su ejecución) CGR.

A pesar de que el 55% de las detenciones en construcciones no son explicadas por las entidades responsables, se observa que un 67% de estas obras suspendidas son gestionadas directamente por la entidad, de acuerdo con información de la Contraloría General de la República.

En otro contexto, según el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, también conocido como INVIERTE.PE, el propósito de la inversión pública es la asignación del presupuesto estatal en servicios e infraestructuras que contribuyan al progreso nacional. Este sistema se guía por principios que orientan su labor. La “Programación Multianual de Inversiones” (PMI) y la implementación de los proyectos que aprueba y financia buscan reducir las brechas en infraestructura y servicios públicos para impulsar el desarrollo, mejorando así la calidad de vida de la población en diferentes áreas.

Por consiguiente, el propósito de este estudio es proporcionar una herramienta de gestión eficiente y efectiva, la cual permitirá a los funcionarios públicos (incluyendo directores de departamento, jefes de proyecto, planificadores urbanos y asesores legales en el sector público) gestionar sus proyectos de inversión pública a través de una metodología específica, contribuyendo de esta manera al desarrollo efectivo de la inversión pública.

# CAPÍTULO I. PROTOCOLO DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1. Antecedentes de la investigación

A continuación, se adjunta un cuadro de resumen con un listado de investigaciones internacionales y nacionales como antecedentes que se describen a continuación:

**Tabla 1**

*Cuadro resumen de antecedentes*

It.	Descripción	Año	Autor
1	<b>Tesis de maestría:</b> "Modelo de gestión para la dirección de proyectos de edificaciones, basado en la metodología PMBOK® del PMI. - caso construcción de un edificio de departamentos de 20 pisos desarrollado por la empresa Córdova Company EIRL."	2021	Wilton C. Córdova Plasencia
2	<b>Tesis de maestría:</b> "Sistema de gestión de proyectos de construcción basado en la filosofía lean y en el PMBOK para mejorar su productividad."	2018	Marcos J. Matos López
3	<b>Tesis de maestría:</b> "Propuesta para la mejora en los procedimientos de gestión para proyectos de construcción en el distrito de Trujillo aplicando el PMBOK."	2022	Liz L. Arroyo Rubio
4	<b>Tesis de maestría:</b> "Implementación de la dirección de proyecto para un servicio de conservación y reposición de la infraestructura vial, bajo el estándar de la guía del PMBOK®."	2022	Jack J. Beraum Chamorro & Eusebio D. Araujo Aguedo
5	<b>Tesis de maestría:</b> "Plan de gestión de proyectos de construcción de infraestructura soterrada, con perforación horizontal dirigida en Ecuador, enmarcado en la guía PMBOK® sexta edición del PMI®"	2022	Víctor H. Acosta Freire
6	<b>Tesis de maestría:</b> "Diseño de propuesta de metodología de gestión de proyectos, en la secretaría del interior de la Gobernación de Santander, a partir de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK)."	2020	Ingrith D. Vargas Días
7	<b>Artículo científico:</b> "Áreas de conocimiento y fases clave en la gestión de proyectos: Consideraciones teóricas."	2020	Cruz et al.
8	<b>Artículo científico:</b> "La gestión de proyectos desde un enfoque sistémico."	2022	Diego Francisco Serrano Machado
9	<b>Artículo científico:</b> "Gestión de proyectos ecoturísticos orientados al mercado internacional con impacto en el desarrollo local mediante aplicación del estándar PMBOK"	2014	Romero, Jaime & Diez, Mauricio

---

			Sánchez-
	<b>Articulo científico:</b> “El cuerpo de conocimientos del Project Management Institute-PMBOK® Guide, y las especificidades de la gestión de proyectos: Una revisión crítica”	2013	Arias, Luis
<b>10</b>			Felipe &
			Solarte-Pazos,
			Leonardo

---

Nota: Elaboración propia (2023)

#### **1.1.1. Antecedentes internacionales**

Acosta (2020), realizó la investigación denominada **“PLAN DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA SOTERRADA, CON PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA EN ECUADOR, ENMARCADO EN LA GUÍA PMBOK® SEXTA EDICIÓN DEL PMI®”** para obtener el título de Máster en Administración de Empresas con mención en Dirección Estratégica de Proyectos en la Universidad de Las Américas. En esta tesis se elaboró un plan de gestión de proyectos de construcción de infraestructuras soterradas en base a las directrices y buenas prácticas contenidos en el PMBOK del PMI, en el cual se desarrolló los grupos de procesos para el inicio del proyecto como el acta de constitución, identificación de la parte interesada, que luego se establecieron los grupos de procesos de planificación respecto a las áreas de conocimiento como el alcance, tiempo, costos y riesgos que finalmente se evaluó el costo – beneficio de la implementación del plan de gestión obteniendo resultados con ingresos adicionales de hasta \$103.793 en un periodo de evaluación de 5 años por lo que se evidenció viable el proyecto financieramente. Se concluye que aplicación de este plan de gestión de proyectos contribuye positivamente a las empresas en cuanto al cumplimiento de sus objetivos generando una mayor rentabilidad.

Vargas (2020) desarrollo una investigación con el título **“DISEÑO PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS, EN LA SECRETARÍA DEL INTERIOR DE LA GOBERNACIÓN DE SANTANDER, A PARTIR DE LA GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK)”** para obtener el grado de Magíster en Gestión y Evaluación de Proyectos de Inversión en la Universidad

Externado de Colombia. Esta tesis propuso una metodología para gestionar proyectos con fundamentos de la guía PMBOK, donde se realizó una evaluación de la gestión actual de proyectos en la secretaría de la gobernación de Santander evidenciando un cumplimiento del alcance, cronograma y tiempo de solo el 18% de los proyectos, ante la falta de una metodología en la gestión de sus proyectos, para ello se desarrolló una propuesta de metodología para las áreas de conocimiento donde se presentaban oportunidades de mejora tales como: riesgo, comunicación, costo y calidad, donde finalmente se diseñó un plan para la implementación de la gestión. Se concluye que la metodología aplicada a cada grupo de procesos y áreas de conocimiento del proyecto permite tener una sostenibilidad, incremento en el cumplimiento del alcance, cronograma y tiempo, además la mejora en el desempeño y eficacia de los proyectos beneficiando a la organización.

Cruz et al. (2020) en su investigación “**ÁREAS DE CONOCIMIENTO Y FASES CLAVE EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS: CONSIDERACIONES TEÓRICAS**” publicado en la Revista Venezolana de Gerencia, identifican una escasez de literatura especializada en la gestión de proyectos, observando que la mayoría de los conocimientos provienen de aplicaciones prácticas en áreas de estudio específicas, basándose en experiencias reales que buscan una gestión eficaz y a tiempo. La investigación concluye que es esencial fundamentarse en los requerimientos globales con el fin de desarrollar integraciones con procesos clave que todo administrador de proyectos necesita implementar para el éxito de un proyecto, incluyendo la planificación, organización, liderazgo y control. Este estudio aporta mediante una revisión bibliográfica en el ámbito de los proyectos, destacando que una gestión de proyectos efectiva demanda una inversión inicial en tiempo y esfuerzo, así como un alto grado de madurez organizacional y la adopción de mejores prácticas que superen la tendencia al trabajo desorganizado y espontáneo, enfatizando la importancia de adherirse responsablemente a la metodología de gestión de proyectos.

Serrano (2022), en su investigación “**LA GESTIÓN DE PROYECTOS DESDE UN ENFOQUE SISTÉMICO**” publicado en la Revista de Ciencias Económicas y Empresariales de Ecuador, aborda la cuestión central de por qué es crucial adoptar un enfoque sistémico en la gestión de proyectos. El trabajo desglosa los conceptos clave que vinculan la gestión de proyectos con el pensamiento sistémico, analizando las restricciones del enfoque convencional en la gestión de proyectos y destacando las ventajas que ofrece la perspectiva sistémica en la formulación, ejecución y evaluación de proyectos, especialmente en contextos marcados por la incertidumbre y la complejidad del mundo moderno. Esta investigación contribuye de manera sistemática a los procesos de gestión de proyectos como la información, recursos, costo, cronograma, materiales e infraestructura con la finalidad de mejorar el desempeño y la eficiencia del proyecto.

Romero et al. (2014) en su artículo “**Gestión de proyectos ecoturísticos orientados al mercado internacional con impacto en el desarrollo local mediante aplicación del estándar PMBOK**” se describe la aplicación de las buenas prácticas acerca de la gestión de proyectos ecoturísticos en Colombia aplicando estándares del Instituto de Gestión de Proyectos (PMI) en el cual se explica las ventajas que obtiene. En su primera etapa realizaron revisiones teóricas de las buenas prácticas internacionales en la gestión de proyectos aplicando la guía PMBOK, donde luego realizaron un marco estructural adaptable al sector ecoturístico, en este proceso de aplicación se utilizaron técnicas metodológicas del PMI para tener un control de los costos, cronograma y la calidad, la manera de gestionar los riesgos, la parte interesada y la integración de procesos. Se concluye que aplicar lineamientos y las buenas prácticas internaciones de la guía PMBOK del PMI mejora la utilización de los recursos, tener un control eficaz del cronograma de ejecución, monitorear el presupuesto asignado al proyecto, estos beneficios de la aplicación han conllevado mejoras en la organización como la interrelación de los involucrados y los índices de satisfacción.

Sánchez (2013). En su artículo de investigación “**EL CUERPO DE CONOCIMIENTOS DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMBOK® GUIDE, Y LAS ESPECIFICIDADES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS. UNA REVISIÓN CRÍTICA**”

Esta investigación aplica el análisis del discurso para evaluar las premisas y paradigmas del PMBOK® frente a los retos contemporáneos de la gestión de proyectos, con énfasis en los elementos más flexibles y su intrínseca complejidad. Este estudio revela la predominancia de un enfoque positivista en los procesos del PMBOK®, centrado en los grupos de procesos de planificación y control, pero con deficiencias en la gestión de componentes menos estructurados. Esta investigación propone una revisión del PMBOK® que integre una gestión adaptativa a la incertidumbre y ambigüedad del mundo real. La investigación concluye que, a pesar de su énfasis en áreas clave como costos, tiempo y alcance, la PMBOK® tiende a sobrevalorar las herramientas de gestión más rígidas, apuntando a la necesidad de una mayor flexibilidad y adaptabilidad en sus enfoques.

### **1.1.2. *Antecedentes nacionales***

Córdova (2021) en su trabajo de investigación denominada “**MODELO DE GESTIÓN PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE EDIFICACIONES, BASADO EN LA METODOLOGÍA PMBOK® DEL PMI - CASO CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS DE 20 PISOS DESARROLLADO POR LA EMPRESA CÓRDOVA COMPANY EIRL**” para obtener el Grado Académico de Maestro en Project Management en la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. La presente tesis diseña un modelo de gestión para el direccionamiento y control de proyectos de construcción de edificaciones, enfocándose en directrices y en las mejores prácticas de la guía PMBOK del PMI para la dirección de proyectos al momento de tomar decisiones obteniendo así informaciones claras, prácticas y oportunas de todas las fases del proyecto. La conclusión de la tesis resalta la importancia del modelo de gestión en proyectos, subrayando la imperiosa necesidad de que las partes interesadas tengan conocimiento y realicen una evaluación exhaustiva del alcance y el cronograma. Esta acción resulta crucial para la

verificación del cumplimiento de cada actividad en el ciclo de vida del proyecto y asegura que los entregables correspondan fielmente con lo previsto, evitando de esta manera posibles retrasos y sobrecostos. Adicionalmente, la investigación indica que la ineficiencia en la gestión conlleva a la posible paralización de un proyecto. Como contribución, presenta un modelo de gestión para la dirección de proyectos, particularmente en el Sector de la Construcción, ofreciendo un enfoque para enfrentar los múltiples desafíos que emergen en las distintas etapas del proyecto. Se resalta la importancia de implementar medidas efectivas en la gestión para dirigir un proyecto de manera eficiente abarcando todas las áreas de conocimiento.

Matos (2018) en su tesis “**SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN BASADO EN LA FILOSOFÍA LEAN Y EN EL PMBOK PARA MEJORAR SU PRODUCTIVIDAD**” para optar el grado de Maestro en Administración de Empresas en la Universidad Privada del Norte. En la presente tesis se desarrolló un modelo de gestión para administrar proyectos de construcción con el objetivo de incrementar la productividad. Este modelo integró los principios de la guía PMBOK y los conceptos de la filosofía Lean, enfocándose en la medición de la eficacia en el cumplimiento del alcance y el tiempo del proyecto, así como en la identificación y eliminación de ineficiencias a través del análisis del flujo de valor (Value stream). Los resultados demostraron que el índice de rendimiento del cronograma (SPI) superó el valor de 1, indicando que las tareas completadas excedieron las planificadas en un periodo de seis meses. Además, el índice de desempeño de costos (CPI) también fue superior a 1, lo que señala que el costo real del proyecto estuvo superior al presupuesto. Se observó un aumento en la productividad de la mano de obra y de los equipos más allá de lo previsto. Se registraron mejoras significativas en áreas como la gestión de recursos humanos, adquisiciones, comunicaciones e información. Se concluye que la implementación efectiva de este sistema de gestión de proyectos conduce a un cumplimiento óptimo del alcance y de los plazos establecidos para el proyecto.

Arroyo (2022) en sus tesis “**PROPUESTA PARA LA MEJORA EN LOS PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE TRUJILLO APlicando EL PMBOK**” para obtener el grado de Maestra en Gerencia de la Construcción Moderna en la Universidad Privada Antenor Orrego. En esta tesis se propuso un procedimiento para mejorar la gestión de proyectos de construcción aplicando directrices de la guía PMBOK e implementando el Dashboard por medio de un tablero de control con finalidad de mejorar la productividad del material, equipo y mano de obra del proyecto, con ello se logró tener un mejor control de los recursos asignados a cada actividad y hacer seguimientos a los costos conforme al avance del proyecto en cuanto a su cronograma y costo, logrando obtener una utilidad operativa adicional del 7%. Se concluye que implementando esta herramienta en la gestión de proyectos alineado al PMBOK permite tomar mejores decisiones durante proceso de ejecución del proyecto y con ello obtener una mejor productividad de los recursos o actividades.

Beraun y Araujo (2022) realizaron una investigación titulada “**IMPLEMENTACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTO PARA UN SERVICIO DE CONSERVACIÓN Y REPOSICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, BAJO EL ESTÁNDAR DE LA GUÍA DEL PMBOK®**” como parte de su trabajo para obtener el grado de Maestro en Dirección de la Construcción en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Este estudio tuvo como objetivo desarrollar una propuesta de planificación de proyectos siguiendo la guía PMBOK en su sexta edición, enfocado específicamente en la empresa Mota Engil – Perú en el área de infraestructura vial. En el presente análisis, se evaluó la situación vigente de la organización y se formularon los procesos que se recomienda implementar en la gestión del proyecto a corto, mediano y largo plazo. La propuesta integró la creación de variados planes de gestión, abarcando alcance, cronograma, costos, recursos, comunicación, riesgos y adquisiciones, todos alineados a la guía PMBOK. La investigación concluyó que la adopción de esta metodología favorece una dirección de proyectos más eficaz, contribuyendo significativamente al logro de los objetivos organizacionales. Esta eficacia

se manifiesta especialmente en proyectos en desarrollo y se considera relevante para futuras iniciativas en la empresa.

## 1.2. Identificación y Descripción del Problema de Estudio

La Dirección General de Electrificación Rural (DGER) es una unidad del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), que tiene como objetivo principal, incrementar la cobertura eléctrica en comunidades rurales, localidades aisladas y de frontera del país. Estas acciones se llevan a cabo en coordinación con las empresas de distribución de electricidad del estado en el ámbito del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE), la Empresa de Administración de la Infraestructura Eléctrica S.A. (ADINELSA) y con los gobiernos subnacionales, así como de la promoción de la inversión privada para la implementación de los Sistemas Eléctricos Rurales.

Durante el periodo de 2018 a 2022, de 52 proyectos presentados ante la DGER, el 86% de estos proyectos han excedido el presupuesto asignado y aprobado en el expediente técnico tal como se muestra en la tabla 2. Adicionalmente, el 90% de estos proyectos se han culminado con retraso, tal como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 2**

*Proyectos excedidos en presupuesto (2018 – 2022)*

Proyectos presentados ante la DGER- 2018 al 2022		
Categoría	Proyectos	%
Excedieron presupuesto	45	86 %
Dentro del presupuesto	7	14 %

**Tabla 3**

*Proyectos con retraso en culminación (2018 – 2022)*

Proyectos presentados ante la DGER- 2018 al 2022		
Categoría	Proyectos	%
Con retraso	47	90 %
A tiempo	5	10 %

En la siguiente tabla se observa un resumen de los proyectos, en la cual se visualiza las variaciones del costo o presupuesto y tiempo.

**Tabla 4**

**Los 52 proyectos gestionados por la DGER en el periodo reportado por Contraloría:**

	PROYECTO	COSTO INCIAL (S/)	COSTO FINAL (S/)	PLAZO INCIAL (D.C.)	PLAZO FINAL (D.C.)
1	Sistema Electrico Rural San Miguel de Pallaques - Saucopampa I Etapa	2,373,135.20	2,859,199.04	240	295
2	Ampliación de Lineas Redes Primarias y Redes Secundarias para 11 Localidades de la Cuenca V - Tziriari	1,122,396.79	1,352,285.29	180	220
3	Ampliación del Servicio de Energía Eléctrica en el Valle Santa Cruz II etapa y Selva de Oro del distrito de Río Tambo, Satipo - Junín	10,947,347.50	10,868,347.40	300	374
4	Ampliación del Sistema de Electrificación Rural Primario y Secundario de 13 caseríos en el distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco - La Libertad	2,077,796.19	2,503,368.90	210	312
5	Ampliación del Sistema Electrico Rural de 22 de localidades de Vinchos - Huamanga - Ayacucho	1,718,369.48	2,070,324.67	240	322
6	Ampliación del Suministro de Energía Eléctrica mediante la instalación de Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios (SFD) en las Regiones de Ucayali y Loreto	13,025,022.02	13,060,056.02	180	224
7	Ejecución de la Obra "Electrificación Rural Grupo N° 15 en Trece (3) Departamentos	31,705,042.85	38,198,846.81	360	425
8	Ejecución de la Obra del proyecto Sistema Electrico Rural Valle Del Vilcanota IV Etapa, Departamento de Cusco.	2,570,608.67	3,097,118.88	270	298
9	Ejecución de la Obra "Ampliación de Electrificación Rural en las Comunidades del distrito de Coporaque - Espinar - Cusco"	3,651,036.53	4,398,839.19	310	310
10	Ejecución de la Obra "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Electrificación Rural de la Red Primaria y Secundaria de las localidades de El Huangarito, Chulco Pinos, Baqueria, Sector Alto Sacsai, 5 de Mayo, Puca Allpa, Chincho Pucro, Barrio Primavera, Garuasaca, Antaray, Santa Rosa, Cruce Ajadero, rayos del Sol, Manzanilla y la Colpa, distrito de Huayllabamba . Sihuas - Ancash"	1,200,928.88	1,446,902.27	210	253
11	Ejecución de la Obra "Construcción del Sistema Electrico Rural Cotabambas Fase III - B, Provincia de Cotabambas - Apurimac"	5,524,979.43	6,656,601.72	240	275
12	Ejecución de la Obra "Electrificación Rural Chaupihuaranga IV Etapa"	2,639,866.53	3,180,562.09	210	298
13	Ejecución de la Obra "Electrificación Rural Grupo N° 26 en Cinco (05) Departamentos - Ítem N° 05"	18,345,258.12	18,217,540.12	300	405

14	Ejecución de la Obra "Grupo N° 23 en el Departamento de Ucayali - Ítem N° 02 - SER PUCALLPA CAMPO VERDE II ETAPA	9,525,788.94	11,476,854.14	270	302
15	Ejecución de la Obra "Grupo N° 26 en cinco (05) Departamentos - Ítem N° 03 - SER JULIACA III ETAPA	4,945,825.13	5,958,825.46	270	314
16	Ejecución de la Obra "Instalación del Sistema de Electrificación Rural en los 70 Sectores en 15 Comunidades Campesinas, Distrito de Coporaque - Espinar - Cusco	1,908,277.57	2,299,129.60	210	280
17	Ejecución de la Obra "Instalación del Sistema de Electrificación Rural en los Distritos de Longotea, Uchumarca, Ucuncha y Bolívar, Provincia de Bolívar - La Libertad"	2,440,924.29	2,940,872.64	180	197
18	Ejecución de la Obra "Instalación del Sistema Eléctrico Rural del Distrito de Ollachea, provincia de Carabaya - Puno	3,254,996.77	3,921,682.85	240	272
19	Ejecución de la Obra "Sistema Eléctrico Rural Chiltepe V Etapa", departamento de Cajamarca	14,644,788.16	17,644,323.08	300	350
20	Ejecución de la Obra "Sistema Eléctrico Rural Huancane IV Etapa", Departamento de Puno	8,015,770.59	9,657,554.93	270	270
21	Ejecución de la Obra "Sistema Eléctrico Rural Huanuco - Panao IV Etapa" Departamento de Huanuco	10,015,035.08	12,066,307.32	300	410
22	Ejecución de la Obra Ampliación del Subsistema de Electrificación Primaria y Secundaria Monofásico en 16 Comunidades del Distrito de Vinchos - Provincia de Huamanga - Ayacucho	1,455,183.76	1,753,233.44	180	180
23	Ejecución de la Obra Electrificación Rural Grupo 35 en Siete (7) Departamentos - Ítem 5	6,254,230.23	6,218,480.49	270	301
24	Electrificación Rural Grupo 16 En Ocho (08) Departamentos	26,059,846.54	31,397,405.47	300	352
25	Electrificación Rural Grupo 30 En Tres (03) Departamentos - Ítem N° 03	5,611,142.86	6,760,413.08	290	345
26	Electrificación Rural Grupo 35 en Siete (07) Departamento - Ítem 03	3,792,023.95	4,568,703.55	270	295
27	Electrificación Rural Grupo 35 En Siete (07) Departamentos - Ítem N° 04	7,840,140.67	9,445,952.62	310	370
28	Electrificación Rural Grupo N° 9 ubicado en 12 Departamentos (Ítem N° 1)	17,366,139.79	20,923,059.99	330	350
29	Electrificación Rural Grupo N° 26 en Cinco (05) Departamentos - Ítem N° 1 : Sistema Eléctrico Rural Bajo Piura II Etapa, Sistema Eléctrico Rural Huancabamba Huarmaca IV Etapa, y Sistema Eléctrico Rural Sullana V Etapa	2,435,549.97	2,934,397.56	180	208
30	Electrificación Rural Saldo de Pequeño Sistema Eléctrico San Ignacio I Etapa - III Fase	2,961,622.40	3,568,219.76	240	275
31	Mejoramiento y ampliación del sistema de electrificación de los sectores de Santo Toribio, Quechua, Huayran, Amahirca, Malvas, Portugal, Succha, Iscap y Unión Bellavista, distrito de Santo Toribio, provincia de Huaylas – Ancash	3,191,002.55	3,844,581.38	240	278
32	Mejoramiento de las Instalaciones Eléctricas de las localidades del	1,707,631.32	2,057,387.13	210	210

	distrito de Chaparra provincia de Caraveli - Arequipa				
33	Obra : Elaboración del expediente tecnico y Ejecución de obra " Construcción S.E.R. Yurinaki II Etapa sector Perene"	14,232,055.33	14,230,855.20	300	330
34	obra : Sistema Electrico Rural Cora Cora IV Etapa , departamento de Ayacucho y Arequipa	1,716,433.41	2,067,992.06	180	211
35	Obra: " Ampliación del Sistema de Electrificación Rural en el Distrito de Namballe - San Ignacio - Cajamarca	3,868,277.93	4,660,575.82	240	290
36	Obra: "Instalación del Sistema de Electrificación Rural en 10 Localidades de los Valles de Shanusi y Pintuyacu, Distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín"	1,490,005.88	1,490,875.88	180	205
37	Obra: Ejecución de la Obra "Pequeño Sistema Electrico Ayacucho Circuito II - II etapa, Ubicada en las provincias de Huamanga y Angaraes, en los departamentos de Ayacucho y Huancavelica	13,389,943.83	16,132,462.45	300	379
38	Obra: Electrificación Rural Grupo 30 en tres (03) Departamentos - Ítem 02, del proyecto: Instalación y mejoramiento del Sistema de Electrificación Rural Parte Alta, Distrito de Marcabal - Sanchez carrión - La Libertad	2,427,563.80	2,924,775.66	240	311
39	Obra: Electrificación Rural Grupo 35 en Siete (07) Departamentos - Ítem N° 06	9,606,626.21	11,574,248.44	270	295
40	Sistema Eléctrico Rural 1ra Etapa de la Provincia de Tayacaja - Huancavelica	3,786,651.50	4,562,230.72	240	324
41	Sistema Electrico Rural Chaupihuaranga VI Etapa, departamento de Huanuco	2,386,362.83	2,875,135.94	180	218
42	Sistema Electrico Rural Cobrizo III Etapa	3,146,001.89	3,790,363.72	240	240
43	Sistema Eléctrico Rural de los Distritos de Casa Grande, Magdalena de Cao y Rázuri	1,743,535.71	2,100,645.43	240	351
44	Sistema Electrico Rural Huanuco Dos de Mayo V Etapa, VI Etapa, VII Etrapa - Fase I y VII Etapa - Fase II	23,332,792.57	28,111,798.28	310	334
45	Sistema Eléctrico Rural Huánuco Eje Panao III Etapa	13,375,800.55	13,375,894.83	270	297
46	Sistema Eléctrico Rural Jimbe Pamparomas III Etapa	6,665,998.65	8,031,323.67	240	270
47	Sistema Electrico Rural Nuevo Seasme III Etapa	13,523,523.71	16,293,402.06	300	385
48	Sistema Eléctrico Rural Pampa Concón - Topará	7,015,542.23	8,452,460.52	270	356
49	Sistema electrico rural Purus Departamento de Ucayali	7,508,275.37	9,046,114.90	300	375
50	Sistema Eléctrico Rural Santa Cruz - Chota - Bambamarca II y II Etapa	46,822,172.86	56,412,256.46	390	450
51	Sistema Electrico Rural Santa Cruz - Chota - Bambamarca IV Etapa, Fase II	23,703,995.61	28,559,030.86	300	398
52	Sistema Electrictico Rural Oxapampa II Etapa, Departamento de Pasco	1,156,040.69	1,392,820.11	210	290

Nota: fuente Ministerio de Energía y Minas (Reporte de Seguimiento de Proyectos).

En la tabla 5 y 6, elaboramos la cantidad de proyectos que cumplieron y que no cumplieron el presupuesto planificado, en porcentaje relacionado al total:

**Tabla 5**

*Proyectos que excedieron el Costo*

Ítem	Descripción	Cantidad	%
1	Proyectos que excedieron el presupuesto planificado	45	86%
2	Proyectos que no excedieron el presupuesto planificado	7	14%

**Tabla 6**

*Proyectos que excedieron el tiempo*

Ítem	Descripción	Cantidad	%
1	Proyectos que excedieron el tiempo planificado	47	90%
2	Proyectos que no excedieron el tiempo planificado	5	10%

La investigación desarrolla una metodología del plan de gestión de proyectos, basado en la guía del PMBOK, enfocado en las áreas de conocimiento de costo y tiempo, con la finalidad de disponer de herramientas para la planificación y control del tiempo y costo para los proyectos de electrificación rural.

Para el caso de estudio se propone implementar la metodología para el proyecto de infraestructura “Electrificación de Isla Amantaní, ubicado en el departamento de Puno”, en la cual se han estructurado las desviaciones y variaciones de costo y tiempo en el proyecto.

**Tabla 7**

*Causas que contribuyeron a la variación del costo y tiempo*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>
1	El alcance del proyecto, cuando no se define con claridad desde su inicio, conlleva el riesgo de generar controversias, cambios frecuentes y la aparición de requerimientos adicionales no previstos. Estas circunstancias suelen conllevar a retrasos en el cronograma e incrementos en el costo del proyecto. En las instituciones públicas que gestionan proyectos, no se cuenta con lineamientos estandarizados para la determinación del alcance de los proyectos.
2	Cambios en el alcance del proyecto tras su inicio tienen el potencial de provocar demoras considerables y elevaciones en los gastos, originadas por la exigencia de replanificación, rediseño y, en ciertos casos, renegociación de acuerdos contractuales. La LCE admite modificaciones; no obstante, no siempre se detalla de manera explícita el procedimiento para la gestión de estos cambios.
3	El alcance no se alinea con los objetivos del proyecto, esto conlleva a la realización de trabajo redundante o innecesario, lo cual incrementa tanto el tiempo de ejecución como los costos asociados.
4	Proveedor cambia constantemente de residente de obra y no dispone de recursos humanos calificados, lo cual repercute negativamente en la gestión del tiempo y aumenta los costos debido a la necesidad de reentrenamiento y adaptación. La Ley de Contrataciones del Estado (LCE) establece penalidades por incumplimientos, pero no aborda específicamente la calidad o continuidad del personal asignado por el proveedor. No se especifica en los términos de referencia ni en el requerimiento para en la etapa de convocatoria.
5	La denegación de la solicitud de CIRA debido a la posible presencia de vestigios arqueológicos generaría demoras imprevistas y costos adicionales en los proyectos. La LCE no incluye disposiciones específicas para estas circunstancias, lo que a menudo resulta en una preparación insuficiente para enfrentar tales eventualidades.
6	La ley de contrataciones en la fase de convocatoria no contempla exigencias del alcance y elaboración del EDT que asegure el éxito de los proyectos con variaciones mínimas de costo y tiempos en el orden de +-5%.
7	Comunicación deficiente entre los miembros del equipo y partes interesadas conlleva a oposiciones, malentendidos, errores y retrasos, incrementando los costos operativos y de gestión. La LCE no aborda de manera directa la calidad de la comunicación en el contexto de los proyectos.
8	Demoras en la entrega de materiales o equipamiento esencial para el proyecto recaen bajo la responsabilidad de provisión del contratista, subcontratista o cliente. Estos retrasos acarrean paralizaciones en el trabajo, con el consecuente incremento en los costos laborales y de almacenamiento.
9	Fenómenos meteorológicos que interfieren en el progreso habitual de las obras acarrean retrasos imprevistos y elevan los costos debido a paralizaciones y la implementación de medidas de protección adicionales. Cabe señalar que la LCE no aborda de manera específica estos fenómenos.
10	Modificaciones en las leyes o normativas que afectan la ejecución del proyecto.
11	Conflictos internos o con contratistas/subcontratistas generan demoras y elevaciones en los costos asociados a disputas, renegociaciones y, en situaciones extremas, litigios. Aunque la LCE incluye mecanismos para la resolución de disputas, no siempre logra prevenir los costos adicionales que surgen de estos conflictos.

- 
- 12 Eventualidades tales como huelgas, manifestaciones o cambios políticos tienen el potencial de provocar paralizaciones o retrasos, incrementando así los costos.
- 13 Estas circunstancias, a menudo consideradas como casos de fuerza mayor, no se hallan detalladamente abordadas en la LCE en términos de su impacto en el tiempo y en los costos.
- 
- 14 Incrementos imprevistos en los costos de los materiales requeridos para el proyecto alteran de manera significativa el presupuesto del mismo. Aunque la LCE contempla ajustes por variaciones de precios, no garantiza una cobertura completa del impacto de estos aumentos.
- 
- 15 Carencia de acceso a maquinaria o equipos esenciales retrasa el avance del proyecto y eleva los costos debido a alquileres alternativos o períodos de inactividad. La LCE incluye cláusulas para sancionar estos retrasos, pero no garantiza una resolución expedita.
- 
- 16 Cuando la fuente de financiamiento no efectúa los desembolsos previstos, se generan retrasos y un incremento en los costos financieros. La LCE regula las contrataciones, aunque no aborda completamente aspectos relacionados con la financiación de proyectos.
- 
- 17 Modificaciones en los diseños del proyecto conllevan retrasos y un aumento en los costos de materiales y mano de obra. La LCE contempla modificaciones contractuales; no obstante, no atenúa de manera significativa su impacto en el tiempo y el costo.
- 
- 18 Planificación presupuestaria imprecisa o insuficiente conduce a desviaciones significativas tanto en tiempo como en costos. La LCE fomenta la transparencia y eficiencia en la gestión de contrataciones, pero esto no siempre se traduce en una ejecución presupuestaria exacta.
- 

### **1.3. Formulación del Problema**

#### **1.3.1. Problema Principal**

A falta de metodologías para una adecuada gestión de proyectos, éstos no se culminan dentro de los plazos ni del presupuesto contratado.

#### **1.3.2. Problemas secundarios**

- a. *A falta de metodologías para una adecuada gestión de proyectos, éstos no se culminan dentro de los plazos del contratado.*
- b. *A falta de metodologías para una adecuada gestión de proyectos, éstos no se culminan dentro del presupuesto del contrato.*

### **1.4. Justificación de la investigación**

La presente investigación se basa en una propuesta metodológica para reducir tiempo y costo del proyecto de electrificación rural, esta metodología busca incluir en los

proyectos de electrificación rural índices de gestión y planificación adecuada para asegurar el éxito del proyecto.

#### **1.4.1. Teórica**

En esta investigación se justifica teóricamente en lo referente a la propuesta metodológica de plan de gestión de proyectos basada en la guía del PMBOK, con fundamentos planteados por investigadores expertos y líderes en temas de gestión de proyectos, en referencia a sus bibliografías ofreciendo un amplio panorama de sus conocimientos y experiencias, sirvieron como base para el desarrollo del trabajo de investigación. Además, se consideraron otras referencias de las buenas prácticas de gestión de proyectos de organizaciones nacionales e internacionales.

#### **1.4.2. Práctica**

La presente investigación encuentra justificación práctica dado que se presentarán, analizarán y evaluarán los resultados de la propuesta metodológica que serán proporcionados a los responsables de la dirección de proyectos con las herramientas necesarias para un control y planificación eficiente de los proyectos de electrificación rural. Esto permitirá garantizar el éxito en la ejecución de dichos proyectos y responder a las demandas y expectativas de la población rural, de manera que no se postergue la dotación de este importante servicio básico.

#### **1.4.3. Metodológica**

La investigación se justifica metodológicamente puesto que los métodos, técnicas e instrumentos utilizados fueron idóneos para la realización de la investigación, además que tienen una validez y sobre todo son confiables para obtener resultados eficaces en caso de utilizar esta metodología de planes de gestión de proyectos a cualquier otro proyecto ya sea en el mismo sector u otro, y con ello logren cumplimiento de sus planes de gestión en cuanto al costo y tiempo alineados a la guía del PMBOK.

#### **1.4.4. Económica**

En la gran parte de los proyectos de electrificación rural, frecuentemente se omiten los riesgos futuros que emergen durante la implementación, lo cual repercute negativamente tanto en el cronograma de ejecución como en el presupuesto asignado.

Tanto los contratistas como los supervisores de obra en los proyectos de electrificación rural no administran eficientemente la asignación de recursos económicos para la obra. Además, los ejecutores de la obra buscan prolongar los plazos de ejecución, lo que les permite obtener mayores beneficios económicos al cobrar más gastos generales debido a las extensiones de tiempo. Esta situación también se repite en la supervisión.

Al analizar y optimizar el rendimiento en términos de costo y tiempo en la Obra Electrificación de la Isla Amantaní – Puno; se logrará mitigar el incremento de los recursos económicos por adicionales de obra y sus consecuentes ampliaciones de plazo, los cuales redundarán en el uso eficiente de los recursos del estado, dotando del servicio de electricidad a las poblaciones venenciarías de manera oportuna, evitando la postergación del servicio.

#### **1.4.5. Social**

Los proyectos de electrificación rural en el territorio peruano se consideran Proyectos de Inversión Pública (PI) y tienen un enfoque social. En consecuencia, su objetivo principal es proporcionar bienestar a los habitantes de las zonas rurales, en lugar de generar beneficios económicos para el estado.

La población rural puneña es muy sensible a la implementación de proyectos, y esperan que cualquier inversión realizada en sus áreas le brinde beneficios económicos a cada familia. Por lo que, dentro de la planificación de la gestión de proyectos se considera estos factores a fin de evitar conflictos sociales y así mejorar la calidad de vida de las poblaciones rurales a través de la puesta en servicio del proyecto.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. *Objetivos generales***

Proponer un método de planificación y control para mejorar el cumplimiento de tiempo y costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno

### **1.5.2. *Objetivos específicos***

1. Proponer un método de planificación y control para mejorar el cumplimiento de tiempo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.
2. Proponer un método de planificación y control para mejorar el cumplimiento de costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. *Hipótesis general***

La propuesta de un método de planificación y control mejorará el cumplimiento de tiempo y costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

### **1.6.2. *Hipótesis específicas***

- La propuesta de un método de planificación y control mejorará el cumplimiento de tiempo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.
- La propuesta de un método de planificación y control mejorará el cumplimiento de costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

## **1.7. Variables y Operacionalización de Variables**

### **1.7.1. *Variables***

#### ***Variable Independiente***

Gestión de proyectos según el Project Management Institute

**Dimensión 1:** Planificación del alcance

**Indicadores:**

Existencia de la planificación de la gestión del alcance

Existencia de la declaración del alcance

Existencia de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

**Dimensión 2:** Planificación del Tiempo

**Indicadores:**

Existencia de la planificación de la gestión del cronograma

Número de actividades

Existencia una estimación de la duración de las actividades

Existencia del cronograma

**Dimensión 3:** Planificación del costo

Existencia de la planificación de la gestión de costos

Existencia de la estimación de costos

Existencia del presupuesto

**Variable dependiente**

Mejora (optimización) del tiempo y costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

**Dimensión 1:** Impacto en el tiempo

**Indicador:** Conformidad de planificación para reducir incremento de tiempo

**Dimensión 2:** Impacto en el Costo

**Indicador:** Conformidad de planificación para reducir incremento de costo

**1.7.2. Operacionalización de variables**

Ver Anexo 2.

**1.8. Diseño metodológico**

**1.8.1. Unidad de análisis**

La unidad de análisis en este proyecto de investigación es la Obra de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno.

### **1.8.2. Fuentes de información**

Las fuentes de información empleadas para la elaboración del presente trabajo de investigación se encuentran listados en las referencias bibliográficas tales como libros, artículos científicos, revistas científicas, tesis internacionales y nacionales. Asimismo, informaciones como la base de datos que se obtuvieron en base a la utilización de los instrumentos.

### **1.8.3. Tipo y Nivel de investigación**

#### **Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es del tipo descriptivo y correlacional dado que mediante la aplicación de conocimientos para la elaboración de la propuesta del plan de gestión de proyectos darán solución al problema de investigación identificado ante la falta de un plan de gestión de proyectos en la administración pública.

Según Lozada (2014) sostiene que la investigación de tipo aplicada tiene como objetivo generar conocimientos cuando se aplique de manera directa en un periodo de tiempo en un sector productivo o en la sociedad, en este tipo de investigaciones presenta grandes valores agregados dado a la aplicación de conocimientos adquiridos de una investigación básica, de esa manera se generan nuevos conocimientos y progresos en la sociedad.

#### **Nivel de Investigación**

El nivel de investigación es de tipo transversal dado que implica una aplicación horizontal de principios de gestión de proyectos a través de diferentes disciplinas y áreas de conocimiento, asegurando una visión integrada que facilita la coordinación y la eficiencia operativa. Se centra en la adaptación de las mejores prácticas del PMBOK para ajustarse a las particularidades de las obras de electrificación.

Abreu (2012) define que una investigación tipo transversal, se emplea un análisis a una muestra y la recolección de datos es de manera directa de la muestra elegida. Además,

se evalúa la realidad de los datos obtenidos sin su manipulación de las variables en estudio.

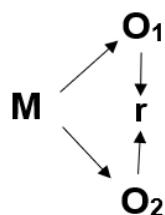
### **Enfoque de Investigación**

De acuerdo con el enfoque que se establece la investigación es del tipo descriptivo, dado que se utilizará cuestionarios para medir las percepciones de los juicios de expertos acerca de la propuesta del plan de gestión de proyecto. Al centrarse en las opiniones cualificadas de estos profesionales, se busca medir el cumplimiento del costo y tiempo de proyecto de electrificación de la Isla Amantaní – Puno. Cuyos datos se procesaron mediante un análisis inferencial para la contrastación de hipótesis.

#### **1.8.4. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es descriptivo, ya que la investigación permite una exploración sistemática de la naturaleza, las características y las relaciones entre las variables de estudio. Mediante este enfoque, se pretende no solo caracterizar los elementos que determinan el éxito en la gestión de proyectos, sino también identificar patrones que influyan en la eficiencia y efectividad de la aplicación establecida en la guía del PMBOK.

Esquema de investigación:



**Donde:**

M: Muestra (Obra Electrificación de la Isla Amantaní – Puno.)

O1: Metodología de Plan de Gestión de Planificación de Alcance, Tiempo y Costo

O2: Incrementos de Tiempo y Costo en Proyectos

r: Coeficiente de correlación entre las variables

### **1.8.5. Población y muestra**

**Población:** Los 867 Proyectos identificados por la CGR.

**Muestra:** Los 52 proyectos de electrificación rural del DGER.

**Desarrollo en:** Proyecto de electrificación de la Isla Amantaní – Puno

### **1.8.6. Técnicas e instrumentos de Recolección de datos**

#### **Técnicas**

Dentro de las técnicas utilizadas para el desarrollo de la investigación sobre la elaboración de la propuesta metodológica de la gestión de proyectos fueron: Análisis de contenido, análisis de documentación y la encuesta.

El análisis documental fue utilizado para identificar informaciones acerca de la gestión de proyectos como en libros, artículos, revistas, informes de proyectos anteriores, documentos de planificación estratégica y literaturas sobre metodologías de gestión de proyectos, estudios de casos de aplicaciones del estándar PMBOK para establecer una base teórica sólida en cuanto a los planes de gestión del alcance, costo y tiempo. El análisis de contenido fue utilizado para recolectar la base de datos como información primaria acerca del proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno y la identificación de la guía PMBOK del PMI para evaluar si los planes de gestión de proyectos existentes se alinean con las buenas prácticas recomendadas por la guía. Por último, las encuestas utilizadas para obtener información de las percepciones de los expertos sobre la propuesta de gestión de proyectos planteado en la investigación y así contrastar el nivel de cumplimiento del plan de gestión del costo y tiempo.

#### **Instrumentos**

Los instrumentos utilizados en el proyecto de investigación que conjuntamente van de la mano con los instrumentos para la recolección de datos. Para el análisis de documental, los instrumentos utilizados fueron las fichas bibliográficas de otras investigaciones sobre planificación de gestión de proyectos según la guía PMBOK del PMI.

Para el análisis de contenidos, el instrumento que se utilizó fue la guía del PMBOK en el cual se alineó el proyecto de electrificación rural para el cumplimiento del plan de gestión del tiempo y plan de gestión de costos.

Finalmente, como instrumento para la encuesta se usó un cuestionario aplicado a los 4 expertos (2 profesionales con conocimientos sobre planes de gestión de proyectos y 2 profesionales con conocimientos sólidos en temas de electrificación rural) quienes evaluaron y validaron el cumplimiento del plan de gestión del alcance, tiempo y de costos.

#### **1.8.7. Análisis y procesamiento de datos**

El análisis de procesamiento de datos fue en base al análisis descriptivo:

La investigación se inició por una revisión documental correspondiente a la planificación de gestión de proyecto en investigaciones identificadas y de la guía PMBOK respecto al plan de gestión tiempo y de costos, luego se procedió a alinear cada directriz de la guía con la planificación del proyecto de electrificación rural de Amantaní considerando la documentación de entrada y de salida en cada proceso empleando las técnicas y herramientas que se mencionan en la guía PMBOK. En el proceso de gestión del alcance se realizó una definición del alcance y Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), en el proceso de gestión del Tiempo se realizó una estimación de la duración de las actividades y un cronograma de la ejecución del proyecto y en el proceso de gestión de costos se hizo una estimación de costos y el presupuesto.

Finalmente, con los resultados obtenidos en el cuestionario para la evaluación y validación del cumplimiento de la propuesta metodológica de plan de gestión de proyecto en base a los lineamientos de la guía PMBGOK respecto al tiempo y costo, fueron analizados por el software SPSS en el cual las mediciones fueron realizados en base a una confiabilidad del 95% y con margen de error igual a 5%, donde se desarrollaron tablas con sus respectivas interpretaciones tales como el Alfa de Cronbach.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

### 2.1. Bases Teóricas

#### 2.1.1. Sistema de gestión de Proyectos en el Contexto de Proyectos de Electrificación

En el dinámico entorno de los proyectos de electrificación, como el de la Isla Amantaní-Puno, las organizaciones se enfrentan al desafío de gestionar proyectos cada vez más complejos en plazos más ajustados. Esta situación, exacerbada por la creciente competencia y las demandas rigurosas del mercado, obliga a las empresas a revisar sus metodologías de trabajo y adoptar un enfoque orientado a proyectos.

Las guías de estándares nacionales e internacionales, como el PMBOK (Project Management Body of Knowledge), ofrecen un marco de referencia crucial para que las organizaciones incorporen y adapten estas prácticas a sus estándares corporativos.

En el caso específico del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno, se adopta un Sistema de gestión de proyectos basado en la guía PMBOK. Este sistema se centra en establecer un estándar empresarial para la ejecución del proyecto, con el objetivo de optimizar los procesos, reducir el tiempo y costo, y asegurar la calidad y eficiencia en la entrega del proyecto.

#### 2.1.2. ¿Por qué elegir la Guía PMBOK?

La selección de la guía PMBOK como metodología de trabajo para el proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno se fundamenta en diversas razones esenciales. Inicialmente, la guía PMBOK goza de reconocimiento a nivel global por su aporte de un conjunto estructurado de conocimientos en la administración de proyectos, actualmente considerada como una profesión autónoma. Su capacidad de adaptación, en contraste con otras metodologías como Prince 2, Marco Lógico o SCRUM, resulta particularmente beneficiosa, dado que ofrece una secuencia de etapas definidas susceptibles de

personalización para alinearse con las particularidades de cada iniciativa, tanto en el ámbito público como en el privado.

Una de las necesidades críticas del proyecto de electrificación en la isla Amantaní-Puno es fortalecer las áreas de conocimiento en tiempo y costo, además de mejorar la gestión de planificación desde el inicio de la obra. La guía PMBOK se destaca como el sistema más adecuado para satisfacer estas necesidades, adaptándose a las características particulares del proyecto y a las exigencias de la organización, incluyendo a sus miembros y al equipo directivo.

Además, la implementación de la guía PMBOK está en línea con las tendencias actuales y los cambios normativos impulsados por el Estado. Por ejemplo, la ley de contrataciones del Estado y su Reglamento 30225, emitido en 2014, junto con su modificación por medio del Decreto Supremo N° 056-2017-EF en 2017, subrayan la importancia de una gestión de riesgos eficaz. En este entorno, el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE), mediante la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD-2017, recomienda la utilización de la metodología delineada en el PMBOK para la gestión de riesgos. Este hecho pone de manifiesto la relevancia y el reconocimiento de la guía PMBOK dentro del actual marco normativo.

### **2.1.3. Gestión de proyectos**

La gestión de proyectos implica la implementación efectiva de competencias específicas, destrezas avanzadas, así como la utilización estratégica de instrumentos y metodologías. Estos elementos son fundamentales para satisfacer los requerimientos estipulados en un proyecto específico. Conforme a lo establecido en el PMBOK (2017), esta disciplina se enfoca en la aplicación meticolosa de este conjunto de conocimientos y habilidades, asegurando la consecución exitosa de los objetivos del proyecto.

### **2.1.4. ¿Qué es un Proyecto?**

Un proyecto constituye una infraestructura a construir con un plazo definido, establecida con el propósito de brindar un servicio a la población rural del país. Se llevan

a cabo con la finalidad de lograr objetivos concretos mediante la creación de sistemas eléctricos terminados. Estas iniciativas se implementan en diferentes estratos de una organización y requieren la participación de tanto individuos como equipos. Un proyecto tiene la posibilidad de restringirse a una única unidad dentro de una organización o extenderse a múltiples unidades pertenecientes a diversas organizaciones (PMBOK, 2017).

#### **2.1.5. Dirección de Proyectos**

La Dirección de Proyectos conlleva la implementación de habilidades especializadas, saberes, metodologías y equipos particulares en las actividades del proyecto, buscando cumplir con sus exigencias. Dicho éxito se obtiene mediante una adecuada implementación e integración de los procesos de Gestión de Proyectos designados para el mismo (PMBOK, 2017). En la guía del PMBOK, se detallan de forma exhaustiva 49 procesos pertenecientes a la gestión de proyectos, los cuales están distribuidos en 10 áreas de conocimiento distintas. Estas, a su vez, forman parte de los cinco grupos de procesos fundamentales, que son: Iniciación, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y cierre.

**Figura 3**

*Grupos de procesos para un proyecto*



Nota: fuente 49 procesos de la guía PMBOK (Relación entre las áreas del conocimiento y los grupos de procesos).

Las 10 áreas de conocimiento como se muestra en la figura 3 ejercen influencia sobre ciertos grupos de procesos específicos. A continuación, se presentará un esquema instructivo para facilitar la comprensión de cómo estas áreas se interrelacionan e inciden en los procesos mencionados.

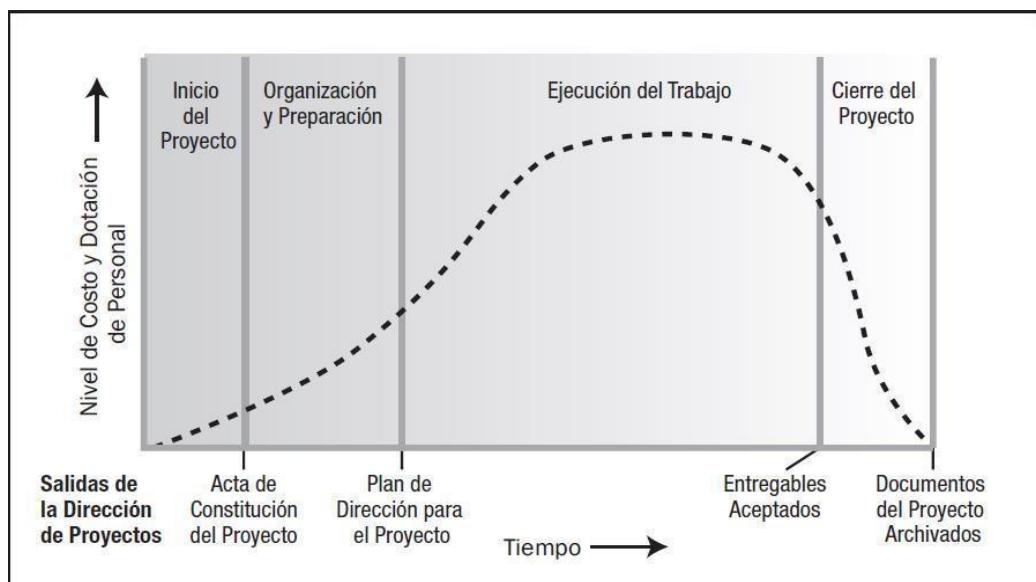
#### **2.1.6. Ciclo de Vida de un Proyecto**

Las etapas del desarrollo de un proyecto consisten en una serie de fases, generalmente organizadas de forma secuencial y, en algunas ocasiones, de manera simultánea. Estas fases se denominan y se identifican conforme a las necesidades de las prácticas de gestión y supervisión de la entidad o entidades participantes en el proyecto, así como de acuerdo con las características propias del proyecto y su ámbito de aplicación.

La documentación de estas etapas se efectúa a través de una metodología específica.

**Figura 4**

*Ciclo de vida de un proyecto*



Nota: fuente *Guía de los fundamentos para la dirección de proyecto* (Ciclo de vida de un proyecto).

### **2.1.7. *Etapas del proyecto***

La segmentación de la estructura de un proyecto en distintas etapas resulta esencial. Cada etapa, compuesta por un conjunto de actividades interconectadas de manera lógica, culmina con la generación de uno o varios resultados tangibles.

- Cada etapa se caracteriza por un enfoque singular, distinguiéndose de las demás etapas.
- La consecución del resultado o producto principal de una etapa implica la implementación de controles o procedimientos que son específicos y únicos para esa etapa o sus actividades asociadas.
- La conclusión de una etapa culmina con algún tipo de traspaso o entrega del trabajo realizado, que se manifiesta como el resultado tangible de dicha etapa. (PMBOK, 2017).

En los siguientes apartados, se examinarán en profundidad las áreas de conocimiento que serán el foco de esta tesis, específicamente en lo que respecta al alcance, cronograma y costo, y su interrelación con los grupos de procesos correspondientes.

#### ***Gestión del Alcance***

Comprende los procedimientos imprescindibles para asegurar que el proyecto abarque exclusivamente las tareas necesarias para su culminación exitosa. Se concentra principalmente en establecer y gestionar los elementos que se incorporarán y los que se excluirán del proyecto (PMBOK, 2017).

**Figura 5**

*Gestión del alcance del Proyecto*



*Nota:* fuente *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Descripción General de la gestión del Alcance del Proyecto)*.

- **Planificar la Gestión del Alcance:** Este proceso implica la confección de un plan detallado de gestión del alcance, que detalla las metodologías para definir, verificar y supervisar el alcance del proyecto.

- **Recopilar Requisitos:** Esta fase se centra en la identificación, documentación y administración de las necesidades y expectativas de los interesados, con el fin de alcanzar los objetivos establecidos para el proyecto.
- **Definir el Alcance:** Proceso enfocado en la elaboración de una descripción exhaustiva tanto del proyecto como del producto.
- **Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS):** Esta etapa consiste en descomponer los entregables y el trabajo asociado al proyecto en elementos más pequeños y manejables.
- **Validar el Alcance:** Proceso que se ocupa de la formalización y aceptación de los entregables del proyecto que se han completado satisfactoriamente.
- **Controlar el Alcance:** Proceso dedicado a la observación y evaluación del progreso del proyecto y de la línea base del alcance del producto, así como a la administración de modificaciones en la línea base del alcance.

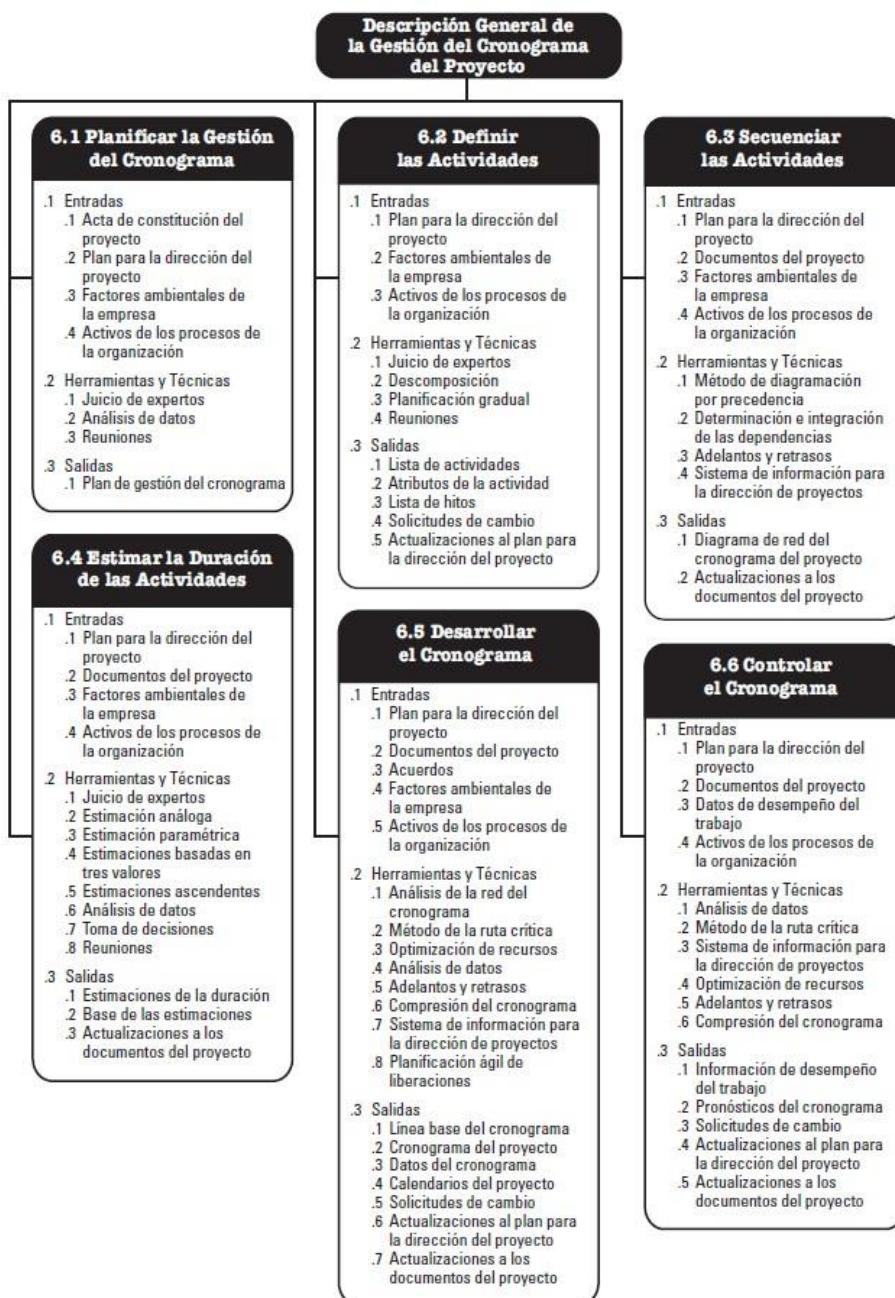
### ***Gestión del cronograma***

Los procesos indispensables para asegurar la finalización del proyecto dentro de los plazos establecidos son aquellos presentados en la siguiente figura. En esta sección se explican en detalle las técnicas y herramientas pertinentes para su implementación en cada uno de los seis procesos enmarcados dentro de la gestión del Cronograma.

Las técnicas y herramientas propuestas por el PMBOK se ofrecen como modelos referenciales, lo cual sugiere que cada entidad personalice su implementación conforme a sus métodos específicos de recopilación de datos en el contexto aplicable. Según las circunstancias específicas, resulta viable la implementación de una o más de las técnicas citadas.

**Figura 6**

*Gestión del cronograma del Proyecto*



Nota: fuente Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Descripción General de la gestión del Cronograma del Proyecto).

Planificar la Gestión del Cronograma: Este proceso implica la definición de normativas, procedimientos y la creación de documentación para la planeación,

elaboración, administración, implementación y supervisión del cronograma del proyecto (PMBOK, 2017).

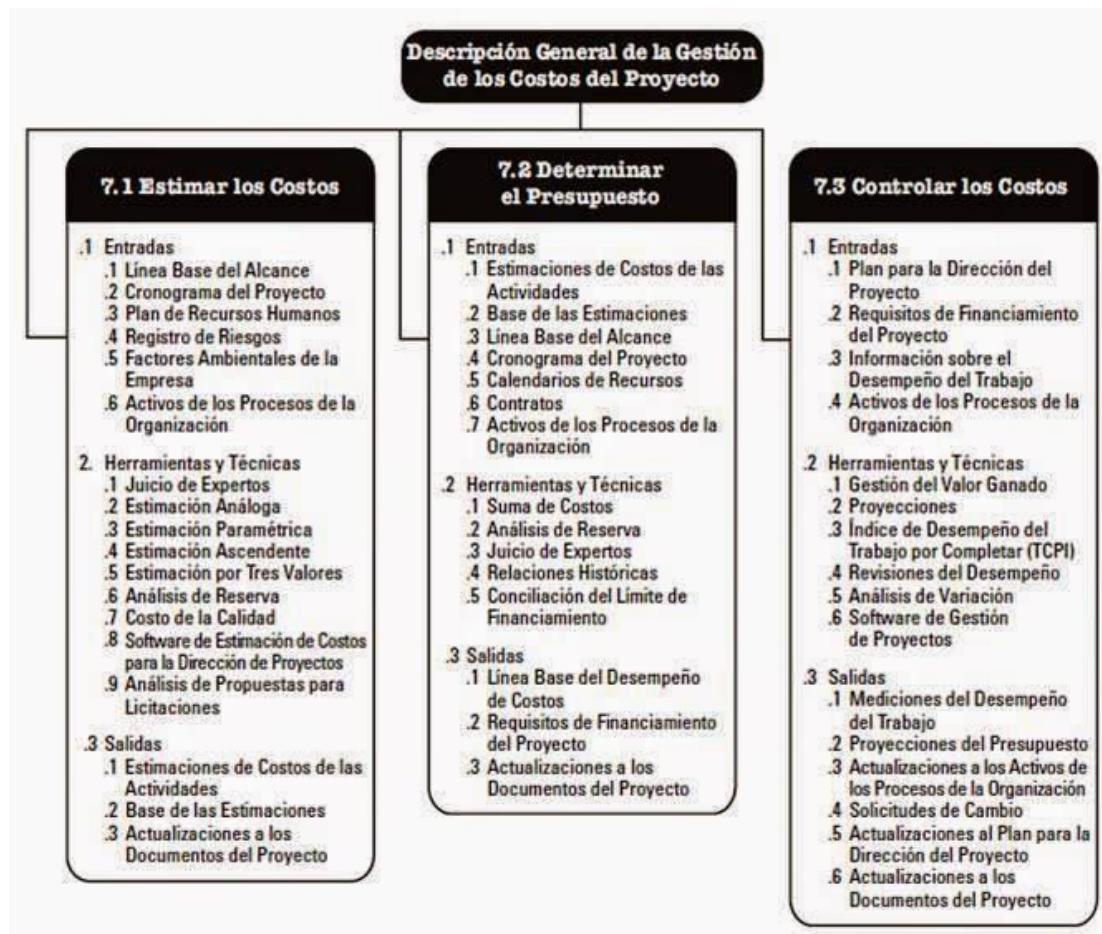
- **Definir las Actividades:** Este proceso consiste en la identificación y el registro detallado de las tareas específicas requeridas para producir los entregables del proyecto.
- **Secuenciar las Actividades:** Este proceso abarca la identificación y documentación de las interrelaciones entre las diversas actividades del proyecto.
- **Estimar la Duración de las Actividades:** Este proceso involucra la estimación del número de periodos laborales necesarios para completar cada actividad utilizando los recursos previstos.
- **Desarrollar el Cronograma:** Este proceso comprende el análisis de las secuencias de actividades, las estimaciones de duración, las necesidades de recursos y las limitaciones del cronograma, con el fin de desarrollar el modelo de programación del proyecto.
- **Controlar el Cronograma:** Este proceso se centra en el seguimiento del progreso de las actividades del proyecto para actualizar su avance y administrar las modificaciones en la línea base del cronograma, asegurando así la adhesión al plan establecido (PMBOK, 2017).

### ***Gestión del costo***

Comprende los procedimientos asociados con la planificación, la valoración, la elaboración de presupuestos, la financiación, la adquisición de recursos financieros, la administración y la supervisión de los gastos, con el objetivo de culminar el proyecto dentro de los límites del presupuesto autorizado.

**Figura 7**

*Gestión del costos del Proyecto*



Nota: fuente Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Descripción General de la gestión del Costo del Proyecto).

- **Planificar la Gestión de Costos:** Este proceso implica la definición de políticas, procedimientos y la preparación de la documentación pertinente para planear, administrar, ejecutar y supervisar los costos asociados al proyecto.
- **Estimar Costos:** Este proceso implica la elaboración de una estimación de los recursos financieros requeridos para la realización de las actividades del proyecto.
- **Determinar el Presupuesto:** Este proceso involucra la agregación de los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo, con el objetivo de formar una línea base de costos autorizada.

- **Controlar los Costos:** Se refiere al proceso de observación del estado del proyecto con el fin de actualizar los costos asociados y administrar cambios potenciales en la línea base de costos establecida (PMBOK, 2017).

## 2.2. Marco conceptual: Definición de términos o conceptos

- **Proyecto**

“Una iniciativa temporal emprendida para desarrollar un producto, servicio o resultado distintivo” (Guía del PMBOK®, 2017, p251).

- **Dirección de proyectos**

“La práctica de emplear competencias, técnicas, herramientas y conocimientos específicos en las tareas del proyecto, con el fin de satisfacer sus requisitos” (Guía del PMBOK®, 2017, p241).

- **Cronograma del proyecto**

“Representación de un esquema programático que detalla actividades con fechas estimadas, duraciones, eventos significativos y asignación de recursos” (Guía del PMBOK®, 2017, p239).

- **Fase del proyecto**

“Un agrupamiento lógico de tareas del proyecto que concluye con la entrega de uno o varios productos” (Guía del PMBOK®, 2017, p244).

- **Presupuesto**

“Cálculo financiero autorizado para el proyecto, aplicable a cualquier elemento de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) o a actividades específicas del cronograma” (Guía del PMBOK®, 2017, p250).

- **Juicio de expertos**

“Se refiere a las recomendaciones dadas basadas en la experiencia en un campo específico, área de conocimiento, sector industrial, entre otros, adecuados para la tarea en cuestión. Esta experticia es aportada por individuos o colectivos con formación,

conocimientos, habilidades, experiencia o entrenamiento especial” (Guía del PMBOK®, 2017, p 79).

- **PMBOK**

La Guía PMBOK® sirve como un fundamento para que las organizaciones elaboren metodologías, políticas, procedimientos, normativas, herramientas, técnicas y etapas del ciclo de vida esenciales para la administración efectiva de proyectos.

- **PMI**

“El Project Management Institute es una entidad sin ánimo de lucro que se dedica a desarrollar la guía de administración de proyectos PMP” (Guía del PMBOK®, 2017, p2).

- **Gestión del Alcance**

“El manejo del alcance del proyecto implica el proceso de delimitar y controlar lo que se incluye y excluye en el proyecto. Engloba la planificación, delimitación, validación y manejo del alcance. El fin es garantizar que el proyecto contemple todo el trabajo necesario para su culminación exitosa. Esto conlleva la identificación y manejo de las exigencias del proyecto, la creación de una estructura de desglose del trabajo (WBS) y la protección del alcance del proyecto frente a modificaciones no autorizadas” (PMBOK, 2017).

- **Gestión del Costo**

“El manejo de costos en un proyecto abarca los procesos esenciales para planificar, calcular, presupuestar y supervisar los costos, asegurando que el proyecto se ejecute dentro del presupuesto aprobado. Se enfoca en la estimación de costos, la asignación del presupuesto y el control de los mismos. La gestión de costos garantiza que el proyecto se ejecute conforme al presupuesto establecido y que se implementen acciones correctivas frente a cualquier desviación” (PMBOK, 2017).

- **Gestión del Tiempo**

“La administración del tiempo en el proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar la finalización del proyecto en los plazos previstos. Esto comprende la planificación, definición, secuenciación, estimación de recursos y duraciones de

actividades, junto con el desarrollo y control del cronograma del proyecto. La gestión del tiempo se encarga de que el proyecto concluya en el tiempo estipulado y que cualquier variación en el cronograma sea detectada y manejada de manera efectiva” (PMBOK, 2017).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

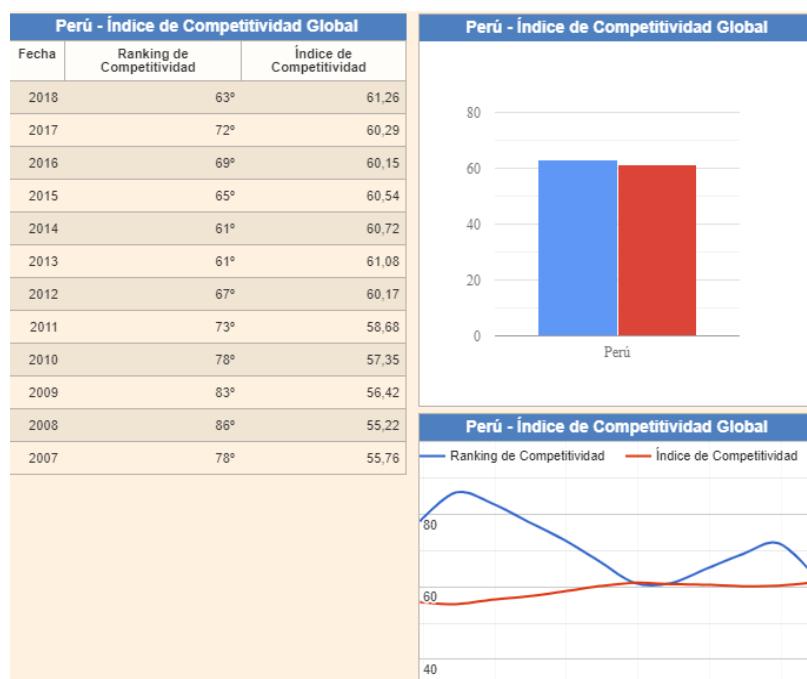
### 3.1. Situación actual

En los últimos diez años, nuestro país ha experimentado uno de los crecimientos económicos más significativos de la región. El Ingreso Nacional Bruto per cápita se ha incrementado casi al triple, y las cifras de pobreza se han reducido a la mitad. A partir de 2010, Perú se ha clasificado en la categoría de naciones de ingreso medio alto. Este avance económico ha ido de la mano con un aumento similar en los ingresos del gobierno. La recaudación de impuestos ha crecido un 13% anualmente desde 2005, y el presupuesto estatal para 2013 superó en más del doble al del año 2006, aumentando de S/ 53,929 millones a S/ 108,419 millones.

No obstante, este progreso económico y en el presupuesto no se ha visto reflejado en un aumento equivalente en la capacidad de gasto del gobierno, en relación con sus ingresos y las condiciones necesarias para un crecimiento sostenido. Esto es crucial para fomentar un desarrollo tanto económico como social de forma sostenible.

**Figura 8**

*Reporte Global de Competitividad*

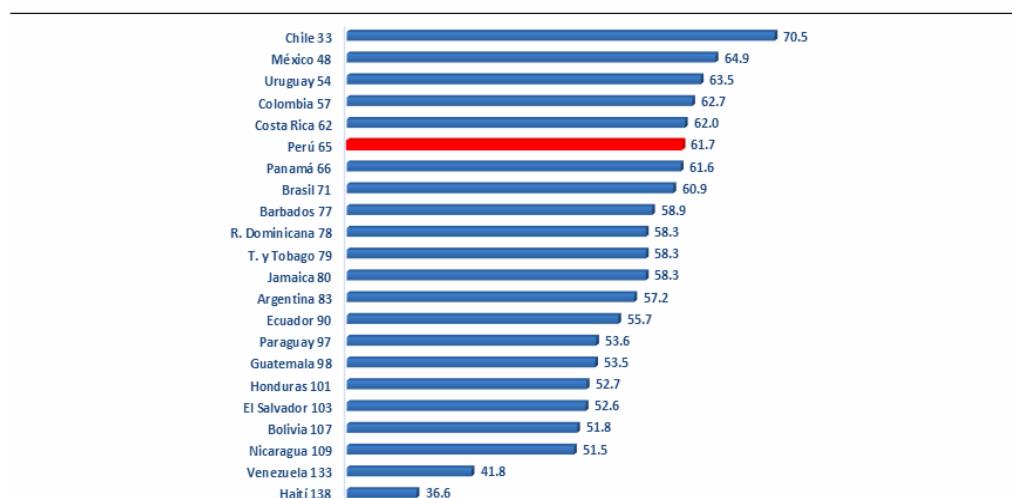


Esto se evidencia en el hecho de que Perú ocupa el puesto 63 en el Ranking de Competitividad Global, evaluando 142 países. Esta posición refleja una gestión ineficiente de los recursos, un factor clave en el deterioro de su situación, ya que, en 2014, el país ocupaba el puesto 61. Perú ha logrado una puntuación de competitividad de 61.26 según el Foro Económico Mundial.

**Figura 9**

*Ranking Latinoamérica y el Caribe IGC 2019 - 1*

**Ubicación países Latinoamérica y el Caribe  
IGC 2019**



En nuestro país, actualmente ocupamos el puesto 65 a nivel mundial, situándonos en la cuarta posición entre las naciones de Sudamérica, detrás de Chile, Uruguay y Colombia, y mantenemos la séptima posición en la región de América Latina y el Caribe.

**Figura 10**

*Ranking Latinoamérica y el Caribe IGC 2019 - 2*

Pilares	2017-2018		2016-2017	
	Posicion	Valor	Posicion	Valor
1. Instituciones	116	3.2	106	3.4
2. Infraestructura	86	3.8	89	3.6
3. Entorno macroeconómico	37	5.4	33	5.4
4. Salud y Educación primaria	93	5.4	98	5.3
5. Educación superior y capacitación	81	4.1	80	4.1
6. Eficiencia de mercado de bienes	75	4.3	65	4.4
7. Eficiencia del mercado laboral	64	4.3	61	4.3
8. Desarrollo del mercado financiero	35	4.5	26	4.7
9. Preparación tecnológica	86	3.7	88	3.6
10. Tamaño de mercado	48	4.5	48	4.4
11. Sofisticación empresarial	80	3.8	78	3.8
12. Innovación	113	2.8	119	2.8

	1 a 60
	61 a 80
	81 a 137

Dentro de los principales obstáculos para realizar negocios en el país se incluyen: la burocracia estatal, leyes laborales restrictivas, actos de corrupción, infraestructura deficiente, complejidad en la normativa fiscal, altos impuestos y problemas de seguridad, entre otros aspectos. Cabe destacar que la deficiente actuación del gobierno se manifiesta en la limitada confianza de la ciudadanía hacia el Estado y en bajos niveles de satisfacción pública. De acuerdo con el informe de Latinobarómetro de 2017, los índices de satisfacción con la democracia en Perú están por debajo del promedio regional (16% en Perú frente al 30% promedio en América Latina).

**Figura 11**

*Satisfacción de la Democracia 2017*



**Figura 12**

*Confianza en el Gobierno 2017*



Además, persisten notables desigualdades sociales y regionales, tal como lo indica el mismo estudio de Latinobarómetro, donde solo el 14% de la población peruana considera que la distribución del ingreso en el país es equitativa.

Esto se traduce en una gran insatisfacción con el sistema político y económico y en elevados niveles de conflicto social, los cuales impactan negativamente en la gobernabilidad y la democracia del país. Desde hace tiempo, los ciudadanos peruanos han estado demandando un Estado más eficiente, activo y que tenga presencia efectiva en todo el territorio nacional.

### **3.2. Propuesta metodológica**

La propuesta de ingeniería muestra las fases en el cual darán solución al problema de investigación, aplicando principios y conceptos del marco teórico. Esta propuesta de ingeniería intentará alcanzar el objetivo general por medio de sus objetivos específicos establecidos.

La Propuesta de Ingeniería consta de 4 fases:

#### **3.2.1. Fase 1: Propuesta de metodología según la guía PMBOK**

La metodología PMBOK del Instituto de Gestión de Proyectos (PMI) propone la implementación y coordinación de procesos de gestión en diversos proyectos, buscando ejecutarlos de manera eficaz. Esta implementación tiene como objetivo prevenir atrasos, excesos en costos, y la insatisfacción de los interesados, entre otros problemas.

En el marco de las 10 áreas de conocimiento en gestión de proyectos, se han identificado planes de gestión específicos para ser estudiados, incluyendo la gestión del alcance, del tiempo y de los costos. Estos se agrupan dentro del proceso de planificación y también pertenecen al proceso de monitoreo y control, según la siguiente definición:

**Tabla 8**

*Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos*

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de la dirección de proyectos	
	Proceso de planificación	Proceso de Monitoreo y control
Gestión del alcance	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planificar la Gestión del Alcance</li><li>• Recopilar Requisitos</li><li>• Definir el Alcance</li><li>• Crear la EDT/WBS</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Validar el Alcance</li><li>• Controlar el Alcance</li></ul>
Gestión del tiempo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planificar la Gestión del Cronograma</li><li>• Definir las Actividades</li><li>• Secuenciar las Actividades</li><li>• Estimar la Duración de las Actividades</li><li>• Desarrollar el Cronograma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Controlar el Cronograma</li></ul>
Gestión de los costos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planificar la Gestión de los Costos</li><li>• Estimar los Costos</li><li>• Determinar el Presupuesto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Controlar los Costos</li></ul>

*Nota:* Tomado de la guía PMBOK

### **3.2.2. Fase 2: Etapas de metodología de planes de gestión de proyectos bajo la Guía PMBOK**

#### **Etapa 01: Plan de gestión del alcance**

##### **¿Qué significa?**

Elaborar un Plan de Gestión de Alcance implica crear un documento oficial que detalla los métodos y procedimientos para administrar cualquier cambio en el alcance del proyecto. Este documento especifica con claridad los procedimientos para establecer el alcance, desarrollar la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), así como las estrategias para su verificación y control a lo largo de la ejecución del proyecto.

##### **¿Por qué es necesario?**

Es necesario porque proporciona una línea base que ayuda a asegurar que el proyecto abarque todo el proyecto necesario para su culminación exitosa. Además, previene el incremento no planeado del alcance, conocido como "scope creep", que representa la ampliación incontrolada del alcance del proyecto sin modificar los plazos, costos y recursos. Este plan es crucial para manejar las expectativas de los stakeholders y garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

##### **¿Cómo se aborda?**

Se aborda mediante varios pasos:

- **Recolección de requerimientos:** Las necesidades de los interesados son identificadas y las especificaciones y funciones del proyecto se registran formalmente.
- **Establecimiento del alcance:** El trabajo a realizar en el proyecto se especifica en detalle basándose en los requerimientos recogidos, y se formaliza en un documento de declaración de alcance.

- **Elaboración de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS):** El trabajo asociado con el proyecto se fragmenta en elementos más pequeños y gestionables.
- **Aprobación del alcance:** Se consigue la aprobación formal del alcance del proyecto por parte de los interesados.
- **Control del alcance:** Se realiza un seguimiento continuo del estado del alcance y se administra cualquier modificación en la línea base establecida para el alcance.

### **¿Cómo se demuestra?**

Se demuestra mediante la documentación apropiada y la aprobación de los entregables del proyecto. Esto incluye:

- La **Declaración Formal del Alcance del Proyecto**, ratificada y específica, delinea con precisión los resultados esperados y los elementos que serán incorporados en el proyecto.
- La **Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS)**, exhaustiva y minuciosa, exhibe la metodología de organización y planificación de las actividades del proyecto.
- Los **registros documentados de modificaciones al alcance**, evidencian la gestión efectuada sobre los cambios propuestos.
- Los **reportes detallados sobre el rendimiento del trabajo**, reflejan el grado de cumplimiento del alcance a lo largo de la ejecución del proyecto.
- La **ratificación de los entregables** por los clientes o usuarios finales, certifica que los productos finales del proyecto satisfacen los criterios y requerimientos establecidos.

## **Etapa 02 Plan de gestión del tiempo**

### ***¿Qué significa?***

El Plan de Gestión del Tiempo constituye el método mediante el cual se definen y perfeccionan políticas, procedimientos y documentaciones con el objetivo de planear, elaborar, administrar, implementar y supervisar el tiempo asignado a las actividades del proyecto. Este abarca la determinación de las etapas, tareas, recursos, períodos y secuencias requeridos, así como la elaboración de un calendario del proyecto que integre todos estos componentes.

### ***¿Por qué es necesario?***

Es esencial porque proporciona un marco que ayuda a garantizar que el proyecto se complete dentro del plazo establecido. Un plan de gestión del tiempo efectivo facilita la identificación de la ruta crítica del proyecto, la optimización de recursos, la anticipación de posibles retrasos y el establecimiento de una línea base para el seguimiento y control del avance del proyecto. Sin un plan de tiempo bien definido, el proyecto experimentaría retrasos innecesarios, lo cual a menudo conduce a un incremento de costos y una reducción en la satisfacción de los interesados.

### ***¿Cómo se aborda?***

Se aborda mediante varios pasos clave:

- **Identificación de Actividades:** Identificar las tareas específicas esenciales para cumplir con los objetivos del proyecto.
- **Secuenciación de Actividades:** Definir cómo se interrelacionan las actividades unas con otras lógicamente.
- **Estimación de Recursos de las Actividades:** Definir los tipos y volúmenes de recursos necesarios para cada tarea del proyecto.
- **Estimación de Duraciones de las Actividades:** Estimar el tiempo necesario para completar cada tarea.

- **Elaboración del Cronograma:** Analizar la secuencia de las actividades, su duración, requerimientos de recursos y restricciones temporales para construir la agenda del proyecto.
- **Control del Cronograma:** Supervisar el progreso del proyecto para actualizar su desarrollo y realizar ajustes en el cronograma inicialmente establecido.

#### **¿Cómo se demuestra?**

Se evidencia a través del desarrollo de un cronograma del proyecto, que constituye una representación visual de las tareas asociadas, junto con sus duraciones, secuencias y recursos correspondientes. Herramientas como los diagramas de Gantt, los diagramas de red y las técnicas de evaluación y revisión de programas (PERT) se utilizan comúnmente para visualizar y rastrear el progreso en relación con el tiempo. Además, el progreso real del proyecto se compara con el cronograma planificado para demostrar el control del tiempo mediante informes de avance, revisiones de hitos y reuniones de seguimiento del proyecto.

### **Etapa 03 Plan de gestión de costos**

#### **¿Qué significa?**

La Gestión de Costos del Proyecto implica un proceso diseñado para definir las directrices, métodos y registros necesarios para la planificación, administración, asignación y supervisión de los gastos del proyecto. Este componente del plan abarca la asignación de recursos, la evaluación de los gastos, la elaboración del presupuesto y la regulación de los costos. El objetivo principal es ofrecer una orientación clara sobre el manejo y control de los costos a lo largo de todas las fases del proyecto.

#### **¿Por qué es necesario?**

Es necesario porque proporciona un marco de referencia para evitar los sobrecostos, asegura que los recursos del proyecto se utilicen de manera eficiente y facilita la toma de decisiones informadas sobre las asignaciones de presupuesto.

Además, ayuda a los interesados a entender cómo se manejará el dinero, lo que es crucial para la confianza y la transparencia del proyecto.

### **¿Cómo se aborda?**

Se aborda a través de varios pasos clave:

- **Planificación de Recursos:** Identificar los elementos esenciales (personal, equipos, materiales) y sus volúmenes necesarios para llevar a cabo las tareas del proyecto.
- **Estimación de Costos:** Realizar un cálculo inicial de los gastos vinculados a los elementos requeridos para la ejecución de las tareas del proyecto.
- **Presupuestación:** Asignar los costos calculados a las distintas tareas y elementos del proyecto, estableciendo así una referencia de costos base.
- **Control de Costos:** Vigilar el avance del proyecto para actualizar el presupuesto y gestionar cualquier cambio en la referencia de costos previamente determinada.

Estos pasos se llevan a cabo utilizando herramientas y técnicas como análisis de costos, software de gestión de proyectos, técnicas de estimación y reserva para contingencias.

### **¿Cómo se demuestra?**

Se demuestra mediante la creación de documentos y entregables específicos como:

- **Estimaciones de Costos:** Documentos que detallan cómo se llegó a las cifras de costos estimados.
- **Presupuesto del Proyecto:** Un desglose detallado de los costos totales autorizados para el proyecto.
- **Actualizaciones de Costos:** Informes que comparan los costos reales con los costos planificados a lo largo del tiempo.

- **Índices de Desempeño de Costos (CPI):** Una medida de la eficiencia de costos del trabajo realizado, calculada como la relación entre el trabajo realizado y los costos reales.
- **Revisiones de Costos y Auditorías:** Revisiones periódicas y formales del gasto del proyecto frente al presupuesto.

Además, el éxito en la gestión de costos se demuestra manteniendo los costos dentro de la línea base aprobada y logrando los objetivos financieros del proyecto.

### **3.2.3. Fase 3: Aplicación al proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno**

Para aplicar los lineamientos de la guía PMBOK en el proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno, es necesario seguir una serie de pasos, estructurando cada uno de estos planes, los cuales se detallan a continuación:

#### **Plan de Gestión del Alcance**

##### **a) Recopilación de Requisitos**

- Utilizar técnicas como entrevistas, grupos focales, y talleres con stakeholders o las partes interesadas para identificar sus necesidades y expectativas.
- Documentar todos los requisitos en una matriz de trazabilidad de requisitos que relacione cada necesidad con los objetivos del proyecto Electrificación de la Isla Amantaní – Puno.

##### **b) Definición del Alcance**

- Desarrollar una declaración detallada del alcance del proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno, que incluya los entregables y los trabajos necesarios para crear esos entregables.
- Asegurarse de que la declaración del alcance sea clara y comprensible para todos los stakeholders.

**c) Creación de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS)**

- Descomponer los entregables principales en componentes más pequeños y manejables.
- La EDT requiere un nivel de detalle suficiente para cubrir todo el trabajo del proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno.

**Plan de Gestión del Tiempo**

**a) Definición de Actividades**

- Determinar las actividades particulares requeridas para generar los resultados del proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní en Puno.
- Elaborar un inventario de actividades, incluyendo el orden cronológico de las acciones esenciales.

**b) Secuenciación de Actividades**

- Determinar las dependencias entre las actividades.
- Utilizar un diagrama de Gantt para visualizar las secuencias de actividades.

**c) Estimación de Recursos y Duraciones:**

- Estimar cuántos recursos (personas, equipo, materiales) se necesitarán para realizar cada actividad.
- Calcular cuánto tiempo se requerirá para completar cada actividad.

**d) Desarrollo del Cronograma:**

- Utilizar herramientas como el diagrama de Gantt para representar el tiempo estimado de las actividades, considerando las interdependencias.
- Incluir hitos clave y fechas límite.

**Plan de Gestión del Costo**

**a) Estimación de Costos**

- Calcular el coste de los recursos requeridos para llevar a cabo las actividades del proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní en Puno.

- Utilizar técnicas de estimación como análisis paramétrico, estimación análoga o estimación ascendente.

**b) Presupuestación**

- Agregar los costos estimados para establecer una línea base de costos autorizada.
- Asegurarse de incluir una reserva para contingencias.

**3.2.4. Fase 4: Validación por juicio experto de la metodología de plan de gestión de proyectos basada en el PMBOK para cumplir con el alcance, costo y tiempo**

Para la validación de la propuesta de metodología del plan gestión de proyectos fue por juicio experto, de las cuales se consideraron expertos en gestión de proyectos y, en electrificación rural. En esta encuesta se busca recopilar la opinión de los expertos, sobre la adecuación y efectividad de la metodología propuesta basada en el PMBOK para el proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní. Su experiencia y conocimiento son vitales para validar y mejorar la propuesta del plan de gestión del alcance, costo y tiempo del proyecto.

Para considerar la elección de los expertos se consideraron los años de experiencia y trayectoria que tienen en gestión de proyectos, en electrificación rural y conocimientos de la guía PMBOK, conformado por el siguiente equipo:

- EXPERTOS EN GESTIÓN DE PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL
  1. Ing. Walter Olegario Sotomayor Mancisidor CIP N° 65259
  2. Ing. Julio Ricardo Silvestre Espinoza CIP N° 46559
- EXPERTOS PMP®
  1. Ing. Paolo Frank Vega Torres CIP N° 122520 - PMP® - ID 1766097
  2. Ing. Juan Buendía Martínez CIP N° 99865 - PMP® - ID 1689747

### **3.3. Aplicación de la PMOOOK al proyecto de estudio**

#### **3.3.1. Información del Proyecto**

La aplicación de los lineamientos y las buenas prácticas de la guía PMBOK al proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní, ubicada en el Departamento de Puno beneficiando a una población de 3976 habitantes con un total 994 conexiones domiciliarias en baja tensión en 10 localidades. Este proyecto de electrificación permitirá incrementar el desarrollo socioeconómico, turístico y productivo de las localidades.

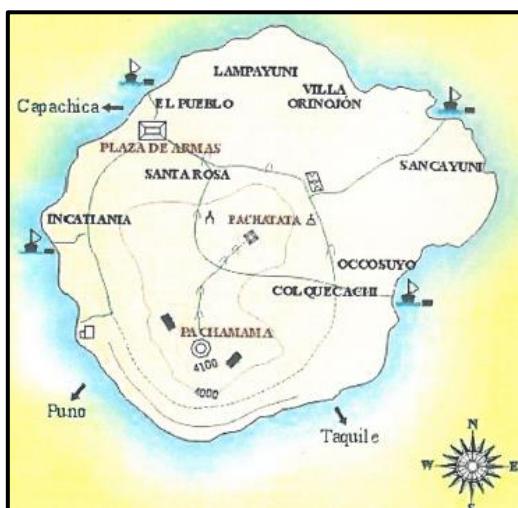
#### **Informaciones básicas**

**Nombre del proyecto** : Electrificación de la Isla Amantaní – Puno.

**Ubicación** : Se encuentra ubicado al Este de la península de Capachica en el departamento de Puno entre las coordenadas UTM 19L:422, 8 269 700 N;425 800 E, 8 267 200 N, en la región sierra.

**Figura 13**

*Mapa político del distrito de Amantaní – Puno.*



#### **3.3.2. Gestión de la integración del proyecto**

El procedimiento de inicio establece el comienzo del proyecto, en el cual se configura una propuesta a partir de una idea que principalmente realiza el filtrado a fin de que no se tenga duplicidad con otros proyectos, que se encuentre fuera de la concesión definitiva de las empresas distribuidoras de electricidad y que no se encuentren afectos de zonas naturales

protegidas y de amortiguamiento y se formula un enfoque estratégico para su ejecución, en consonancia con las metas establecidas. En este período, se define con precisión el ámbito del proyecto y se garantiza la disponibilidad de los recursos económicos requeridos. Asimismo, se reconocen los actores clave cuya participación es crucial para el éxito del proyecto y que poseen cierto nivel de influencia.

### **Desarrollo del Acta de Constitución del proyecto**

El acta de constitución del proyecto se desarrolló con finalidad de dar a conocer y autorizar formalmente la existencia del proyecto de electrificación de la Isla Amantaní – Puno. En el cual establecen expectativas sobre el alcance del proyecto, los plazos, recursos necesarios, requisitos, supuestos y riesgos a la que estará expuesto el proyecto.

**Tabla 9**

*Acta de constitución del proyecto*

 <b>DG ER</b> Dirección General de electrificación	<b>ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>Código:</b>	REG-ACP-01	
		<b>Versión:</b>	001	
		<b>Fecha:</b>	03/10/2017	
		<b>Página:</b>	1 de 6	
<b>Proyecto:</b> Electrificación de la isla Amantaní – Puno.				
<b>Entidad:</b> Dirección General de Electrificación Rural				
<b>Contratista:</b> Consorcio Fortaleza				

Revisión	Descripción	Fecha
001	Oficializar la existencia del proyecto	07/10/2017

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
El proyecto “Electrificación de la isla Amantaní, ubicado en el departamento de Puno” beneficiará a 10 localidades, con una población de 3976 habitantes, con 957 viviendas y 37 lotes para cargas especiales (994 conexiones en baja tensión)	
ALINEAMIENTO DEL PROYECTO	
<b>Objetivos estratégicos de la organización</b>	<b>Propósito del proyecto</b>

Ampliar la oferta de servicios de energía sostenible en áreas rurales en un 30% para 2027, contribuyendo al desarrollo económico y social de comunidades aisladas.	Mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Isla Amantaní proporcionando acceso confiable y sostenible a servicios de energía eléctrica.
Posicionarse como líder en la implementación de tecnologías de energía renovable en proyectos de electrificación rural en el país para el año 2024.	Fomentar el desarrollo económico local y el turismo en la Isla Amantaní a través de la mejora de la infraestructura eléctrica, con el objetivo de aumentar la actividad económica en un 15% tras la finalización del proyecto.
Consolidarse como pionero en la implementación de soluciones de electrificación sostenibles, utilizando un mínimo del 50% de fuentes de energía renovable en proyectos de electrificación rural, con la meta de ser reconocido como líder en el sector de energías renovables en el país para el año 2025.	Implementar una solución de electrificación que utilice al menos un 50% de fuentes de energía renovables, reduciendo la contaminación y respetando la biodiversidad única de la Isla Amantaní.

#### OBJETIVOS DEL PROYECTO

El proyecto “Electrificación de la isla Amantaní, ubicado en el departamento de Puno” tiene los siguientes objetivos:

- ✓ **Objetivo N°1:** Implementar un sistema de electrificación en la Isla Amantaní, utilizando tecnología de generación fotovoltaica y obras civiles adecuadas.  
**Criterio de Medición:** Verificación y aprobación de la instalación y funcionamiento del sistema de generación fotovoltaica y las obras civiles asociadas.
- ✓ **Objetivo N°2:** Cumplir con el plazo de ejecución del proyecto, inicialmente establecido en 516 días calendario.  
**Criterio de Medición:** Concluir la electrificación dentro del plazo final aprobada (Fecha final: 07 de Julio del 2019).
- ✓ **Objetivo N°3:** Ejecutar el proyecto dentro del presupuesto asignado, financiado con recursos ordinarios del tesoro público.  
**Criterio de Medición:** Mantener los costos dentro del presupuesto aprobado, gestionando eficientemente los recursos y controlando los gastos.
- ✓ **Objetivo N°4:** Asegurar que la electrificación cumpla con todas las especificaciones técnicas, de calidad y de seguridad establecidas.  
**Criterio de Medición:** Aprobación de la obra por parte de la Dirección General de Electrificación Rural (DGER) del Ministerio de Energía y Minas, conforme a las especificaciones técnicas y de seguridad.

#### FACTORES CRÍTICOS DEL ÉXITO DEL PROYECTO

**Técnicos:**

- La infraestructura de electrificación necesita estar diseñada para soportar la demanda energética proyectada de la isla, incluyendo un margen para el crecimiento futuro.
- El sistema eléctrico requiere una tasa de fallos mínima para garantizar una fuente de energía constante y fiable.

**Calidad:**

- Cumplimiento de las normas técnicas nacionales e internacionales aplicables a la electrificación y construcción de infraestructuras.
- Satisfacción de los Usuarios

**Administrativos:**

- Aplicar las mejores prácticas de gestión de proyectos según el PMBOK para asegurar la entrega del proyecto en tiempo, alcance y costo acordados.
- Mantener una comunicación clara y transparente con todas las partes interesadas y asegurar la documentación adecuada.

**Comerciales:**

- Establecer y mantener relaciones sólidas con proveedores clave para asegurar la entrega oportuna de materiales y servicios.

**Sociales:**

- Minimizar el impacto ambiental mediante la implementación de prácticas de construcción sostenibles y la evaluación de impacto ambiental.

**REQUERIMIENTO DE ALTO NIVEL**

- Desarrollo de un plan de electrificación que cubra todas las áreas designadas de la Isla Amantani.
- Identificación y mapeo de las ubicaciones de los usuarios finales y las infraestructuras clave que necesitarán conexión eléctrica.
- Obtención de todos los permisos y licencias necesarios para la construcción y operación de infraestructuras eléctricas.
- Desarrollo de una estimación de costos preliminar basada en el alcance definido y los estándares de la industria.
- Creación de un cronograma inicial que refleje las fases principales del proyecto y los hitos críticos.
- Identificación de todos los stakeholders clave, incluyendo la comunidad local, autoridades gubernamentales y proveedores de servicios.
- Definición de los recursos humanos, técnicos y materiales necesarios para la planificación, diseño y ejecución del proyecto.

**EXTENSIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO**

<b>Etapas del Proyecto</b>	<b>Entregable</b>
“Suministro y montaje del Sistema de Generación Fotovoltaica (SGFV)”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montar 16 Módulos Fotovoltaicos en serie formando un String.</li> <li>• Instalación de 3 Strings formando un Arreglo que irán conectadas a una caja de unión llamada PV Box.</li> <li>• Instalación de dos Arreglos conectados a un Inversor de Red Tripower de 25 kW.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de 11 inversores DC/AC para la generación de 275 kW a una tensión de 380 VAC, 60 Hz.</li> <li>Montaje e instalación de 11 inversores agrupados en un tablero con termomagnéticos de protección de 4x40A que alimenten a un interruptor 3x360Amp que energiza a un transformador elevador de aislamiento de 300 kVA Dyn5, 22.9/0.38kV, 60 Hz.</li> </ul>
“Suministro e instalación de un Sistema de Inversores Bidireccionales de Baterías”	<ul style="list-style-type: none"> <li>“Implementación de diez grupos de inversores, cada uno compuesto por tres inversores bidireccionales de 6.4 kW conectados entre sí, formando un sistema trifásico con una capacidad total de 192 kW”.</li> <li>“Conexión y montaje de un conjunto de baterías para cada grupo de inversores, compuesto por ocho conjuntos de baterías de Litio Hierro Fosfato (LiFePO4) dispuestas en paralelo”.</li> </ul>
“Suministro y montaje del Centro de Distribución y Transferencia (Multicluseter)”	<ul style="list-style-type: none"> <li>“Integración de la fuente de generación (Térmica) al sistema de almacenamiento (Inversores bidireccionales)”.</li> </ul>
“Provisión e instalación de Transformadores de Potencia, uno de 300 kVA destinado al área de generación y otro de 225 kVA para el Sistema de Inversores Bidireccionales de Baterías”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>“Ubicación de Generación Fotovoltaica de un Transformador de Aislamiento Elevador de Potencia de 300 kVA, con una relación de 0,38/22,9 kV, configuración Dyn5, conectado mediante canaleta para el cable de baja tensión tipo N2XSY 0,6/1 kV, 1 x 240 mm<sup>2</sup> unipolares y salida subterránea para cables unipolares tipo N2XSY en 18/30 kV de 50 mm<sup>2</sup>, incluyendo los conectores unipolares correspondientes”.</li> <li>“Instalación en el Sistema de Inversores Bidireccionales de Baterías de un Transformador de Aislamiento Elevador de Potencia de 225 kVA, con una relación de 0,38/22,9 kV, configuración Dyn5, conectado subterráneamente mediante cables de baja tensión tipo N2XSY 0,6/1 kV, 1 x 240 mm<sup>2</sup> unipolares y salida subterránea para cables unipolares tipo N2XSY en 18/30 kV de 50 mm<sup>2</sup>, con los conectores unipolares correspondientes”.</li> </ul>

<p>“Mantenimiento y puesta en funcionamiento del Sistema de Generación Térmica a través del grupo electrógeno existente de 250 HP”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lubricación del sistema: Sustitución de los filtros y cambio de aceite.</li> <li>Combustible del sistema: Reemplazo de filtros racord, inspección del sistema de inyección y mantenimiento de la bomba de inyección.</li> <li>Generador del sistema: Mantenimiento completo del generador (limpieza, calentamiento, prueba de megado y reemplazo de las conexiones).</li> <li>Sistemas Auxiliares: Evaluación y puesta en funcionamiento de los sistemas auxiliares.</li> </ul>
<b>RIESGOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Retrasos significativos en la entrega de materiales y equipos debido a la ubicación remota y las limitaciones en los métodos de transporte hacia la isla.</li> <li>Condiciones climáticas extremas, como tormentas o fuertes vientos, interrumpan las operaciones de trabajo y dañen la infraestructura ya instalada.</li> <li>Resistencia o falta de aceptación por parte de la comunidad local hacia el proyecto.</li> <li>Retrasos o denegaciones en la obtención de permisos necesarios debido a la complejidad de la normativa local o cambios en las políticas gubernamentales.</li> <li>Falta de mano de obra calificada local y la dificultad para supervisar de manera continua</li> </ul>	
<b>HITOS PRINCIPALES DEL PROYECTO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de terreno</li> <li>Inicio de Obra</li> <li>Culminación Contractual</li> <li>Fin de Ampliación N° 02</li> <li>Fin de Ampliación N° 03</li> <li>Fin de Ampliación Parcial N° 05</li> <li>Fin de Ampliación N° 06</li> <li>Plazo de ejecución de la obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>21/11/2017</li> <li>07/02/2018</li> <li>03/12/2018</li> <li>28/02/2019</li> <li>24/04/2019</li> <li>30/05/2019</li> <li>07/07/2019</li> <li>516 días</li> </ul>
<b>PRESUPUESTO INICIAL ASIGNADO DEL PROYECTO</b>	
<p>El costo total contractual del “Sistema de Generación Fotovoltaica, Redes Primarias y Redes Secundarias” del Proyecto “Electrificación de la Isla Amantani, Ubicada en el Departamento de Puno”, es de S/. 11,729,428.06, incluido IGV.</p>	
<b>REQUISITOS</b>	

**Requisitos Funcionales**

- Los componentes de la infraestructura eléctrica necesitan ser instalados y operativos según el cronograma del proyecto.
- Se necesitan presentar informes de progreso que incluyan análisis de varianza, estado actual frente a la planificación y un informe final al culminar el proyecto.

**Requisitos No Funcionales**

- Los costos totales del proyecto no necesitan exceder el presupuesto aprobado, incluyendo todas las contingencias y reservas.
- Todas las fases del proyecto necesitan completarse dentro de los plazos establecidos, con un margen de tolerancia definido para ajustes.
- La infraestructura eléctrica necesita ser diseñada para alcanzar o superar la vida útil especificada en los requisitos técnicos y contractuales

**Requisitos de Calidad**

- Cumplimiento con las normativas nacionales e internacionales aplicables.
- Todos los componentes y sistemas necesitan cumplir con las especificaciones técnicas por estándares de la industria y los requerimientos del cliente.

**Requisitos de Sostenibilidad y Medio Ambiente**

- Cumplimiento con la legislación ambiental vigente y estándares de sostenibilidad, minimizando el impacto ambiental durante la construcción y operación.
- Es esencial contar con un plan de gestión de residuos para el manejo adecuado de desechos durante la construcción.

**Requisitos de Seguridad**

Se necesitan seguir estrictamente las normas de seguridad laboral para proteger a los trabajadores y a la comunidad durante la construcción.

**GERENTE DE PROYECTO ASIGNADO AL PROYECTO**

Nombre	Cargo	Departamento	Rama ejecutiva
Jorge A. Machaca Mamani	Residente del proyecto	Ingeniero	Dirección

**NIVELES DE AUTORIDAD**

Áreas de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Recursos Humanos	Autoridad para seleccionar y formar el equipo de proyecto.
Gestión de Presupuesto	Autoridad para administrar el presupuesto asignado al proyecto, realizar ajustes y reasignaciones según las necesidades del proyecto.
Decisiones Técnicas	Autoridad para tomar decisiones sobre soluciones técnicas dentro del proyecto, incluyendo la selección de tecnologías y métodos a utilizar.
Calidad	Autoridad para definir y hacer cumplir los estándares de calidad del proyecto.

Respuesta a Riesgos	Autoridad para implementar acciones de respuesta ante riesgos identificados sin necesidad de aprobación previa, dentro de ciertos límites.
Adquisiciones	Autoridad para seleccionar proveedores y adjudicar contratos, dentro de los límites presupuestarios establecidos.

LISTA DE INTERESADOS (STAKEHOLDERS)		
Cargo	Departamento	Rama ejecutiva
Gerente del Proyecto	Gestión de Proyectos	Dirección Ejecutiva
Supervisor de obra	Construcción	Operaciones de Campo
Especialista en Adquisiciones	Logística y Adquisiciones	Administración y Finanzas
Representante de la Comunidad	Relaciones Comunitarias	Responsabilidad Social
Analista Ambiental	Medio Ambiente y Sostenibilidad	Gestión Ambiental
Ingeniero de calidad	Construcción	Calidad
Inspector de Seguridad y Salud	Seguridad y Salud Ocupacional	Cumplimiento y Seguridad
Representante del Gobierno Local	Relaciones Gubernamentales	Enlace Gubernamental
Consultor de Gestión de Proyectos	Consultoría Externa	Asesoramiento Estratégico
Líder de Equipo Técnico	Ingeniería y Desarrollo	Desarrollo de Proyecto
Especialista en Energía Renovable	Innovación y Tecnología	Investigación y Desarrollo
Gerente Financiero	Finanzas	Control y Planificación Económica
Auditor de Proyecto	Auditoría Interna	Revisión y Control

CRITERIOS DE CIERRE O CANCELACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Si los fondos asignados se agotan antes de la finalización del proyecto.</li> <li>Si surgen cambios en la legislación o regulaciones que hagan inviable la continuación del proyecto.</li> <li>Si los stakeholders clave retiran su apoyo o participación en el proyecto.</li> <li>Eventos de fuerza mayor, como desastres naturales, que impidan la ejecución segura o viable del proyecto.</li> </ul>		
PATROCINADOR QUE AUTORIZA EL PROYECTO		
Nombre	Empresa	Cargo
	Dirección General de Electrificación Rural	Director General de Electrificación Rural

## **Desarrollo del plan para la dirección del proyecto**

Este procedimiento conlleva la especificación de las medidas requeridas para establecer, unificar y armonizar todos los sub planes y fundamentos esenciales que establecerán los límites del proyecto. Se ha establecido que la estrategia para la gestión del proyecto incluirá 10 sub planes, los cuales estarán sujetos a análisis, supervisión y control a través de tres fundamentos primordiales: el del alcance, el del tiempo y de costos.

### **Control integrado de cambios**

En el marco de este estudio, se lleva a cabo un análisis exhaustivo de todas las peticiones de modificación. Este análisis implica la aprobación y administración de cambios en los entregables y en los activos de los procesos organizativos, entre otros aspectos. Además, se detalla el método de comunicación de las decisiones tomadas, tal como se ilustra en la siguiente tabla.

**Tabla 10**

*Plan de control integrado de cambios*

 Dirección General de electrificación	<b>PLAN DE CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS</b>	<b>Código:</b>	REG-PCIC-01			
		<b>Versión:</b>	001			
		<b>Fecha:</b>	03/20/2017			
		<b>Página:</b>	1 de 1			
<b>Proyecto:</b>	Electrificación de la isla Amantaní – Puno.					
<b>Entidad:</b>	Dirección General de Electrificación Rural					
<b>Contratista:</b>	Consorcio Fortaleza					
<b>ROLES</b>						
<b>Nombre del rol</b>	<b>Responsabilidades</b>	<b>Nivel de autoridad</b>				
Patrocinador del Proyecto	Resolver discrepancias en decisiones dentro del Comité de Control de Cambios	Autoridad completa sobre la dirección y financiación del proyecto.				
Comité de Control de Cambios	Analizar el impacto de las Solicitudes de Cambio en las líneas base del proyecto	Autoridad para aprobar, rechazar o posponer cambios en el proyecto.				

Gerente de Proyecto	Evaluar los impactos de las Solicitudes de Cambio; aprobar o rechazar cambios menores; coordinar la implementación de cambios aprobados.	Autoridad para gestionar cambios menores y recomendar acciones sobre cambios mayores al Comité de Control.
Interesados (Stakeholders)	Se buscará identificar y sugerir modificaciones que mejoren el proyecto; asimismo, se comunicarán las necesidades y expectativas pertinentes.	Capacidad para solicitar cambios, sin autoridad directa para su aprobación.

#### **MIEMBROS DEL COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS**

Los miembros del comité de control de cambios están conformados por:

- El patrocinador del proyecto
- Ingeniero de Supervisión (Representante de la Entidad)
- Ingeniero Residente
- Ingeniero de Calidad
- Inspector de Seguridad

#### **TIPOS DE CAMBIOS**

Cambio en el Alcance	Estos cambios requieren una revisión detallada y aprobación a través del Proceso General de Gestión de Cambios, dado que afectan directamente a la línea base del alcance del proyecto.
Cambio en el Cronograma	Cambios menores son manejables por el Gerente del Proyecto dentro de ciertos límites, mientras que cambios significativos requieren evaluación y aprobación a través del Proceso General de Gestión de Cambios.
Cambio en el Presupuesto	Cualquier cambio que afecte el presupuesto establecido necesita ser revisado y aprobado a través del Proceso General de Gestión de Cambios.

#### **PROCESO GENERAL DE GESTIÓN DE CAMBIOS**

“Solicitud de Cambios”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realiza una reunión con el interesado para comprender en detalle la naturaleza y justificación del cambio propuesto.</li> <li>• Se completa una Solicitud de Cambio utilizando un formato estandarizado (por ejemplo, Formato SCC - Solicitud de Cambio de Control, ver Anexo 10).</li> <li>• “La Solicitud de Cambio se presenta al Gerente del Proyecto para su revisión inicial”.</li> </ul>
Verificación de la “Solicitud de Cambios”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Gerente del Proyecto realiza una revisión detallada de la solicitud para asegurar un entendimiento completo de las necesidades y razones detrás de ella.</li> <li>• Se confirma que la solicitud incluye toda la información necesaria para una evaluación de impacto efectiva.</li> </ul>

Evaluación de Impactos	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Gerente del Proyecto evalúa el impacto que un cambio propuesto ejerce sobre diversos componentes del proyecto, incluyendo el alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo</li> <li>Los impactos identificados y las recomendaciones se registran en la Solicitud de Cambio.</li> <li>“Cambios menores que no alteren las líneas base principales son aprobados o rechazados por el Gerente del Proyecto”.</li> </ul>
Toma de Decisiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Comité de Control de Cambios examina las solicitudes, considerando los impactos y sugerencias.</li> <li>Se decide el curso de acción para cada Solicitud de Cambio: aprobación, rechazo o aplazamiento.</li> <li>En caso de discrepancias, el “Patrocinador del Proyecto” ejerce como árbitro definitivo.</li> <li>“El Gerente del Proyecto recibe información sobre las decisiones tomadas y actualiza el estado de las Solicitudes de Cambio”.</li> </ul>
Implementación del Cambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Gerente del Proyecto modifica la planificación del proyecto para incluir los cambios aceptados.</li> <li>Se notifica a todos los interesados relevantes sobre cualquier modificación en la planificación.</li> <li>El equipo de proyecto se dedica a implementar los cambios según la versión actualizada del Plan de Proyecto.</li> <li>Se lleva a cabo un seguimiento constante del avance de las acciones de cambio y se informa al Comité de Control de Cambios .</li> </ul>
Conclusión del “Proceso de Cambio”	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Gerente del Proyecto verifica que el proceso de cambio se haya seguido de manera adecuada .</li> <li>Se actualizan los documentos importantes, registros y archivos históricos.</li> <li>Se registran las Lecciones Aprendidas y se crean los Activos de Procesos de la Organización que sean relevantes.</li> </ul>

#### **RECONOCIMIENTO Y CATEGORIZACIÓN DE LOS CAMBIOS DEL ALCANCE**

Clasificación del cambio según su impacto	Variación en el alcance	Variación en el Cronograma	Variación en el Presupuesto
Alto	Incluyen modificaciones o re-trabajos en partes del proyecto que ya han sido completadas.	Incluyen modificaciones que alteran las fechas clave del proyecto, como los hitos o la fecha de finalización.	Cambios que requieren acceder a la reserva de gestión para cubrir costos adicionales.

Medio	Se refieren a ajustes en los elementos del proyecto que están actualmente en desarrollo.	Cambios que agregan tareas o componentes al proyecto, pero no modifican las fechas de entrega establecidas.	Cambios que implican un gasto significativo de la reserva de contingencia, superando el 50% de la misma.
Bajo	Implican alteraciones en las fases o elementos del proyecto que aún no han comenzado.	Ajustes que no afectan el cronograma general del proyecto.	Cambios que tienen un impacto financiero menor, utilizando menos del 50% de la reserva de contingencia.

### **3.3.3. Plan de Gestión del Alcance**

Para establecer el alcance del proyecto de electrificación de la Isla Amantaní – Puno, se definieron y documentaron las necesidades y requerimientos específicos del proyecto, considerando las particularidades de la región y las expectativas de los interesados. Donde se detallaron los entregables del proyecto, para facilitar su comprensión integral. Para ello se tuvo un control riguroso sobre el alcance que permitió ajustar la línea base del proyecto en casos necesarios.

#### **Planificación de la Gestión del Alcance**

Este proceso incluye el desarrollo de un plan de gestión del alcance que especifica cómo definir, validar y controlar el alcance del proyecto y del producto. Este plan se adaptó a las condiciones específicas del proyecto de electrificación, considerando tanto los aspectos técnicos como los socioeconómicos de la Isla Amantaní. La metodología para la definición y gestión del alcance está claramente documentada y de manera explícita, para asegurar una comprensión uniforme y una gestión efectiva del alcance.

**Tabla 11***Plan de gestión del alcance*

<b>DGER</b> Dirección General de electrificación	<b>PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE</b>	<b>Código:</b> REG-PGA-01
		<b>Versión:</b> 001
		<b>Página:</b> 1 de 3
<b>Proyecto:</b>	Electrificación de la isla Amantaní – Puno.	
<b>Entidad:</b>	Dirección General de Electrificación Rural	
<b>Contratista:</b>	Consorcio Fortaleza	

<b>GERENTE DE PROYECTO</b>	
Responsabilidad	Tiene autoridad considerable y control sobre los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto. Entre sus responsabilidades clave se incluyen la definición y control del alcance del proyecto, la asignación y gestión de recursos, el manejo del presupuesto, y la dedicación de tiempo completo al proyecto para asegurar su ejecución y supervisión constantes.
<b>DESCRIPCIÓN DE LA GESTIÓN DEL ALCANCE</b>	
Recopilación de requisitos	Ver Tabla 6 (Plan de Gestión de Requisitos)
Definición del Alcance	<p>El alcance del proyecto de electrificación de la Isla Amantaní será desarrollado utilizando la información contenida en el Acta de Constitución del proyecto, el Plan de Gestión del Alcance, la documentación de requisitos, estudios técnicos preliminares, especificaciones técnicas, y lecciones aprendidas de proyectos similares de electrificación.</p> <p>Para definir el alcance, se emplearán las siguientes técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de Expertos; Se consultará a un grupo de interesados clave, incluyendo ingenieros eléctricos, representantes de la comunidad de la Isla Amantaní, patrocinadores del proyecto, la gerencia de proyecto y equipos de supervisión técnica.</li> <li>• Análisis de Producto; Se realizará un desglose detallado del producto. Se aplicará ingeniería de valor para optimizar el costo y el rendimiento del proyecto, y análisis de valor para garantizar que cada componente del sistema aporte al objetivo general del proyecto.</li> <li>• Generación de Alternativas; Se explorarán diferentes enfoques y tecnologías para la implementación del proyecto de electrificación, considerando factores como la sostenibilidad, la eficiencia energética, la viabilidad técnica y el impacto ambiental y social.</li> </ul>

	Como resultado de este proceso, se elaborará el Enunciado del Alcance del Proyecto, que detallará de manera precisa y clara lo que se incluirá y lo que no se incluirá en el proyecto.
Creación de la EDT	<p>La configuración de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS) para la iniciativa de electrificación en la Isla Amantaní se elaborará apoyándose en el exhaustivo plan de manejo del alcance, la declaración del alcance del proyecto (contemplando exclusiones y limitaciones), la recopilación de requerimientos, elementos ambientales relevantes (tales como reglamentaciones locales y estándares de electrificación), y los recursos de procesos organizacionales (tales como directrices empresariales, WBSs de emprendimientos de electrificación comparables, y conocimientos adquiridos en proyectos previos).</p> <p>Para la elaboración de la EDT, se aplicarán las siguientes técnicas:</p> <p><b>1. Descomposición:</b> El trabajo del proyecto se dividirá en paquetes de trabajo manejables y claramente definidos. En paquetes como instalación de postes, tendido de cables, instalaciones de transformadores, conexiones domiciliarias, etc.</p> <p>Para los aspectos del proyecto que serán subcontratados, como algunas instalaciones eléctricas especializadas o la adquisición de equipos, se definirán paquetes de trabajo específicos que cubran la supervisión y gestión de estos subcontratos.</p> <p><b>2. Juicio de Expertos:</b> La EDT será desarrollada con la colaboración de un equipo multidisciplinario compuesto por el Gerente de Proyecto, ingenieros eléctricos, técnicos en electrificación rural, especialistas en adquisiciones y logística. Se consultará a expertos en electrificación rural para asegurar que la EDT refleje las particularidades y desafíos específicos de la Isla Amantaní, incluyendo consideraciones geográficas, climáticas y culturales.</p> <p>El resultado final de este procedimiento consistirá en una declaración del alcance del proyecto, una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) totalmente elaborada, un diccionario exhaustivo de la EDT que ofrece una explicación de cada componente de la misma, y la revisión de los documentos del proyecto para incorporar esta información detallada.</p>
Validación del alcance	<p><b>Contexto de Validación:</b> La comprobación del alcance en el proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní se fundamentará en el Plan de Gestión de Proyectos, que abarca la Base de Referencia del Alcance, una documentación exhaustiva de los requisitos, la Matriz de Correspondencia de Requisitos, los entregables examinados, los registros de rendimiento laboral, el acuerdo suscrito con la entidad encargada y las especificaciones técnicas minuciosas del proyecto.</p> <p><b>Herramientas y Técnicas de Validación:</b> La comprobación del alcance se efectuará principalmente mediante la revisión de los</p>

	<p>entregables. Esta revisión estará en consonancia con los componentes establecidos en la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS) y se realizará en diversas fases del proyecto para garantizar que cada elemento satisfaga los requisitos y especificaciones pactados.</p> <p><b>Procesos de Validación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de entregables: Esto incluye la revisión de componentes técnicos, como la infraestructura de electrificación, equipos y materiales.</li> <li>• Inspección del sitio</li> <li>• Reuniones con Stakeholders; para recoger su feedback y asegurar que el proyecto cumple con sus expectativas y necesidades.</li> <li>• Documentación de Validación</li> <li>• Gestión de Cambios</li> <li>• Actualización del Documento del Proyecto</li> </ul>
Control del Alcance	<p>La gestión del alcance del proyecto de electrificación se fundamentará en el Plan de Administración del Proyecto. Este plan comprende elementos clave como la Base de Referencia del Alcance, la Documentación de Requisitos, la Matriz de Seguimiento de Requisitos y los recursos de los procesos organizativos. Para garantizar un monitoreo eficaz, se incorporarán los Datos de Rendimiento Laboral. Se aplicarán las siguientes herramientas y técnicas:</p> <p><b>Análisis de Variación:</b> Realizar un estudio comparativo entre el desempeño actual del proyecto y la línea base del alcance. Para hacer esto, se emplearán métodos de seguimiento que permitan mostrar el progreso del proyecto, posiblemente a través de una curva en S, junto con mediciones y actualizaciones periódicas (por ejemplo, semanales).</p> <p><b>Gestión de Cambios:</b> Creación de solicitudes de cambios formales en caso de que sean necesarias modificaciones en el alcance del proyecto.</p> <p><b>Comunicación y Registro:</b> Todas las elecciones y modificaciones al alcance del proyecto serán debidamente registradas y compartidas con todas las partes interesadas.</p>
<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CAMBIOS AL ALCANCE</b>	
Ver Tabla 4 (Plan de Control Integrado de Cambios)	
<b>REQUISITOS PARA CADA SOLICITUD DE CAMBIO AL ALCANCE</b>	
Documentación	Ver Formato de Solicitud del cambio (Anexo 10)

Procedimiento	Ver Tabla 4 (Plan de Control Integrado de Cambios)
Nivel requerido de aprobación del cambio	Ver Tabla 4 (Plan de Control Integrado de Cambios)

### Recopilación de requisitos

En este proceso clave, se determinan, documentan y gestionan las necesidades y requerimientos de los interesados para alcanzar los objetivos del proyecto de electrificación de la Isla Amantaní. Siguiendo las prácticas recomendadas por la guía del PMBOK, se desarrollará un Plan de Gestión de Requisitos, que incluirá la Documentación de Requisitos y una Matriz de Trazabilidad de Requisitos. Estos documentos serán esenciales para garantizar que los requisitos solicitados por el cliente y otros stakeholders sean claramente entendidos y acordados.

**Tabla 12**

*Plan de gestión de requisitos*

 <b>PLAN DE GESTIÓN DE REQUISITOS</b>	<b>Código:</b> REG-PGR-01 <b>Versión:</b> 001 <b>Fecha:</b> <b>Página:</b> 1 de 2
<b>Proyecto:</b>	Electrificación de la isla Amantaní – Puno.
<b>Entidad:</b>	Dirección General de Electrificación Rural
<b>Contratista:</b>	Consorcio Fortaleza

DESCRIPCIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS REQUISITOS	
<b>1. Entradas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Acta de Constitución del Proyecto:</i> Se utilizarán los requisitos de alto nivel identificados en el Acta de Constitución del Proyecto para la electrificación de la Isla Amantaní. Esto incluye los objetivos generales del proyecto, las necesidades de electrificación y las expectativas de los stakeholders.</li> <li><i>Registro de Interesados:</i> Se considerarán las necesidades y expectativas principales de los interesados.</li> </ul>

## **2. Herramientas y Técnicas:**

- *Entrevistas y Reuniones Participativas:* Se realizarán entrevistas y reuniones con los stakeholders clave, incluyendo representantes de la comunidad de la Isla Amantaní y autoridades locales, para validar y detallar los requisitos identificados en el Acta de Constitución y en el Registro de Interesados.
- *Análisis Comparativo de Proyectos Similares:* Se revisarán proyectos de electrificación rural similares para entender mejor los desafíos, costos y plazos típicos.
- *Revisión de Documentación Técnica y Contractual:* Se analizarán documentos como especificaciones técnicas, contratos y presupuestos para asegurar que todos los requisitos del proyecto estén claramente definidos y alineados con los objetivos del proyecto.

## **3. Salidas:**

- *Documentación de los Requisitos:* Se procederá a la creación de una documentación exhaustiva de los requisitos del proyecto. Esta incluirá aspectos relacionados con los requisitos empresariales, funcionales, no funcionales y de calidad. Dicha documentación será fundamental para la fase de planificación y ejecución del proyecto.
- *Matriz de Trazabilidad de Requisitos:* Se desarrollará una Matriz de Trazabilidad que establezca una conexión entre los requisitos, los objetivos del proyecto y los resultados esperados. Esta matriz será esencial para garantizar que todos los requisitos sean considerados en la planificación del proyecto y para facilitar su monitoreo a lo largo de la ejecución del mismo.
- *Criterios de Aceptación, Supuestos y Restricciones:* Se procederá a la definición y documentación de los criterios de aceptación de los entregables del proyecto. Asimismo, se identificarán y documentarán los supuestos y restricciones que influyan en la gestión eficiente de los requisitos del proyecto.

## **PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CAMBIOS A LOS REQUISITOS**

<b>Seguimiento y control</b>	<b>Quiénes solicitan cambios</b>	<b>Proceso de Gestión de Cambios</b>
Para dar seguimiento y controlar los requisitos se utilizará la matriz de Trazabilidad de Requerimientos (Tabla 8)	La parte interesada del Proyecto Equipo del Proyecto (miembros del equipo del proyecto, incluyendo ingenieros, técnicos y otros especialistas)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Solicitud de Cambio</li><li>• Evaluación Inicial por el Gerente del Proyecto</li><li>• Revisión por el Comité de Cambios</li><li>• Aprobación o Rechazo del Cambio</li><li>• Actualización de la Documentación del Proyecto</li><li>• Seguimiento y Control</li></ul>

## PRIORIZACIÓN DE LOS REQUISITOS

- Los requisitos serán evaluados y priorizados utilizando un conjunto de criterios múltiples, incluyendo el impacto en los objetivos del proyecto, la contribución a la eficacia de la electrificación, la urgencia, la viabilidad técnica y el costo-beneficio.
- Una vez priorizados, los requisitos serán presentados al gerente del proyecto para su aprobación inicial. Posteriormente, serán revisados y validados por un grupo representativo de stakeholders del proyecto.
- Todos los requisitos priorizados serán registrados en una matriz de trazabilidad de requisitos. Esta matriz facilitará el seguimiento de cada requisito a lo largo del proyecto y su alineación con los objetivos del proyecto.
- A cada requisito se le asignará un código único (RQ-01, RQ-02, etc.), reflejando su prioridad en el contexto del proyecto.
- El proceso de priorización de requisitos será revisado periódicamente para adaptarse a los cambios en el entorno del proyecto, necesidades de la comunidad y otros factores.

## ESTRUCTURACIÓN DE LA MATRIZ DE TRAZABILIDAD

En la matriz, se especificarán los siguientes atributos para cada requisito del proyecto:

- **Criterio de Aceptación:** Esto incluirá estándares de calidad, especificaciones técnicas y cumplimiento normativo específico para proyectos de electrificación.
- **Origen:** Esto incluye necesidades de la comunidad de la Isla Amantaní, regulaciones gubernamentales, objetivos estratégicos de la organización, o aportaciones de expertos técnicos.
- **Prioridad:** Esto ayudará a determinar el orden en que se abordarán los requisitos y cómo se asignarán los recursos.
- **Complejidad:** Esto se basa en factores como la tecnología necesaria, la experiencia requerida y la disponibilidad de recursos.
- **Supuestos:** Esto incluye supuestos sobre la disponibilidad de recursos, condiciones climáticas, y apoyo de la comunidad.
- **Restricción:** Limitaciones o condiciones a considerar para la ejecución del requisito, como limitaciones presupuestarias, plazos de tiempo, o recursos disponibles.
- **Estado del Requerimiento:** Indicador del progreso actual del requisito, que varía desde no iniciado, en proceso, hasta completado o cerrado.
- **Responsable:** Persona o equipo asignado para supervisar y asegurar la implementación exitosa de cada requisito.
- **Tipo de Requisito:** Clasificación del requisito, que incluye categorías como técnico, legal, operativo, ambiental, entre otros.

**Tabla 13***Documentación de requisitos*

 <p><b>DOCUMENTACIÓN DE REQUISITOS</b></p>	<b>Código:</b>	REG-DR-01
	<b>Versión:</b>	001
	<b>Fecha:</b>	
	<b>Página:</b>	1 de 1
<b>Proyecto:</b>	Electrificación de la isla Amantaní – Puno.	
<b>Entidad:</b>	Dirección General de Electrificación Rural	
<b>Contratista:</b>	Consorcio Fortaleza	
<b>REQUERIMIENTOS DEL NEGOCIO</b>		
Justificación	Objetivo del Proyecto	Objetivo del Producto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporcionar acceso a energía eléctrica confiable y sostenible a las 10 localidades de la Isla Amantaní, beneficiando a 3976 habitantes.</li> <li>Contribuir al desarrollo socioeconómico de la población mediante la mejora de la infraestructura eléctrica, lo que fomenta otras actividades económicas y mejorar la calidad de vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalar con éxito las Redes Secundarias, Redes Primarias y el Sistema de Generación Fotovoltaica dentro del presupuesto asignado de S/. 11 898,235.90.</li> <li>Cumplir con los hitos principales del proyecto, incluyendo la culminación contractual y las fechas de ampliación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generar y suministrar energía eléctrica de manera confiable y sostenible a las 10 localidades de la Isla Amantaní.</li> <li>Implementar un sistema de generación fotovoltaica y almacenamiento de energía que garantice la operación continua y eficiente.</li> </ul>
<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación adecuada de Redes Secundarias en 380/220V y Redes Primarias en 22.9kV.</li> <li>Implementación efectiva del Sistema de Generación Fotovoltaica (SGRV) y bancos de batería para almacenamiento de energía.</li> </ul>		
<b>REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener la integridad ambiental y cultural durante la ejecución del proyecto.</li> <li>Garantizar la mínima interrupción de las actividades cotidianas durante la construcción.</li> </ul>		
<b>REQUERIMIENTOS DE CALIDAD</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplir con las normativas nacionales e internacionales en la instalación de sistemas eléctricos y fotovoltaicos.</li> <li>Asegurar la calidad y seguridad en la construcción e instalación de las infraestructuras.</li> </ul>		
<b>REQUERIMIENTOS DE COMUNICACIÓN</b>		

- Informes de progreso del proyecto a la Dirección General de Electrificación Rural con una frecuencia mensual.
- Comunicación constante con la comunidad local y los líderes de la Isla Amantaní para mantenerlos informados y comprometidos con el proyecto.

#### **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN**

- Certificación de conformidad por parte de la Dirección General de Electrificación Rural.
- Verificación y aprobación de la instalación y funcionamiento de las redes y del sistema fotovoltaico por parte de un organismo independiente.
- Aceptación por parte de la comunidad local tras la finalización del proyecto.

**Tabla 14**

*Matriz de trazabilidad de requerimientos*

 <b>MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS</b>										<b>Código:</b> REG-TZR-01 <b>Versión:</b> 001 <b>Fecha:</b> <b>Página:</b> 1 de 2	
<b>Proyecto:</b> Electrificación de la isla Amantaní – Puno.											
<b>Entidad:</b> Dirección General de Electrificación Rural											
<b>Contratista:</b> Consorcio Fortaleza											
Ítem	Descripción	Criterio de aceptación	Origen	Prioridad	Complejidad	Estado	Responsable	Clasifica.		Tipo de requerimiento	
								Producto	Proyecto	De negocio	Funcional
RQ-1	Implementación del sistema de generación fotovoltaico conforme a las especificaciones técnicas del proyecto.	Acta de conformidad emitida por la supervisión del proyecto, confirmando que la instalación y funcionamiento del sistema	Contrato	Alta	Alta	En proceso	Residente de Proyecto	X	X		

RQ-02	Cumplimiento de los plazos de ejecución establecidos en el cronograma del proyecto, sin exceder el presupuesto asignado.	Revisión y aprobación del informe final del proyecto por parte de la entidad financiadora, confirmando que se ha respetado el cronograma y el presupuesto.	Contrato	Alta	Alta	En proceso	Gerente de Proyecto.		X	X		X	X
RQ-03	Instalación de redes primarias y secundarias de distribución eléctrica en la Isla Amantaní, asegurando cobertura a todas las localidades designadas.	Inspección y aprobación por parte de la entidad supervisora, confirmando que las redes cumplen con las normativas técnicas y de seguridad.	Contrato	Alta	Alta	En proceso	Ingeniero Eléctrico	X		X	X		X
RQ-04	Asegurar la calidad y durabilidad de los materiales y equipos utilizados en el proyecto, incluyendo paneles solares, inversores, baterías, y demás componentes.	Certificación de calidad y garantías de los fabricantes de los equipos, junto con la verificación de la supervisión técnica del proyecto.	Contrato	Alta	Alta	En proceso	Supervisor de Calidad	X			X		
RQ-05	Mantener la integridad ambiental y cultural de la Isla Amantaní durante la ejecución del proyecto.	Informes de impacto ambiental y cultural aprobados por las autoridades locales y organizaciones de conservación.	Contrato	Alta	Alta	En proceso	Analista Ambiental		X		X		

## Definición del Alcance

En esta fase, se elabora una descripción exhaustiva tanto del proyecto en sí como del producto final esperado. La ventaja principal de este proceso radica en su capacidad para delimitar claramente el proyecto. Esto se logra especificando detalladamente qué requisitos recogidos se incluirán y cuáles se dejarán fuera del alcance del proyecto de electrificación. De esta manera, se establecen los límites precisos de lo que el proyecto abarcará y lo que quedará fuera de su enfoque.

**Tabla 15**

*Enunciado del alcance*

 DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRIFICACIÓN	<b>ENUNCIADO DEL ALCANCE</b>	<b>Código:</b> REG-EA-01
		<b>Versión:</b> 001
		<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 1 de 2
<b>Proyecto:</b> Electrificación de la isla Amantaní – Puno.		
<b>Entidad:</b> Dirección General de Electrificación Rural		
<b>Contratista:</b> Consorcio Fortaleza		

OBJETIVO DEL PROYECTO	
<b>Cumplir con el Presupuesto Asignado:</b> El costo total del proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní es de S/. 11,729,428.06.	
<b>Cumplir con el Plazo:</b> El proyecto tenía un plazo de ejecución hasta 07 de Julio del 2019, un total de 516 días calendario.	
<b>Cumplimiento normativo:</b>	
Cumplimiento de los requerimientos de las autoridades locales. Cumplimiento con el Código Nacional de Electricidad Suministro. Cumplimiento con las normas para la electrificación rural de la DGE/MEM vigentes. Cumplimiento con las Resoluciones Ministeriales: Relativo a Sistemas Eléctricos para Media Tensión, vigentes.	
ENTREGABLES	
Entregable del proyecto	Criterio de aceptación
Planos y Especificaciones Técnicas de la Red Eléctrica	Aprobación de los planos y especificaciones por parte de la DG ER y confirmación de su conformidad con las normativas técnicas nacionales e internacionales aplicables.
Informe de Avance de Obra	Los informes reflejan el progreso según el cronograma establecido y serán validados por el

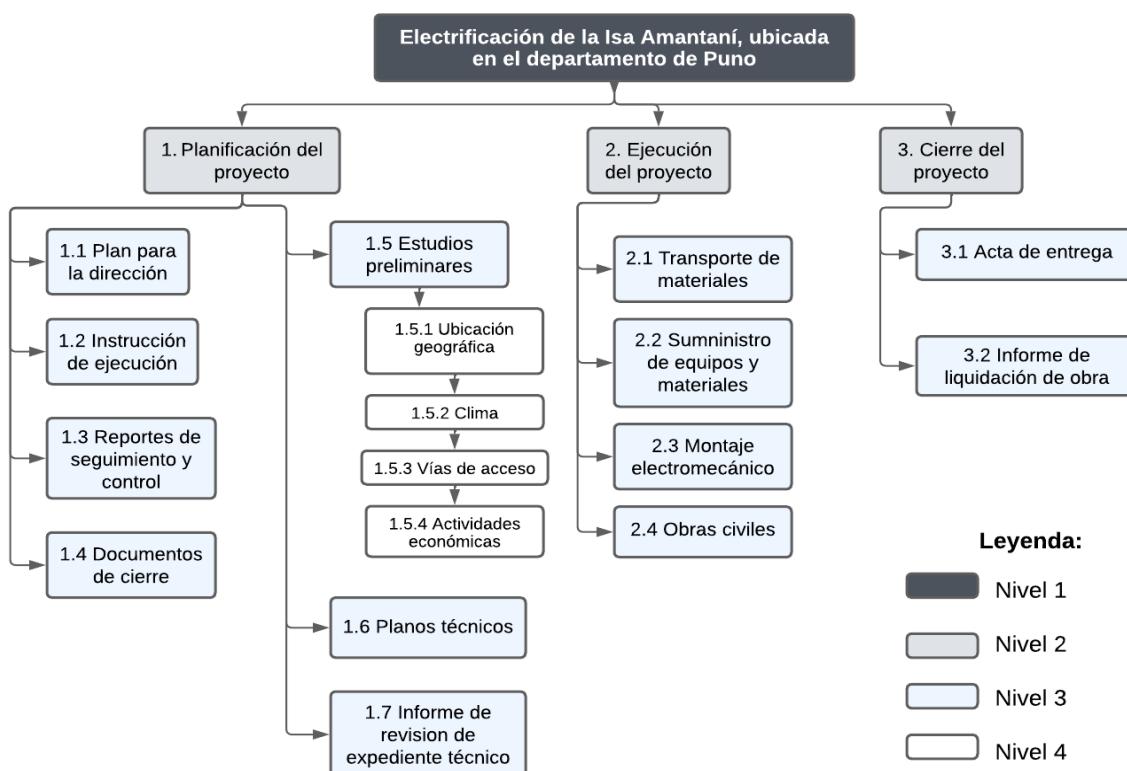
	Supervisor de Obra, con indicadores clave de rendimiento.
Certificaciones de Conformidad Técnica	Certificaciones emitidas por un organismo técnico competente que verifique que las instalaciones y los sistemas cumplen con todas las especificaciones técnicas y estándares de seguridad.
Documentación de Pruebas y Puesta en Marcha	Documentación completa que incluya resultados de pruebas, análisis y cualquier ajuste realizado, aprobada por la DGER y el Supervisor de Obra.
Informe Final y Dossier del Proyecto	Informe que incluya un resumen ejecutivo del proyecto, documentación de todas las fases del proyecto, y lecciones aprendidas, aprobado por la Dirección DGER y los interesados clave.
Acta de Entrega y Liquidación del Proyecto	Acta firmada por todas las partes involucradas, incluyendo la "Dirección General de Electrificación Rural" y representantes de la comunidad.
<b>ASUNCIÓNES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño conforme a normativas nacionales como el "Código Nacional de Electricidad-Suministro", "Ley de Concesiones Eléctricas 25884", reglamentos, normas y resoluciones ministeriales vigentes e internacionales aplicables como la IEC, incluyendo las normas de seguridad eléctrica y las regulaciones medioambientales.</li> <li>Cumplimiento de Especificaciones Técnicas, asegurando su adecuado funcionamiento y durabilidad.</li> <li>Permisos necesarios para la ejecución del proyecto, incluyendo aquellos relacionados con la construcción y operación de instalaciones de energía renovable.</li> <li>El proyecto seguirá el cronograma establecido, incluyendo las fechas de inicio y culminación.</li> </ul>	
<b>RESTRICCIONES</b>	
<p>El proyecto de electrificación culminará en 516 días calendario.</p> <p>El proyecto no sobrepasará el costo de S/. 11,729,428.06.</p> <p>La ejecución del proyecto se realizará acorde al expediente técnico y planos realizados.</p>	
<b>LIMITES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>No incluye trámites para obtención de licencias o registros públicos:</b> El proyecto de electrificación se enfoca en la planificación, diseño, construcción y puesta en funcionamiento de las infraestructuras eléctricas.</li> <li><b>No incluye estudios de suelos adicionales:</b> El proyecto considera la implementación de las redes eléctricas y la infraestructura relacionada según lo planificado y definido en los documentos contractuales.</li> <li><b>No Incluye la Operación y Mantenimiento a Largo Plazo.</b></li> <li><b>No Incluye Adquisición de Terrenos.</b></li> </ul>	

## Crear la EDT/WBS

El proceso implica desglosar los entregables y las tareas del proyecto en elementos más pequeños y manejables. En la siguiente table se presenta la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS) desarrollada específicamente para este proyecto, conforme a las directrices del enfoque PMBOK.

**Figura 14**

*Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)*



El trabajo de investigación se centró en el proceso de ejecución del proyecto en el nivel 2 de la Estructura de Desglose de Trabajo; este nivel incluye 4 paquetes de trabajo, como el transporte de materiales, el suministro de equipos y materiales, el montaje electromecánico con las obras civiles. Todo esto servirá como base para realizar el plan de gestión del tiempo y de costos con el fin de lograr el éxito en la ejecución del proyecto. A continuación, se presenta un diccionario de la EDT del paquete de trabajo Suministro de equipos y materiales.

## **Diccionario de la EDT**

El Diccionario de la EDT constituye el informe que proporciona detalles exhaustivos sobre cada uno de los entregables o paquetes de trabajo del proyecto. Este glosario vincula cada conjunto de actividades establecidas para el proyecto. El objetivo es orientar cada resultado hacia la satisfacción de estas normativas.

**Tabla 16**

*Diccionario de la EDT*

	<b>DICCIONARIO DE LA EDT</b>	<b>Código:</b> REG-DEDT-01 <b>Versión:</b> 001 <b>Fecha:</b> _____ <b>Página:</b> 1 de 2
<b>Proyecto:</b>	Electrificación de la isla Amantaní – Puno.	
<b>Entidad:</b>	Dirección General de Electrificación Rural	
<b>Contratista:</b>	Consorcio Fortaleza	
<b>ID del entregable</b>	2.1	<b>Nombre del entregable</b> Suministro de equipos y materiales
<b>Responsable</b>	-	
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO</b>		
Suministro de equipos y materiales, tales como: • Generación fotovoltaica. • Sistema de inyección a red. • Puestas a tierras. • Pararrayos. • Instalación interior (“Sala de generación, control y protección”).		
<b>ENTREGABLE</b>		

Abarca los siguientes trabajos:

- Suministro de equipos, para la “generación fotovoltaica (como módulos fotovoltaicos monocristalino - 60celdas y estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos); además para el sistema de inyección a red (como inversores, transformador, Set de monitoreo y control remoto de baterías e interruptores); para pararrayos (pararrayos tipo Franklin) y para instalación de interiores (dados interruptores, tablero general, artefactos herméticos)”
- Suministro de materiales, para la generación fotovoltaica (vigas de aluminio, columna de tubos); además para el sistema de inyección a red (cajas de distribución, cables, tubos de PVC, curvas de PVC, cajas de PVC, fusibles, elementos de protección, bandeja de pared PVC y tubo Conduit); para puestas a tierra (conductore, cajas de registro, cemento, soldadura, grapas de conexión y cinta de señalización); para pararrayos (cables de guarda y accesorios) y para instalación de interiores (cajas, placas, conductores, tubos PVC y extintores)

#### REQUISITOS PARA LA ACEPTACIÓN

##### Criterios de Aceptación para Equipos:

- Todos los equipos suministrados cumplirán con las normas técnicas aplicables de la IEC y las normas técnicas peruanas (NTP) relacionadas con sus respectivas categorías.
- Se requerirá que los proveedores proporcionen certificados de calidad y conformidad que demuestren que los equipos han sido fabricados y probados de acuerdo con las normas mencionadas.
- Se proporcionará documentación técnica completa para cada equipo, incluyendo manuales de usuario, especificaciones técnicas, diagramas eléctricos y cualquier otra información relevante.
- Los equipos tendrán garantías mínimas, que cubra cualquier defecto de fabricación o funcionamiento.
- Inspección y Pruebas: Antes de la aceptación final, se realizarán inspecciones y pruebas en todos los equipos suministrados para verificar que funcionen correctamente y cumplan con las especificaciones.

##### Criterios de Aceptación para Materiales:

- Cumplimiento con las Normas Técnicas
- Los materiales serán de alta calidad y estarán exentos de defectos visibles, como grietas, roturas o daños que comprometan su integridad.
- Se proporcionará documentación que demuestre el origen y la procedencia de los materiales, incluyendo certificados de calidad y conformidad.
- Los materiales se entregarán en condiciones adecuadas y almacenarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para garantizar su integridad hasta su uso.
- Los materiales serán revisados y aprobados por un ingeniero o supervisor de calidad designado antes de su uso en el proyecto.

#### RECURSOS REQUERIDOS

- Personal operativo
- Transporte y logística
- Materiales y equipos específicos

### PRESUPUESTO

El proyecto en este paquete de trabajo tiene un presupuesto de s/. 5,753,006.33.

HITOS	Duración
Inicio de la etapa de suministro de equipos y materiales	4 semanas
Entrega de equipos de generación fotovoltaica	3 meses
Instalación del pararrayo	2 semanas
Entrega de Equipos del Sistema de Inyección a Red	4 meses
Finalización de Suministro de Materiales	6 meses

### REQUISITOS DE CALIDAD

- **Inspección visual de equipos y materiales:** Realizar inspección visual de todos los equipos y materiales suministrados para garantizar su calidad y conformidad con las especificaciones.
- **Pruebas de funcionamiento de equipos:** Realizar pruebas de funcionamiento en los equipos entregados para asegurar que operen correctamente.
- **Verificación de cumplimiento con normas técnicas:** Verificar que todos los equipos y materiales cumplan con las normas técnicas aplicables, incluyendo las normas IEC y las normas técnicas peruanas (NTP).

### INFORMACIÓN DEL CONTRATO

El presente alcance será desarrollado exclusivamente por la empresa de estudio y está sujeto a los parámetros contractuales de tiempo, costo y alcance definidos en la línea base del contrato.

### INTERDEPENDENCIAS

Antes del paquete de trabajo: y Realización de Estudios preliminares diseño del “Sistema de Generación Fotovoltaica”.

Después del paquete de trabajo: Inicio de la Etapa de Instalación y Montaje de Equipos de Generación Fotovoltaica y del Sistema de Inyección a Red.

### APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha

### Validar el alcance

Dentro del marco de la validación del alcance, se recomienda llevar a cabo al menos una reunión con el equipo de proyecto y los asesores involucrados. Además, en momentos críticos del desarrollo del proyecto, se sugiere realizar reuniones semanales adicionales. El propósito de estas reuniones es definir acciones específicas y tomar

decisiones que contribuyan de manera significativa al cumplimiento de los objetivos planteados para el proyecto o solicitar cambios en el alcance. Según el formato Solitud de Cambio de control de alcance de la siguiente tabla.

**Tabla 17**

*Formato de Solicitud de Cambios*

 <b>SOLICITUD DE CAMBIOS</b>	<b>Código:</b> REG-SC-01 <b>Versión:</b> 001 <b>Fecha:</b> <b>Página:</b> 1 de 1
<b>Proyecto:</b> [Nombre del proyecto] <b>Elaborado por:</b> [Nombre y apellido del responsable] <b>Nº correlativo:</b> [Especificar número]	

<b>Causa:</b> (Marcar con una "X" en el recuadro que corresponda)				
Alcance	Cronograma	costo	Cambio por el cliente	
Daño	Error de diseño	Seguridad	Otros	
<b>Descripción</b>				
<b>Partida (Afectada o nueva)</b>		<b>Und.</b> Base      Adicional	<b>Cantidad</b> PU	<b>Costo adicional</b>
<b>Partida (Afectada o nueva)</b>		<b>Und.</b> Base      Adicional	<b>Cantidad</b> PU	<b>Costo adicional</b>
<b>Total adicional</b>				
<b>Total anterior</b>		<b>Total adicionales</b>		<b>Total actual</b>
S/. HH		S/. HH		S/. HH
<b>Impacto en el cronograma (expresar en días calendarios)</b>				
<b>Elaborado po:</b> Firma: Cargo: Nombre: Fecha:		<b>Revisado por:</b> Firma: Cargo: Nombre: Fecha:		<b>Aprobado por:</b> Firma: Cargo: Nombre: Fecha:

### **3.3.4. *Control del avance***

Este proceso implica el monitoreo constante del estado del proyecto y la gestión de cambios en la línea base del alcance, además de definir el producto final. Su objetivo principal es asegurar que la línea base del alcance se mantenga sólida y consistente a lo largo de todo el proyecto, lo que contribuye significativamente a su éxito y gestión efectiva. Ver la siguiente tabla.

**Tabla 18**

*Formato de Control de alcance del proyecto*

 <b>DG ER</b> Dirección General de electrificación	<b>CONTROL DE CAMBIO DEL ALCANCE</b>		
<b>Código:</b> REG-SC-01 <b>Versión:</b> 001 <b>Fecha:</b> _____ <b>Página:</b> 1 de 1			
<b>Datos</b>			
<b>Proyecto:</b> [Nombre del proyecto] <b>Requerimiento de cambio N°:</b> [Número de cambio]			
<b>REGISTRO</b>			
<b>Nombre de la persona que solicita el cambio</b>		<b>Nombre de la persona que recibe el cambio</b>	
<b>PROPIUESTA DE CAMBIO</b>			
<b>Descripción del cambio:</b>			
<b>Justificación del cambio:</b>			
<b>IMPACTO</b>			
<b>Descripción del Impacto del alcance:</b>			
<b>Descripción del Impacto en Cronograma o Tiempo:</b>			
<b>Descripción del Impacto en presupuesto y costos:</b>			
<b>Descripción del Impacto en recursos:</b>			
<b>Descripción de otros Impactos:</b>			
<b>RESOLUCION DE CONFLICTO</b>			
<b>Aceptado</b>		<b>No aceptado</b>	
<b>Observaciones:</b>			
<b>RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR CAMBIO</b>			
<b>Director de proyecto:</b>		<b>Fecha de implementación:</b>	
<b>RESPONSABLE DE APROBAR CAMBIO</b>			
<b>Patrocinador de proyecto:</b>		<b>Fecha de aprobación:</b>	
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
<b>Firma:</b>		<b>Firma:</b>	<b>Firma:</b>
<b>Cargo:</b>		<b>Cargo:</b>	<b>Cargo:</b>
<b>Nombre:</b>		<b>Nombre:</b>	<b>Nombre:</b>
<b>Fecha:</b>		<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>

### **3.3.5. Plan de Gestión del Tiempo**

El plan de gestión del tiempo se adapta de acuerdo con las necesidades específicas del proyecto, estipulando la precisión necesaria en su cronograma. Para administrar el tiempo de forma eficaz, el director del proyecto toma en consideración información previamente analizada y evaluada. En este contexto, resulta esencial considerar la línea base del alcance, que comprende datos sobre el enfoque del alcance y, aún más crucial, la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT). Esta última constituye el fundamento para identificar las tareas y actividades que integrarán el proyecto Electrificación de la isla Amantaní – Puno.

#### **Planificación de la gestión del cronograma**

En esta etapa, se definen “las políticas, los procedimientos y la documentación necesaria para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto”. En la siguiente table se presenta el plan de Gestión del Cronograma diseñado específicamente para este proyecto en cuestión.

**Tabla 19**

#### *Plan de gestión del cronograma*

 DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRIFICACIÓN	<b>PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA</b>	Código: REG-PGC-01
		Versión: 001
		Fecha:
		Página: 1 de 4
Proyecto:	Electrificación de la isla Amantaní – Puno.	
Entidad:	Dirección General de Electrificación Rural	
Contratista:	Consorcio Fortaleza	

DESCRIPCIÓN DE LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	
Definición de actividades	<p>Para definir las actividades se utilizarán las siguientes entradas y herramientas:</p> <p><b>Entradas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea Base del Alcance del Proyecto.</li> <li>• Plan de Gestión del Cronograma.</li> <li>• Lecciones Aprendidas de Proyectos Anteriores Similares.</li> <li>• Plantillas para Listas de Actividades e Hitos.</li> </ul> <p><b>Herramienta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descomposición de Trabajo (EDT).</li> <li>• Colaboración con los Equipo de Proyecto.</li> </ul> <p><b>Salidas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de Actividades con Atributos.</li> <li>• Lista de Hitos.</li> </ul>
Estimación de duración de las actividades	<p>Para estimar la duración de las actividades se usarán las siguientes entradas y herramientas:</p> <p><b>Entradas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de Actividades.</li> <li>• Lista de Atributos de Actividades.</li> <li>• Requisitos de Recursos para las Actividades.</li> <li>• Calendarios de Recursos.</li> <li>• Enunciado del Alcance del Proyecto.</li> </ul> <p><b>Herramientas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de Expertos con Experiencia en Proyectos Similares.</li> <li>• Estimación Análoga Basada en Proyectos Anteriores Similares.</li> </ul> <p><b>Salidas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimación de Duración de las Actividades.</li> </ul>

Desarrollo del cronograma	<p>Para el desarrollo del cronograma de actividades se utilizarán las siguientes entradas y herramientas:</p> <p><b>Entradas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación de Actividades.</li> <li>• Lista de Atributos de Actividades.</li> <li>• Esquema de Red para el Cronograma del Proyecto.</li> <li>• Necesidades de Recursos de las Actividades.</li> <li>• Programación de Recursos Disponibles.</li> <li>• Proyección de Tiempo para cada Actividad.</li> <li>• Descripción del Alcance del Proyecto.</li> </ul> <p><b>Herramientas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de la Ruta Crítica.</li> <li>• Nivelación de Recursos para Garantizar Disponibilidad y Asignación Eficiente.</li> </ul> <p><b>Salidas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programación Detallada del Proyecto.</li> <li>• Base de Referencia del Cronograma.</li> <li>• Información Detallada del Cronograma.</li> </ul>
Control del cronograma	<p>Para el control del cronograma de las actividades se utilizarán las siguientes entradas y herramientas:</p> <p><b>Entradas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la Dirección del Proyecto.</li> <li>• Cronograma del Proyecto.</li> <li>• Información de Desempeño del Trabajo.</li> <li>• Técnicas para el Monitoreo.</li> <li>• Reportes de la Organización.</li> <li>• Políticas de Auditoría y Control Interno.</li> </ul> <p><b>Herramientas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluaciones del Desempeño.</li> <li>• Análisis de Desviación usando la Técnica de Valor Ganado.</li> <li>• Software de Gestión de Proyectos (por ejemplo, MS Project).</li> </ul> <p><b>Salidas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicadores de Rendimiento del Cronograma (SPI y SV).</li> <li>• Lecciones Aprendidas.</li> <li>• Solicitudes de Cambio.</li> <li>• Actualizaciones al Plan de Gestión del Proyecto.</li> </ul>
<b>MODELO DE ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO</b>	

Para la elaboración del cronograma del proyecto, se empleará una metodología basada en el método de la Ruta Crítica (CPM) y herramientas específicas. El proceso de elaboración del cronograma se llevará a cabo de la siguiente manera:

### **1. Definición de Actividades**

Se identificarán todas las actividades para la ejecución del proyecto, desglosando el trabajo en tareas específicas y definibles.

### **2. Secuenciación de Actividades**

Se establecerán las relaciones lógicas entre las actividades, definiendo que actividades se completarán antes de iniciar otras (dependencias).

### **3. Estimación de Duración**

Se estimará la duración de cada actividad en función de la experiencia previa, datos históricos y la colaboración de expertos.

### **4. Desarrollo del Diagrama de Red (Diagrama de Flechas o PERT)**

Se creará un diagrama de red que represente visualmente la secuencia de actividades y sus dependencias.

### **5. Asignación de Recursos**

Se asignarán los recursos necesarios (personal, maquinaria, materiales) a cada actividad en función de la disponibilidad y las limitaciones de recursos.

### **6. Optimización del Cronograma**

Se utilizarán técnicas de optimización para nivelar los recursos, adelantar o retrasar actividades según sea necesario para cumplir con los objetivos de tiempo del proyecto.

### **7. Análisis de la Ruta Crítica**

Se identificará y se prestará especial atención a la ruta crítica, que es la secuencia de actividades que determina la duración mínima del proyecto.

### **8. Actualización y Monitoreo Continuo**

El cronograma se actualizará y se supervisará regularmente durante la ejecución del proyecto para asegurarse de que se mantenga en línea con los objetivos de tiempo.

### **NIVEL DE PRECISIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

“La duración de las actividades planificadas en el cronograma del proyecto tiene una variación de +/- 5% con respecto a la estimación inicial. Si se detecta que la duración de una actividad supera el límite del +/- 5 % de variación se considera significativa y afecta al alcance, costo o tiempo del proyecto, para ello se generará una solicitud de cambio formal, en el cual será evaluado y aprobado para la implementación de las acciones correctivas.”

### **UNIDAD DE MEDIDA**

La unidad de medida utilizada para representar el tiempo en el plan de gestión del cronograma del proyecto será días laborables.

El horario laboral será de 7:00 a. m. a 6:00 p. m. con una pausa de refrigerio de 1:00 p. m. a 2:30 p. m. Se considerarán como días laborables todos los días de la semana, de lunes a viernes, excluyendo los días feriados y festivos locales.

<b>UMBRAL DE CONTROL</b>
<p>“El intervalo aceptable para el Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) se encuentra entre 0.95 y 1.1. Asegurarse de que el SPI permanezca dentro de este margen será clave para alcanzar las metas de tiempo del proyecto.”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un SPI superior a 1.1 señala que el proyecto va adelantado respecto al cronograma.</li> <li>• Un SPI inferior a 0.95 muestra que el proyecto está experimentando demoras en su cronograma.</li> </ul>
<b>REGLAS DEL VALOR GANADO</b>
<p><b>Frecuencia de reportes</b>  Reportes de avance se presentarán quincenalmente.</p> <p><b>Criterio de información por Periodo de reporte (p)</b>  Se determinará la información a informar según el periodo (p) de reporte y la duración de la actividad (D. activ.) de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si D. activ. &lt;= 1p: Se reportará si la actividad ha comenzado (indicado con un valor de 0) o si ha concluido (indicado con un valor de 100).</li> <li>• Si 1p &lt; D. activ. &lt;= 2p: Se comunicará únicamente el inicio de la actividad y no se proporcionará más información hasta que finalice.</li> <li>• Si D. activ. &gt; 2p: Se reportará el porcentaje de progreso de la actividad.</li> </ul> <p><b>Metodología de Valor Ganado (EV)</b>  Permitirá evaluar el rendimiento del proyecto en términos de costo y tiempo. Se calculará restando el Valor Planificado (PV) del Valor Ganado (EV) para establecer una relación numérica entre ambos.</p> <p><b>Objetivo del Valor Ganado</b>  Evaluar si la ejecución del proyecto se alinea con el cronograma establecido, determinando si está avanzando más rápido de lo previsto o si experimenta demoras. Este análisis también ofrece un indicador del progreso y eficacia del proyecto en su conjunto.</p> <p><b>Cálculo de la Variación de Cronograma (SV)</b>  Se calculará de la siguiente manera:  <math>SV = EV - PV</math>  Donde: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si SV resulta ser positivo: Se interpreta que el proyecto va más adelantado de lo previsto en el cronograma.</li> <li>• Si SV es negativo: Señala que el proyecto está experimentando retrasos respecto al cronograma.</li> <li>• Si SV es cero: Implica que el proyecto se está desarrollando conforme al cronograma establecido.</li> </ul> <p><b>Índice de Desempeño del Cronograma (SPI)</b>  Este índice se obtendrá mediante la relación entre el Valor Ganado (EV) y el Valor Planificado (PV), aplicando la fórmula:  <math>SPI = EV / PV</math></p> </p>

**Interpretación:**

- SPI > 1: Indica un uso eficiente del tiempo, es decir, el proyecto está avanzando más rápido de lo planeado.
- SPI < 1: "Indica que el proyecto está retrasado en relación a lo planeado."
- SPI = 1: "Significa que el proyecto avanza de acuerdo al cronograma planificado." "Las desviaciones significativas se tomarán en consideración para implementar acciones correctivas que permitan que el proyecto regrese a su planificación y garantizar su éxito."

**INTEGRACIÓN DEL CONTROL DE CAMBIOS DEL CRONOGRAMA**

El procedimiento de Control del Cronograma se enfoca en la gestión de cambios que afecten el cronograma del proyecto. En caso de ser necesarias acciones correctivas o preventivas que incidan en el cronograma, se presentará una Propuesta de Modificación de Control al comité de control de cambios, conforme al modelo detallado en el Anexo 10.

**REQUERIMIENTOS PARA SOLICITAR CAMBIOS AL CRONOGRAMA**

Presentar una Solicitud de Cambio del cronograma, de acuerdo al formato del Anexo 10.

El procedimiento para solicitar modificaciones al cronograma se realizará de acuerdo con los sistemas de monitoreo y los grados de autorización descritos en el "Plan de Gestión Integrada de Cambios del proyecto" (Consultar Tabla 4).

### **3.3.6. Definición de las actividades**

En esta fase del proceso, se procede a identificar y registrar las actividades necesarias para la realización de los entregables del proyecto. Se elabora una lista detallada que son parte de la planificación del proyecto, además de definir los hitos que representan eventos relevantes en su desarrollo. Las siguientes tables presentan de manera clara estas listas de actividades e hitos, respectivamente.

**Tabla 20**

*Lista de actividades y atributos de las actividades*

 Dirección General de electrificación	<b>LISTA DE ACTIVIDADES Y ATRIBUTOS DE LAS ACTIVIDADES</b>	Código: Versión: Fecha: Página:	REG-AAA-01 001  1 de 1
Proyecto:	Electrificación de la isla Amantaní – Puno.		
Entidad:	Dirección General de Electrificación Rural		
Contratista:	Consorcio Fortaleza		

ID	NOMBRE DE ACTIVIDAD	DURACIÓN
<b>1.</b>	<b>PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>	
1.1	Plan para la dirección	30 días
1.2	Instrucción de ejecución	10 días
1.3	Reportes de seguimiento y control	10 días
1.4	Estudios preliminares	21 días
1.5	Elaboración de planos técnicos	22 días
1.6	Elaboración de informe de revisión del expediente técnico	10 días
<b>2.</b>	<b>EJECUCIÓN DEL PROYECTO</b>	
2.1	Trasporte de materiales	117 días
2.2	Suministro de equipos y materiales	280 días
2.3	Montaje electromecánico	392 días
2.4	Obras civiles	300 días
<b>3.</b>	<b>CIERRE DEL PROYECTO</b>	
3.1	Acta de entrega	14 días
3.2	Informe de liquidación de obra	14 días

**Tabla 21**

*Hitos del proyecto*

HITOS DEL PROYECTO	
Fecha de entrega del terreno	21 de noviembre del 2017
Plazo de ejecución	516 días calendario
Fecha inicio del proyecto	07 de febrero del 2018
Fecha final del proyecto	08 e julio del 2019

### **Secuenciar las actividades**

En esta etapa del proceso, el objetivo es discernir y documentar las interrelaciones entre las variadas actividades que constituyen el proyecto. La razón primordial para efectuar este proceso es formular una secuencia de actividades lógica y

coherente, que maximice el desempeño, considerando las restricciones y limitaciones propias del proyecto en análisis. Durante este estudio, se elaboró el Diagrama de Red para el Cronograma del proyecto, ofreciendo una representación visual que expone de forma gráfica las conexiones lógicas o interdependencias entre las diferentes actividades del proyecto.

### **Desarrollar el cronograma**

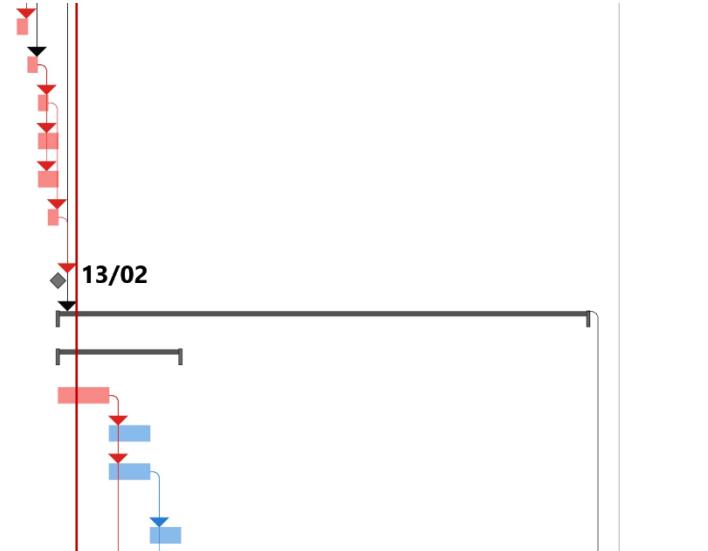
Una vez secuenciado las actividades y determinado la duración estimada de las actividades, validadas previamente por el director del Proyecto, se procede a la compilación y documentación de estos datos en el software de administración de proyectos Ms Project. Consecuentemente, se elabora el Cronograma del Proyecto, tal y como se demuestra a continuación.

**Tabla 22**

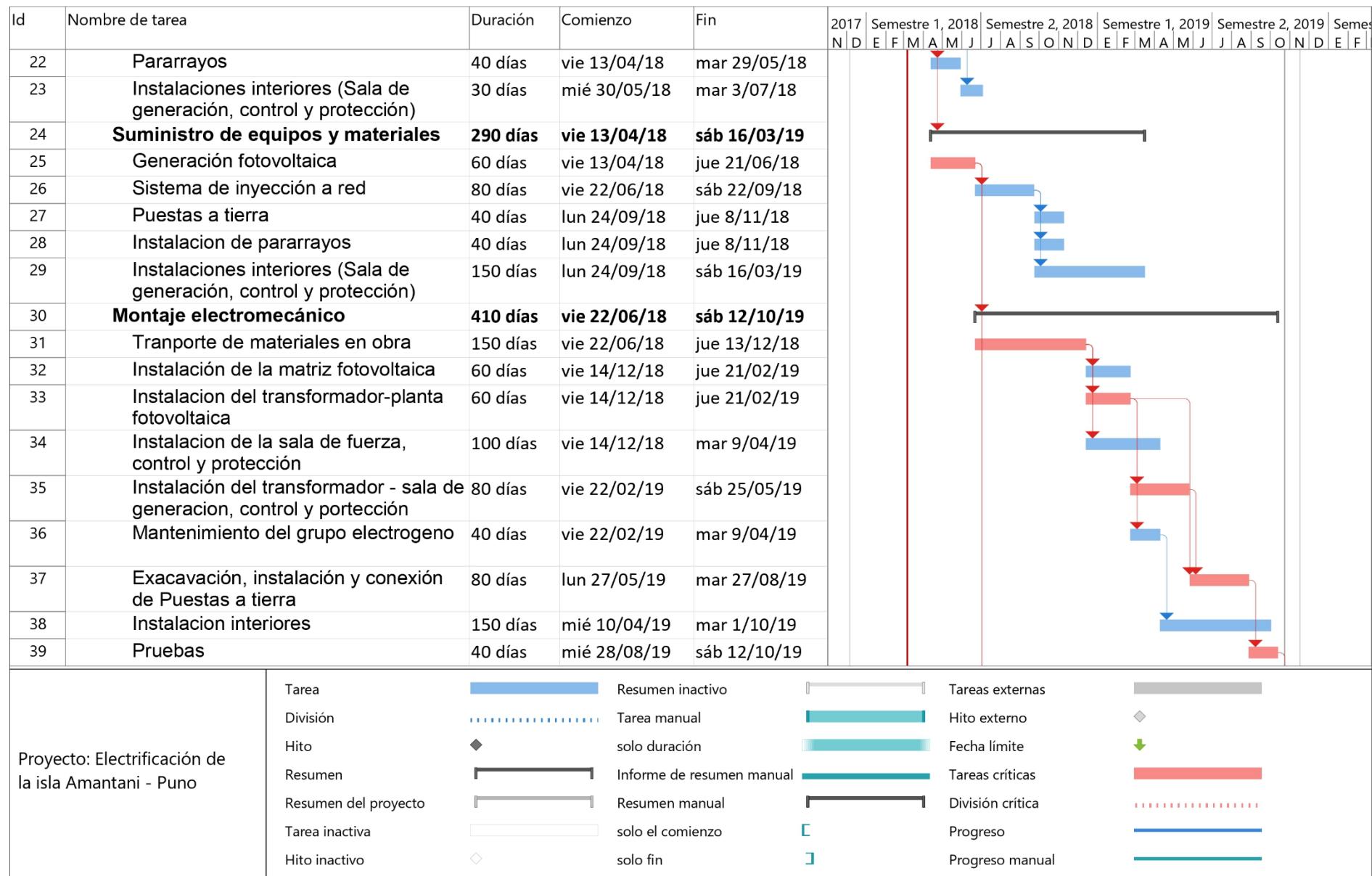
*Cronograma del proyecto*

		CRONOGRAMA DEL PROYECTO												<b>Código:</b> REG-CP-01 <b>Versión:</b> 001 <b>Fecha:</b> <b>Página:</b> 1 de 3																																																
		<b>Proyecto:</b>	Electrificación de la isla Amantaní – Puno.																																																											
		<b>Entidad:</b>	Dirección General de Electrificación Rural																																																											
		<b>Contratista:</b>	Consorcio Fortaleza																																																											
<p>Inicio mié 6/12/17</p> <p>Inicio (Planificación) mié 6/12/17</p> <p>Fin (Planificación) mar 13/02/18</p> <p>Fin sáb 16/11/19</p> <p>Fin (EjecuciFin (Cierre) sábado 12/10/sábado 16/11/19</p>																																																														
<b>Id</b> 1 2 3 4 5 6 7 8	<b>Nombre de tarea</b> <b>PROYECTO 01</b> <b>PLANIFICACIÓN</b> <b>Plan para la dirección</b> <b>Realizar la gestión de la integración</b> <b>Realizar la gestión de la interesados</b> <b>Realizar la Gestión del Alcance</b> <b>Realizar la Gestión del Tiempo</b>	<b>Duración</b>	<b>Comienzo</b>	<b>Fin</b>	<table border="1"> <tr> <td>2017</td> <td colspan="4">Semestre 1, 2018</td> <td colspan="4">Semestre 2, 2018</td> <td colspan="4">Semestre 1, 2019</td> <td colspan="4">Semestre 2, 2019</td> <td>Semes</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> <td>M</td> <td>A</td> <td>M</td> <td>J</td> <td>J</td> <td>A</td> <td>S</td> <td>O</td> <td>N</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> <td>M</td> <td>A</td> <td>M</td> <td>J</td> <td>J</td> <td>A</td> <td>S</td> <td>O</td> <td>N</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </table>												2017	Semestre 1, 2018				Semestre 2, 2018				Semestre 1, 2019				Semestre 2, 2019				Semes	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
		2017	Semestre 1, 2018				Semestre 2, 2018				Semestre 1, 2019				Semestre 2, 2019				Semes																																											
		N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F																																	
		<b>610 días</b>	<b>mié 6/12/17</b>	<b>sáb 16/11/19</b>																																																										
		0 días	mié 6/12/17	mié 6/12/17																																																										
		<b>60 días</b>	<b>mié 6/12/17</b>	<b>mar 13/02/18</b>																																																										
		<b>30 días</b>	<b>mié 6/12/17</b>	<b>mar 9/01/18</b>																																																										
		5 días	mié 6/12/17	lun 11/12/17																																																										
		5 días	mar 12/12/17	sáb 16/12/17																																																										
5 días	lun 18/12/17	vie 22/12/17																																																												
10 días	lun 18/12/17	jue 28/12/17																																																												

9	Realizar la Gestión de los Costos	10 días	vie 29/12/17	mar 9/01/18
10	Instrucción de ejecución	10 días	mié 10/01/18	sáb 20/01/18
11	Reportes de seguimiento y control	10 días	lun 22/01/18	jue 1/02/18
12	Estudios preliminares	20 días	lun 22/01/18	mar 13/02/18
13	Elaboración de planos técnicos	20 días	lun 22/01/18	mar 13/02/18
14	Elaboración de informe de revisión del expediente técnico	10 días	vie 2/02/18	mar 13/02/18
15	Fin (Planificación)	0 días	mar 13/02/18	mar 13/02/18
16	<b>EJECUCIÓN</b>	<b>516 días</b>	<b>mié 14/02/18</b>	<b>sáb 12/10/19</b>
17	<b>Transporte de materiales</b>	<b>120 días</b>	<b>mié 14/02/18</b>	<b>mar 3/07/18</b>
18	Generación fotovoltaica	50 días	mié 14/02/18	jue 12/04/18
19	Sistema de inyección a red	40 días	vie 13/04/18	mar 29/05/18
20	Sistema de acumulación e inversores bidireccionales	40 días	vie 13/04/18	mar 29/05/18
21	Puestas a tierra	30 días	mié 30/05/18	mar 3/07/18



Proyecto: Electrificación de la isla Amantani - Puno	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solamente duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solamente el comienzo		Progreso	
	Hito inactivo		solamente fin		Progreso manual	



Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2017	Semestre 1, 2018	Semestre 2, 2018	Semestre 1, 2019	Semestre 2, 2019	Semes									
					N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
40	<b>Obras civiles</b>	<b>410 días</b>	<b>vie 22/06/18</b>	<b>sáb 12/10/19</b>															
41	Obras provisionales en estructuras	50 días	vie 22/06/18	sáb 18/08/18															
42	Movimiento de tierras en estructuras	104 días	lun 20/08/18	mar 18/12/18															
43	Obras de concreto simple en estructuras	30 días	lun 20/08/18	sáb 22/09/18															
44	Obras de concreto armado (Columnas, vigas, piso y techo aligerado) en estructuras	100 días	lun 24/09/18	jue 17/01/19															
45	Acabados en estructuras	60 días	lun 24/09/18	sáb 1/12/18															
46	Movimiento de tierras en cerco perimetrico	30 días	lun 3/12/18	sáb 5/01/19															
47	Obras de concreto simple en cerco perimetrico	50 días	lun 3/12/18	mar 29/01/19															
48	Carpinteria metálica y herrería en cerco perimetrico	100 días	mié 30/01/19	sáb 25/05/19															
49	Fin (Ejecución)	0 días	sáb 12/10/19	sáb 12/10/19															
50	<b>CIERRE</b>	<b>30 días</b>	<b>lun 14/10/19</b>	<b>sáb 16/11/19</b>															
51	Fin (Cierre)	0 días	sáb 16/11/19	sáb 16/11/19															

Proyecto: Electrificación de la isla Amantani - Puno	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solamente 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		solamente fin		Progreso manual	

<b>PAQUETE DE TRABAJO</b>	<b>ENTREGABLES</b>
<b>PLANIFICACIÓN</b>	
Realizar la gestión de la integración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de constitución del proyecto</li> </ul>
Realizar la gestión de la interesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de Interesados</li> </ul>
Realizar la Gestión del Alcance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declaración del Alcance del Proyecto</li> <li>• Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)</li> <li>• Diccionario de la EDT</li> </ul>
Realizar la Gestión del Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma del Proyecto</li> </ul>
Realizar la Gestión de los Costos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un presupuesto del Proyecto</li> </ul>
Instrucción de ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos que detallan los procedimientos y directrices para la ejecución.</li> </ul>
Reportes de seguimiento y control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de avance del proyecto</li> <li>• Informes de rendimiento</li> <li>• Documentos de seguimiento</li> </ul>
Estudios preliminares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación de ubicación geográfica, clima, vías de acceso y actividades económicas</li> </ul>
Elaboración de planos técnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos técnicos</li> </ul>
Elaboración de informe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de planificación</li> </ul>
<b>EJECUCIÓN</b>	
Transporte de Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de Entrega de Materiales</li> <li>• Informes de Logística</li> </ul>
Suministro de equipos y materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de Equipos y Materiales Entregados</li> <li>• Certificados de Calidad de Materiales</li> <li>• Registros de Inspección de Recepción</li> <li>• Informes de Almacenamiento</li> </ul>

- 
- |                         |  |
|-------------------------|--|
| Montaje electromecánico | <ul style="list-style-type: none"><li>• Informe de Montaje</li><li>• Certificados de Pruebas de Equipos</li><li>• Registros de Control de Calidad</li><li>• Actas de Entrega de Obra</li></ul>   |
| Obras civiles           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Planes y Especificaciones de Construcción</li><li>• Informe de Progreso de la Construcción</li><li>• Certificados de Seguridad y Cumplimiento</li><li>• Actas de Recepción de Obra Civil</li></ul> |
- 

#### **CIERRE**

---

- |                    |  |
|--------------------|--|
| Cierre de proyecto | <ul style="list-style-type: none"><li>• Acta de entrega</li><li>• Informe de liquidación de obra</li></ul> |
|--------------------|--|
-

### **Controlar el cronograma**

Este proceso resulta crucial para el monitoreo y evaluación constantes del avance del proyecto, con el fin de efectuar ajustes necesarios en el cronograma y gestionar modificaciones que surjan en la base establecida del mismo. La principal ventaja de este método radica en la capacidad de mantener la base del cronograma a lo largo de toda la ejecución del proyecto, garantizando así una gestión efectiva del tiempo y el cumplimiento de los plazos establecidos.

Esta supervisión se realiza a través del uso de métodos de cálculo, como el “Índice de Rendimiento del Cronograma” (SPI), aplicados a los componentes de la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT). Todo el procedimiento se registra meticulosamente y se detalla en el Informe de Rendimiento del Proyecto. Véase la sección 5.5.1.

#### **3.3.7. Plan de Gestión de Costos**

El Plan de gestión de Costos detalla las técnicas que se aplicarán para calcular los costes asociados con las distintas actividades del proyecto y el análisis requerido para formular el presupuesto.

El director del Proyecto define los criterios bajo los cuales el Equipo del Proyecto evaluará y gestionará los costos del proyecto, y redactará un documento detallado que contenga todos los procedimientos de administración de costos. Este documento precisará los métodos necesarios para cada proceso, con el objetivo de garantizar su implementación efectiva y obtener su aprobación posterior.

#### **Planificación de costos**

Esta sección se enfoca en el establecimiento de metodologías para la estimación, elaboración de presupuestos, y la gestión eficiente de los costos, incluyendo su seguimiento y control en el ámbito del proyecto. En el contexto de este estudio, se ha desarrollado un esquema exhaustivo de gestión de costos, que se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 23**

*Plan de gestión de costos*

<b>PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS</b>		<b>Código:</b> REG-PGC-010 <b>Versión:</b> 001 <b>Fecha:</b> _____ <b>Página:</b> 1 de 4
<b>Proyecto:</b> Electrificación de la isla Amantaní – Puno.		
<b>Entidad:</b> Dirección General de Electrificación Rural		
<b>Contratista:</b> Consorcio Fortaleza		
<b>DESCRIPCIÓN DE LA GESTIÓN DE COSTOS</b>		
<p>A continuación, se detalla cómo se estimarán los costos y se determinara el presupuesto:</p>		
Estimación de los Costos	<b>Entradas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Gestión de Costos; proporciona la estructura y las pautas para la gestión y el control de los costos en el proyecto.</li> <li>• Plan de Gestión de RRHH; proporciona información sobre los salarios, bonos y gratificaciones del personal involucrado.</li> <li>• Línea Base del Alcance; define qué entregables y actividades están incluidos en el proyecto.</li> <li>• Cronograma del Proyecto; muestra la secuencia de actividades y su duración.</li> <li>• Registro de Riesgos; contiene información sobre los riesgos identificados, lo que ayudará a considerar contingencias</li> </ul> <b>Herramientas y Técnicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimación; basada en proyectos anteriores similares como referencia para estimar los costos del proyecto actual.</li> <li>• Análisis de ofertas de proveedores; comparación de ofertas de proveedores para determinar los costos más adecuados.</li> <li>• Determinación de tarifas de los recursos; se solicitarán cotizaciones, se consultarán bases de datos y listas de precios.</li> </ul> <b>Salidas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimaciones de Costos de las Actividades; incluirán recursos físicos, equipamiento, servicios, infraestructura, y más.</li> <li>• Bases de las Estimaciones; explicará las bases de los cálculos, limitaciones conocidas, suposiciones hechas y los márgenes de exactitud</li> </ul>	
Determinación del Presupuesto		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Gestión de Costos; establece cómo se gestionarán y controlarán los costos en el proyecto.</li> <li>• Estimación de Costos de las Actividades</li> <li>• Base de las Estimaciones; proporciona detalles sobre los fundamentos de las estimaciones, restricciones, supuestos y rangos de precisión.</li> </ul> <p><b>Herramientas y Técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidación de Costes: se realizará la suma de los costes de cada actividad para determinar el coste total de cada paquete de trabajo, y luego se agregarán los costes de todos los paquetes para calcular el coste total del proyecto.</li> <li>• Evaluación de Reservas: Se asignarán reservas de contingencia para los riesgos ya identificados y reservas de gestión para posibles variaciones imprevistas en los costes.</li> </ul> <p><b>Salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea Base de Costos; este presupuesto actuará como punto de comparación para medir los costes reales conforme el proyecto se desarrolle.</li> </ul>
<b>NIVELES DE PRECISIÓN DE COSTOS</b>	
Redondeo de Cantidades	Todas las cantidades monetarias serán redondeadas a 02 dígitos decimales para facilitar la presentación y comprensión de los informes financieros del proyecto.
Margen de Precisión	El nivel de precisión estará en el rango de -5% a +10%. Esto significa que los costos estimados varían hasta un 5% por debajo o hasta un 10% por encima de los valores calculados sin necesidad de realizar ajustes en el presupuesto.
<b>UNIDADES DE MEDIDA</b>	
Unidades del presupuesto	Todos los costos estarán representados en Soles (S.)
Unidades de medidas	Recurso humano: S/. / Hora Maquinarias: S/. / Hora Materiales: Unidad, Glb, m, set, cjto, m <sup>3</sup> , m <sup>2</sup> .
<b>UMBRALES DE CONTROL</b>	
Alcance	Totalidad del Proyecto
Variación Permitida	+/- 5% del costo planificado.
Acción en Caso de Variación Excesiva	<p>En caso que la variación excede el +/- 5% del costo planificado, se tomarán las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación de Causas.</li> <li>• Evaluación de Impacto.</li> <li>• Se desarrollará un plan de acción correctiva para abordar las causas</li> <li>• El plan de acción correctiva requerirá la aprobación del comité de dirección del proyecto antes de su implementación.</li> <li>• Se informará a todas las partes interesadas pertinentes.</li> </ul>

## REGLA DEL VALOR GANADO

### **Frecuencia de reportes**

Reportes de avance se presentarán quincenalmente.

### **Criterio de información por Periodo de reporte (p)**

Se determinará la información a informar según el periodo (p) de reporte y la duración de la actividad (D. activ.) de la siguiente manera:

- Si D. activ.  $\leq 1p$ : Se notificará que la actividad ha comenzado (indicador 0) o está completa (indicador 100).
- Si  $1p < D. activ. \leq 2p$ : Se anunciará el inicio de la actividad y no se informará nuevamente hasta su finalización.
- Si  $D. activ. > 2p$ : Para actividades que excedan los 2 ciclos de reporte, se comunicará el progreso porcentual en cada informe bisemanal. Esto incluirá también el análisis de las diferencias entre el costo presupuestado (EV) y el costo real del proyecto hasta la fecha (AC). Se incorporará también una estimación de los costos futuros basada en el progreso actual.

### **Cálculo del Valor Ganado (EV)**

Se calculará el valor ganado (EV) para cada actividad utilizando la fórmula:

$$EV = \% \text{ de avance} \times \text{Presupuesto total de la actividad.}$$

### **Control de Variación de Costos**

Se utilizarán dos indicadores clave para evaluar la variación de costos y la eficiencia en la gestión del presupuesto:

#### a. Indicador de Variaciones de Costos (CV)

$$CV = EV - AC$$

Una diferencia positiva indica que los gastos del proyecto son inferiores a lo presupuestado.

Una diferencia negativa señala que los gastos del proyecto exceden lo presupuestado.

Una diferencia de cero implica que los gastos del proyecto se ajustan al presupuesto establecido.

#### b. Indicador del Desempeño del Costo (CPI)

$$CPI = EV / AC$$

Si el CPI es superior a 1 muestra una utilización eficiente del presupuesto asignado.

### **Acciones Correctivas**

Se tomarán medidas adecuadas en caso de desviaciones significativas con respecto al presupuesto planificado. Estas acciones correctivas se implementarán para asegurar que el proyecto regrese a su planificación y se mantenga dentro de los límites de costos establecidos.

<b>FORMATOS DE INFORME DE COSTOS</b>
<b>1. Análisis de Costos por Actividad del Proyecto</b> Este documento proporciona un análisis detallado de los costos asociados a cada actividad individual dentro de los entregables del proyecto. Contiene un desglose de actividades, sus costos presupuestados y reales, así como cualquier variación detectada.
<b>2. Distribución del Presupuesto por Etapa y Entregable</b> Este documento desglosa los costos del proyecto por etapas y subdivide cada etapa en entregables concretos. Ofrece una perspectiva minuciosa sobre la distribución de los costos a lo largo del proyecto.
<b>3. Presupuesto por Etapa y Tipo de Recurso</b> AQUÍ se expone cómo se dividen los costos del proyecto por cada etapa y según los diferentes tipos de recursos empleados, como personal, materiales y equipos. Este informe ayuda a identificar las áreas donde se concentra el mayor gasto.
<b>4. Evolución del Presupuesto a lo Largo del Tiempo (Gráfica Curva S)</b> La Curva S es un gráfico que ilustra el progreso del valor ganado del proyecto a lo largo del tiempo. Es útil para observar la evolución de los costos durante el proyecto y verificar si se ajusta al presupuesto establecido.
<b>GESTIÓN INTEGRADA DE CAMBIOS EN LOS COSTOS</b>
La gestión de las modificaciones en los costos se detalla en el Plan de Gestión Integrada de Cambios (ver Tabla 4).
<b>REQUERIMIENTOS PARA SOLICITAR CAMBIOS</b>
<b>Documentación Requerida</b> Se utilizará una plantilla estandarizada de solicitud de cambio al presupuesto del proyecto (similar a la proporcionada en el Anexo 6) para documentar y presentar cualquier solicitud de cambio.
<b>Proceso de Solicitud y Aprobación</b> Se llevará a cabo de acuerdo con el procedimiento del Plan de Control Integrado de Cambios (Ver Tabla 4)

### **Estimación de los costos**

En esta fase, se realiza una valoración de los recursos necesarios para ejecutar las tareas del proyecto. Resulta crucial ofrecer una fundamentación robusta y una estrategia definida para sustentar estos cálculos, tal y como se muestra en la tabla adjunta.

**Tabla 24***Base de estimaciones de los costos*

<b>BASE DE ESTIMACIONES DE LOS COSTOS</b>		<b>Código:</b> REG-SR-010
		<b>Versión:</b> 001
		<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 1 de 7
<b>Proyecto:</b> Electrificación de la isla Amantaní – Puno.		
<b>Entidad:</b> Dirección General de Electrificación Rural		
<b>Contratista:</b> Consorcio Fortaleza		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
<b>A. SUMINISTRO DE MATERIALES</b>		
<b>1.00</b>	<b>GENERACIÓN FOTOVOLTAICA</b>	
1.01	Módulos Fotovoltaicos monocristalino o policristalino de 260 Wp, 60 celdas	654,318.72
1.02	Estructura de soporte de módulos fotovoltaicos con perfiles de aluminio sobre cimientos, tipo PvM	235,730.56
1.03	Viga lateral de aluminio de 8 m para sujeción de los paneles solares, en estructura de soporte Pv	3,431.04
1.04	Viga lateral de aluminio de 16 m para sujeción de los paneles solares, en estructura de soporte P	107,088.64
1.05	Sistema de comunicación	8,618.46
1.06	Columna de tubo cuadrado de 100mmx100mmx6mm; 1.7m long. Galvanizado con plancha de 9.5mm y pernos de anclaje 12.7mm x356mm incluye accesorio de unión.	88,681.20
		<b>SUB-TOTAL 1:</b> <b>1,097,868.62</b>
<b>2.00</b>	<b>SISTEMA DE INYECCION A RED</b>	
2.01	Cajas de distribución para String FV-PV Box	50,348.32
2.02	Inversores Trifásico de Red de 25 KW con modulo comunicación RS 485	185,722.57
2.03	Cable de conexión tipo solar 1 x 4 mm <sup>2</sup>	7,305.76
2.04	Terminales de unión tipo Pin para inversores	1,201.20
2.05	Terminales de unión tipo MC4 para cable tipo solar 1x4 mm <sup>2</sup>	240.24
2.06	Protección a la entrada del Transformador - IA 3x500A	11,225.08
2.07	Transformador tipo Pedestal de 300 kVA 0,38/22,9kV, Trifásico YNd5	47,753.72
2.08	Correa Plástica de Amarre, color negro	320.00
		<b>SUB-TOTAL 2:</b> <b>304,116.89</b>
<b>3.00</b>	<b>SISTEMA DE INYECCION A RED</b>	
3.01	Módulos de acumulación de LiFePO4, incluido BMS	2,197,872.00
3.02	Set de Monitoreo y control remoto de baterías	7,002.72
3.03	Inversores de bidireccional para batería- Master de 6 kW	176,878.20
3.04	Inversores de bidireccional para batería- Esclavos de 6 Kw	269,582.20
3.05	Centro de distribución y transferencia de múltiples clusters (incluye interruptores automáticos)	62,518.22
3.06	Cable de banco de batería hasta cluster de inversores - Cable 1/0 AWG tipo BA	19,791.20
3.07	Transformador tipo Pedestal de 225 kVA 0,38/22.9kV. Trifásico YNd5	44,558.93
3.08	Correa Plástica de Amarre, color negro	296.96
		<b>SUB-TOTAL 3:</b> <b>2,778,500.43</b>

<b>4.00</b>	<b>PUESTAS A TIERRA</b>	
4.01	Conductor de cobre recocido, cableado, de 35 mm <sup>2</sup> , para puesta a tierra	19,215.90
4.02	Conductor de cobre recocido, cableado, de 50 mm <sup>2</sup> , para puesta a tierra	6,760.00
4.03	Conector de cobre tipo perno partido para conductor de 50 mm <sup>2</sup>	57.84
4.04	Caja registro de concreto para puesta a tierra 0,50x0,50x0,45 m	356.16
4.05	Cemento conductorivo, bolsa 25 kg	40,242.72
4.06	Soldadura exotérmica en "X" (150 g) para conductor-conductor de Cu 35 mm <sup>2</sup>	599.22
4.07	Soldadura exotérmica en "T" (115 g) para conductor-conductor de Cu 35 mm <sup>2</sup>	5,829.66
4.08	Molde para soldadura exotérmica en "X" conductor-conductor de Cu 35 mm <sup>2</sup>	14,899.68
4.09	Molde para soldadura exotérmica en "T" conductor-conductor de Cu 50-35 mm <sup>2</sup>	2,178.00
4.1	Molde para soldadura exotérmica en "T" para conductor de Cu 35 mm <sup>2</sup> a electrodo de puesta a tierra	1,146.44
4.11	Conductor de cobre de temple duro de 10 mm <sup>2</sup> , para puesta a tierra	2,110.60
4.12	Conector de cobre tipo perno partido para conductor de 16 mm <sup>2</sup>	1,033.23
4.13	Grapa de conexión del conductor de puesta a tierra de 16 mm <sup>2</sup> al marco de Al Anodizado	8,352.96
4.14	Terminal de compresión ojo para cable de Cu de 35 mm <sup>2</sup>	2,169.42
4.15	Cinta de señalización para conductor enterrado	84.56
4.16	Electrodo de Acero Recubierto de Cobre de 16 mm Ø x 2,40 m	334.56
SUB-TOTAL 4:		105,370.95
<b>5.00</b>	<b>PARARRAYOS</b>	
5.01	Cable de guarda de 38,36 m <sup>2</sup>	1,728.00
5.01	Pararrayos tipo Franklin de cobre, incluye mástil de A"G" de 8m y accesorios para sujeción	17,893.48
SUB-TOTAL 5:		19,621.48
<b>6.00</b>	<b>INSTALACIONES INTERIORES (SALA DE GENERACIÓN, CONTROL Y PROTECCIÓN)</b>	
6.01	Caja de pase 100x50mm	101.85
6.02	Caja octogonal A°G® pesada 100 x 55	23.45
6.03	Caja rect. galvanizada pesada 100x100x55	35.85
6.04	Caja rect. galvanizada pesada 100x55x50	22.96
6.05	Dado interruptor 15A-220V simple	12.54
6.06	Dado tomacorriente bipolar 15A/220V	287.16
6.07	Placa de 1 huecos	5.42
6.08	Placa de 2 huecos	18.4
6.09	Tapa para tomacorriente doble a prueba de agua	16.31
6.10	Conductor LSOH 4 mm <sup>2</sup>	716.66
6.11	Conductor LSOH 6 mm <sup>2</sup>	66.99
6.12	Tablero general 1-2x30A, 3-2x20A, diferencial 3-1x30mA y tablero en AG 220V	961.85
6.13	Luz de emergencia a batería Useco recargable 2 flupresc.direccionable 9W 220V Artefacto hermético para adosar a techo/pared hermética 2x36W	765.9
6.14	Artefacto hermético para adosar a techo/pared hermética 2x36w 220V	892.99
6.15	Tubo PVC SAP Ø 20 mm	444.5
6.16	Tubo PVC SAP Ø 25 mm	43.8
6.17	Extintores portátiles contra incendio de 12 kg	262.36
SUB-TOTAL 6:		4,678.99
<b>TOTAL, SUMINISTRO DE MATERIALES:</b>		<b>4,310,157.36</b>

B. MONTAJE ELECTROMECÁNICO		
<b>1.00</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES EN OBRA</b>	
1.01	Transporte lacustre de módulos fotovoltaicos 260 Wp. Inc. carga y descarga.	4,044.48
1.02	Transporte lacustre de soporte de aluminio tipo PvMax3. Inc. carga y descarga.	4,287.36
1.03	Transporte lacustre de viga lateral de aluminio de 8 m para sujeción de los paneles solares.	82.24
1.04	Transporte lacustre de viga lateral de aluminio de 16 m para sujeción de los paneles solares.	2,627.84
1.05	Transporte lacustre de caja de distribución PV Box, Inc. carga y descarga.	45.1
1.06	Transporte lacustre de Inversores Trifásico de Red de 25 KW. Inc. carga y descarga	158.29
1.07	Transporte lacustre de transformador tipo pedestal de 300 kVA. Inc. carga, descarga y transporte	853.8
1.08	Transporte lacustre de módulos de acumulación de LiFePO4. Inc. carga y descarga.	492.8
1.09	Transporte lacustre de inversores bidireccionales. Inc. carga y descarga	431.7
1.10	Transporte lacustre del centro de distribución y transferencia de múltiples clusters. Inc. carga y descarga	82.16
1.11	Transporte lacustre de transformador tipo pedestal de 225 kVA Inc. carga, descarga y transporte	738.52
1.12	Transporte lacustre de conductor de cobre recocido, cableado, de 35 mm <sup>2</sup> . Inc. carga y descarga	5,034.80
1.13	Transporte lacustre de conductor de cobre recocido, cableado, de 50 mm <sup>2</sup> . Inc. carga y descarga	1,025.00
1.14	Transporte lacustre de caja de registro de concreto para puesta a tierra. Inc. carga y descarga.	38.64
1.15	Transporte lacustre de mástil de A"G" de 8m para pararrayos, Inc. carga y descarga.	160.76
1.16	Transporte lacustre de pararrayo tipo Franklin. Inc. carga y descarga	32.64
1.17	Transporte lacustre de equipos y ferretería de puestas a tierra (Puestas a tierra) a almacén	2,377.87
		<b>SUB-TOTAL 1:</b> 22,514.00
<b>2.00</b>	<b>INSTALACIÓN DE LA MATRIZ FOTOVOLTAICA</b>	
2.01	Cimentación para la estructura de soporte PvMax3b	8,797.44
2.02	Montaje de la estructura soporte PvMax3 para los paneles solares	154.24
2.03	Montaje de la viga lateral de aluminio de 8 m para sujeción de los paneles solares	3,475.20
2.05	Instalación de los paneles solares policristalinos 260 Wp	23,464.32
2.06	Cableado y conexionado del conductor tipo solar 1x4 mm <sup>2</sup> del panel FV	3,597.44
2.08	Instalación de los inversores de red 25 KW trifásicos en las estructuras de soporte	505.89
2.09	Excavación en Terreno Tipo I (Arcilloso y conglomerado)	3,626.41
2.10	Excavación en Terreno Tipo II (Rocoso)	41,917.25
2.12	Relleno y compactación con tierra propia	2,076.90
2.13	Relleno y compactación con tierra de préstamo.	1,807.39
2.14	Instalación de columna de tubo cuadrado de 100mmx100mmx6mm; 1.7m long. Galvanizado con plancha de 9.5mm y pernos de anclaje 12.7mm x356mm incluye accesorio de unión. (El Galvanizado tendrá espesor de recubrimiento de 150um).	18,443.76
		<b>SUB-TOTAL 2:</b> 107,866.24
<b>3.00</b>	<b>INSTALACIÓN DEL TRANSFORMADOR-PLANTA FOTOVOLTAICA</b>	
3.01	Excavación en Terreno Tipo I (Arcilloso y conglomerado)	245.91

3.02	Excavación en Terreno Tipo II (Rocoso)	452.39
3.03	Cimentación para el transformador tipo pedestal 300 KVA	2,047.76
3.04	Instalación del transformador tipo pedestal 300 KVA	1,173.71
<b>SUB-TOTAL 3:</b>		<b>3,919.77</b>
<b>4.00</b>	<b>INSTALACIÓN DE LA SALA DE FUERZA, CONTROL Y PROTECCIÓN</b>	
4.01	Instalación de Inversores bidireccionales 30 6 KW para batería- Master, adosado a la pared.	8,284.30
4.02	Instalación de Inversores bidireccionales 30 6 KW para batería- Esclavo, adosado a la pared	8,284.40
4.03	Conexionado entre las baterías de LiFePO4 y los Inversores Bidireccionales 30 6 KW	544
4.04	Instalación del Centro de Distribución y Transferencia (Multiclus), adosado a la pared	1,861.60
4.05	Concreta canaleta de 0,6 x 0,6 m	21,870.90
<b>SUB-TOTAL 4:</b>		<b>40,845.20</b>
<b>5.00</b>	<b>INSTALACIÓN DEL TRANSFORMADOR-SALA DE GENERACIÓN, CONTROL Y PROTECCION</b>	
5.01	Excavación en Terreno Tipo I (Arcilloso y Conglomerado)	18.58
5.02	Excavación en Terreno Tipo II (Rocoso)	410.39
5.03	Cimentación para el transformador tipo pedestal 225 KVA	1,820.37
5.04	Instalación del transformador tipo pedestal 225 KVA	1,066.95
<b>SUB-TOTAL 5:</b>		<b>3,316.29</b>
<b>6.00</b>	<b>MANTENIMIENTO DEL GRUPO ELECTRÓGENO</b>	
6.01	Mantenimiento correctivo al motor del grupo electrógeno 250 KW 380 V (inc. Bomba trasiego)	15,808.06
6.02	Mantenimiento correctivo al generador del grupo electrógeno 250 KW 380 V (inc. Repuestos).	6,452.77
<b>SUB-TOTAL 6:</b>		<b>22,260.83</b>
<b>7.00</b>	<b>PUESTAS A TIERRA</b>	
7.01	Excavación en Terreno Tipo I (Arcilloso y Conglomerado)	39,402.86
7.02	Excavación en Terreno Tipo II (Rocoso)	24,161.59
7.03	Instalación y conexionado de malla de conductor de cobre 35 mm <sup>2</sup> longitud m, con empalmes	5,408.14
7.04	Instalación y conexionado de malla de conductor de cobre 35 mm <sup>2</sup> longitud m, con empalmes	11,802.74
7.05	Instalación de puesta a tierra con 3 contrapesos en estrella y conductor de cobre 50 mm <sup>2</sup>	870.04
7.06	Traslado de tierra de préstamo	33,937.17
7.07	Relleno y compactación con tierra propia, cernida	16,777.58
7.08	Relleno y compactación con tierra de préstamo	48,677.88
<b>SUB-TOTAL 7:</b>		<b>181,038.00</b>
<b>8.00</b>	<b>PARARRAYOS</b>	
8.01	Instalación de cable de guarda de 38,36 m <sup>2</sup>	1,345.50
8.02	Montaje de mástil de A°G° de 8 m para soporte de pararrayo	1,213.76
8.03	Instalación de pararrayo tipo Franklin	332.04
<b>SUB-TOTAL 8:</b>		<b>2,891.30</b>
<b>9.00</b>	<b>INSTALACIONES INTERIORES</b>	
9.01	Instalación de tomascorrientes, luminarias, interruptores y tablero general	1,082.16
9.02	Instalación de conductores LSOH en pared	2,170.08
9.03	Instalación de extintores portátiles y alumbrados de emergencia	410.39
<b>SUB-TOTAL 9:</b>		<b>3,662.63</b>
<b>10.00</b>	<b>PRUEBAS</b>	

10.01	Pruebas y puesta en servicio	4,832.15
10.02	Expedientes Técnicos Final Conforme a Obra (1 propia, cernida + 3 Copias)	4,283.59
	SUB-TOTAL 10:	9,115.74
	TOTAL. MONTAJE ELECTROMECÁNICO:	397,430.00
<b>C. OBRAS CIVILES</b>		
<b>I. Estructuras</b>		
<b>1.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	
1.01	Movilización y desmovilización de equipos, herramientas y materiales	27,000.00
1.02	Almacén, oficina y guardianía	21,000.00
1.03	Trazo, niveles y revisión de replanteo topográfico y ubicación del Sistema GFV (incluye Patio de	4,632.03
1.04	Limpieza de terreno	14,415.57
	SUB-TOTAL 1:	67,047.60
<b>2.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
2.01	Corte c/equipo en terreno normal	1,107.53
2.02	Excavación para estructuras en material suelto	7,864.00
2.03	Relleno compactado c/equipo c/ material de préstamo	99,037.60
2.04	Relleno compactado a mano	4,852.64
	SUB-TOTAL 2:	112,861.77
<b>3.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	
3.01	Concreto fc= 100 kg/cm <sup>2</sup>	11,342.31
3.02	Concreto fc=175 kg/cm <sup>2</sup>	4,475.66
	SUB-TOTAL 3:	15,817.97
<b>4.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO (COLUMNAS, VIGAS, PISO Y TECHO ALIGERADO)</b>	
4.01	Concreto fc =210 kg/cm <sup>2</sup>	60,877.96
4.02	Encofrado y desencofrado de pedestales	31,078.83
4.03	Acero de refuerzo fy = 4,200 kg/cm <sup>2</sup>	45,457.11
	SUB-TOTAL 4:	137,413.90
<b>5.00</b>	<b>ACABADOS</b>	
5.01	Muro de ladrillo soga tipo M:1:1:4 e 1.5cm	6,896.64
5.02	Revoques y enlucidos	13,100.92
5.03	Cielorraso c/mezcla c:a 1:5	2,827.13
5.04	Piso de concreto fc=175 kg/cm <sup>2</sup> e=0.10 m c/ acabado frotachado (bruñado c/1.00 m)	4,217.20
5.05	Techo aligerado, incluye ladrillos y cerrajería, vidrios y pinturas en los muros	3,370.52
	SUB-TOTAL 5:	30,412.41
<b>II. Cerco perimétrico</b>		
<b>6.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
6.01	Excavación de zanjas	3,144.33
6.02	Eliminación de material procedente de excavaciones	1,564.97
6.03	Excavación en terreno tipo I (arcilloso y conglomerado)	137.01
6.04	Excavación en Terreno tipo II (rocoso)	11,486.49
	SUB-TOTAL 6:	16,332.80
<b>7.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	
	SUB-TOTAL 7:	20,947.28
<b>8.00</b>	<b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>	
8.01	Malla galvanizado electrosoldada con cocada 2"x2"	38,057.54

8.02	Portón metálico para cerco	5,000.00
8.03	Portón de plancha reforzada para sala de batería	4.134.00
	SUB-TOTAL 8:	47,191.54
	TOTAL, OBRAS CIVILES:	448,025.27

#### D. TRANSPORTE DE MATERIALES

<b>1.00</b>	<b>GENERACION FOTOVOLTAICA</b>	
1.01	Módulos Fotovoltaicos monocristalino o policristalino de 260 Wp, 60 celdas	48,618.24
1.02	Estructura de soporte de módulos fotovoltaicos con perfiles de aluminio sobre cimientos, tipo PvM	38,973.68
1.03	Viga lateral de aluminio de 8 m para sujeción de los paneles solares, en estructura de soporte Pv	746.64
1.04	Viga lateral de aluminio de 16 m para sujeción de los paneles solares, en estructura de soporte	23,891.20
1.05	Sistema de comunicación	210
1.06	Columna de tubo cuadrado de 100mmx100mmx6mm; 1.7m long. Galvanizado con plancha de 12mm y pernos de anclaje 12.7mm x356mm, incluye accesorios de unión.	8,710.00
	SUB-TOTAL 1:	121,149.76
<b>2.00</b>	<b>SISTEMA DE INYECCION A RED</b>	
2.01	Cajas de distribución para String FV-PV Box	143.66
2.02	Inversores Trifásico de Red de 25 KW con modulo comunicación RS 485	1,779.36
2.03	Cable de conexión tipo solar 1 x 4 mm <sup>2</sup>	123.2
2.04	Cable tripolar tipo N2XSY 0,6/1 kV, 1-3 x 16 mm <sup>2</sup>	8.8
2.05	Terminales de unión tipo Pin para inversores	13.2
2.06	Terminales de unión tipo MC4 para cable tipo solar 1x4 mm <sup>2</sup>	54.78
2.07	Protección a la salida del Inversor - ITM 3 x 50 A	12.44
2.09	Transformador tipo Pedestal de 300 kVA 0,38/22,9kV, Trifásico YNd5	3,733.01
2.10	Correa Plástica de Amarre, color negro	844.80
	SUB-TOTAL 2:	6,713.25
<b>3.00</b>	<b>SISTEMA DE ACUMULACION E INVERSORES BIDIRECCIONALES</b>	
3.01	Módulos de acumulación de LiFePO4, incluido BMS	2,300.00
3.02	Set de Monitoreo y control remoto de baterías	6.22
3.03	Inversores de bidireccional para batería- Master de 6 kW	970.6
3.04	Inversores de bidireccional para batería- Esclavos de 6 Kw	1,941.20
3.05	Centro de distribución y transferencia de múltiples clusters (incluye interruptores automáticos)	547.51
3.06	Cable de banco de batería hasta cluster de inversores - Cable 1/0 AWG tipo BA	202.4
3.07	Transformador tipo Pedestal de 225 kVA 0,38/22,9kV, Trifásico YNd5	3,110.84
3.08	Correa Plástica de Amarre, color negro	92.8
	SUB-TOTAL 3:	9,171.57
<b>4.00</b>	<b>PUESTAS A TIERRA</b>	
4.01	Conductor de cobre recocido, cableado, de 35 mm <sup>2</sup> , para puesta a tierra	776,40
4.02	Conductor de cobre recocido, cableado, de 50 mm <sup>2</sup> , para puesta a tierra	250
4.03	Conector de cobre tipo perno partido para conductor de 50 mm <sup>2</sup>	1.52
4.04	Caja registro de concreto para puesta a tierra 0,50x0,50x0,45 m	512.72
4.05	Cemento conductorivo, bolsa 25 kg	12,848.43
4.06	Soldadura exotérmica en "X" (150 g) para conductor - conductor de Cu 35 mm <sup>2</sup>	3.42

4.07	Soldadura exotérmica en "T" (115 g) para conductor - conductor de Cu 35 mm <sup>2</sup>	34.95
4.08	Molde para soldadura exotérmica en "X" conductor - conductor de Cu 35 mm <sup>2</sup>	49.92
4.09	Molde para soldadura exotérmica en "T" conductor - conductor de Cu 50-35 mm <sup>2</sup>	24.96
4.10	Molde para soldadura exotérmica en "T" para conductor de Cu 35 mm <sup>2</sup> a electrodo de puesta	12.48
4.11	Conductor de cobre de temple duro de 10 mm <sup>2</sup> , para puesta a tierra	61
4.12	Conector de cobre tipo perno partido para conductor de 16 mm <sup>2</sup>	57.57
4.13	Grapa de conexión del conductor de puesta a tierra de 16 mm <sup>2</sup> al marco de Al Anodizado	137.28
4.14	Terminal de compresión ojo para cable de Cu de 35 mm <sup>2</sup>	17.3
4.15	Cinta de señalización para conductor enterrado	15.1
4.16	Electrodo de Acero Recubierto de Cobre de 16 mm Ø x 2,40 m	34.88
<b>SUB-TOTAL 4:</b>		<b>14,837.93</b>
<b>5.00</b>	<b>PARARRAYOS</b>	
5.01	Cable de guarda de 38,36 m <sup>2</sup>	45
5.02	Pararrayos tipo Franklin de cobre, incluye mástil de AG de 8m y accesorios para sujeción	1,742.08
<b>SUB-TOTAL 5:</b>		<b>1,787.08</b>
<b>6.00</b>	<b>INSTALACIONES INTERIORES (SALA DE GENERACIÓN, CONTROL Y PROTECCIÓN)</b>	
6.01	Caja de pase 100x50mm	22.7
6.06	Dado tomacorriente bipolar 15A/220V	7.56
6.07	Placa de 1 huecos	1.88
6.08	Placa de 2 huecos	5.6
6.09	Tapa para tomacorriente doble a prueba de agua	1.37
6.10	Conductor LSOH 4 mm <sup>2</sup>	54.48
6.11	Conductor LSOH 6 mm <sup>2</sup>	6.27
6.12	Tablero general 1-2x30A, 3-2x20A, diferencial 3-1x30mA y tablero en AG 220V	9.95
6.13	Luz de emergencia a batería t/seco recargable 2 - 9W 220V	24.9
6.14	Artefacto hermético para adosar a techo/pared hermética 2x36W 220V	43.54
6.15	Tubo PVC SAP Ø 20 mm	16.51
6.16	Tubo PVC SAP Ø 25 mm	1.95
6.17	Extintores portátiles contra incendio de 12 kg	37.34
<b>SUB-TOTAL 6:</b>		<b>234.05</b>
<b>TOTAL, TRANSPORTE DE MATERIALES:</b>		<b>153,893.64</b>

### Determinar el presupuesto

La determinación del presupuesto del proyecto implica un análisis exhaustivo de la información relacionada con las estimaciones de costos. Posteriormente, esta información se procesa para estimar los costos asociados a cada uno de los paquetes de trabajo definidos en la EDT/WBS. Estos montos específicos asignados a cada entregable son esenciales para llevar a cabo el seguimiento y control del proyecto. En la siguiente tabla, se presenta el presupuesto detallado desarrollado para el proyecto.

**Tabla 25***Presupuesto del proyecto*

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TOTAL (S.)</b>
A	SUMINISTRO DE MATERIALES	5,753,006.33
B	MONTAJE ELECTROMECANICO	1,977,671.29
C	OBRAS CIVILES	448,025.27
D	TRANSPORTE DE MATERIALES	453,683.81
<b>E</b>	<b>TOTAL, DE COSTO DIRECTO</b>	<b>8,632,386.69</b>
F	GASTOS GENERALES (11.50%)	992,724.47
G	UTILIDADES (3.65%)	315,082.12
H	SUB TOTAL COSTO DE OBRA	9,940,193.28
I	IMP. GRAL. A LAS VENTAS IGV (18%)	1,789,234.78
<b>J</b>	<b>COSTO TOTAL (INCLUYE I.G.V)</b>	<b>11,729,428,06</b>

### **3.3.8. Análisis Jerárquico de Procesos (AHP) en los procesos de planificación**

Tras el desarrollo de la metodología del tiempo y costo para el proyecto de electrificación, se ha desarrollado el Análisis Jerárquico de Procesos (AHP) para priorizar de manera efectiva los diversos procesos involucrados en la planificación. La aplicación del AHP es crucial, ya que facilita la identificación y el énfasis en aquellos procesos clave que son determinantes para el éxito del proyecto. A través de esta técnica analítica, se logra una evaluación sistemática y objetiva, permitiendo a la dirección de proyectos tomar decisiones más informadas y estratégicas, lo cual es esencial para la ejecución exitosa del proyecto.

**Figura 15**

*Proceso Analítico Jerárquico (AHP)*

PROCESO DE JERARQUIZACIÓN ANALÍTICA (AHP)											
MATRIZ DE COMPARACIONES PAREADAS:											
ESCALA DE SAATY											
E1	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00
E2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
E3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
E4	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00
E5	0.5	2	2	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E6	0.5	0.5	1	0.5	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E7	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E8	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1.00	1.00	1.00	1.00
E9	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1.00	2.00	1.00
E10	0.5	0.5	0.5	0.5	0.33333333	1	0.5	0.5	1	1.00	2.00
E11	0.5	0.5	0.5	0.5	0.33333333	1	1	1	1	0.5	1.00
E12	0.33333333	0.5	0.5	0.33333333	1	0.33333333	1	1	1	1	1.00
	7.83	9.50	11.00	7.50	12.00	13.83	15.50	16.00	15.50	18.50	19.00
											20.00
MATRIZ "N"											
E1	1.00	E2	1.00	E3	1.00	E4	1.00	E5	1.00	E6	1.00
E2	0.105263158	E1	1.00	E3	0.09090909	E4	0.13333333	E5	0.16666667	E6	0.14457831
E3	0.09090909	E2	0.105263158	E1	1.00	E4	0.04166667	E5	0.14457831	E6	0.12903226
E4	0.09090909	E3	0.052631579	E2	0.09090909	E1	1.00	E5	0.04166667	E6	0.12903226
E5	0.06382979	E4	0.210526316	E3	0.18181818	E2	0.13333333	E1	1.00	E6	0.12903226
E6	0.06382979	E5	0.06382979	E4	0.18181818	E3	0.13333333	E2	0.08333333	E1	1.00
E7	0.06382979	E6	0.06382979	E5	0.06382979	E4	0.04545455	E3	0.06666667	E2	0.07228916
E8	0.06382979	E7	0.06382979	E6	0.06382979	E5	0.04545455	E4	0.06666667	E3	0.08333333
E9	0.06382979	E8	0.06382979	E7	0.06382979	E6	0.04545455	E5	0.06666667	E4	0.07228916
E10	0.06382979	E9	0.06382979	E8	0.06382979	E7	0.04545455	E6	0.04444444	E5	0.08333333
E11	0.06382979	E10	0.06382979	E9	0.06382979	E8	0.04545455	E7	0.04444444	E6	0.03614458
E12	0.04255319	E11	0.06382979	E10	0.06382979	E9	0.04545455	E8	0.04444444	E7	0.08333333
		E12	0.052631579	E11	0.052631579	E10	0.04545455	E9	0.04444444	E8	0.02409639
				E12	0.052631579	E11	0.052631579	E10	0.04545455	E9	0.06451613
						E12	0.052631579	E11	0.052631579	E10	0.05405405
								E12	0.052631579	E11	0.052631579
VECTOR W											
KPE1	0.12623716	12.00%									
KPE2	0.11165383	11.00%									
KPE3	0.10007417	10.00%									
KPE4	0.13575894	14.00%									
KPE5	0.09112233	9.00%									
KPE6	0.07766096	8.00%									
KPE7	0.06553975	7.00%									
KPE8	0.06103525	6.00%									
KPE9	0.06542121	7.00%									
KPE10	0.05786914	6.00%									
KPE11	0.05424297	5.00%									
KPE12	0.05339428	5.00%									
	1										
LEYENDA											
	NO CAMBIAR										
	INTRODUCIR DATOS										
	PROMEDIO										
	SUMA										
A*W											
1	1.57967018	N	12.5135117	Nmáx	257.514957						
2	3.23428547		28.9670813								
3	2.97429125		29.7208672								
4	4.12676582		30.3977458								
5	3.45862243		37.9599809								
6	12.7681753		164.40918								
7	10.7492857		164.011696								
8	13.2429871		216.972779								
9	19.8238753		303.087865								
10	31.1159457		537.6949878								
11	35.40375		652.688259								
12	48.6825312		911.755536								
IC	[63.1287392]	IA	800								
RC	[0.078910924]										
SE ACEPTA											

**Tabla 26**

Priorización de procesos de planificación

Proceso de planificación	%
Crear la EDT/WBS (Estructura de Desglose de Trabajo)	14
Planificar la Gestión del Alcance	12
Recopilar Requisitos	11
Definir el Alcance	10
Crear la EDT/WBS	9
Planificar la Gestión del Cronograma	8
Definir las Actividades	7
Desarrollar el Cronograma	

---

Secuenciar las Actividades	7
Estimar la Duración de las Actividades	6
Planificar la Gestión de los Costos	6
Estimar los Costos	5
Determinar el Presupuesto	5

---

En base a los resultados del método AHP, la distribución porcentual resalta la importancia crítica de Crear la EDT/WBS (Estructura de Desglose de Trabajo) con una ponderación máxima del 14% en el proceso de gestión de proyectos. Esta selección enfatiza el papel fundamental de una planificación detallada y una estructuración adecuada del proyecto. La elección de enfocarse en la EDT/WBS se justifica debido a su mayor ponderación en el AHP y su amplia influencia en la precisión y eficacia en la planificación del alcance, el tiempo y el costo del proyecto, en comparación con otros procesos de planificación.

### **3.3.9. Evaluación y validación de la propuesta metodológica por juicio experto**

Una vez desarrollado la propuesta metodológica del plan de gestión de proyectos alineados a la guía PMBOK para evaluar y validar el cumplimiento del alcance, tiempo y costos de la propuesta del plan de gestión del alcance, del tiempo y de los costos para el proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno, todo ello en base a los lineamientos y las buenas prácticas de la guía PMBOK por juicio experto.

Para la validación de la propuesta metodológica del plan gestión de proyectos se realizó un cuestionario donde fueron encuestados 4 expertos (Ver numeral 3.2.4), de las cuales se consideraron 2 expertos que tengan conocimientos sobre gestión de proyectos según la guía PMBOK del PMI y 2 expertos con conocimientos en electrificación rural. En el Anexo 11 se muestra el Cuestionario para la evaluación y validación de la propuesta metodológica de gestión del proyecto, donde se consideraron 24 criterios para la validación de la propuesta, considerando directrices de las áreas de conocimiento en gestión del alcance, del tiempo y de los costos según la guía PMBOK.

**Tabla 27**

*Criterios para la evaluación y validación de la propuesta metodológica*

---

**PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE**

---

- La planificación de la gestión del alcance describe cómo se va definir el alcance y la creación de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).
  - La planificación incluye los requerimientos para solicitar el cambio del alcance mediante el proceso del plan de Control Integrado de Cambios.
  - La recopilación de requisitos incluye un procedimiento de control de cambios de los requerimientos.
  - La recopilación de requisitos se realiza de manera sistemática y documentada para garantizar que se capturen todas las necesidades y expectativas de las partes interesadas en la matriz de trazabilidad de requerimientos.
  - Se utilizan técnicas adecuadas, como la descomposición, para dividir el alcance en elementos más manejables y se consideraran criterios de aceptación (Entregables)
  - La definición del alcance incluye las asunciones, restricciones y límites que tiene el proyecto de electrificación rural.
  - La EDT/WBS se desarrolla de acuerdo con las mejores prácticas para desglosar el alcance en paquetes de trabajo definidos.
  - La EDT/WBS se utiliza como una herramienta efectiva para visualizar y controlar el alcance del proyecto.
- 

**PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO**

---

- La planificación de la gestión del cronograma describe el procedimiento para la definición de actividades, estimación de la duración de actividades, desarrollo y para controlar el cronograma.
  - Se establecen niveles de precisión de las actividades, unidades de medidas y reglas del valor ganado del proyecto.
  - La definición de actividades se realiza de manera detallada y considera todos los hitos claves del proyecto.
  - Las actividades se describen con claridad y se asignan las duraciones de las actividades
  - La secuenciación de actividades se basa en una comprensión sólida de las relaciones lógicas entre ellas
  - Se identifican y registran las conexiones entre las diversas actividades (Diagrama de Red del Cronograma del proyecto)
  - La estimación de la duración de las actividades se realiza utilizando métodos adecuados, como estimación analógica o PERT.
  - Se consideran factores de incertidumbre y riesgos al estimar las duraciones.
  - El cronograma se desarrolla de manera integral y se utiliza software de gestión de proyectos para su creación y actualización.
-

- 
- Se realiza un análisis de la línea de base del cronograma para establecer las fechas de inicio y finalización del proyecto.
- 

## PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS

---

- La planificación de la gestión de los costos describe el procedimiento para la estimación de los costos y determinación de costos.
  - Se establecen procedimientos parámetros como niveles de precisión, unidad de media, umbrales de control y regla de valor ganado.
  - La estimación de costos se basa en datos históricos y técnicas de estimación reconocidas
  - Se consideran las limitaciones y restricciones del presupuesto al realizar las estimaciones
  - El presupuesto del proyecto se determina de manera precisa y se basa en las estimaciones de costos
  - Se incluyen provisiones para contingencias y reservas de gestión en el presupuesto.
- 

Como resultados de las encuestas a los 4 expertos en gestión de proyectos y electrificación para verificar el cumplimiento de la propuesta metodológica, se obtuvo una base de datos las cuales fue en base a las percepciones de los expertos con valoraciones en escala de Likert (de 1 a 5, donde la puntuación 1 significaba que está totalmente en desacuerdo con la propuesta y 5 que está totalmente de acuerdo) como se ilustra en la siguiente tabla.

**Tabla 28**

*Base de datos de la encuesta*

Encue	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
<b>Enc-1</b>	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5
<b>Enc-2</b>	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5
<b>Enc-3</b>	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4
<b>Enc-4</b>	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3

Tras la recopilación de información, se llevó a cabo un test de fiabilidad utilizando el Alfa de Cronbach a través del software SPSS. Este análisis se aplicó a la información recabada (ver Tabla 28) del cuestionario, con el objetivo de examinar y confirmar la eficacia de la gestión del tiempo y costos en la metodología propuesta para la gestión de proyectos, conforme a las directrices del PMBOK, en el contexto del proyecto de electrificación rural en Amantaní. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 29**

*Alfa de Cronbach – Base de datos del cuestionario*

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.982	24

En el estudio estadístico, se aplicó la técnica de alfa de Cronbach a los datos recolectados mediante el cuestionario. Este instrumento fue diseñado para validar el cumplimiento del plan de gestión del alcance, tiempo y costos, siguiendo los lineamientos establecidos en la guía PMBOK. El análisis arrojó un valor de alfa de Cronbach de 0.982, lo que equivale a un 98.2% de confiabilidad. Este resultado señala una excelente consistencia interna en los datos obtenidos de la encuesta aplicada a los cuatro expertos. Esto implica que hay una notable coherencia entre los resultados, indicando que efectivamente están midiendo el mismo concepto. Por lo tanto, esta alta fiabilidad refuerza la validez de las percepciones o comportamientos capturados entre los encuestados respecto a la metodología propuesta en el plan de gestión de proyectos bajo la guía PMBOK, específicamente en el contexto del proyecto de electrificación rural en Amantaní.

### **3.4. Resultados Inferenciales**

#### **3.4.1. Prueba de hipótesis general**

##### **A. Prueba de normalidad**

El planteamiento de las hipótesis queda como sigue, donde HG es la hipótesis general y la Ho es la hipótesis nula:

**HG:** La gestión de proyectos según el Project Management Institute reducirá (optimizará) tiempo y costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

**Ho:** La gestión de proyectos según el Project Management Institute no reducirá (optimizará) tiempo y costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno

Para lo cual se determina los **criterios de decisión**:

- Si la Significancia (p-valor) < 0.05 (5%), se aceptará la Hipótesis general (HG).
- Si la Significancia (p-valor) >= 0.05 (5%), se aceptará la Hipótesis nula (Ho).

Para este resultado inferencial se emplea la base de datos (Anexo 16) obtenida del CUESTIONARIO PARA CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL (Anexo 12) que fue evaluada a 2 expertos que tengan conocimientos sobre gestión de proyectos según la guía PMBOK del PMI y 2 expertos con conocimientos en electrificación rural, quienes evaluaron la viabilidad de la propuesta metodológica, además este instrumento (cuestionario) fue validado bajo juicio experto (Anexo 21). A continuación, se muestra el resultado de la prueba realizada con el Software SPSS.

**Tabla 30**

*Prueba de normalidad – Hipótesis General*

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VAR_IND	.298	4	.	.783	4	.075
VAR_DEPEN	.295	4	.	.788	4	.082

Observando los resultados de la prueba estadística de normalidad y conociendo que la base de datos menor a 50, se toman los datos de **Shapiro-Wilk**. De la tabla se observa que el valor de significancia es igual a 0.082 que es mayor a 0.05, lo que significa que estos datos tienen una distribución normal por lo tanto se aplica una estadística **paramétrica** a la base de datos realizando una prueba de correlación por el método de **Pearson**.

## B. Correlación de Pearson

Se ingresa la base de datos al programa SPSS y se obtiene lo siguiente:

**Tabla 31***Correlación por Pearson – Hipótesis General*

Correlaciones		
	VAR_IND	VAR_DEPEN
VAR_IND	Correlación de Pearson	1 .991**
	Sig. (bilateral)	.009
	N	4 4
VAR_DEPEN	Correlación de Pearson	.991** 1
	Sig. (bilateral)	.009
	N	4 4

Como resultado del análisis por Pearson se tiene, que el nivel significancia es menor a 0.05 y se concluye que existe una relación significativa entre la variable independiente y la variable dependiente. Esta relación es directa y alta con un nivel del 99.1 %.

### **3.4.2. Prueba de la hipótesis específica 01**

#### **A. Prueba de normalidad**

El planteamiento de las hipótesis queda como sigue, donde HE01 es la hipótesis específica 01 y la Ho es la hipótesis nula:

**HE01:** La gestión de proyectos según el Project Management Institute mejorará (optimizará) el alcance del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

**Ho:** La gestión de proyectos según el Project Management Institute no mejorará (optimizará) el alcance del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

Para lo cual se determina los criterios de decisión.

- Si la Significancia (p-valor) < 0.05 (5%), se aceptará la Hipótesis general (HE01).
- Si la Significancia (p-valor) >= 0.05 (5%), se aceptará la Hipótesis nula (Ho).

Para este resultado inferencial se emplea la base de datos (Anexo 17) obtenida del CUESTIONARIO PARA CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 01

(Anexo 13) donde se encuestaron a 2 expertos que tengan conocimientos sobre gestión de proyectos según la guía PMBOK del PMI y 2 expertos con conocimientos en electrificación rural, la cual el cuestionario fue validado bajo juicio experto (Anexo 21). A continuación, se muestra el resultado de la prueba realizada con el Software SPSS.

**Tabla 32**

*Prueba de normalidad – Hipótesis Específica 01*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PLAN_GA	.276	4	.	.858	4	.253
EDT	.281	4	.	.828	4	.163

Al analizar los resultados obtenidos de la prueba de normalidad estadística y considerando que el tamaño de la muestra es inferior a 50, se opta por emplear el test de **Shapiro-Wilk**. A partir de los datos presentados en la tabla, se observa que el valor de significancia es de 0.253, lo cual es inferior al umbral establecido de 0.05. Esto indica que la distribución de los datos es normal, lo que justifica la aplicación de métodos estadísticos **paramétricos**. Por tanto, se realiza un análisis de correlación utilizando el método de **Pearson** para la base de datos en cuestión.

## B. Correlación de Pearson

Se ingresa la base de datos al programa SPSS y se obtiene lo siguiente:

**Tabla 33***Correlación por Pearson – Hipótesis Específica 01*

Correlaciones		
	PLAN_GA	EDT
PLAN_GA	Correlación de Pearson	1 .959*
	Sig. (bilateral)	.041
	N	4 4
EDT	Correlación de Pearson	.959* 1
	Sig. (bilateral)	.041
	N	4 4

El análisis realizado mediante el coeficiente de correlación de Pearson indica una relación significativa entre la gestión de proyectos según el Project Management Institute y la mejora (optimización) del alcance del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno. Esta inferencia se basa en un nivel de significancia por debajo de 0.05. La correlación observada es directa, con un coeficiente de correlación del 95.9%, lo que sustenta fuertemente la hipótesis de que una planificación de gestión del alcance y bien estructurada está directamente relacionada con una disminución en la frecuencia y magnitud de los cambios de alcance en proyectos.

### **3.4.3. Prueba de la hipótesis específica 02**

#### **A. Prueba de normalidad**

Asimismo, se realiza el planteamiento de las hipótesis, donde HE02 es la hipótesis específica 02 y la Ho es la hipótesis nula:

**HE02:** La gestión de proyectos según el Project Management Institute mejorará (optimizará) el costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

**Ho:** La gestión de proyectos según el Project Management Institute no mejorará (optimizará) el costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

Se determina los criterios de decisión.

- Si la Significancia (p-valor) < 0.05 (5%), se aceptará la Hipótesis general (HE03).
- Si la Significancia (p-valor) >= 0.05 (5%), se aceptará la Hipótesis nula (Ho).

Para este resultado inferencial se emplea la base de datos (Anexo 17) obtenida del CUESTIONARIO PARA CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 02 (Anexo 14) donde se encuestaron a los 4 expertos en el área de gestión de proyectos y electrificación, la cual el cuestionario fue validado bajo juicio experto (Anexo 21). A continuación, se muestra el resultado de la prueba realizada con el Software SPSS.

**Tabla 34**

*Prueba de normalidad – Hipótesis Específica 02*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PLAN_GC	.275	4	.	.879	4	.335
INCRE_costo	.262	4	.	.886	4	.366

Al analizar los resultados obtenidos de la prueba estadística y considerar que el tamaño de la base de datos es menor a 50 observaciones, se seleccionó el test de **Shapiro-Wilk**. Los datos expuestos en la tabla muestran un valor de significancia de 0.366, superior al límite establecido de 0.05. Esta evidencia sugiere que la distribución de los datos es normal, fundamentando así la aplicación de métodos estadísticos **paramétricos** en la base de datos. En consecuencia, se realiza una prueba de correlación utilizando el método de **Pearson**.

## B. Correlación de Pearson

Una vez más ingresamos la base de datos al programa SPSS y se obtiene lo siguiente:

**Tabla 35**

*Correlación por Pearson – Hipótesis Específica 02*

Correlaciones		
	PLAN_GC	INCRE_costo
PLAN_GC	Correlación de Pearson	1
	Sig. (bilateral)	.012
	N	4
INCRE_costo	Correlación de Pearson	.988*
	Sig. (bilateral)	.012
	N	4

El estudio efectuado a través de la correlación de Pearson demuestra hallazgos relevantes, con un nivel de significancia inferior al límite crítico de 0.05. Esto implica una correlación estadísticamente significativa entre una gestión de costos eficiente y la disminución del aumento en el costo o presupuesto de los proyectos. La relación identificada es directa y marcadamente robusta, evidenciada por un coeficiente de correlación del 98.8%. Este descubrimiento aporta pruebas empíricas en favor de la hipótesis de que una gestión de proyectos planificada y metódica, conforme a las directrices del Project Management Institute (PMI), favorece la optimización de los incrementos presupuestarios en los proyectos.

## **CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS**

### **4.1. Discusión de resultados**

En esta parte de la investigación se presenta las contrastaciones de los resultados con otros estudios similares referente a planes de gestión de proyectos según la guía PMBOK.

El primer contraste se relaciona con la necesidad de desarrollar un plan gestión del alcance para el proyecto en estudio. Ello implica la organización de la gestión conforme a los lineamientos y óptimas prácticas del manual PMBOK. Para la ejecución de esta labor, se efectuaron varias documentaciones de entrada fundamentales. Primero, se elaboró un acta de constitución para el proyecto, que legitimó la existencia del proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní. Adicionalmente, se gestó un plan de control integrado de cambios, diseñado para optimizar la toma de decisiones de los interesados. Estos componentes facilitaron la realización de la planificación de la gestión del ámbito de manera eficaz. Además, en este proceso de planificación, se realizó la recopilación de requisitos, abarcando la elaboración de un plan de gestión de requisitos, la documentación pormenorizada de los mismos y la constitución de una matriz de trazabilidad de requisitos. Igualmente, se procedió a delinejar el alcance del proyecto y se desarrolló una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) exhaustiva del proyecto. Esto se compara con el estudio de Córdova (2021) en el que propone un modelo de administración para la dirección de proyectos bajo la metodología de la PMBOK, donde en el proceso de planificación administra el ámbito del proyecto, organiza, define el alcance y finalmente elabora una Estructura de Desglose para el proyecto de construcción de un edificio de 20 plantas.

Como segundo contraste, se ha desarrollado el Plan de Gestión del Tiempo, que incluye una detallada gestión del cronograma. Además, se definieron los paquetes de

trabajo, los cuales se extrajeron de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) de las etapas de planificación, ejecución y cierre del proyecto. Con esta lista de actividades o paquetes de trabajo como base, se procedió a elaborar el cronograma utilizando el software MS Project, estimando las duraciones de las actividades, enfocándonos especialmente en el proceso de ejecución del proyecto de electrificación. Estos resultados se contrastan con Beraun (2022) quien en su investigación implementa la dirección de proyecto bajo lineamientos de la guía PMBOK para un servicio de conservas y reposición de infraestructuras viales para lo cual, dentro de la planificación de la gestión del cronograma, define y secuencia sus actividades del proyecto en estudio y estima la duración de las actividades.

El tercer contraste se centra en el desarrollo de la planificación de la gestión de costos, que implica el establecimiento de procedimientos para estimar, administrar y controlar los costos del proyecto. En este contexto, se realizó una estimación detallada de los costos de los paquetes de trabajo que fueron previamente identificados en el plan de gestión del cronograma. Esta estimación permitió calcular el presupuesto total necesario para la ejecución del proyecto y, por ende, tener un control efectivo de los costos involucrados. En consonancia con estos hallazgos, se observa el trabajo de Acosta (2020), quien desarrolló un plan de gestión de proyectos de construcción de infraestructuras soterradas. En su investigación, Acosta abordó específicamente la planificación de la gestión de costos, llevando a cabo una estimación de los costos involucrados en la ejecución del proyecto. Además, definió los tipos de costos y los métodos empleados para estimarlos, culminando con la determinación del presupuesto necesario para su proyecto.

#### 4.2. Contratación de Hipótesis

En la contratación de la **Hipótesis General**, se procedió a evaluar la correlación en la Tabla 31. Los resultados obtenidos mediante el método de Pearson arrojaron un valor de 0.991, es decir, un 99.1 %, lo que indica una relación significativa entre la

Gestión de proyectos según el Project Management Institute (variable independiente) y la Mejora (optimización) del tiempo y costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno (variable dependiente). Esta relación directa sugiere que, a medida que se implementa y cumple efectivamente con la metodología de gestión de planificación en las dimensiones de alcance, tiempo y costo, se observa una reducción en los cambios de alcance y en los incrementos de costo y tiempo en el proyecto de la Obra de Electrificación de la Isla Amantaní.

Además, a partir de la misma prueba estadística de Pearson, se obtuvo un nivel de significancia de 0.009, un valor menor a 0.05. Esto refuerza la existencia de una relación estadísticamente significativa entre la variable independiente y la variable dependiente.

En base a estos resultados contrastados, se acepta la Hipótesis General, implicando que la gestión de proyectos según el Project Management Institute es efectiva en la optimización de tiempo y costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

En el proceso de contrastación de la **Hipótesis Específica 01**, se llevó a cabo un análisis detallado presentado en la Tabla 33. Utilizando el método de Pearson, se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.959, equivalente a un 95.9%. Este resultado indica una relación significativa y directa entre la gestión de proyectos según el Project Management Institute y la mejora (optimización) del alcance del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno. Específicamente, se evidencia que una estructura del desglose de trabajo (EDT) óptima y bien planificada está directamente relacionada con una menor frecuencia y magnitud de cambios en el alcance del proyecto.

Adicionalmente, el análisis mediante Pearson reveló un nivel de significancia de 0.041, un valor significativamente inferior al umbral de 0.05. Esto confirma la existencia

de una relación estadísticamente significativa entre una planificación eficaz de la gestión del alcance y la estabilidad del alcance del proyecto.

En consecuencia, y basándonos en estos resultados estadísticos, se acepta la Hipótesis Específica 01. Se concluye que la implementación de una gestión de proyectos según el Project Management Institute mejora (optimiza) el alcance del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno, enfocada en desarrollar una EDT óptima, es un factor clave para reducir efectivamente los cambios de alcance en el proyecto.

En el proceso de contrastación de la **Hipótesis Específica 02**, se llevó a cabo un análisis detallado de los datos presentados en la Tabla 35. Mediante la aplicación del método de Pearson, se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.988, equivalente a un 98.8%. Este resultado indica una relación significativa y directa entre la planificación eficaz de la gestión de proyectos según el Project Management Institute y la mejora (optimización) del costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno. Este hallazgo sugiere que una planificación minuciosa y adecuada en la gestión de costos está vinculada estrechamente con la disminución de sobrecostos en el proyecto.

Adicionalmente, el nivel de significancia obtenido de esta prueba estadística fue de 0.012, situándose por debajo del umbral crítico de 0.05. Este resultado refuerza la significancia estadística de la relación entre una gestión de costos bien planificada y la mitigación del incremento en los costos del proyecto.

Basándonos en estos resultados, se procede a aceptar la Hipótesis Específica 02, confirmando que la planificación de la gestión de proyectos según el Project Management Institute efectivamente mejora (optimiza) el incremento del costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno. Este resultado subraya la importancia de una planificación meticolosa en la gestión de costos para el control presupuestario y la eficiencia económica en proyectos de ingeniería.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones están desarrolladas en base a los objetivos específicos (OE) y al objetivo general.

1. De acuerdo con el **OE1**, se enfatiza la importancia de desarrollar un plan de gestión del alcance para el proyecto "Electrificación de la Isla Amantaní – Puno". Este plan no solo ha permitido definir con precisión los límites del proyecto, sino que también ha facilitado la estructuración de las actividades en paquetes de trabajo bien organizados del proyecto, esenciales para una planificación y ejecución eficientes en la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT). Además, se ha establecido un marco sólido para el control efectivo de cambios en el alcance. Esto asegura que la ejecución del proyecto se mantenga dentro de los límites establecidos, optimizando la asignación de recursos y mejorando la comunicación entre los involucrados. Adicionalmente, la adopción de estas prácticas en la ley de contrataciones del Estado fomentaría mejoras sustanciales en la gestión de proyectos públicos, elevando los estándares de eficiencia y transparencia. La integración del alcance y la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) se manifiesta en una mayor claridad, un control más riguroso y una comunicación efectiva, aspectos cruciales para el éxito de proyectos complejos, como es el caso de la electrificación en zonas rurales.
2. La conclusión derivada del **OE2** revela que la planificación cuidadosa de la gestión de costos fue crucial para estimar con precisión los recursos requeridos en cada etapa de la obra, así como para realizar proyecciones financieras efectivas para la presupuestación. Esta estrategia meticulosa resultó en la determinación de un presupuesto total de S/. 11,729,428.06 para el proyecto, incorporando no solo los costos directos sino también una previsión para posibles contingencias. Además, la implementación de un enfoque riguroso para la gestión de costos, utilizando indicadores clave como el Índice de Desempeño

del Costo (CPI) y el método del Valor Ganado para el seguimiento del desempeño, asegura una supervisión eficiente y una optimización del gasto durante la ejecución del proyecto. La incorporación de estas prácticas no solo aborda desafíos específicos en la gestión de proyectos, sino que también sugiere mejoras en la Ley de Contrataciones del Estado, promoviendo transparencia y eficiencia en la asignación de recursos.

Finalmente se concluye que el desarrollo de la propuesta metodológica para la gestión de proyectos, centrada en los aspectos de gestión del tiempo y costo, se alinea y presenta un cumplimiento con las directrices establecidas en la guía PMBOK. Esta propuesta de gestión de proyectos resalta su relevancia y su potencial impacto en el éxito de la ejecución del proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno con un plazo y costo establecido. Las herramientas y técnicas utilizadas en esta metodología ofrecen una mayor claridad y una estructura sólida para abordar los desafíos y riesgos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda seguir ampliando la propuesta metodológica del Plan de Gestión de Proyectos desarrollada para la Obra Electrificación de la Isla Amantaní – Puno, teniendo en consideración otros estándares internacionales para enriquecer el desarrollo del proyecto por ejemplo la ISO 31000:2018 Directrices de gestión de riesgos.
- Se recomienda organizar sesiones de concienciación con el fin de asegurar una divulgación regular del Plan de Gestión del Alcance para la Obra de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno. Esto facilitará la alineación de todos los involucrados en la consecución de un objetivo común.
- Se recomienda el uso de softwares para el Plan de Gestión del Costo como el caso de la Obra Electrificación de la Isla Amantaní – Puno, esto con el objetivo de mantener un seguimiento y control estricto sobre el presupuesto asignado.
- Se recomienda el uso de softwares como el Project para el Plan de Gestión del Tiempo como el caso de la Obra Electrificación de la Isla Amantaní – Puno, esto con el objetivo de estimar la duración de las actividades del proyecto en el proceso de ejecución y tomar acciones correctivas si existiera algún desvío causado por un acontecimiento externo y no considerado en la obra.
- Se recomienda que la validación de la propuesta metodológica de plan de gestión de proyectos basada en el PMBOK, se evalúe y valide por profesionales que cuenten con experiencia superior a los 5 años en el campo laboral, considerando que existen en el mercado profesionales con mucha experiencia en proyectos de electrificación rural.

## REFERENCIAS

1. Abreu, L. (2012). *Hipótesis, Método y diseño de investigación*. Daena: International Journal of Good Conscience, 7(2), 187-197. Obtenido de <http://www.spentamexico.org/v7-n2/7%282%29187-197.pdf>
2. Acosta V. (2020). *Plan de gestión de proyectos de construcción de infraestructura soterrada, con perforación horizontal dirigida en Ecuador, enmarcado en la guía PMBOK® sexta edición del PMI®*. Tesis maestría. Universidad de las Américas – Quito. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12350/1/UDLA-EC-TMAED-2020-21.pdf>
3. Arroyo, L. (2022). *Propuesta para la Mejora en los Procedimientos de Gestión Para Proyectos de Construcción en el Distrito de Trujillo aplicando el PMBOK*. Tesis de maestría. Universidad Privada Antenor Orrego. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/9201>
4. Beraun J. y Araujo E. (2022). *Implementación de la Dirección de proyecto para un servicio de conservación y reposición de la infraestructura vial, bajo el estándar de la guía del PMBOK*. Tesis de maestría. Universidad Peruana de ciencias y aplicadas – Lima. Disponible en: [https://upc.aws.openrepository.com/bitstream/handle/10757/661435/Beraun\\_CJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://upc.aws.openrepository.com/bitstream/handle/10757/661435/Beraun_CJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
5. Córdova W. (2021). *Modelo de gestión para la dirección de proyectos de edificaciones, basado en la metodología PMBOK® del PMI. – caso construcción de un edificio de departamentos de 20 pisos desarrollado por la empresa Córdova Company EIRL*. Tesis Maestría. Escuela de

- posgrado – Calamara. Disponible en:  
<http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1677>
6. Cruz J., Guevaa H., Flores J. y Ledesma M. (2020). *Áreas de conocimiento y fases clave en la gestión de proyectos: consideraciones teóricas / Knowledge areas and key phases in project management: considerations theoretical.* Artículo científico. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/journal/290/29063559017/html/>
  7. Flores A., Naverrete J., Ososio j., Vicente D., y Zevallos E. (2020). *Gestión de la planificación según las buenas prácticas de la guía del PMBOK® en el cumplimiento del alcance, costo y cronograma del proyecto SACIE0 – AMPB ejecutado por la empresa Sistemas y Fluidos SAC, 2019.* Tesis de maestría. Universidad Tecnológica del Perú. Disponible en:  
[repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3145/Angela\\_Flores\\_Jose\\_Navarrete\\_Jose\\_Osorio\\_Daniel\\_Vilca\\_Erika\\_Zevallos\\_Trabajo\\_de\\_Investigacion\\_Maestria\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3145/Angela_Flores_Jose_Navarrete_Jose_Osorio_Daniel_Vilca_Erika_Zevallos_Trabajo_de_Investigacion_Maestria_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  8. Guía PMBOK (2017). *Project Management Body of Knowledge/ Cuerpo de conocimientos de la gestión de proyectos.* Fundamentos para Dirección de Proyectos PMBOK 6ta. Edición. Disponible en:  
<https://www.udocz.com/apuntes/29624/guia-del-pmbok-sexta-edicion-espanol>
  9. Lozada, J. (2014). *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos.* Quito: Universidad Tecnológica Indoamericana. 6 pp.
  10. Matos M. (2018). *Sistema de gestión de proyectos de Construcción basado en la filosofía Lean y en el PMBOK para mejorar su productividad.*

- Tesis de maestría. Universidad Privada del Norte – Lima. Disponible en:  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13727/Marcos%20Joel%20Matos%20L%c3%b3pez.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
11. Ministerio de Economía y Finanzas (2022). *Reporte de Seguimiento de Proyectos. Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad.* Disponible en: [reporte\\_PNIC\\_ENE2022.pdf](http://reporte_PNIC_ENE2022.pdf) (mef.gob.pe)
  12. Romero J. y Diez-silva H. (2014). *Gestión de proyectos ecoturísticos orientados al mercado internacional con impacto en el desarrollo local mediante aplicación del estándar PMBOK.* Artículo científico. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/309434414\\_Gestion\\_de\\_proyectos\\_ecoturisticos\\_orientados\\_al\\_mercado\\_internacional\\_con\\_impacto\\_en\\_el\\_desarrollo\\_local\\_mediente\\_aplicacion\\_del\\_estandar\\_PMBOKR](https://www.researchgate.net/publication/309434414_Gestion_de_proyectos_ecoturisticos_orientados_al_mercado_internacional_con_impacto_en_el_desarrollo_local_mediente_aplicacion_del_estandar_PMBOKR)
  13. Sánchez L. y Solarte L (2013). *El cuerpo de conocimientos del Project Management Institute-PMBOK® Guide, y las especificidades de la gestión de proyectos. Una revisión crítica.* Artículo científico. Scielo, Vol. 20, Nº 37, 2010, págs. 89-100. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-50512010000200008&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512010000200008&lang=es).
  14. Serrano-Machado S. (2022). *La gestión de proyectos desde un enfoque sistémico /The management of projects towards a systemic.* Artículo científico. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8399866>
  15. Vargas I. (2020). *Diseño de propuesta de metodología de gestión de proyectos, en la Secretaría del Interior de la Gobernación de Santander,*

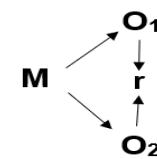
*a partir de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK).* Tesis de maestría. Universidad Externado de Colombia.

Disponible en:

<https://bdigital.uexternado.edu.co/entities/publication/163aa0b8-db0a-44fb-ac28-8ab34540e127>

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Matriz de Consistencia**

<b>Problema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Metodología</b>
GENERAL	GENERAL	GENERAL		<p><b>Tipo de investigación:</b> Descriptivo - Correlacional.</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> Cuantitativa.</p>  <p>Donde:  M: Muestra  O<sub>1</sub>: Metodología de Plan de Gestión de Planificación de Alcance, Tiempo y Costo  O<sub>2</sub>: Incrementos de Tiempo y Costo en Proyectos  r: Coeficiente de correlación entre las variables</p>
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	<p><b>Población:</b> Proyectos de electrificación rural.</p> <p><b>Muestra:</b> Obra Electrificación de la Isla Amantaní – Puno.</p>	<p><b>Nivel de investigación:</b> Transversal</p> <p><b>Enfoque de la investigación:</b> Cuantitativo.</p>
¿De qué manera la gestión de proyectos según el Project Management Institute podrá optimizar el costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno?	Proponer la gestión de proyectos según el Project Management Institute para optimizar el costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.	La gestión de proyectos según el Project Management Institute mejorará (optimizará) el costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno		

## Anexo 2.Operacionalización de variable Independiente

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	NIVEL DE MEDICIÓN	TÉCNICAS A UTILIZAR
<b>Variable Independiente</b> Gestión de proyectos según el Project Management Institute	<p>Conjunto estructurado de prácticas y procedimientos orientados a la administración efectiva de los proyectos. Esta metodología enfatiza la importancia de definir claramente el alcance del proyecto, estableciendo con precisión los límites y entregables del mismo. Asimismo, se centra en la planificación del tiempo, desglosando las actividades necesarias y asignándoles una duración específica. En cuanto a la gestión de costos, la metodología propone herramientas para estimar los gastos asociados al proyecto (PMBOK, 2017).</p>	<p>Procesos y actividades sistemáticas que se desarrollan para asegurar que el proyecto se ejecute dentro de los límites establecidos de alcance, tiempo y costos. Esta planificación comprende la elaboración de documentos detallados que especifican los trabajos a realizar (Planificación del Alcance), la secuencia temporal y duración de cada actividad (Planificación del tiempo) y los recursos financieros necesarios y su asignación (Plan de Gestión del Costo).</p>	Planificación del alcance  Planificación del Tiempo  Planificación del costo	Existencia de la planificación de la gestión del alcance Existencia de la declaración del alcance Existencia de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)  Existencia de la planificación de la gestión del cronograma Número de actividades Existencia una estimación de la duración de las actividades Existencia del cronograma  Existencia de la planificación de la gestión de costos Existencia de la estimación de costos Existencia del presupuesto	Sí/No Sí/No Sí/No  Sí/No Razón Sí/No Sí/No  Sí/No Sí/No Sí/No	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis documental: Revisión bibliográfica</li> <li>- Análisis de contenidos: Alineación del proyecto con la guía PMBOK</li>   <li>- Análisis documental: Revisión bibliográfica</li> <li>- Análisis de contenidos: Alineación del proyecto con la guía PMBOK</li>   <li>- Análisis documental: Revisión bibliográfica</li> <li>- Análisis de contenidos: Alineación del proyecto con la guía PMBOK</li> </ul>
<b>Variable Dependiente</b> Mejora (optimización) del tiempo y costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno	<p>Variaciones o desviaciones que surgen en la duración programada y el presupuesto estimado para la realización de un proyecto por múltiples factores como cambios en el alcance del proyecto, fluctuaciones en los costos de recursos, o ineficiencias en la planificación y gestión (PMBOK, 2017).</p>	<p>Se define operacionalmente como evaluación de las estrategias de gestión en tres áreas clave. Validación de la Gestión del Alcance, para evaluar cómo la definición clara del alcance contribuye a prevenir desviaciones en tiempo y costo. La Validación de la Gestión del Tiempo y Costo bajo juicio experto.</p>	Tiempo  Costo	Conformidad de planificación para reducir incremento de tiempo  Conformidad de planificación para reducir incremento de costo	Sí/No Sí/No	Encuesta (Cuestionario)  Encuesta (Cuestionario)

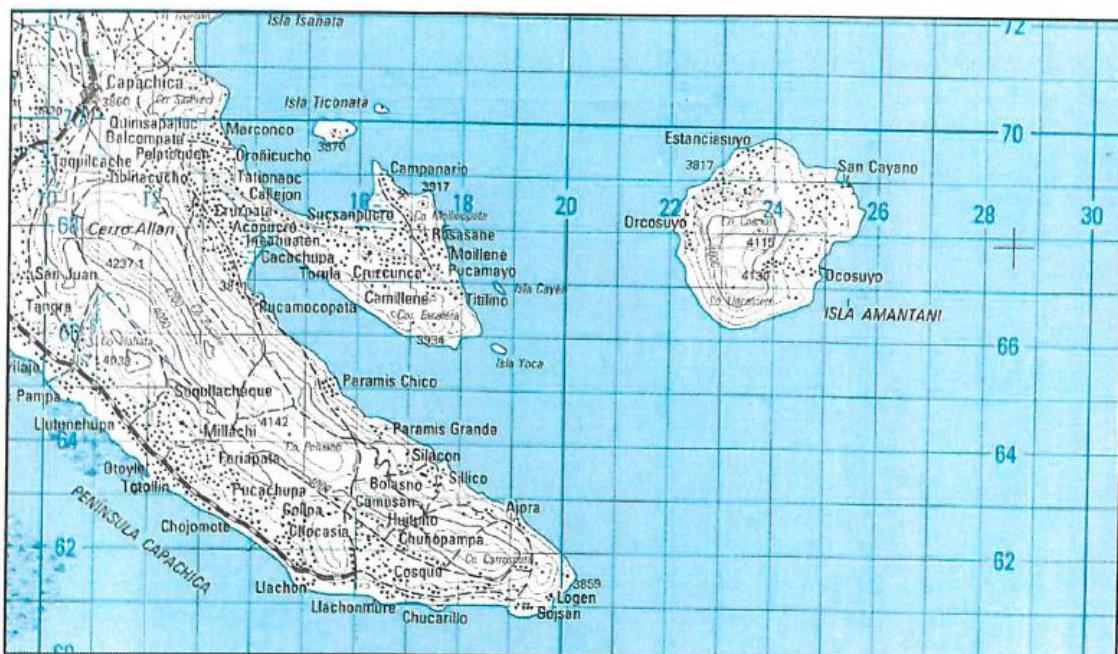
**Anexo 3.** Descripción de las Etapas de la Investigación

ID	Mes 1-2	Mes 3-4	Mes 5-6	Mes 7-8	Mes 9-10	Mes 11-12
<b>Etapa 1</b>						
A1	X X X X X X X X X					
B1	X X X X X X X X X					
C1	X X X X X X X X X					
<b>Etapa 2</b>						
A2		X X X X X X X X X				
B2		X X X X X X X X X				
<b>Etapa 3</b>						
A3			X X X X X X X X X			
B3				X X X X X X X X		
C3					X X X X X	
<b>Etapa 4</b>						
A4				X X X X X X X X X		
B4					X X X X X X X X	
C4						X X X X X X X X X
D4						X X X X X X X X X

**Anexo 4. Número de Localidades y Población del Proyecto**

ITEM	S.E.	LOCALIDADES	Nº ABONADOS			
			SP (*)	CE (*)	TOTAL	POBLACION
1	SE 01	INCATIANA	91	4	95	380
2	SE 01 y SE 02	PUEBLO CENTRAL	178	11	189	756
3	SE 01 y SE 02	SANTA ROSA	106	3	109	436
4	SE 02 y SE 03	LAMPAYUNI	116	3	119	476
5	SE 03	VILLA ORINOJON	84	2	86	344
6	SE 04	ALTO SANCAYUNI	64	2	66	264
7	SE 04	SANCAYUNI CAMPESINA	88	4	92	368
8	SE 05	OCCOPAMPA	70	2	72	288
9	SE 05	OCCOSUYO	76	4	80	320
10	SE 05	COLQUECACHI	84	2	86	344
			957	37	994	3,976

**Anexo 5. Mapa de Ubicación de la Isla Amantaní**



**Anexo 6. Relación de Tramos de Redes Primarias**

Nº	REDES PRIMARIAS	Longitud (km)
1	Tramo de Red Primaria Aérea 3Ø 22,9 kV- 3x35AAC	5.274
2	Tramo de Red Primaria Aérea Conductor Autoportante 3Ø 22,9 kV- 3x50 - NA2XSA2Y-S	0.179
2	Tramo de Red Primaria Subterránea 3Ø 22,9 kV- 3x50 - N2XSY 18/30kV	0,045
	<b>TOTAL</b>	<b>5,49</b>

**Anexo 7. Relación de Localidades Beneficiadas**

ITEM	S.E.	LOCALIDADES	Nº ABONADOS			
			SP (*)	CE (*)	TOTAL	POBLACION
1	SE 01	INCATIANA	91	4	95	380
2	SE 01 y SE 02	PUEBLO CENTRAL	178	11	189	756
3	SE 01 y SE 02	SANTA ROSA	106	3	109	436
4	SE 02 y SE 03	LAMPAYUNI	116	3	119	476
5	SE 03	VILLA ORINOJON	84	2	86	344
6	SE 04	ALTO SANCAYUNI	64	2	66	264
7	SE 04	SANCAYUNI CAMPESINA	88	4	92	368
8	SE 05	OCCOPAMPA	70	2	72	288
9	SE 05	OCCOSUYO	76	4	80	320
10	SE 05	COLQUECACHI	84	2	86	344
			<b>957</b>	<b>37</b>	<b>994</b>	<b>3,976</b>

ITEM	S.E.	LOCALIDADES	Nº ABONADOS			
			SP (*)	CE (*)	TOTAL	POBLACION
1	SE 01	INCATIANA, PUEBLO CENTRAL Y SANTA ROSA	149	4	153	612
2	SE 02	PUEBLO CENTRAL, SANTA ROSA Y LAMPAYUNI Y VILLA ORINOJON	270	16	286	1144
3	SE 03	ALTO SANCAYUNI Y SANCAYUNI CAMPESINA	156	3	159	636
4	SE 04	OCCOPAMPA, OCCOSUYO Y COLQUECACHI	152	6	158	632
5	SE 05		230	8	238	952
			<b>957</b>	<b>37</b>	<b>994</b>	<b>3,976</b>

**Anexo 8. Potencia de las Luminarias de Alumbrado Público**

ITEM	S.E.	LOCALIDADES	Nº ABONADOS				Nº LAMPARAS INSTALADOS
			SP (*)	CE (*)	TOTAL	POBLACION	
1	SE 01	INCATIANA, PUEBLO CENTRAL Y SANTA ROSA	149	4	153	612	49
2	SE 02	PUEBLO CENTRAL, SANTA ROSA Y LAMPAYUNI	270	16	286	1144	99
3	SE 03	LAMPAYUNI Y VILLA ORINOJON	156	3	159	636	49
4	SE 04	ALTO SANCAYUNI Y SANCAYUNI CAMPESINA	152	6	158	632	44
5	SE 05	OCCOPAMPA, OCCOSUYO Y COLQUECACHI	230	8	238	952	74
			957	37	994	3,976	315

**Anexo 9. Resumen General del Presupuesto de la Obra**

RESUMEN DE PRESUPUESTO CONFORME OBRA					
PROYECTO	:	ELECTRIFICACIÓN DE LA ISLA AMANTANI, UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE PUNO			
SECCION I, II y III	:	SISTEMA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA, REDES PRIMARIAS Y REDES SECUNDARIAS			
DEPARTAMENTO	:	PUNO			
PROVINCIA	:	PUNO			
DISTRITO	:	AMANTANI			
ITEM	DESCRIPCION	SISTEMA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA (S/.)	REDES PRIMARIAS (S/.)	REDES SECUNDARIAS (S/.)	TOTAL (S/.)
A	SUMINISTRO DE MATERIALES	4,310,157.36	328,621.12	1,114,227.85	5,753,006.33
B	MONTAJE ELECTROMECANICO	397,430.00	290,390.58	1,289,850.71	1,977,671.29
C	OBRAS CIVILES	448,025.27			448,025.27
D	TRANSPORTE DE MATERIALES	153,893.64	62,317.83	237,472.34	453,683.81
E	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>5,309,506.27</b>	<b>681,329.53</b>	<b>2,641,550.90</b>	<b>8,632,386.69</b>
F	GASTOS GENERALES (11.50%)	610,593.22	78,352.90	303,778.35	992,724.47
G	UTILIDADES (3.65%)	193,796.98	24,868.53	96,416.61	315,082.12
H	<b>SUB TOTAL COSTO DE OBRA</b>	<b>6,113,896.47</b>	<b>784,550.95</b>	<b>3,041,745.86</b>	<b>9,940,193.28</b>
I	IMP. GRAL. A LAS VENTAS IGV (18%)	1,100,501.36	141,219.17	547,514.25	1,789,234.78
J	<b>COSTO TOTAL (Incluye I.G.V.) S/.</b>	<b>7,214,397.83</b>	<b>925,770.12</b>	<b>3,589,260.11</b>	<b>11,729,428.06</b>

**Anexo 10.** Formato de Solicitud de Cambio de Control

 <b>SOLICITUD DE CAMBIO DE CONTROL</b>	<b>Código:</b> _____ <b>Versión:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____ <b>Página:</b> _____
<b>Proyecto:</b>	
<b>Dirigido a:</b>	
<b>Tipo de solicitud:</b>	
<b>Descripción del Cambio</b>	
Título del Cambio: [Breve título que identifique el cambio]	
Descripción Detallada del Cambio: [Descripción clara y detallada del cambio propuesto, incluyendo qué parte del proyecto afecta]	
<b>Justificación del Cambio</b>	
Razón del Cambio: [Explicación de por qué se necesita el cambio, incluyendo cualquier problema u oportunidad que el cambio pretende abordar]	
Beneficios Esperados: [Beneficios que se esperan obtener con la implementación del cambio]	
<b>Impacto del Cambio</b>	
Impacto en el Alcance: [Descripción de cómo el cambio afectará el alcance del proyecto]	
Impacto en el Cronograma: [Efecto del cambio en el cronograma del proyecto]	
Impacto en el Costo: [Estimación de cómo el cambio influirá en los costos del proyecto]	
Otros Impactos: [Cualquier otro impacto relevante, como calidad, recursos, riesgos, etc.]	
<b>Recomendaciones y Alternativas</b>	
Recomendación del Solicitante: [Opinión del solicitante sobre la implementación del cambio]	
Alternativas Consideradas: [Otras opciones consideradas antes de proponer este cambio]	
<b>Aprobaciones</b>	
<b>Elaborado por</b> <b>Nombre:</b>	<b>Revisado por</b> <b>Nombre:</b>
<b>Firma:</b>	<b>Firma:</b>
<b>Evaluado por:</b>	
<b>Firma:</b>	
<b>Seguimiento</b>	
Estado del Cambio: [Pendiente/En Proceso/Implementado/Rechazado]	
Observaciones de Seguimiento:	

**Anexo 11. Cuestionario para evaluación y validación de la propuesta metodológica**

**Evaluación y Validación de la Metodología de Gestión de Proyectos basada en PMBOK para el proyecto de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno**

Estimado Sr. (a), la presente encuesta se ha desarrollado con el propósito de fundamentar la evaluación y validación de nuestra propuesta metodológica de gestión de proyectos, específicamente orientada hacia la ejecución exitosa de la Obra de Electrificación de la Isla Amantaní – Puno. Su participación es esencial para obtener información valiosa que nos permitirá verificar la eficacia de esta metodología y su alineación con los estándares establecidos en la guía PMBOK.

Esta investigación tiene como objetivo principal evaluar la comprensión y percepción de expertos en gestión de proyectos bajo en enfoque el PMBOK y electrificación rural con respecto a los criterios de evaluación y las prácticas de tiempo y costos, propuestas en la metodología. Su experiencia y conocimiento desempeñan un papel crucial en la validación de la propuesta en la gestión de proyectos en el ámbito de la electrificación.

Le solicitamos que responda las preguntas con precisión, honestidad y sinceridad, ya que sus respuestas serán confidenciales y utilizadas exclusivamente con fines académicos.

Totalmente en desacuerdo (TD)	En desacuerdo (D)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (N)	De acuerdo (A)	Totalmente de acuerdo (TA)
1	2	3	4	5

**Instrucción:**

En la siguiente tabla evalúe los criterios y marque con una equis (X) el cuadro según considere la respuesta adecuada para cada ítem de acuerdo a la escala de Likert (del 1 al 5).

Nº	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		1	2	3	4	5
<b>PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE</b>							
<b>Planificar la Gestión del Alcance</b>	1	La planificación de la gestión del alcance describe cómo se va definir el alcance y la creación de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).					
	2	La planificación incluye los requerimientos para solicitar el cambio del alcance mediante el proceso del plan de Control Integrado de Cambios.					

<b>Recopilar Requisitos</b>	3	La recopilación de requisitos incluye un procedimiento de control de cambios de los requerimientos.				
	4	La recopilación de requisitos se realiza de manera sistemática y documentada para garantizar que se capturen todas las necesidades y expectativas de las partes interesadas en la matriz de trazabilidad de requerimientos.				
<b>Definir el Alcance</b>	5	Se utilizan técnicas adecuadas, como la descomposición, para dividir el alcance en elementos más manejables y se consideraran criterios de aceptación (Entregables)				
	6	La definición del alcance incluye las asunciones, restricciones y límites que tiene el proyecto de electrificación rural.				
<b>Crear la EDT/WBS</b>	7	La EDT/WBS se desarrolla de acuerdo con las mejores prácticas para desglosar el alcance en paquetes de trabajo definidos.				
	8	La EDT/WBS se utiliza como una herramienta efectiva para visualizar y controlar el alcance del proyecto.				
<b>PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO</b>						
<b>Planificar la Gestión del Cronograma</b>	1	La planificación de la gestión del cronograma describe el procedimiento para la definición de actividades, estimación de la duración de actividades, desarrollo y para controlar el cronograma.				
	2	Se establecen niveles de precisión de las actividades, unidades de medida y reglas del valor ganado del proyecto.				
<b>Definir las Actividades</b>	3	La definición de actividades se realiza de manera detallada y considera todos los hitos claves del proyecto.				
	4	Las actividades se describen con claridad y se asignan las duraciones de las actividades				
<b>Secuenciar las Actividades</b>	5	La secuenciación de actividades se basa en una comprensión sólida de las relaciones lógicas entre ellas				
	6	Se identifican y registran las conexiones entre las diversas actividades (Diagrama de Red del Cronograma del proyecto)				
<b>Estimar la Duración de las Actividades</b>	7	La estimación de la duración de las actividades se realiza utilizando métodos adecuados, como estimación analógica o PERT.				
	8	Se consideran factores de incertidumbre y riesgos al estimar las duraciones.				

<b>Desarrollar el Cronograma</b>	9	El cronograma se desarrolla de manera integral y se utiliza software de gestión de proyectos para su creación y actualización.				
	10	Se realiza un análisis de la línea de base del cronograma para establecer las fechas de inicio y finalización del proyecto.				
<b>PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS</b>						
<b>Planificar la Gestión de los Costos</b>	1	La planificación de la gestión de los costos describe el procedimiento para la estimación de los costos y determinación de costos.				
	2	Se establecen procedimientos parámetros como niveles de precisión, unidad de media, umbrales de control y regla de valor ganado.				
<b>Estimar los Costos</b>	3	La estimación de costos se basa en datos históricos y técnicas de estimación reconocidas				
	4	Se consideran las limitaciones y restricciones del presupuesto al realizar las estimaciones				
<b>Determinar el Presupuesto</b>	5	El presupuesto del proyecto se determina de manera precisa y se basa en las estimaciones de costos				
	6	Se incluyen provisiones para contingencias y reservas de gestión en el presupuesto				

**Anexo 12.** Cuestionario para la Contrastación de la Hipótesis General

**METODOLOGÍA DE PLAN DE GESTIÓN DE PLANIFICACION DE ALCANCE, TIEMPO Y COSTO PARA REDUCIR INCREMENTOS DE TIEMPO Y COSTO EN PROYECTOS.**

Caso: Obra Electrificación de la Isla Amantaní – Puno

Estimado Sr./Sra., el presente cuestionario ha sido diseñado con el fin de establecer si existe una relación entre las variables de mi trabajo de investigación y para recopilar datos e información sobre el entendimiento e interpretación del diseño y desarrollo de la metodología de plan de gestión de planificación de alcance, tiempo y costo para reducir incrementos de tiempo y costo en proyectos en la Obra Electrificación de la Isla Amantaní – Puno.

Por consiguiente, se solicita con énfasis que las respuestas a las preguntas se proporcionen con precisión, integridad y veracidad, considerando que la finalidad de nuestra investigación es exclusivamente académica.

Totalmente en desacuerdo (TD)	En desacuerdo (D)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (N)	De acuerdo (A)	Totalmente de acuerdo (TA)
1	2	3	4	5

**Instrucción:**

Evalúe los criterios en la tabla siguiente y marque con una equis (X) en el cuadro que corresponda, seleccionando la respuesta que considere más adecuada para cada ítem, basándose en la escala de Likert que va del 1 al 5.

Nº	VARIABLE INDEPENDIENTE, DIMENSIONES E ÍTEMS		1	2	3	4	5
<b>GESTIÓN DE PROYECTOS SEGÚN EL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE</b>							
Dimensión 1: Alcance del proyecto	1	La metodología propuesta clarifica el alcance del proyecto de electrificación rural.					
	2	La metodología ayuda a alinear los objetivos del proyecto de electrificación rural con el alcance definido.					
	3	Facilita la identificación de entregables claves en el proyecto de electrificación rural.					
	4	Mejora la comunicación del alcance del proyecto a todos los interesados en electrificación rural.					
	5	Propone un proceso eficaz para gestionar cambios en el alcance del proyecto.					
	6	Ayuda a identificar y gestionar riesgos asociados con el alcance en electrificación rural.					
	7	Asegura que el equipo del proyecto comprenda el alcance del proyecto de electrificación.					
	8	Establece procedimientos claros para la aceptación de entregables en electrificación rural.					
	9	La documentación del alcance es más completa y accesible con esta metodología.					
	10	Evalúa el impacto de los cambios en el alcance sobre el tiempo y costo en el proyecto de electrificación rural.					

Dimensión 2: Planificación del tiempo	11	La metodología proporciona una programación realista para el proyecto de electrificación rural.				
	12	Establece hitos claros y alcanzables en la electrificación rural.				
	13	Ofrece flexibilidad en la programación para adaptarse a cambios e imprevistos.				
	14	Introduce herramientas efectivas para la gestión del tiempo en el proyecto.				
	15	Asegura la disponibilidad y asignación adecuada de recursos según el cronograma.				
	16	Facilita el seguimiento y control del cronograma en el proyecto de electrificación rural.				
	17	Mejora la comunicación de retrasos a los interesados en electrificación rural.				
	18	Correlaciona efectivamente el tiempo planificado con el invertido en tareas.				
	19	Promueve revisiones frecuentes y efectivas del cronograma del proyecto.				
	20	Fomenta el cumplimiento de plazos por parte del equipo.				
Dimensión 3: Planificación del costo	21	Proporciona una estimación de costos detallada y realista para electrificación rural.				
	22	Clarifica la asignación de fondos para diversas actividades en el proyecto.				
	23	Establece procesos de control de costos efectivos para evitar excesos.				
	24	Permite un seguimiento regular del gasto frente al presupuesto planificado.				
	25	Gestiona cambios en el presupuesto a través de un proceso estructurado.				
	26	Conciencia al equipo sobre la importancia de la gestión de costos.				
	27	Integra herramientas efectivas para seguimiento y análisis de costos.				
	28	Asegura informes de costos precisos y comprensibles para los interesados.				
	29	Facilita la evaluación regular del retorno de la inversión del proyecto.				
	30	Considera el impacto de las variaciones de tiempo en los costos del proyecto.				

Nº	VARIABLE DEPENDIENTE, DIMENSIONES E ÍTEMES	1	2	3	4	5
<b>MEJORA (OPTIMIZACIÓN) DEL TIEMPO Y COSTO DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE LA ISLA AMANTANÍ-PUNO</b>						
Dimensión 1: Impacto en el tiempo	1	Los retrasos en la entrega de materiales afectan significativamente los tiempos del proyecto.				
	2	La falta de mano de obra calificada aumenta la duración del proyecto.				
	3	Las condiciones climáticas adversas son una causa común de retrasos en el proyecto.				
	4	Los cambios en el alcance del proyecto suelen resultar en extensiones de tiempo.				
	5	La coordinación ineficiente entre equipos conduce a demoras en el proyecto.				

<b>Dimensión 2: Impacto en el costo</b>	6	Los problemas técnicos inesperados suelen aumentar la duración del proyecto.				
	7	Las demoras en la obtención de permisos impactan el tiempo del proyecto.				
	8	El acceso restringido a sitios de trabajo aumenta los tiempos del proyecto.				
	9	Las interrupciones en la cadena de suministro afectan los plazos del proyecto.				
	10	Las alteraciones en las regulaciones o políticas gubernamentales tienen el potencial de prolongar la duración del proyecto.				
	11	El aumento de precios en materiales resulta en un incremento de los costos del proyecto.				
	12	Los retrasos en el proyecto conllevan a un aumento de los costos laborales.				
	13	La necesidad de equipo especializado incrementa los costos del proyecto.				
	14	Las modificaciones en el diseño del proyecto aumentan los costos totales.				
	15	Los costos imprevistos debido a problemas técnicos afectan el presupuesto.				
	16	El aumento de los costos de transporte impacta el presupuesto del proyecto.				
	17	Los costos adicionales por permisos o regulaciones afectan el presupuesto.				
	18	La inflación general del mercado afecta el costo total del proyecto.				
	19	Los errores en la ejecución del proyecto resultan en costos adicionales.				
	20	Una eficiencia energética deficiente en el diseño conlleva un incremento de los costos a largo plazo.				

**Anexo 13.** Cuestionario para la Contrastación de la Hipótesis Específica 01

**CUESTIONARIO PARA LA CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS  
ESPECÍFICA 01**

Hipótesis específica 01. Se solicita amablemente proporcionar respuestas precisas y auténticas a las preguntas planteadas, considerando de que el fin de este estudio es estrictamente académico.

Totalmente en desacuerdo (TD)	En desacuerdo (D)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (N)	De acuerdo (A)	Totalmente de acuerdo (TA)
1	2	3	4	5

**Instrucción:**

En la siguiente tabla, evalúe cada criterio y coloque una X en el cuadro que refleje su respuesta más acertadamente para cada elemento, basándose en la escala de Likert que va de 1 a 5.

CONTRASTACIÓN HIPOTESIS ESPECÍFICA 01		VALORACIÓN									
VARIABLE INDEPENDIENTE, CRITERIOS E ÍTEMES											
La gestión de proyectos según el Project Management Institute											
ÍTEM	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		1	2	3	4	5				
Comprendión del alcance del proyecto	1	Se entiende claramente los objetivos y metas del proyecto de electrificación rural.									
	2	Se tiene una clara comprensión de las limitaciones y restricciones del proyecto.									
	3	Los interesados se sienten informados sobre los detalles técnicos y operativos del proyecto.									
	4	Se comprende el impacto del proyecto en la comunidad y el medio ambiente.									
Claridad en la estructura de desglose del trabajo (EDT)	5	La Estructura del Desglose del Trabajo del proyecto establece claramente todas las tareas necesarias.									
	6	La Estructura del Desglose del Trabajo ayuda a organizar mejor el trabajo del proyecto.									
	7	La Estructura del Desglose del Trabajo es fácil de entender y seguir.									
	8	La Estructura del Desglose del Trabajo es una herramienta efectiva para el seguimiento del progreso del proyecto.									

<b>Identificación de riesgos y cambios potenciales</b>	9	La planificación del proyecto identifica adecuadamente los riesgos potenciales.				
	10	Hay estrategias claras para manejar los cambios en el alcance del proyecto.				
	11	La planificación del proyecto considera los factores ambientales y sociales relevantes.				
	12	Existen procedimientos efectivos para ajustar el alcance del proyecto si es necesario.				
<b>Coherencia en la planificación y ejecución</b>	13	Las actividades del proyecto están alineadas con los objetivos de alcance definidos.				
	14	La planificación del alcance se ajusta a los recursos y tiempo disponibles.				
	15	Los cambios en el proyecto se gestionan sin afectar significativamente el alcance original.				
	16	La ejecución del proyecto mantiene los estándares de calidad propuestos en la planificación.				
<b>Satisfacción general con la planificación del alcance</b>	17	Los participantes están satisfechos con la forma en que se ha planificado el alcance del proyecto.				
	18	Se considera que la planificación del alcance aumentará la eficiencia del proyecto.				
	19	La planificación del alcance contribuye a una mejor gestión de tiempo y costos.				
	20	La metodología de planificación del alcance es adecuada para proyectos de electrificación rural.				

CONTRASTACIÓN HIPOTESIS ESPECÍFICA 01 VARIABLE DEPENDIENTE, CRITERIOS E ÍTEMES			VALORACIÓN				
Mejora (optimización) del alcance del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.			1	2	3	4	5
ÍTEM	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						
<b>Alineación con los Objetivos del Proyecto</b>	1	La EDT proporciona una descripción exhaustiva y detallada de todas las actividades del proyecto.					
	2	Cada elemento de la EDT se define con claridad, facilitando su comprensión.					
	3	La EDT detalla las interdependencias entre diferentes tareas del proyecto.					
	4	La estructura de la EDT permite una visualización clara del flujo de trabajo completo.					

Flexibilidad y Adaptabilidad de la EDT	5	La EDT está directamente alineada con los objetivos y metas del proyecto de electrificación rural.				
	6	Los elementos de la EDT reflejan fielmente las prioridades del proyecto.				
	7	La EDT contribuye a mantener el enfoque del equipo en los objetivos clave del proyecto.				
	8	La estructura de la EDT garantiza que todas las actividades sean relevantes para los resultados esperados.				
Detallismo y Claridad de la EDT	9	La EDT permite ajustes para acomodar cambios en el proyecto sin comprometer los objetivos.				
	10	La estructura de la EDT es suficientemente flexible para adaptarse a circunstancias imprevistas.				
	11	La EDT facilita la reasignación de recursos en respuesta a cambios en el alcance del proyecto.				
	12	La EDT es dinámica y se actualiza regularmente para reflejar los cambios en el proyecto.				
Integración de Riesgos y Contingencias	13	La implementación de la EDT ha demostrado reducir significativamente los cambios de alcance en proyectos similares.				
	14	La EDT ha sido efectiva en minimizar alteraciones en el alcance del proyecto durante su ejecución.				
	15	La estructura de la EDT ayuda a prevenir desviaciones del alcance planificado.				
	16	La utilización de la EDT resulta en una menor frecuencia de cambios en el alcance del proyecto.				
Impacto en la Reducción de Cambios de Alcance	17	La EDT proporciona una descripción exhaustiva y detallada de todas las actividades del proyecto.				
	18	Cada elemento de la EDT se define con claridad, facilitando su comprensión.				
	19	La EDT detalla las interdependencias entre diferentes tareas del proyecto.				
	20	La estructura de la EDT permite una visualización clara del flujo de trabajo completo.				

**Anexo 14.** Cuestionario para la Contrastación de la Hipótesis Específica 02

**CUESTIONARIO PARA LA CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS  
ESPECÍFICA 02**

Hipótesis específica 02. Se solicita amablemente proporcionar respuestas precisas y auténticas a las preguntas planteadas, considerando de que el fin de este estudio es estrictamente académico.

Totalmente en desacuerdo (TD)	En desacuerdo (D)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (N)	De acuerdo (A)	Totalmente de acuerdo (TA)
1	2	3	4	5

**Instrucción:**

En la siguiente tabla, evalúe cada criterio y coloque una X en el cuadro que refleje su respuesta más acertadamente para cada elemento, basándose en la escala de Likert que va de 1 a 5.

CONTRASTACIÓN HIPOTESIS ESPECÍFICA 03		VALORACIÓN									
VARIABLE INDEPENDIENTE, CRITERIOS E ÍTEMES											
La gestión de proyectos según el Project Management Institute											
ÍTEM	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		1	2	3	4	5				
Comprensión de la Metodología de Gestión del Costo	1	Los individuos comprenden claramente los pasos involucrados en la metodología de gestión del costo.									
	2	La metodología de gestión del costo es percibida como fácil de seguir e implementar.									
	3	Existe una clara comprensión de cómo la metodología de gestión del costo se integra con otras áreas de la gestión de proyectos.									
	4	Los principios y técnicas de la metodología de gestión del costo son considerados lógicos y coherentes por los usuarios.									
Evaluación de Procesos de Estimación de Costos	5	Los procesos actuales de estimación de costos son percibidos como menos eficientes en comparación con los propuestos en la metodología.									
	6	La metodología propuesta se considera que mejorará significativamente la precisión en las estimaciones de costos.									
	7	Se cree que la metodología propuesta facilitará la identificación temprana de posibles desviaciones de costo.									
	8	La aplicación de la metodología de gestión del costo es vista como un medio efectivo para mantener los costos dentro del presupuesto estimado.									

<b>Percepción de la Efectividad de la Metodología</b>	9	La metodología de gestión del costo es vista como un factor crítico para reducir los sobrecostos en proyectos.				
	10	Se percibe que la metodología mejorará significativamente el control de costos en los proyectos de electrificación rural.				
	11	Los usuarios creen que la metodología propuesta es superior a las prácticas actuales de gestión de costos.				
	12	La metodología es considerada como una herramienta valiosa para la planificación financiera a largo plazo de los proyectos.				
<b>Experiencias Previas con Sobrecostos</b>	13	Las experiencias pasadas con sobrecostos han evidenciado la necesidad de una mejor gestión del costo.				
	14	Los sobrecostos anteriores se han debido principalmente a deficiencias en la planificación y estimación de costos.				
	15	En proyectos anteriores, los sobrecostos han impactado significativamente el cronograma y los resultados del proyecto.				
	16	Las experiencias anteriores demuestran que una metodología de gestión de costos más estructurada habría contribuido a la reducción de los sobrecostos.				
<b>Impacto en la Toma de Decisiones</b>	17	Se espera que la metodología de gestión del costo proporcione una base más sólida para la toma de decisiones financieras.				
	18	La implementación de la metodología mejorará la capacidad de prever y manejar las fluctuaciones de costos.				
	19	La metodología proporcionará datos más confiables y detallados para informar decisiones críticas de proyectos.				
	20	La utilización de la metodología de gestión del costo se percibe como un medio para aumentar la transparencia y la responsabilidad en la gestión de proyectos.				

CONTRASTACIÓN HIPOTESIS ESPECÍFICA 03			VALORACIÓN				
VARIABLE DEPENDIENTE, CRITERIOS E ÍTEMs							
Mejora (optimización) del costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno			1	2	3	4	5
ÍTEM	CRITERIOS DE EVALUACIÓN			1	2	3	4
<b>Exactitud en la Estimación de Costos Iniciales</b>	1	La metodología de gestión del costo proporciona estimaciones iniciales que reflejan con precisión los costos reales del proyecto.					
	2	Las herramientas y técnicas utilizadas en la metodología permiten una estimación de costos inicial detallada y exhaustiva.					

	3	La metodología ayuda a minimizar las desviaciones entre los costos estimados y los costos finales del proyecto.				
	4	La planificación de gestión del costo incluye mecanismos efectivos para actualizar las estimaciones de costos a medida que avanza el proyecto.				
<b>Identificación y Gestión de Riesgos Financieros</b>	5	La metodología facilita la identificación proactiva de riesgos financieros potenciales en las etapas iniciales del proyecto.				
	6	Existen procedimientos claros y efectivos dentro de la metodología para mitigar riesgos financieros identificados.				
	7	La planificación de gestión del costo incluye estrategias para gestionar los cambios imprevistos en los costos.				
	8	La metodología promueve una evaluación continua de los riesgos financieros a lo largo del proyecto.				
<b>Control y Seguimiento de Costos Durante la Ejecución del Proyecto</b>	9	La metodología proporciona herramientas eficientes para el seguimiento y control de costos en tiempo real durante la ejecución del proyecto.				
	10	Existen mecanismos claros dentro de la metodología para ajustar la gestión de costos en respuesta a variaciones durante el proyecto.				
	11	La metodología facilita la comparación regular entre los costos proyectados y los costos reales.				
	12	La planificación de gestión del costo permite identificar rápidamente desviaciones en el presupuesto y tomar acciones correctivas.				
<b>Comunicación y Transparencia en la Gestión de Costos</b>	13	La metodología promueve una comunicación clara y transparente sobre los costos entre todos los stakeholders del proyecto.				
	14	Existen canales efectivos de reporte y discusión sobre el estado de los costos y presupuestos del proyecto.				
	15	La metodología asegura que todos los involucrados tengan acceso a la información actualizada sobre los costos.				
	16	La planificación de gestión del costo incluye procedimientos para documentar y comunicar cualquier cambio o actualización en los costos del proyecto.				

<b>Evaluación del Retorno de Inversión</b>	17	La metodología permite calcular con precisión el retorno de inversión esperado del proyecto.				
	18	Existen mecanismos dentro de la metodología para revisar y ajustar las expectativas de ROI a lo largo del proyecto.				
	19	La planificación de gestión del costo contribuye a maximizar el ROI del proyecto.				
	20	La metodología incluye una evaluación detallada de cómo los costos impactan en el ROI global del proyecto.				

**Anexo 15.** Base de datos para la contratación de HG

		Enc-1	Enc-2	Enc-3	Enc-4
VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTIÓN DE PROYECTOS SEGÚN EL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE	Dimensión 1: Alcance del proyecto	P1	4	5	3
		P2	4	4	3
		P3	5	4	3
		P4	5	4	4
		P5	5	5	3
		P6	4	4	4
		P7	4	4	4
		P8	5	4	4
		P9	4	4	3
		P10	4	5	3
	Dimensión 2: Planificación del Tiempo	P11	4	4	3
		P12	4	5	3
		P13	4	5	3
		P14	4	5	3
		P15	5	4	3
		P16	4	5	4
		P17	4	4	3
		P18	5	5	3
		P19	5	4	4
		P20	5	4	3
	Dimensión 3: Planificación del costo	P21	5	5	3
		P22	5	4	4
		P23	4	4	3
		P24	5	4	3
		P25	4	5	4
		P26	4	4	3
		P27	5	5	3
		P28	5	5	3
		P29	5	5	4
		P30	4	4	3

		Enc-1	Enc-2	Enc-3	Enc-4
VARIABLE DEPENDIENTE: MEJORA (OPTIMIZACIÓN) DEL TIEMPO Y COSTO DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE LA ISLA AMANTANÍ-PUNO	Dimensión 1: Tiempo	P1	4	5	3
		P2	5	4	3
		P3	4	4	4
		P4	5	4	4
		P5	5	4	3
		P6	5	5	4
		P7	4	5	3
		P8	5	4	3
		P9	5	5	3
		P10	4	4	4
	Dimensión 2: Costo	P11	4	5	3
		P12	5	5	4
		P13	4	4	4
		P14	4	4	3
		P15	5	5	3
		P16	5	5	4
		P17	5	4	4
		P18	5	4	3
		P19	4	5	4
		P20	4	5	3

**Anexo 16.** Base de datos para la contratación de HE01

		Enc-1	Enc-2	Enc-3	Enc-4
La gestión de proyectos según el Project Management Institute	Comprensión del alcance del proyecto	P1	5	4	4
		P2	5	5	3
		P3	5	4	3
		P4	4	4	4
	Claridad en la estructura de desglose del trabajo (EDT)	P5	5	5	4
		P6	5	4	3
		P7	4	4	3
		P8	5	4	4
	Identificación de riesgos y cambios potenciales	P9	5	5	3
		P10	4	4	4
		P11	5	4	4
		P12	5	4	4
	Coherencia en la planificación y ejecución	P13	5	5	4
		P14	5	4	3
		P15	4	4	3
		P16	4	4	4
	Satisfacción general con la planificación del alcance	P17	4	5	3
		P18	4	4	4
		P19	4	5	4
		P20	4	5	4

		Enc-1	Enc-2	Enc-3	Enc-4
Mejora (optimización) del alcance del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.	Alineación con los Objetivos del Proyecto	P1	5	5	4
		P2	5	5	4
		P3	5	5	4
		P4	4	4	4
	Flexibilidad y Adaptabilidad de la EDT	P5	4	5	4
		P6	5	5	3
		P7	4	4	3
		P8	4	4	3
	Detallismo y Claridad de la EDT	P9	5	4	3
		P10	5	4	3
		P11	5	5	4
		P12	4	5	3
	Integración de Riesgos y Contingencias	P13	4	5	4
		P14	4	4	4
		P15	4	4	3
		P16	5	5	4
	Impacto en la Reducción de Cambios de Alcance	P17	4	4	4
		P18	4	5	4
		P19	5	5	3
		P20	4	4	3

**Anexo 17.** Base de datos para la contratación de HE02

			Enc-1	Enc-2	Enc-3	Enc-4
La gestión de proyectos según el Project Management Institute	Comprensión de la Metodología de Gestión del Costo	P1	4	4	3	4
		P2	4	5	4	3
		P3	4	5	3	3
		P4	4	4	4	3
	Evaluación de Procesos de Estimación de Costos	P5	5	5	3	4
		P6	4	5	4	4
		P7	5	4	3	4
		P8	4	5	3	3
	Percepción de la Efectividad de la Metodología	P9	4	4	4	4
		P10	5	5	3	3
		P11	4	4	4	3
		P12	4	5	4	4
	Experiencias Previas con Sobrecostos	P13	4	4	3	4
		P14	4	5	4	4
		P15	4	5	4	3
		P16	5	5	4	4
	Impacto en la Toma de Decisiones	P17	4	5	4	3
		P18	5	4	3	3
		P19	5	5	4	3
		P20	4	4	3	3

			Enc-1	Enc-2	Enc-3	Enc-4
Mejora (optimización) del costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno	Exactitud en la Estimación de Costos Iniciales	P1	4	4	3	3
		P2	4	5	3	4
		P3	4	4	4	4
		P4	4	5	4	4
	Identificación y Gestión de Riesgos Financieros	P5	5	5	4	3
		P6	4	4	3	3
		P7	5	5	4	4
		P8	4	4	3	3
	Control y Seguimiento de Costos Durante la Ejecución del Proyecto	P9	4	4	3	3
		P10	5	4	4	3
		P11	5	5	4	3
		P12	4	5	4	3
	Comunicación y Transparencia en la Gestión de Costos	P13	4	4	4	3
		P14	4	5	3	4
		P15	4	5	4	4
		P16	5	5	3	4
	Evaluación del Retorno de Inversión	P17	4	4	3	3
		P18	4	5	4	3
		P19	5	4	4	3
		P20	5	4	4	3

**Anexo 18.** Análisis de confiabilidad de base de datos para la contratación de HG

Se realizó un análisis de confiabilidad a estos resultados mediante el Alfa de Cronbach, empleando el software SPSS. Este proceso fue fundamental para verificar la consistencia interna de los datos recopilados en la encuesta, y se obtuvieron los siguientes resultados.

Análisis estadístico en la base de datos de la variable independiente:

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.976	30

Análisis estadístico en la base de datos de la variable dependiente:

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.966	20

Los análisis estadísticos, empleando el coeficiente alfa de Cronbach en las bases de datos, resultaron un valor de 0.976 y 0.966 respectivamente. Estos reflejando una confiabilidad de 97.6% y 96.6% en los datos obtenidos de la encuesta, evidenciando una coherencia excepcional en las respuestas por los dos expertos en gestión de proyectos y los dos especialistas en electrificación rural. Por consiguiente, esta elevada fiabilidad asegura la validez y consistencia de las percepciones de los participantes en cuanto a la evaluación de la Metodología de plan de proyectos según el Project Management Institute, así como la mejora (optimización) del tiempo y costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

**Anexo 19.** Análisis de confiabilidad de base de datos para la contratación de HE1

Se llevó a cabo una evaluación de la fiabilidad de los datos mediante la aplicación del Alfa de Cronbach, utilizando el programa estadístico SPSS. Este procedimiento resultó esencial para confirmar la coherencia interna de la información recabada a través del cuestionario, y se lograron obtener los siguientes resultados.

Análisis estadístico en la base de datos de la variable independiente:

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.957	20

Análisis estadístico en la base de datos de la variable dependiente:

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.964	20

Los análisis estadísticos, utilizando el coeficiente alfa de Cronbach en las bases de datos, arrojaron valores de 0.957 y 0.964, respectivamente. Estos valores indican una confiabilidad del 95.7% y 96.4% en los datos recolectados de la encuesta, lo cual demuestra una alta coherencia en las respuestas proporcionadas tanto por los dos expertos en gestión de proyectos como por los dos especialistas en electrificación rural. En consecuencia, esta notable fiabilidad respalda la validez y consistencia de las percepciones de los participantes con respecto a la evaluación de la planificación de la gestión de proyectos según el Project Management Institute, así como la Mejora (optimización) del alcance del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

**Anexo 20.** Análisis de confiabilidad de base de datos para la contratación de HE2

Se realizó un análisis para determinar la confiabilidad de los datos mediante la utilización del Coeficiente Alfa de Cronbach, empleando el software estadístico SPSS. Este método fue fundamental para asegurar la consistencia interna de los datos recopilados mediante el cuestionario, obteniéndose los resultados que se presentan a continuación.

Análisis estadístico en la base de datos de la variable independiente:

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.961	20

Análisis estadístico en la base de datos de la variable dependiente:

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.968	20

Los resultados de los análisis estadísticos, que se basaron en el coeficiente alfa de Cronbach aplicado a las bases de datos, mostraron valores de 0.961 y 0.968. Estas cifras sugieren un grado de fiabilidad del 96.1% y 96.8% en los datos recopilados a través de la encuesta, indicando así una elevada consistencia en las respuestas suministradas tanto por los dos expertos en gestión de proyectos como por los dos profesionales en electrificación rural. Por lo tanto, este alto nivel de fiabilidad refuerza la validez y coherencia de las opiniones de los participantes en relación con la evaluación de la planificación de la gestión de proyectos según el Project Management Institute, así como la mejora (optimización) del costo del proyecto de electrificación de la isla Amantaní-Puno.

**Anexo 21.** Ficha de Validación de Instrumento

**FICHA DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y nombres del experto: .....

1.2. Cargo e institución donde labora: .....

1.3. Nombre del instrumento, motivo de evaluación: **CUESTIONARIO PARA EVALUAR**

**Instrucción:** Examine los criterios en la siguiente tabla y marque con una X en la casilla adecuada. Seleccione la opción que más se ajuste a su opinión para cada ítem.

Nº	INDICADOR	CRITERIOS	Deficiente inf. de 79%	Regular 80 a 85%	Bueno 86 a 90%	Muy bueno 91 a 95%	Excelente 96 a 100%
1	<b>Claridad</b>	Las preguntas del instrumento se presentan de forma clara y sencilla, lo que permite que el usuario las entienda rápidamente.					
2	<b>Coherencia</b>	Cada pregunta del instrumento está lógica y temáticamente alineada con los objetivos establecidos para la evaluación de competencias.					
3	<b>Relevancia</b>	Todas las preguntas del instrumento son pertinentes y contribuyen de manera directa a la evaluación de las competencias específicas.					
4	<b>Consistencia</b>	El instrumento es coherente en su contenido, ofreciendo preguntas uniformes y manteniendo un nivel constante de calidad en toda la evaluación.					
5	<b>Validez</b>	Las preguntas del instrumento son apropiadas y válidas para medir con exactitud las					

		competencias a evaluar.				
6	<b>Fiabilidad</b>	El instrumento proporciona resultados fiables y coherentes cuando se utiliza en distintas ocasiones o en diferentes entornos.				
7	<b>Control de Sesgo</b>	El diseño del instrumento se enfoca en minimizar prejuicios, garantizando que las preguntas sean equitativas y neutrales para todos los participantes.				
8	<b>Aplicabilidad</b>	El instrumento es funcional y adaptable a varios contextos, siendo fácil de implementar y de interpretar sus resultados.				
9	<b>Inclusividad</b>	El instrumento respeta la diversidad y promueve la inclusión, adaptándose a distintos grupos sin causar discriminación o exclusión.				

## II. PROMEDIO DE VALORACION.....

## III. OPINION DE APLICABILIDAD .....

LUGAR: .....

FECHA: .....

FIRMA: .....