

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



**TESIS:**

PROPUESTA DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN BASADA EN  
LOS ESTÁNDARES FUNDAMENTALES DEL PMI PARA MEJORAR  
LA PLANIFICACIÓN, MONITOREO Y CONTROL DEL SISTEMA ELÉCTRICO  
RURAL CORACORA

**ELABORADO POR:**

JAVIER SANTOS ESTOCALENKO PEÑA

PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN INGENIERÍA CON  
MENCIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS ELECTROMECÁNICOS

**ASESOR:**

DSC. JUAN JOSÉ UCHUYA LÓPEZ

LIMA, PERÚ

2024

## **DEDICATORIA**

*Dedicado a mi esposa e hijos por la confianza, apoyo y paciencia en mi formación como maestro en ingeniería, sin su amor y apoyo no lo hubiera logrado.*

***Javier Estocalenko***

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a mi asesor, el DSc. Ing. Juan José Uchuya López, por su amistad y asesoría brindada en el desarrollo de este trabajo tesis.*

*También a los profesores y autoridades de la Universidad Nacional de Ingeniería y CARELEC por el maravilloso programa de maestría desde que ingresé.*

*A los amigos, colegas, compañeros de aulas y de trabajo de los cuales he aprendido a ser mejor persona y profesional.*

*A mis padres, hermanos, familiares por ser parte y apoyo fundamental de mi vida. Y a Dios, por todo.*

*“El talento es como la electricidad. No entendemos la electricidad. Lo usamos.”*

***Maya Angelou***

## **RESUMEN**

Actualmente, la planificación, monitoreo y control de proyectos de electrificación rural presentan deficiencias que deben ser superadas integrando la línea base del alcance, el cronograma y los costos para generar una línea base global del proyecto con el fin de obtener procesos claves de planificación, monitoreo y control del Sistema Eléctrico Rural Coracora. Para ello se establece como objetivo proponer herramientas de gestión basada en los estándares fundamentales del PMI con enfoque en la estructura de desglose de trabajo (EDT), el método de la ruta crítica (CPM), la gestión del valor ganado (EVM) y la programación ganada (ES). Con estas herramientas se logra homogeneizar procesos, definir procedimientos comunes y abordar áreas de conocimiento según los estándares fundamentales del PMI. También se establecieron indicadores de desempeño para la toma de decisiones y se fomentó la cultura de la Planificación, Programación y Control de Proyectos, la importancia de controlar el alcance, cronograma y costos. Como resultado obtenido, se consiguió el éxito del proyecto vinculado a una planificación, monitoreo y control adecuada con resultados positivos, cumpliendo el cronograma y obteniendo ahorros en costos, y así cumpliéndose con la rentabilidad social mínima exigida, ser sostenible y buscando el cierre de brechas.

Palabras Clave: Planificación, monitoreo, control, alcance, cronograma, costo, recursos, gestión y proyecto.

## ABSTRACT

Currently, the planning, monitoring and control of rural electrification projects present deficiencies that must be overcome by integrating the baseline of the scope, schedule and costs to generate a global baseline of the project in order to obtain key planning, monitoring processes. and control of the Coracora rural electrical system. To this end, the objective is to propose management tools based on the fundamental standards of the PMI with a focus on the work breakdown structure (WBS), the critical path method (CPM), earned value management (EVM) and the earned scheduling (ES). With these tools it is possible to homogenize processes, define common procedures and address areas of knowledge according to the fundamental standards of the PMI. Performance indicators were also established for decision making and the culture of Project Planning, Programming and Control, the importance of controlling the scope, schedule and costs, was promoted. As a result, the success of the project was achieved linked to adequate planning, monitoring and control with positive results, complying with the schedule and obtaining cost savings, and thus complying with the minimum required social profitability, being sustainable and seeking to close gaps.

Keywords: Planning, monitoring, control, scope, schedule, cost, resources, management, project.

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN .....  | 1  |
| CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES Y METODOLÓGICOS .....                     | 3  |
| 1.1 Antecedentes de la investigación .....                              | 3  |
| 1.2 Identificación y descripción del problema de estudio .....          | 15 |
| 1.3 Formulación del problema .....                                      | 19 |
| 1.3.1 Problema principal .....  | 19 |
| 1.3.2 Problemas secundarios .....                                       | 19 |
| 1.4 Objetivos .....   | 20 |
| 1.4.1 Objetivo general:.....  | 20 |
| 1.4.2 Objetivos específicos .....                                       | 20 |
| 1.5 Hipótesis .....   | 20 |
| 1.5.1 Hipótesis General: .....  | 20 |
| 1.5.2 Hipótesis Específicas:.....                                       | 20 |
| 1.6 Variables, dimensiones e indicadores.....                           | 21 |
| 1.7 Unidad de análisis .....  | 23 |
| 1.8 Fuentes de información .....  | 23 |
| 1.9 Tipo y nivel de investigación.....                                  | 23 |
| 1.9.1 Tipo de investigación .....                                       | 23 |
| 1.9.2 Nivel de investigación .....                                      | 23 |
| 1.10 Método de diseño de la investigación.....                          | 24 |
| 1.11 Población y muestra .....  | 24 |
| 1.11.1 Población.....   | 24 |
| 1.11.2 Muestra .....  | 24 |
| 1.12 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....              | 25 |
| 1.13 Análisis y procesamiento de datos .....                            | 25 |
| CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....  | 28 |
| 2.1 Procesos de la dirección de proyectos y áreas de conocimiento ..... | 28 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.2   | Estándar de práctica para la gestión del valor ganado .....  | 30 |
| 2.3   | Triángulo de las restricciones en la planificación .....     | 30 |
| 2.4   | Principales restricciones en el control de un proyecto ..... | 31 |
| 2.5   | Planificación, monitoreo y control de proyectos .....        | 32 |
| 2.6   | Gestión del alcance del proyecto.....                        | 34 |
| 2.6.1 | Planificar la gestión del alcance .....                      | 36 |
| 2.6.2 | Recopilar requisitos .....                                   | 36 |
| 2.6.3 | Definir el alcance .....                                     | 37 |
| 2.6.4 | Crear la EDT/WBS.....  | 38 |
| 2.6.5 | Validar el alcance .....                                     | 39 |
| 2.6.6 | Controlar el alcance .....                                   | 40 |
| 2.7   | Gestión del cronograma del proyecto .....                    | 41 |
| 2.7.1 | Planificar la gestión del cronograma .....                   | 42 |
| 2.7.2 | Definir las actividades .....                                | 43 |
| 2.7.3 | Secuenciar las actividades.....                              | 43 |
| 2.7.4 | Estimar la duración de las actividades .....                 | 44 |
| 2.7.5 | Desarrollar el cronograma.....                               | 46 |
| 2.7.6 | Controlar el cronograma .....                                | 48 |
| 2.8   | Gestión de los costos del proyecto .....                     | 48 |
| 2.8.1 | Planificar la gestión de los costos .....                    | 49 |
| 2.8.2 | Estimar los costos.....                                      | 49 |
| 2.8.3 | Determinar el presupuesto.....                               | 50 |
| 2.8.4 | Controlar los costos .....                                   | 51 |
| 2.9   | Gestión de recursos del proyecto .....                       | 52 |
| 2.9.1 | Planificar la gestión de los recursos.....                   | 53 |
| 2.9.2 | Estimar los recursos de las actividades .....                | 54 |
| 2.9.3 | Controlar los recursos.....                                  | 55 |
|       | CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA TESIS .....                    | 56 |

|   |            |
|---|------------|
| 3.1 Propuesta metodológica .....  | 56         |
| 3.2 Formulación de la metodología .....   | 57         |
| 3.2.1 Notación .....  | 57         |
| 3.2.2 Propuesta de la metodología .....   | 59         |
| 3.2.3 Comentarios explicativos .....  | 61         |
| 3.3 Implementación de la metodología .....  | 62         |
| 3.3.1 Descripción del procedimiento de solución .....   | 63         |
| 3.3.2 Control del proyecto .....  | 63         |
| 3.3.3 Hipótesis de la metodología .....   | 66         |
| <b>CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS .....</b>                      | <b>68</b>  |
| 4.1 Estimación de tiempos para las actividades del proyecto .....                                 | 68         |
| 4.2 Programación de las actividades del proyecto .....  | 69         |
| 4.3 Datos de entrada .....  | 70         |
| 4.4 Calendario valorizado de la obra .....  | 70         |
| 4.5 Medición del desempeño del proyecto .....   | 74         |
| 4.6 Datos de salida o datos de desempeño del proyecto .....                                       | 76         |
| 4.7 Pronósticos .....   | 78         |
| 4.8 Desempeño del proyecto mediante la programación ganada .....                                  | 82         |
| 4.9 Discusión de resultados .....   | 85         |
| 4.10 Contrastación de hipótesis .....   | 86         |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>   | <b>88</b>  |
| <b>RECOMENDACIONES .....</b>  | <b>89</b>  |
| <b>REFERENCIAS .....</b>  | <b>90</b>  |
| <b>ANEXO A MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>   | <b>92</b>  |
| <b>ANEXO B REPORTE DE INVIERTE.PE SOBRE OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PERÍODO 2015 - 2021 .....</b> | <b>94</b>  |
| <b>ANEXO C ESTUDIO DE INDAGACIONES DE MERCADO .....</b>   | <b>114</b> |

## **LISTA DE FIGURAS**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1.1 Plazo en líneas primarias .....  | 15 |
| Figura 1.2 Plazo en redes primarias .....   | 16 |
| Figura 1.3 Plazo en redes secundarias .....   | 16 |
| Figura 1.4 Variables del presupuesto del proyecto .....                               | 17 |
| Figura 1.5 Pasos para elaborar una idea de proyecto .....                             | 25 |
| Figura 1.6 Ciclo de vida predictivo de un proyecto de electrificación rural.....      | 26 |
| Figura 2.1 Grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos... | 29 |
| Figura 2.3 Triángulo de las restricciones.....  | 30 |
| Figura 2.4 Restricciones de un proyecto .....   | 31 |
| Figura 2.5 Flujograma del Proceso de Gestión del Alcance .....                        | 35 |
| Figura 2.6 Flujograma del Proceso Recopilar Requisito.....                            | 36 |
| Figura 2.7 Flujograma del Proceso Definir el Alcance .....                            | 38 |
| Figura 2.8 Flujograma del Proceso crear la EDT .....                                  | 38 |
| Figura 2.9 Validar el alcance: Diagrama de flujo de datos .....                       | 39 |
| Figura 2.10 Controlar el alcance: Diagrama de flujo de datos .....                    | 41 |
| Figura 2.11 Planificar la Gestión de Cronograma: Diagrama de flujo de datos .....     | 42 |
| Figura 2.12 Flujograma del Proceso definir las actividades.....                       | 43 |
| Figura 2.13 Flujograma del Proceso secuenciar las actividades .....                   | 44 |
| Figura 2.14 Flujograma del Proceso estimar la duración de actividades .....           | 46 |
| Figura 2.15 Entradas y salidas de los Procesos de gestión del cronograma.....         | 47 |
| Figura 2.16 Flujograma del Proceso desarrollar el cronograma .....                    | 47 |
| Figura 2.17 Flujograma del Proceso controlar el cronograma .....                      | 48 |
| Figura 2.18 Flujograma del Proceso estimar los costos .....                           | 50 |
| Figura 2.19 Flujograma del Proceso determinar el Presupuesto .....                    | 50 |
| Figura 2.20 Flujograma del Proceso controlar los costos .....                         | 52 |
| Figura 2.21 Flujograma del Proceso estimar los recursos de actividades .....          | 54 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 3.1 Correspondencia entre grupos de procesos y áreas del conocimiento de la planificación & monitoreo y control ..... | 60 |
| Figura 3.2 Modelo de Proceso Metodológico para la Planificación, Monitoreo y Control de un Proyecto .....                    | 60 |
| Figura 3.3 Control del proyecto.....   | 64 |
| Figura 4.1 Secuencia de la programación de actividades de la ejecución de la obra .....                                      | 69 |
| Figura 4.2 Calendario valorizado de avance de obra – Línea primaria.....   | 71 |
| Figura 4.3 Calendario valorizado de avance de obra – Redes primarias.....  | 71 |
| Figura 4.4 Calendario valorizado de avance de obra – Redes Secundarias .....   | 73 |
| Figura 4.5 Calendario valorizado de avance de obra – Costo del trabajo planificado.....                                      | 73 |
| Figura 4.6 EVM primer caso .....   | 74 |
| Figura 4.7 EVM segundo caso.....   | 74 |
| Figura 4.8 EVM tercer caso .....   | 75 |
| Figura 4.9 EVM cuarto caso.....  | 75 |
| Figura 4.10 Flujograma de la medición de desempeño del proyecto.....   | 76 |
| Figura 4.11 Análisis del Desempeño del Proyecto .....  | 78 |
| Figura 4.12 Curva S del proyecto .....   | 79 |
| Figura 4.13 Informe de desempeño del proyecto .....  | 81 |
| Figura 4.14 Pronósticos de Costos .....  | 82 |
| Figura 4.15 Diagrama de programación ganada .....  | 83 |
| Figura 4.16 Indicadores de desempeño en la fecha de control (mes 6) .....  | 84 |

## **LISTA DE TABLAS**

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1.1 Operacionalización de variables.....  | 22  |
| Tabla 3.1 Nomenclatura de Variables y Parámetros de la Metodología del Valor Ganado (EV) y de la Programación Ganada (ES) ..... | 57  |
| Tabla 4.1 Análisis de Resultados obtenidos.....   | 85  |
| Tabla A.1 Matriz de consistencia .....  | 93  |
| Tabla B.1 Resultados del Invierte.Pe del desempeño del costo - proyectos 2015-2021..  | 95  |
| Tabla B.2 Resumen general del desempeño de costo .....  | 110 |
| Tabla B.3 Resultados del Invierte.Pe del desempeño del cronograma proyectos 2015-2021 .....                                     | 110 |
| Tabla C.1 Estudio de indagaciones de mercado – resumen de fuente interna y externa .....  | 121 |
| Tabla C.2 Resumen de gestión de proyecto .....  | 139 |
| Tabla C.3 Resumen de supervisión .....  | 139 |
| Tabla C.4 Resumen de expediente técnico.....  | 139 |
| Tabla C.5 Resumen de liquidación .....  | 140 |

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se desarrolla una propuesta de herramientas de gestión basada en los estándares fundamentales del PMI para mejorar la planificación, monitoreo y control del Sistema Eléctrico Rural Coracora, enfocados a una visión común, teniendo en consideración dos ideas centrales. La primera es que no tiene sentido planificar un proyecto si es que no será monitoreado y controlado; y la segunda es que la base de un buen monitoreo y control se inicia con la planificación. Esto significa que durante la planificación se esboce el monitoreo y control con ciertos parámetros que sirvan de medición y control. El trabajo está dividido en cuatro capítulos, las conclusiones y recomendaciones, como sigue:

El capítulo 1 se denomina “Aspectos generales y metodológicos”, donde se aborda la revisión bibliográfica de artículos científicos y tesis relacionadas con la investigación objeto de estudio. De tales revisiones se resuelve en plantear el problema de investigación, la justificación y los objetivos según las hipótesis levantadas, así como sus variables e indicadores necesarios para posicionar la investigación con la metodología que resuelva el objetivo deseado.

El capítulo 2 se denomina “Marco Teórico”, donde se aborda los fundamentos conceptuales que desarrollan el tema de investigación, donde se destacan los conceptos y conocimientos que permitan al lector introducirse en la metodología de solución planteada, además de reconocer los agentes que aparecen como autores del desarrollo de la investigación. Así también, será desarrollado los conocimientos novedosos que hayan sido juzgados, previamente, validos insértalos para más información o en su defecto apenas indicado en referencia bibliográfica.

El capítulo 3 se denomina “Desarrollo de la tesis”, donde se aborda la propuesta de la metodología y los elementos que serán utilizados para el análisis comprendido como parte de la metodología de la investigación objeto de estudio.

El capítulo 4 se denomina “Análisis de resultados y contrastación de hipótesis”, elabora el estudio de caso para aplicar el modelo matemático y mostrar resultados obtenidos. Los resultados obtenidos son contrastados con los resultados deseados, generando observaciones y consideraciones correspondientes.

En las conclusiones, raíz de la metodología y análisis se esbozan los resultados, de la tesis.

En las recomendaciones, se plantea un modelo matemático, para ser usado en trabajos futuros con relación al realizado en la investigación objeto de estudio.

Finalmente, se enumeran las referencias bibliográficas, utilizadas como soporte y sustento respecto a la tesis para optar el grado de maestro en ingeniería con mención en gerencia de proyectos electromecánicos.

# CAPÍTULO I

## ASPECTOS GENERALES Y METODOLÓGICOS

En este capítulo es presentada una síntesis de la revisión de artículos y tesis recientes referente a procesos de planificación, monitoreo y control basados en el PMI para sistemas eléctricos rurales, además de presentarse la descripción y formulación del problema, los objetivos, las hipótesis y los aspectos metodológicos de la tesis. Se presenta la matriz de consistencia en el Anexo A.1.

### 1.1 Antecedentes de la investigación

**Micale et al. (2021)**, en su artículo, menciona que los Gerentes de Proyectos (sus siglas en inglés PM) que trabajan en mercados competitivos necesitan planificar, organizar y controlar proyectos de diversa complejidad. Para lograrlo, requieren Sistemas de Información de Gestión de Proyectos (sus siglas en inglés PMIS) que sean adecuados para proyectos que difieran en alcance y necesidades de los usuarios. PMIS es un sistema de software que ayuda a los gerentes de proyectos a planificar, organizar y controlar proyectos de diversa complejidad. Los PMISs están diseñados para apoyar actividades de gestión de proyectos como la planificación de proyectos, la programación, la protección de recursos, el control de costos, la gestión de riesgos y la comunicación. El trabajo se enfoca en identificar las características más útiles encontradas en PMISs a través de una extensa revisión bibliográfica y análisis de software comercial. El objetivo de este trabajo es identificar las características más útiles encontradas en PMISs. Para lograrlo, los autores llevaron a cabo una extensa revisión bibliográfica y análisis de software comercial para identificar las principales características de PMIS. Posteriormente, redujo la lista de

características por un panel de expertos en gestión de proyectos y realizó un análisis estadístico de los datos adquiridos mediante dos encuestas diferentes. Los autores realizaron una extensa revisión bibliográfica y análisis de software comercial para identificar las principales características de los PMIS. Posteriormente, redujo la lista de características por un panel de expertos en gestión de proyectos y realizó un análisis estadístico de los datos adquiridos mediante dos encuestas diferentes. La importancia relativa de las características enumeradas se calcula adecuadamente, y las interacciones entre los perfiles del encuestado y las características del PMIS también se investigan mediante análisis de conglomerados y encuestados. Los autores identifican las características más útiles que se encuentran en PMIS, que incluyen planeación de proyectos, programación, protección de recursos, control de costos, gestión de riesgos y comunicación. También se encuentra que la importancia relativa de estas características varía según el perfil del encuestado, como su experiencia, educación y posición laboral. Los autores concluyeron que los análisis ayudan a los profesionales a elegir un PMIS adecuado, y a los desarrolladores de software PMIS a comprender las necesidades del usuario. El artículo proporciona información para investigadores y profesionales interesados en los paquetes PMISs y sus aplicaciones.

Las contribuciones de este trabajo incluyen:

- Identificar las características más útiles que se encuentran en PMISs a través de una extensa revisión bibliográfica y análisis de software comercial.
- Reducir la lista de características por un panel de expertos en gestión de proyectos.
- Realice un análisis estadístico de los datos adquiridos mediante dos encuestas diferentes para calcular la importancia relativa de las características enumeradas e investigar las interacciones entre los perfiles del encuestado y las características del PMIS por conglomerado y análisis de los encuestados.
- Proporcionar información a investigadores y profesionales interesados en los paquetes PMIS y sus aplicaciones.

- Ayude a los profesionales a la hora de elegir un PMIS ya los desarrolladores de software PMISS en la comprensión de las necesidades del usuario.

**Cajade Sánchez, D., & Solar Serrano, P. del. (2019)**, en su artículo, identifica que el problema con el BIM es que se trata de una herramienta de trabajo que se integra en la gestión general del proyecto. Pues hay una falta de productividad en la industria de la construcción es causada por proyectos únicos con diferentes equipos y condiciones, un sistema de contratación competitivo y la creciente complejidad de los proyectos de construcción. Un estudio encontró que la falta de comunicación e interoperabilidad en la industria conlleva costos adicionales para los propietarios de edificios, con potencial de costos aún mayores si se considera la oportunidad de mejorar la interoperabilidad. Si bien BIM se utiliza cada vez más en proyectos de construcción, es importante contar con un plan de ejecución BIM adaptado a las necesidades del cliente e integrado en el plan de gestión de proyectos para una implementación exitosa de BIM, que comprende que:

- Un proyecto BIM requiere un enfoque regulado con un plan detallado que considere los estándares BIM, los intereses de los clientes y los acuerdos con las partes interesadas.
- El Plan de Ejecución BIM (BEP) es un protocolo que describe factores clave, como limitaciones del proyecto, aspectos técnicos, colaboración e intercambio de información.
- Integrar lineamientos internacionales para planes de ejecución BIM con las mejores prácticas de gestión de proyectos (PMBOK® Guide) tienen mayor probabilidad de éxito en los proyectos BIM.

El artículo proporciona una propuesta para un mapa de procesos para la gestión de proyectos que integra procesos BIM y desarrolla un BEP que asegura la integración de herramientas BIM en un plan de gestión de proyectos alineado con la guía PMBOK®. El mapa de proceso propuesto es utilizado por los gerentes de proyectos y profesionales de la construcción para implementar con éxito BIM en proyectos de construcción. El artículo

destaca la importancia de contar con un plan de ejecución BIM adaptado a las necesidades del cliente e integrado en el plan de gestión de proyectos para una implementación exitosa de BIM. El trabajo también identifica algunas deficiencias en las guías actuales de BEP y propone soluciones para abordarlas. El mapa de proceso propuesto apoya en mejorar la gestión general de los proyectos de construcción y conducir a mejores resultados del proyecto. El Building Information Modeling (BIM) posee un enorme potencial para mejorar el desarrollo de proyectos y lograr una gestión efectiva. Los Planes de Ejecución BIM (BEP) garantizan el éxito en la implementación de BIM en un proyecto. La propuesta de mapa de procesos ha logrado una integración de las buenas prácticas recomendadas por la PMBOK® Guide del PMI con los BEP. Al comparar la PMBOK® Guide con la Guía BEP, los autores concluyen que muchas áreas de conocimiento en gestión de proyectos tienen algunos procesos y mejores prácticas aplicadas. Sin embargo, identifican ciertas deficiencias en algunos procedimientos, como:

1. El área de conocimiento relacionada con las adquisiciones se encuentra principalmente fuera del alcance de los BEP, aunque se tiene que ser considerado el cierre de los contratos vinculados a la ejecución del proyecto BIM si es necesario.
2. La gestión de costos tampoco está contemplada en los BEP. En la guía de integración, se presenta un proceso para la planificación y control de costos.
3. La gestión de riesgos tampoco está analizada en los BEP, pero es fundamental planificar, gestionar y monitorear los riesgos, ya que afecta el éxito del proyecto.
4. Aunque la gestión de los interesados se estudia en los planes de ejecución de BIM, se propone mejorarla mediante el registro de los requisitos de las partes interesadas.

Con el objetivo de lograr una implementación exitosa de BIM en los proyectos, es esencial abordar estas deficiencias y asegurarse de que todos los aspectos críticos de la gestión estén adecuadamente considerados y atendidos. El trabajo concluye que un plan de ejecución BIM (BEP) es necesario para la implementación exitosa de BIM en proyectos

de construcción. El BEP tiene que adaptarse a las necesidades del cliente e integrarse en el plan de gestión del proyecto. El mapa de procesos propuesto para la gestión de proyectos que integra los procesos BIM y el BEP apoya a los gerentes de proyectos y profesionales de la construcción a lograr una implementación exitosa de BIM. El trabajo también identifica algunas deficiencias en las guías actuales de BEP y propone soluciones para abordarlas.

**Sun et al. (2022)**, en su artículo, investiga el desempeño del tiempo de los contratistas chinos que trabajan en mercados en desarrollo e identifica las causas fundamentales del exceso de tiempo. El estudio utiliza un enfoque mixto de revisión de documentos y entrevistas de grupos focales para proporcionar evidencia cualitativa y cuantitativa para el análisis del desempeño del tiempo. Los datos cuantitativos se recopilaron a partir de la revisión de documentos y luego se analizaron mediante el análisis de correspondencia múltiple (en sus siglas en inglés MCA) y el análisis de varianza unidireccional (en sus siglas en inglés ANOVA) para evaluar el desempeño en el tiempo de 112 proyectos de construcción internacionales. Los datos cualitativos se recopilaron a partir de entrevistas de grupos focales para revelar las principales causas del exceso de tiempo. Los viajes de investigación se organizaron entre 2016 y 2017 para visitar a 12 destacados contratistas internacionales. Los 112 casos de construcción internacional completados se recopilaron y luego se procesaron mediante la revisión de documentos para identificar las métricas del proyecto que se consideran más relevantes para los retrasos en la construcción. El estudio encontró que los contratistas chinos logran un desempeño de tiempo significativamente mejor en Asia y África, en comparación con América Latina. El estudio también encontró que los contratistas chinos logran un rendimiento de tiempo significativamente mejor trabajando con diseñadores chinos en comparación con el escenario de trabajar con diseñadores extranjeros. El estudio concluye que las principales causas de los retrasos en la construcción en las regiones subdesarrolladas son la mala gestión del proyecto, la comunicación inadecuada y la falta de mano de obra calificada. El estudio encontró que los contratistas chinos logran un desempeño de tiempo significativamente mejor en Asia y

África, en comparación con América Latina. El estudio también encontró que los contratistas chinos logran un rendimiento de tiempo significativamente mejor trabajando con diseñadores chinos en comparación con el escenario de trabajar con diseñadores extranjeros. El estudio concluye que las principales causas de los retrasos en la construcción en las regiones subdesarrolladas son la mala gestión del proyecto, la comunicación inadecuada y la falta de mano de obra calificada. El estudio encontró que los contratistas chinos logran un desempeño de tiempo significativamente mejor en Asia y África, en comparación con América Latina. El estudio también encontró que los contratistas chinos logran un rendimiento de tiempo significativamente mejor trabajando con diseñadores chinos en comparación con el escenario de trabajar con diseñadores extranjeros. El estudio concluye que las principales causas de los retrasos en la construcción en las regiones subdesarrolladas son la mala gestión del proyecto, la comunicación inadecuada y la falta de mano de obra calificada.

**Vivanco León, R. C., & Construcciones (Ecuador), V. (2020)**, en su artículo, aborda la falta de planificación en la construcción de proyectos y cómo el Análisis de Valor apoya a reducir costos y tiempos. El objetivo del artículo es demostrar cómo el Análisis de Valor mejora la rentabilidad del proyecto y cómo se utiliza en conjunto con el PMBOK para una gestión adecuada del proyecto. En Ecuador, la industria de la construcción no ha visto mucha mejora o reingeniería de procesos, lo que ha llevado a costos estancados y poco desarrollo en la aplicación de metodologías actuales. El Análisis de Valor en la Construcción promueve la innovación y mejora en materiales y procesos, lo que lleva a ahorros sustanciales mientras se mantiene la calidad. El PMBOK proporciona estándares para profesionales en la gestión de proyectos, y ambas metodologías se utilizan juntas para mejorar los costos y el rendimiento del proyecto sin afectar la calidad. Por ejemplo, el PMBOK utiliza herramientas como cronogramas, rutas críticas y barras Gantt para controlar los tiempos y costos del proyecto, mientras que el Análisis de Valor en la Construcción utiliza estas herramientas para mejorar las fechas de ejecución de las actividades, reutilizando las holguras y minimizando el uso de equipos y mano de obra. El

autor comienza explicando cómo la planificación en la construcción se basa en supuestos y no en rendimientos reales, lo que lleva a una falta de planificación y aumento de costos y tiempos. Luego, describe cómo el Análisis de Valor apoya a mejorar los procesos en la construcción, reducir costos y tiempos, y mejorar la rentabilidad del proyecto. La metodología utilizada en el artículo es principalmente descriptiva, con ejemplos y casos de estudio para ilustrar los conceptos presentados. El autor también hace referencia a otras investigaciones y estudios para respaldar sus argumentos. Los resultados obtenidos muestran cómo el Análisis de Valor reduce la cantidad de personal y equipos necesarios para un proyecto, utilizando las holguras de la red Pert CPM para modificar las fechas de inicio en cada rubro/actividad. Además, el autor demuestra cómo el Análisis de Valor se utiliza en conjunto con el PMBOK para mejorar la gestión del proyecto y la rentabilidad del mismo.

**Shalwani, A., & Lines, B. (2022)**, en su artículo, analiza el uso de bitácoras de problemas como estrategia de control de proyectos en la industria de la construcción, con énfasis en los sobrecostos y sobrecostos. El estudio aborda las lagunas en la literatura de gestión de problemas mediante el análisis de 881 registros de problemas del proyecto, que consistían en datos cuantitativos y empíricos, representaban el consenso de las principales partes interesadas del proyecto e información documentada relacionada con el tiempo, los impactos en los costos y las consecuencias del cronograma de problemas individuales. Quiere decir, que se encontró que los equipos de proyecto que utilizan registros de problemas en mayor medida tienden a lograr tasas más bajas de crecimiento de costos y cronogramas, lo que indica resultados de desempeño de proyectos más exitosos. El estudio también encontró que los equipos de proyecto tienden a mantener su nivel de prácticas de gestión de problemas, cualquiera que sea el alcance, desde el comienzo del cronograma del proyecto hasta el final. Los autores recomiendan que los equipos de proyecto utilicen constantemente registros de problemas de acuerdo con las prácticas recomendadas de gestión de problemas, como la identificación temprana, el monitoreo y la resolución de problemas, y que se acostumbren a usar registros de problemas desde el

principio del proyecto. Además, los equipos de proyecto son abiertos, transparentes, pues los equipos de proyecto que utilizaron registros de problemas en mayor medida lograron una reducción del 3,1 al 4,3 % en el crecimiento de los costos y una reducción del 5,3 al 12,3 % en el crecimiento del cronograma. Por lo tanto, el artículo sugiere que los registros de problemas se usan para mejorar el desempeño del proyecto de construcción en las áreas de costo y cronograma. Además, el artículo recomienda que los equipos de proyecto establezcan sus prácticas de gestión de problemas al principio del cronograma del proyecto para fomentar un mayor uso del registro de problemas durante el resto del proyecto.

**Pirotti, A., Mohd, F., & Norhanim, Z. (2022)**, en su artículo, evalúa los estándares específicos de gestión de proyectos examinados en el estudio que fueron las 10 áreas de conocimiento de Project Management Body of Knowledge (PMBOK). El estudio tuvo como objetivo investigar el impacto de la oficina de gestión de proyectos (en sus siglas en inglés PMO) como mediador entre los estándares de gestión de proyectos y el éxito del proyecto en organizaciones basadas en proyectos de construcción en Irán. El estudio utilizó una encuesta dirigida a gerentes de proyectos y profesionales de la construcción iraníes que trabajan en empresas constructoras de primer nivel, y se adoptaron técnicas de análisis multivariadas para analizar los datos. El estudio encontró que la PMO desempeña un papel de mediador entre el estándar de PM y el éxito del proyecto, y la PMO tuvo un efecto positivo en las áreas de conocimiento de PMS; integración, costo, calidad, riesgo, comunicaciones y adquisiciones, excepto RRHH, alcance, tiempo y partes interesadas en la industria de la construcción en Irán. Sin embargo, Las limitaciones del estudio incluyen el enfoque en una industria y región específicas, lo que afecta la generalización de los hallazgos a otros contextos. Además, el estudio no consideró el nivel de madurez de la PMO, lo que afecta los resultados. Los resultados cuantitativos del estudio no se proporcionaron en el contexto de este artículo.

**Vizcarra Guerreros, E. A., & Lazo Zelada, J. A. (2023)**, en su tesis de maestría, desarrolla la metodología PMI (Project Management Institute) como conjunto de

estándares y buenas prácticas para la gestión de proyectos. Esta metodología se enfoca en cinco áreas de conocimiento: gestión de alcance, gestión de tiempo, gestión de costos, gestión de calidad y gestión de riesgos. En el caso de la integración de áreas administrativas y operativas de una empresa minera, la metodología PMI se utiliza para mejorar la ejecución, control y cierre de proyectos de ingeniería. Para ello, se realiza un diagnóstico de la estructura organizacional y el nivel de madurez en gestión de proyectos de la empresa contratista minera. Luego, se identifican las áreas del conocimiento asociadas al funcionamiento de la oficina de gestión de proyectos de control y se diseña una metodología de integración de la Oficina de Gestión de Proyectos (en sus siglas en inglés PMO) con la organización para la ejecución, control y cierre de proyectos de ingeniería. Se identificó que la implementación de la metodología del PMI permitió una mejor gestión de los proyectos de ingeniería, lo que se tradujo en una mayor eficiencia en la ejecución de los mismos, una mejor gestión de los riesgos y una mayor satisfacción del cliente. Además, ellas mejoraron una mayor integración entre las áreas administrativas y operativas de la empresa contratista minera, lo que permitió una mejor coordinación y comunicación entre. Se destacará la importancia de realizar un diagnóstico previo de la estructura organizacional y el nivel de madurez en gestión de proyectos de la empresa contratista minera, para poder identificar las áreas del conocimiento asociados al funcionamiento de la oficina de gestión de proyectos de control y diseñar una metodología de integración adecuada. En conclusión, la implementación de la metodología del PMI para la integración de las áreas administrativas y operativas de una empresa contratista minera con su PMO es una herramienta efectiva para mejorar la ejecución, control y cierre de proyectos de ingeniería en una unidad minera ubicada en el sur del Perú.

**Luna, B., & Rolando, B. (2022)**, en su tesis de maestría, aborda el enfoque del PMBOK® como un conjunto de buenas prácticas para la gestión de proyectos desarrollados por el Project Management Institute (PMI). Este enfoque se utiliza para identificar oportunidades de mejora en la dirección de proyectos y diseñar una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) eficiente que se adapte a las necesidades de la empresa y

del proyecto en cuestión. En el caso de proyectos inmobiliarios, la implementación de una PMO bajo el enfoque PMBOK® tiene un impacto positivo en la rentabilidad del proyecto y en su posición en un mercado cada vez más exigente. La PMO apoya a gestionar de manera eficiente la adquisición inherente al sector inmobiliario y construcción que se presenta a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El proyecto “Hacienda Santa Beatriz Etapa III” es un proyecto inmobiliario de habilitación urbana que consiste en la venta de lotes destinados para segunda vivienda, ubicados en el departamento de Arequipa, provincia de Arequipa y distrito de La Joya. La tesis se enfoca en analizar el impacto en la rentabilidad de proyectos inmobiliarios debido a la implementación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en la organización dueña del proyecto. El proyecto “Hacienda Santa Beatriz Etapa III” es utilizado como caso de estudio para realizar un análisis basado en los resultados reales del proyecto y el impacto económico que se obtendría debido a la implementación de una PMO diseñada en base a las necesidades y oportunidades de mejora encontrado en la empresa y el proyecto en análisis.

**Accostupa Huamán, R. A., Basurto Bisso, L. E., Castro Encalada, J. M., & Portales Gutarra, J. L. (2022)**, en su tesis de maestría, propone una integración entre las buenas prácticas de gestión de proyectos del Project Management Institute (PMI) y las herramientas de la metodología Lean Construction. El objetivo principal es mejorar la confiabilidad en el cumplimiento del plazo, costo contractual y alcance del proyecto. Para ello, se eligió un proyecto de edificación multifamiliar en Lima metropolitana y se centró el análisis en las partidas de mayor incidencia del casco estructural, como el acero, encofrado y concreto. El enfoque del trabajo se basa en la adaptación e integración de los procesos de gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI, haciendo uso de las prácticas descritas en la guía del PMBOK® 6ta edición. Además, se incorporan técnicas del Lean Construction, específicamente el Last Planner System, para el control y monitoreo de las actividades en ejecución. Esta combinación de enfoques busca mejorar la planificación y ejecución de las tareas de construcción, reduciendo los riesgos y asegurando una mayor eficiencia en el proceso. Es importante mencionar que la pandemia COVID-19 también se

considera en esta investigación, ya que afecta significativamente los diversos sectores productivos, incluido el de la construcción. La pandemia ha creado desafíos adicionales para la ejecución de proyectos y ha generado la necesidad de adaptar las prácticas de gestión para responder a las restricciones y cambios en el entorno. La investigación presenta una serie de pasos y recomendaciones para la gestión efectiva de proyectos. Comienza destacando la importancia de desarrollar el Acta de Constitución del proyecto para lograr el involucramiento activo de los interesados. Luego, se enfoca en la identificación de interesados y la planificación considerando las restricciones principales del proyecto. También se resalta la necesidad de documentar claramente el alcance y elaborar un Plan Maestro para delimitar los entregables. La estimación de recursos y el análisis de restricciones son aspectos fundamentales, así como el monitoreo y control del desempeño del proyecto. Se hace hincapié en la importancia de informar a los interesados y obtener su aceptación formal de los entregables. Finalmente, se sugiere incluir en el alcance los entregables de gestión de proyectos y capacitar al personal clave en gestión de proyectos para una mejor aplicación de las buenas prácticas. En resumen, el texto ofrece una guía integral para llevar a cabo proyectos exitosos.

Los resultados obtenidos de esta investigación sugieren que la aplicación de la integración de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI y el Lean Construction ofrece beneficios significativos. La mejora en el flujo de los procesos de obra, gracias a la eliminación de desperdicios y una mayor eficiencia en la planificación, conduce a una mayor certeza en el cumplimiento de los plazos. Asimismo, la gestión más eficiente de los recursos contribuye al ahorro en costos y garantiza la calidad requerida en el resultado final.

**Oliden, S., & Alejandro, D. (2019)**, en su tesis de maestría, propone un modelo para el desarrollo de habilidades blandas y valores de métodos ágiles, dirigido a organizaciones que deseen adoptar los métodos ágiles para el desarrollo de proyectos, aplicando los Estándares Globales del PMI. Se destaca que muchas organizaciones cometen el error de asumir que todos los miembros están preparados para trabajar con métodos ágiles, como

Scrum, lo que lleva al fracaso en su implementación como solución a problemas de productividad o mejora organizacional.

El modelo se basa en la Guía Práctica de Ágil y la Guía del PMBOK® 6ta Edición del Project Management Institute, así como en la Improv Encyclopedia, de donde se extraen conceptos, técnicas y herramientas para proponer un enfoque compatible con cualquier organización. Se menciona que el modelo ha sido mejorado a través de varias ejecuciones prácticas en organizaciones, aunque por razones de confidencialidad, se utilizan nombres ficticios para ilustrar los objetivos obtenidos con la aplicación del modelo.

El modelo es conocido comercialmente como XENDA FREERUN, pero será referido como FREERUN en el futuro. Este enfoque abarca el análisis y diagnóstico a través de entrevistas realizadas a los miembros de una organización, lo que permite identificar las habilidades blandas y valores necesarios para adoptar con éxito los métodos ágiles.

En conclusión, el trabajo presenta un modelo para el desarrollo de habilidades blandas y la adopción de métodos ágiles en organizaciones que deseen enfrentar proyectos con un enfoque ágil. Se establece una relación entre las habilidades desarrolladas a través de la improvisación teatral, el agilismo y el liderazgo de servicio dentro del marco del Triángulo de Talentos del PMI®. El modelo busca permitir un cambio hacia la mentalidad ágil y viabilizar la aplicación de principios ágiles utilizando los estándares de la guía del PMBOK®. Se enfatiza que el liderazgo de servicio es fundamental para la dirección de proyectos, y su desarrollo requiere la combinación de diversas habilidades blandas y conocimiento. Se resalta la importancia de evaluar el estado de alineamiento y madurez de las habilidades blandas de los miembros de la organización mediante observación en lugar de evaluaciones formales. El trabajo destaca que la adopción ágil en la dirección de proyectos requiere el desarrollo de habilidades y propone un modelo con fases definidas para lograr este objetivo. Sin la incorporación de la mentalidad ágil en los valores de la empresa, cualquier intento de adopción ágil utilizando las buenas prácticas del PMBOK® tiene una alta probabilidad de fracasar.

## 1.2 Identificación y descripción del problema de estudio

Al año 2024, las zonas rurales del país enfrentan un gran obstáculo para su desarrollo: la falta de acceso a la energía eléctrica en sus hogares. Esta carencia impide que aprovechen las herramientas informáticas para mejorar su educación y limita su capacidad de emprender proyectos productivos que brinden sostenibilidad a estas comunidades. Es evidente que esta situación necesita una pronta atención y solución.

La ausencia de energía eléctrica no solo afecta el desarrollo humano en estas zonas, sino que también provoca inestabilidad social, desigualdad y dificultades financieras para quienes residen en ellas y, en algunos casos, incluso violencia, lo que repercute negativamente en la convivencia pacífica, el progreso social y la gobernabilidad.

Específicamente, el proyecto de electrificación rural destinado a proporcionar electricidad a comunidades campesinas vinculadas al Sistema Eléctrico Rural Corocora, no se basó en el enfoque de estándares fundamentales del PMI, Valor Ganado (EVM) y cronograma ganado (ES) para la planificación, monitoreo y control. Estas técnicas que demuestran ser buenas prácticas y efectivas al ejecutar eficientemente el proyecto, no se aplicaron para cumplir con los objetivos de alcance, cronograma y control de costos, generando desviaciones en el alcance, extensiones de plazo y reconocimiento de gastos adicionales.

La ausencia de una aplicación metodológica de estándares fundamentales del PMI, genera incumplimientos y hasta paralización de algunas obras, lo cual retrasa las mejoras de condiciones de vida de los habitantes de las zonas rurales. Sin embargo, es fundamental abordar y superar los desafíos presentes en la ejecución de proyectos para lograr un impacto más amplio y sostenible.

En el proyecto en estudio se tienen los tiempos críticos respecto a líneas primarias, redes primarias y redes secundarias en las siguientes figuras:

### Figura 1.1

*Plazo en líneas primarias*

| Item | Actividad / Ruta Critica  | Plazo (días) | Fecha de Inicio (Ruta Critica) | Fecha de Fin (Ruta Critica) |
|------|---|--------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1    | Monitoreo e Inspección del Ministerio de Cultura  | 90 días      | mié 1/05/19                    | lun 29/07/19                |
| 2    | Programa de Monitoreo Ambiental   | 120 días     | mié 1/05/19                    | mié 28/08/19                |
| 3    | Postes de madera importada, crucetas y listones   | 75 días      | mié 1/05/19                    | dom 14/07/19                |
| 4    | Replanteo topográfico, Ubicación de estructuras en Líneas Primarias                     | 45 días      | dom 17/03/19                   | mar 30/04/19                |
| 5    | Montaje de armados  | 45 días      | mié 19/06/19                   | vie 2/08/19                 |
| 6    | Instalación de retenidas  | 40 días      | sáb 29/06/19                   | mié 7/08/19                 |
| 7    | Tendido y puesta en flecha conductor aleación de aluminio de 35mm <sup>2</sup> por fase | 36 días      | mar 9/07/19                    | mar 13/08/19                |
| 8    | Pruebas y puesta en servicio de las líneas primarias                                    | 15 días      | mié 14/08/19                   | mié 28/08/19                |

**Figura 1.2**

*Plazo en redes primarias*

| Item | Actividad / Ruta Critica  | Plazo (días) | Fecha de Inicio (Ruta Critica) | Fecha de Fin (Ruta Critica) |
|------|---|--------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1    | Postes de madera importada, crucetas y listones   | 75 días      | mié 1/05/19                    | dom 14/07/19                |
| 2    | Transporte poste de madera almacén a punto de izaje                                     | 30 días      | sáb 15/06/19                   | dom 14/07/19                |
| 3    | Izaje, identificación, codificación y señalización de postes, relleno y compactación    | 30 días      | mar 25/06/19                   | mié 24/07/19                |
| 4    | Montaje de armados  | 30 días      | vie 5/07/19                    | sáb 3/08/19                 |
| 5    | Instalación de retenidas  | 30 días      | sáb 13/07/19                   | dom 11/08/19                |
| 6    | Tendido y puesta en flecha conductor aleación de aluminio de 35mm <sup>2</sup> por fase | 30 días      | jue 18/07/19                   | vie 16/08/19                |
| 7    | Pruebas y puesta en servicio de las redes primarias                                     | 12 días      | sáb 17/08/19                   | mié 28/08/19                |

**Figura 1.3**

*Plazo en redes secundarias*

| Item | Actividad / Ruta Crítica   | Plazo (días) | Fecha de Inicio (Ruta Crítica) | Fecha de Fin (Ruta Crítica) |
|------|--|--------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1    | Postes de madera importad  | 75 días      | mié 1/05/19                    | dom 14/07/19                |
| 2    | Transporte poste de madera almacén a punto de izaje                  | 30 días      | sáb 15/06/19                   | dom 14/07/19                |
| 3    | Izado de postes, numeración, relleno y compactación para cimentación | 30 días      | mar 25/06/19                   | mié 24/07/19                |
| 4    | Instalación de retenidas   | 25 días      | vie 5/07/19                    | lun 29/07/19                |
| 5    | Montaje de armados   | 30 días      | vie 5/07/19                    | sáb 3/08/19                 |
| 6    | Montaje de conductores autoportantes                                 | 25 días      | lun 15/07/19                   | jue 8/08/19                 |
| 7    | Instalación de acometida domiciliarias                               | 28 días      | sáb 20/07/19                   | vie 16/08/19                |

El presupuesto del proyecto está en base a variables como el valor del trabajo planificado, valor del trabajo planificado acumulado, costo real del trabajo realizado, costo real acumulado del trabajo realizado, valor ganado del trabajo realizado y el valor ganado del trabajo realizado acumulado respecto a siete meses como sigue en la figura:

**Figura 1.4**

*Variables del presupuesto del proyecto*

| Costo total presupuestado BAC                | 1,511,072.12    | Fecha inicial proyecto:  | 30/03/2019  |            |            |              |              |              |
|--|-----------------|--------------------------|-------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
|  |                 | Fecha final Contractual: | 25/09/2019  |            |            |              |              |              |
|  |                 | Fecha final Ampl. Plazo: | 10/10/2019  |            |            |              |              |              |
|  |                 |                          | 193.00 d.c. |            |            |              |              |              |
| DESCRIPCION:                                 |                 | Mes 1                    | Mes 2       | Mes 3      | Mes 4      | Mes 5        | Mes 6        | Mes 7        |
| Valor del Trabajo Planificado                | PV              | 4,489.09                 | 10,063.19   | 150,423.34 | 343,709.54 | 631,112.51   | 141,032.54   | 230,241.89   |
| Valor del Trabajo Planificado Acumulado      | PV <sub>a</sub> | 4,489.09                 | 14,552.28   | 164,975.62 | 508,685.16 | 1,139,797.68 | 1,280,830.22 | 1,511,072.12 |
| Costo real del trabajo realizado             | AC              | 1,650.00                 | 8,500.00    | 125,000.00 | 335,650.00 | 580,650.00   | 140,000.00   | 218,600.00   |
| Costo real acumulado del trabajo realizado   | AC <sub>a</sub> | 1,650.00                 | 10,150.00   | 135,150.00 | 470,800.00 | 1,051,450.00 | 1,191,450.00 | 1,410,050.00 |
| Valor ganado del trabajo realizado           | EV              | 1,700.00                 | 9,960.00    | 120,400.00 | 495,750.00 | 426,000.00   | 112,850.00   | 344,412.12   |
| Valor ganado del trabajo realizado acumulado | EV <sub>a</sub> | 1,700.00                 | 11,660.00   | 132,060.00 | 627,810.00 | 1,053,810.00 | 1,166,660.00 | 1,511,072.12 |

Siendo el principal problema la insuficiente gestión en la planificación y control del proyecto que afectan los objetivos del proyecto en el alcance, cronograma y costos del proyecto, a continuación, se hace un análisis y explicación de las causas y efectos:

#### **Análisis de causas directas:**

- Para el inicio de ejecución del proyecto, este carecía de una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) o Work Breakdown Structure (WBS), una

herramienta esencial para precisar los entregables basados en el alcance del proyecto y por lo tanto debilidad para realizar un monitoreo y control, lo cual es fundamental para identificar el avance de proyecto basado en los entregables.

- b) La omisión de un plan de Gestión del Alcance ha impedido la definición de procesos y actividades necesarias para gestionar y controlar el alcance del proyecto, debido a que el proceso de contratación se realizó basado en un Estudio a nivel de ingeniería definitiva elaborado por la Jefatura de Estudios (JEST) de la DGER. La entidad proporcionó al contratista un cronograma Gantt y un análisis de precios unitarios durante la licitación, determinando así el plazo de ejecución y recursos necesarios, pero sin un plan que asegure el éxito del proyecto o una variación máxima de +-5%.
- c) La omisión de un plan de Gestión de Costos y elaboración de la curva S, para el seguimiento y control de avance durante la ejecución del proyecto, no aseguro cumplir con el presupuesto dentro de los márgenes establecidos por ley de contratación.
- d) El Estudio a nivel de ingeniería definitiva carece de un plan de gestión de recursos (RBS), tales como gestión del personal, equipos, materiales, herramientas, tecnología, líneas de carta fianza, líneas de crédito. La omisión de este plan genero retrasos e incumplimiento del cronograma entregado al contratista.
- e) El Estudio a nivel de ingeniería definitiva no incluyó un estudio de indagaciones de mercado. El monto total fue elaborado por un Consultor externo, quien subestimó algunos costos y sobreestimó otros en relación con los precios de los materiales y equipos. En el Anexo C, se presenta el estudio de indagación de mercado elaborada por la DGER/MINEM, la cual no se usó en el Proyecto. Además, el consultor fue responsable de establecer en los Términos de Referencia (TDR) la calidad de los suministros, basándose en las normas de la DGE/MINEM.

### **Análisis de efectos:**

- a) La corrupción del alcance, definida por el PMBOK como “la expansión del alcance del proyecto sin ajustes en tiempo, costos y recursos”, se manifestó durante el estudio de ingeniería. En este proceso, no se consideraron las cargas de nuevos beneficiarios que requerían ampliar el alcance del proyecto para cumplir el objetivo de manera integral.
- b) Las ampliaciones y suspensiones de plazo durante la ejecución modificaron el cronograma y presupuesto, debido a la solicitud del contratista por reconocimiento de mayores de gastos generales impactando en el cronograma y costo del proyecto, por un débil pronóstico del alcance y control durante la planificación.

### **1.3 Formulación del problema**

#### **1.3.1 Problema principal**

¿En qué medida la falta de planificación, monitoreo y control afecta el éxito del Sistema Eléctrico Rural Coracora?

#### **1.3.2 Problemas secundarios**

1. ¿En qué medida la falta de una estructura de desglose de trabajo (EDT) afecta la definición y control del alcance del proyecto?
2. ¿En qué medida la falta de una programación ganada (ES) afecta el cumplimiento del cronograma planificado del proyecto?
3. ¿En qué medida la falta del uso de una metodología de valor ganado (EVM) afecta el monitoreo y control de los costos?

La propuesta de herramientas de gestión basada en los estándares fundamentales del PMI, permite dar un enfoque sistemático y estructurado para abordar un problema y proporcionar un marco de trabajo que guía el proceso, define las etapas y actividades a seguir, estableciendo las herramientas y técnicas a utilizar para mejorar la planificación, monitoreo y control del proyecto.

Como parte de la propuesta metodológica, se ha planteado desarrollar la estructura de desglose del trabajo (EDT), método de la gestión del valor ganado (EVM), método de la programación ganada (ES), para asegurar un seguimiento y control exitoso del proyecto.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general:**

Proponer herramientas de gestión basadas en los estándares fundamentales del PMI para mejorar la planificación, monitoreo y control del Sistema Eléctrico Rural Coracora.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

Como objetivos específicos, se tienen:

1. Desarrollar una estructura de desglose de trabajo (EDT) para mejorar el cumplimiento del alcance planificado del proyecto.
2. Desarrollar el método de programación ganada (ES) para asegurar el cumplimiento del cronograma planificado del proyecto.
3. Desarrollar el método de valor ganado (EVM) para mejorar los costos planificados del proyecto.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis General:**

La implementación de herramientas de gestión basadas en los estándares fundamentales del PMI mejorará significativamente los procesos de planificación, monitoreo y control del sistema eléctrico rural en Coracora.

### **1.5.2 Hipótesis Específicas:**

Como objetivos específicos, se tienen:

1. La implementación de una estructura de desglose de trabajo (EDT) mejorará el cumplimiento del alcance planificado del proyecto.
2. La implementación del método de programación ganada (ES) asegurará el cumplimiento del cronograma planificado del proyecto.

3. La implementación del método de valor ganado (EVM) mejorará los costos planificados del proyecto.

## **1.6 Variables, dimensiones e indicadores**

A continuación, la operacionalización de las variables.

**Tabla 1.1**

***Operacionalización de variables***

| VARIABLES  | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | OPERACIONALIZACIÓN  |  | ESCALA DE MEDICIÓN  |
|--|--|--|---|--|---|
|  |  |  | DIMENSIONES   | INDICADORES  |   |
| <b>Variable Independiente (X):</b><br>X1: Herramientas de gestión basada en los estándares fundamentales del PMI | Conjunto de metodologías y prácticas recomendadas por el Project Management Institute (PMI) que buscan optimizar la gestión de proyectos, asegurando que se alcancen los objetivos de tiempo, costo y calidad. | Implementación de herramientas como la EDT, EVM, ES, RBS y CPM en el Sistema Eléctrico Rural Coracora para mejorar la planificación, monitoreo y control del proyecto. | Desglose de Trabajo<br>Valor Ganado<br>Cronograma<br>Desglose de Recursos<br>Ruta Crítica | Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)<br>Gestión del Valor Ganado (EVM)<br>Cronograma Ganado (ES)<br>Estructura de Desglose de Recursos (RBS)<br>Método de la Ruta Crítica (CPM)                       | Porcentaje de tareas que se completan dentro del plazo.<br>Rendimiento del proyecto y permite una gestión proactiva para asegurar la finalización exitosa del proyecto.<br>Evaluar el Desempeño del Cronograma.<br>personal, materiales, equipos y servicios.<br>planificar, monitorear y controlar las actividades críticas para asegurar la finalización exitosa del proyecto en el menor tiempo posible. |
| <b>Variable dependiente (Y):</b><br>Y1: Planificación, monitoreo y control                                       | Procesos y actividades destinados a la elaboración de planes, seguimiento y evaluación del progreso y rendimiento de un proyecto para asegurar el cumplimiento de sus objetivos.                               | Evaluación del desempeño del Sistema Eléctrico Rural Coracora a través de indicadores clave de planificación, monitoreo y control como EV, AC, SV, SPI, ES, CV y CPI.  | Planificación<br>Monitoreo y Control  | Valor Ganado (EV)<br>Costo Real (AC)<br>Variación del Cronograma (SV), Índice de Desempeño del Cronograma (SPI), Cronograma Ganado (ES)<br>Variación de Costos (CV), Índice de Desempeño de Costos (CPI) | Indica cuánto trabajo se ha realizado hasta la fecha de corte (EV) en comparación con lo planificado (PV)<br>Abarca todos los costos directos (como mano de obra, materiales y equipos) y costos indirectos (como gastos generales y administrativos)<br>Cumplimiento de plazos.<br>Cumplimiento de costos.   |

## **1.7 Unidad de análisis**

La unidad de análisis se centra en la ampliación de las redes eléctricas del Sistema Eléctrico Rural Coracora. Se llevará a cabo un análisis basado en las normas y directrices del Project Management Institute, normas del Invierte.Pe y Normatividad Nacional, integrándolas en las fases de Planificación, Monitoreo y Control del proyecto.

## **1.8 Fuentes de información**

Las fuentes de información son:

- Base de datos de proyectos del Sistema Eléctrico Rural Coracora (Históricos).
- Estándares de fundamentos, estándares de práctica y referencia, extensiones de los estándares fundamentales del PMI.
- Guías prácticas de los estándares del PMI.
- Plantillas de trabajo.
- Libros y Tesis sobre gestión de proyectos.

## **1.9 Tipo y nivel de investigación**

### **1.9.1 Tipo de investigación**

El tipo de investigación es aplicada, ya que su objetivo fundamental fue abordar la mejora de la planificación, monitoreo y control en la ejecución del proyecto de “ampliación de redes eléctricas del Sistema Eléctrico Rural Coracora”. Para alcanzar este propósito, se emplearon diversas técnicas, herramientas, así como normas y guías provenientes del Project Management Institute y de Invierte.Pe.

### **1.9.2 Nivel de investigación**

El nivel de investigación adoptado es explicativo, ya que va más allá de la mera descripción del proyecto de ampliación de redes eléctricas del Sistema Eléctrico Rural Coracora. En su lugar, realiza un análisis detallado para explicar la relación existente entre la aplicación de los estándares fundamentales del PMI y los lineamientos de Invierte.pe en

la ejecución del proyecto. Esta relación se traduce en una planificación, monitoreo y control más adecuados y mejorados.

### **1.10 Método de diseño de la investigación**

El diseño de investigación es tanto cuantitativa como cualitativa, o sea mixta, para abordar sus objetivos. En el contexto de este proyecto, la investigación cuantitativa implica la recopilación y el análisis de datos numéricos y medibles relacionados con el Sistema Eléctrico Rural Coracora. Esto incluiría datos históricos de consumo de energía, información sobre proyectos eléctricos anteriores, estadísticas de interrupciones del servicio, costos financieros y presupuestos asociados, entre otros. Para recopilar estos datos, se utilizaría encuestas, análisis de registros históricos, mediciones de campo y otros métodos cuantitativos.

El enfoque cuantitativo también incluye el uso de herramientas de gestión de proyectos basadas en métricas clave, como indicadores de rendimiento (KPI) y análisis de costo-beneficio, para evaluar el rendimiento del sistema eléctrico actual y las mejoras propuestas.

La investigación cualitativa se centrará en la comprensión profunda y contextual de los aspectos no numéricos y subjetivos relacionados con la planificación, monitoreo y control del Sistema Eléctrico Rural Coracora. Esto implicaría la exploración y aplicación de los principios y prácticas del PMBOK, en el contexto local, incluyendo cómo se adaptan a las necesidades y la cultura específica de Coracora.

### **1.11 Población y muestra**

#### **1.11.1 Población**

La población de la investigación es base de datos de proyectos de electrificación rural en Coracora desde el 2015 al 2021, presentados en el Anexo B.

#### **1.11.2 Muestra**

La muestra de la investigación es la relación de los proyectos de electrificación rural ejecutadas en Coracora durante el periodo 2015 a 2021, presentados en el Anexo B.

## 1.12 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas y sus respectivos instrumentos de recolección de datos son:

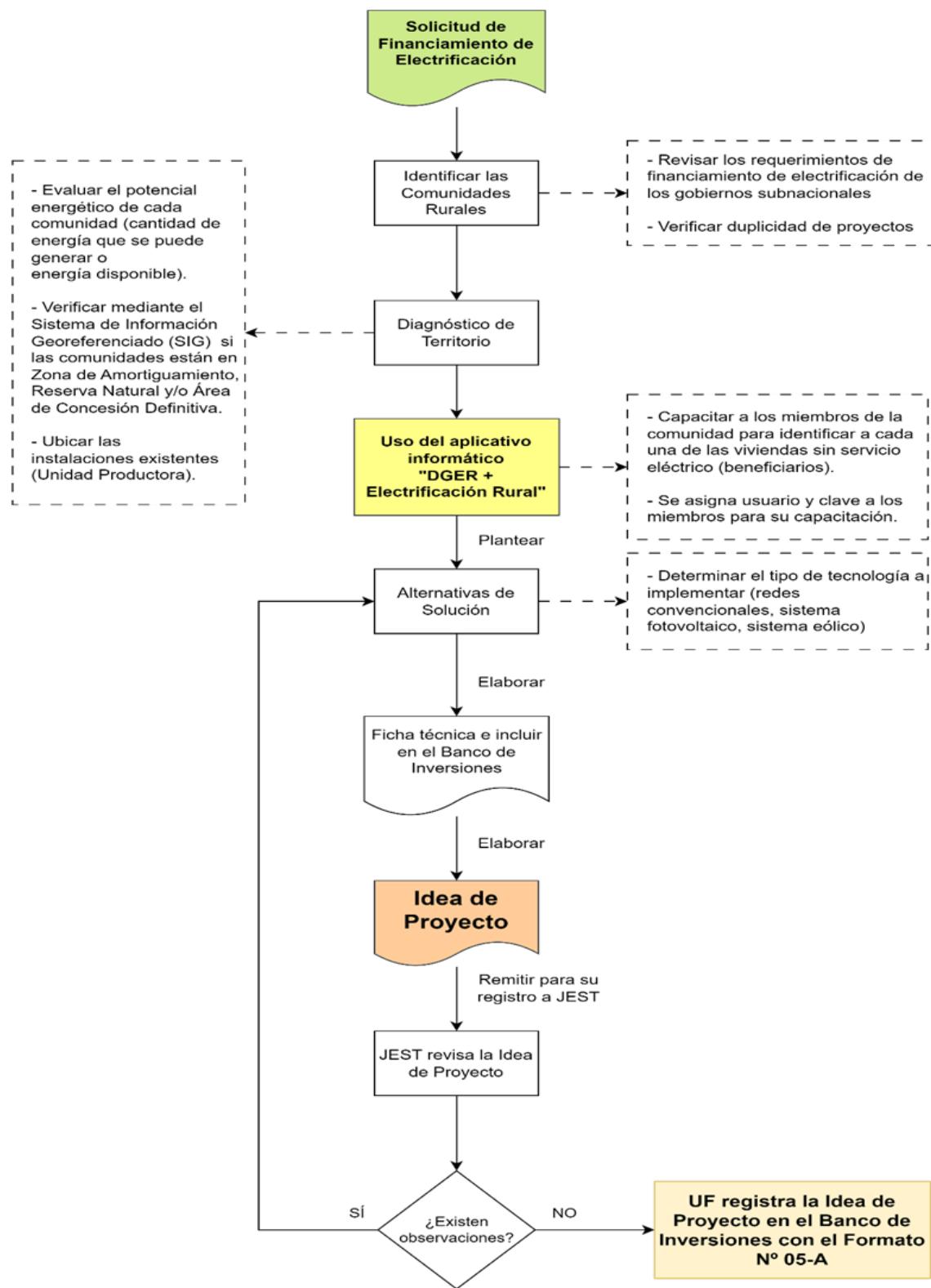
- Aplicativo Móvil “DGER + Electrificación Rural” es una herramienta que permite obtener información que permite cuantificar aquellas viviendas que carecen de energía eléctrica.
- Como instrumento se utilizó el software de gestión de proyectos “Project Manager”, Draw.io, Excel.

## 1.13 Análisis y procesamiento de datos

Para llevar a cabo el análisis de la información, se inicia con la recopilación de datos, un proceso que se lleva a cabo utilizando la herramienta informática “DGER + Electrificación Rural”. Tras completar el análisis documental, se procede al procesamiento de los datos en conformidad con los requisitos de Invierte.Pe. La DGER/MINEM da inicio al proyecto mediante la solicitud de financiamiento, seguido por la formulación de la idea del proyecto, la cual se registra en el sistema de Invierte.Pe. Una vez concluida esta etapa, se procede a la elaboración de los estudios de pre-inversión, los cuales son sometidos a un proceso público. Posteriormente, tras la finalización de estos estudios, la DGER/MINEM convoca a un proceso de licitación pública para la elaboración del expediente técnico de obra, dando paso a su ejecución. Los procedimientos detallados se encuentran descritos en las figuras 1.5 y 1.6.

### Figura 1.5

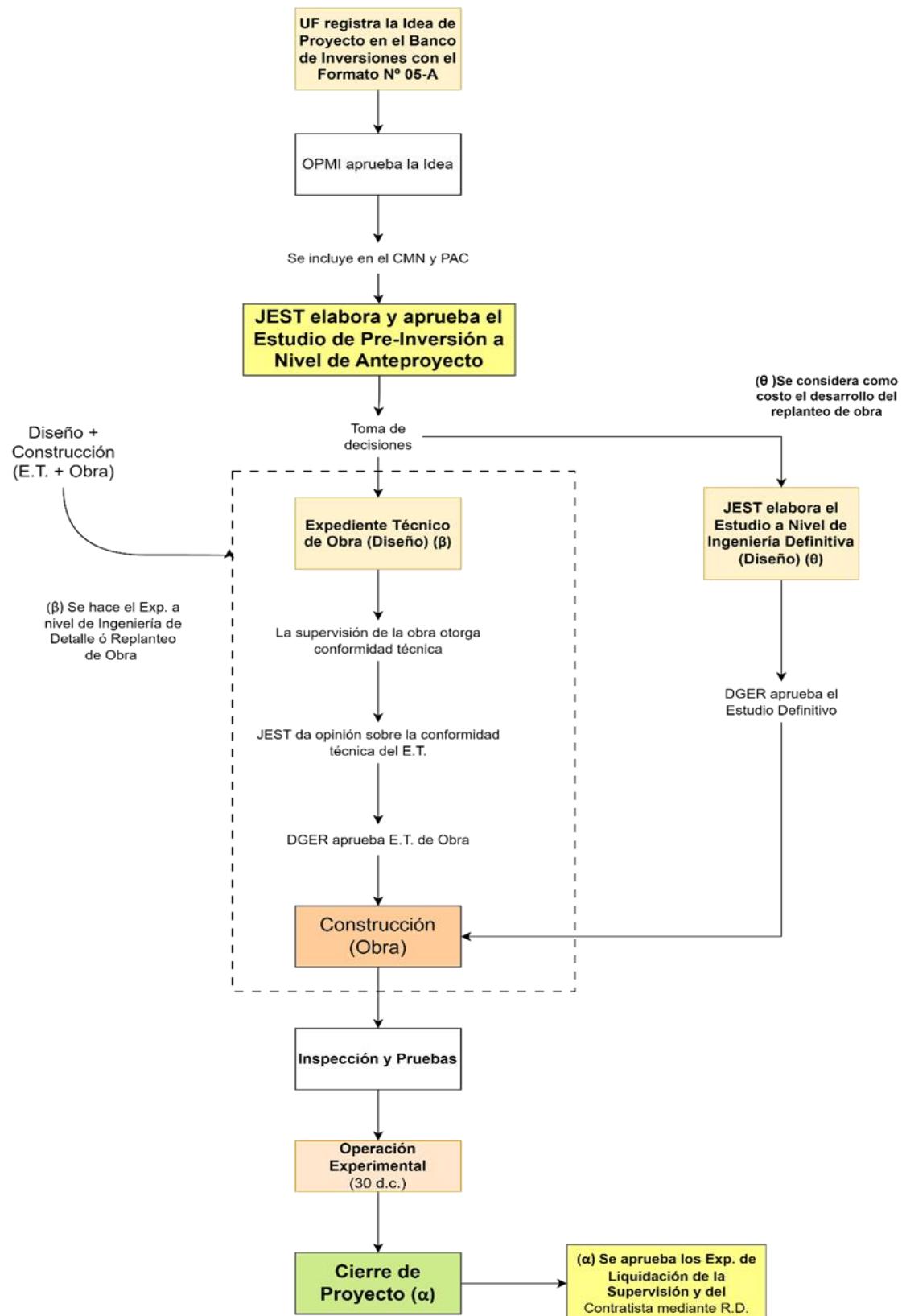
*Pasos para elaborar una idea de proyecto*



Nota: fuente Invierte.Pe

**Figura 1.6**

*Ciclo de vida predictivo de un proyecto de electrificación rural*



Nota: fuente Invierte.Pe

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se mencionará los fundamentos teóricos respecto a la dirección de proyectos y áreas de conocimiento, así como los estándares, restricciones, metodologías de planificación y control de proyectos, pero a su vez, se va a fundamentar referente a la gestión según el alcance, cronograma, costos y recursos del proyecto.

#### **2.1 Procesos de la dirección de proyectos y áreas de conocimiento**

En la sexta edición de la guía del PMBOK, se ha declarado un total de 49 procesos de dirección de proyectos, los cuales se organizan bajo dos criterios que se complementan y refuerzan sinéricamente en cinco (05) grupos de procesos; Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre y Diez (10) áreas de conocimiento; Integración, Alcance, Cronograma, Costos, Calidad, Recursos, Comunicación, Riesgos, Adquisiciones e Interesados. Para mayor información, ver Tabla 1-1 de la guía de PMBOK 6ta ed. en la página 556, la cual presenta los grupos de procesos de dirección de proyectos y las áreas de conocimiento.

La presente investigación presenta los grupos de procesos de dirección de proyectos y las áreas de conocimiento según el PMI en la figura 2.1, pero será enmarcada, posteriormente, en una matriz que comprenderá cuatro áreas de conocimiento: Gestión del alcance, gestión del cronograma, gestión de los costos y gestión de los recursos; a su vez, dos grupos de procesos: Planificación y Monitoreo y control.

**Figura 2.1**

Grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

| ÁREAS DEL CONOCIMIENTO  | GRUPO DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS  |  |  |   |  | TOTAL PROCESOS |
|---|---|--|--|---|--|----------------|
|   | Iniciación  | Planificación  | Ejecución  | Monitoreo y Control o "de fondos"                         | Cierre   |                |
| 4. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO<br>Coordina los esfuerzos de los 5 grupos de procesos y cubre todas las áreas del conocimiento del trabajo. | 4.1 Desarrollar el Acta Constitución de l Proyecto. Integra y Justifica los objetivos, criterios, requisitos, riesgos, otros. | 4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto. Integra los planes secundarios   | 4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto.                               | 4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo o Fase del Proyecto | 4.7 Cerrar el Proyecto o Fase. Concluye la integración | 7              |
| 5. GESTIÓN DEL ALCANCE  |   | 5.1 Planificar la gestión del Alcance<br>5.2 Recopilar Requisitos<br>5.3 Definir Alcance<br>5.4 Crear EDT/WBS  |  | 5.5 Validar el Alcance<br>5.6 Controlar el Alcance        |  | 6              |
| 6. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA   |   | 6.1 Planificar la gestión del Cronograma<br>6.2 Definir las Actividades<br>6.3 Secuenciar las Actividades<br>6.4 Estimar la Duración de las Actividades<br>6.5 Desarrollar el Cronograma   |  | 6.6 Controlar el Cronograma                               |  | 6              |
| 7. GESTIÓN DE LOS COSTOS  |   | 7.1 Planificar la Gestión de los Costos<br>7.2 Estimar los Costos<br>7.3 Determinar Presupuesto  |  | 7.4 Controlar los Costos                                  |  | 4              |
| 8. GESTIÓN DE LA CALIDAD  |   | 8.1 Planificar la Gestión de la Calidad  | 8.2 Gestionar la calidad.  | 8.3 Controlar la Calidad                                  |  | 3              |
| 9. GESTIÓN DE LOS RECURSOS  |   | 9.1 Planificar la Gestión de Recursos<br>9.2 Estimar los Recursos de las Actividades.  | 9.3 Adquirir Recursos.<br>9.4 Desarrollar el equipo.<br>9.5 Dirigir el equipo. | 9.6 Controlar los Recursos.                               |  | 6              |
| 10. GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN  |   | 10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones   | 10.2 Gestionar las Comunicaciones  | 10.3 Monitorear las Comunicaciones                        |  | 3              |
| 11. GESTIÓN DE LOS RIESGOS  |   | 11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos<br>11.2 Identificar los Riesgos<br>11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos<br>11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos<br>11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos | 11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos                                    | 11.7 Monitorear los Riesgos                               |  | 7              |
| 12. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES  |   | 12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones.   | 12.2 Efectuar las Adquisiciones  | 12.3 Controlar las Adquisiciones                          |  | 3              |
| 13. GESTIÓN DE LOS INTERESADOS  | 13.1 Identificar a los interesados  | 13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados  | 13.3 Gestionar la Participación de los Interesados                             | 13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados     |  | 4              |
| TOTAL PROCESOS  | 2   | 24   | 10   | 12  | 1  | 49             |

Nota: fuente adaptada de la guía del PMBOK (2017)

## 2.2 Estándar de práctica para la gestión del valor ganado

El Estándar de Práctica para la Gestión del Valor Ganado o The Standard for Earned Value Management (EVM), segunda edición. Es una metodología de gestión conocida como “gestión con las luces encendidas”, utilizada en la gestión de proyectos para integrar el alcance, el cronograma y los recursos; sirve para medir objetivamente el desempeño y el progreso del proyecto; y para pronosticar el resultado del proyecto. Proporciona prácticas, métodos y herramientas para el monitoreo del desempeño de proyectos y programas, para saber que el trabajo del proyecto (EV) se está realizando según lo planeado (PV), que los costos están al nivel esperado y lo que es probable que cueste el trabajo restante. Permite identificar dónde están ocurriendo los problemas, qué tan serios son los problemas y qué se necesitará para volver a encaminar el proyecto.

## 2.3 Triángulo de las restricciones en la planificación

Formado por 3 pilares esenciales que conforman la Planificación de un proyecto; Alcance, Tiempo y Costo, ver figura 2.3, y que sirven para definir los objetivos del proyecto. Estas son restricciones en un proyecto se consideran “de hierro” porque no se cambia una restricción sin que afecte a las demás, tienen relaciones de dependencia que a continuación se detalla; si cambia el Alcance, esto impacta en el tiempo y costo, si se incrementa el tiempo, esto impacta en el costo y si se incrementa el costo, esto generalmente es impactado por el incremento de alcance y tiempo.

**Figura 2.3**

*Triángulo de las restricciones*



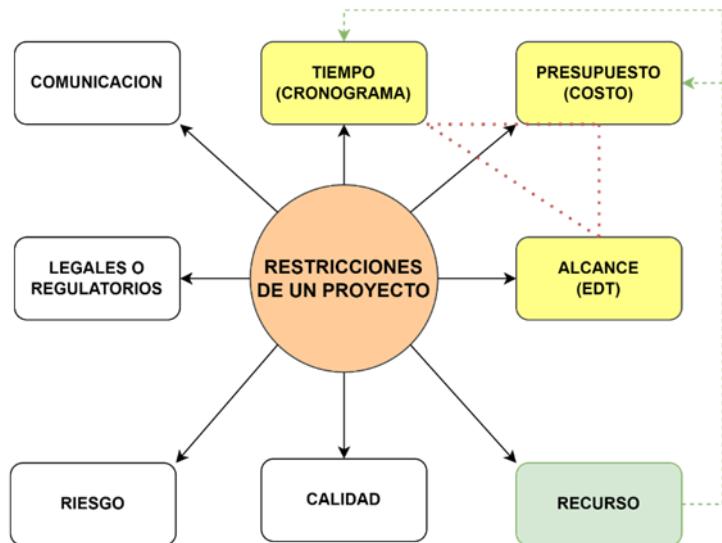
*Nota: fuente internet*

## 2.4 Principales restricciones en el control de un proyecto

La figura 2.4 presenta las restricciones de un proyecto son las limitaciones y condiciones específicas que afectan su planificación, ejecución y resultados.

**Figura 2.4**

*Restricciones de un proyecto*



Las principales restricciones que se presentan en un proyecto de electrificación rural son:

- 1) Restricción de tiempo: El proyecto tiene una fecha límite para su ejecución.
- 2) Restricción de presupuesto: El proyecto tiene un presupuesto asignado que limita los recursos financieros disponibles.
- 3) Restricción de recursos: El proyecto tiene recursos limitados en personal, equipos, herramientas, materiales o cualquier otro recurso físico o humano necesario para completar el proyecto.
- 4) Restricción de alcance: El proyecto tiene un alcance claramente definido que no tiene que ser ampliado o modificado, a menos que sea necesario para el cierre de la brecha identificada o cumplir con los objetivos establecidos del proyecto.

- 5) Restricción de calidad: El proyecto tiene requisitos de calidad específicos (EE.TT.) que tiene que cumplirse. Las cuales están establecidas en las normas de la DGE, regulaciones gubernamentales o estándares de la industria.
- 6) Restricción de riesgos: El proyecto tiene restricciones relacionadas con la identificación, gestión y mitigación de riesgos. Considera las posibles amenazas o eventos adversos que afecten el proyecto y tomar medidas para minimizar su impacto.
- 7) Restricciones legales o regulatorias: El proyecto está sujeto a leyes, regulaciones o normas específicas que tiene que cumplirse. Esto incluye requisitos de seguridad, protección ambiental o cumplimiento de estándares específicos de la industria.
- 8) Restricciones de comunicación: Se refieren a las limitaciones o desafíos que surgen en la transmisión efectiva de información y mensajes entre los miembros del equipo del proyecto, las partes interesadas y otras partes involucradas. Estas restricciones están referidas a Barreras idiomáticas, Diferencias culturales: En proyectos que involucran a personas de diferentes culturas, Diferencias de zona horaria, Falta de canales de comunicación adecuados claros y eficientes, Limitaciones tecnológicas como una infraestructura de comunicaciones deficiente o limitada, que afectan la calidad y la velocidad de la comunicación.

## **2.5 Planificación, monitoreo y control de proyectos**

En la Planificación se definen los objetivos del proyecto, se identifican las actividades necesarias para alcanzarlos y se establecen los recursos requeridos. La planificación implica determinar la secuencia de actividades, asignar responsabilidades, establecer plazos y estimar los costos asociados. Además, se desarrolla un plan de gestión del proyecto que establezca los enfoques y metodologías a utilizar. Como parte de la Planificación se desarrolla la Programación, la cual se enfoca en cuándo se hace cada una

de las actividades y cuánto tiempo tomar hacerla, es decir se define la secuencia lógica de las actividades y asignan recursos y tiempos para ejecutar las actividades. Esto implica la creación de un cronograma del proyecto que muestre las fechas de inicio y finalización de cada actividad, así como las dependencias entre ellas. El uso de herramientas como el diagrama de Gantt o el método de la ruta crítica (CPM), se utiliza en esta etapa.

El Diagrama Gantt, es una herramienta utilizada en la gestión de proyectos para planificar, programar y controlar las tareas a lo largo del tiempo. Las tareas se muestran en forma de barras horizontales a lo largo de un eje de tiempo. Cada barra representa una tarea específica y su longitud indica la duración prevista de la tarea. Además, el diagrama muestra las dependencias entre las tareas, es decir, qué tareas tiene que completarse antes de que otras comiencen. Proporciona una representación visual clara del cronograma del proyecto, las tareas involucradas y las dependencias entre ellas. facilita la identificación de posibles retrasos, superposiciones de tareas y la gestión de los recursos necesarios para completar el proyecto en el tiempo previsto. El diagrama Gantt también incluye los hitos del proyecto, que son eventos o puntos de referencia importantes en el proyecto, y los recursos asignados a cada tarea, lo que permite visualizar la carga de trabajo y la asignación de recursos a lo largo del tiempo.

Microsoft Project, Es una herramienta que permite planificar, monitorear y controlar el cronograma, costos y recursos del proyecto. Gestiona los presupuestos, evalúa ritmos y cargas laborales, asigna recursos, desarrolla cronogramas. Ayuda a determinar la ruta crítica. Sirve para evaluar tareas y las secuencias en las que se elaboran, con el objetivo de estimar la duración del proyecto. Sus indicadores impulsan una planificación óptima. Gestionar recursos; asignar recursos a las tareas, calendarios de recursos, controlar los usos, gestionar sobreasignaciones y nivelar recursos.

El Método PERT/CPM es una de las metodologías más utilizadas en la gestión de proyectos, especialmente en conjunto con el Diagrama de Gantt. Esta técnica consiste en desglosar el proyecto en actividades, identificar sus dependencias y estimar sus duraciones. Utiliza una función probabilística para calcular el tiempo total de ejecución,

considerando perspectivas optimistas, pesimistas y normales para determinar el tiempo estimado de cada actividad. Se crea una red de nodos que permite determinar la ruta crítica y su desviación estándar, así como la varianza para cada actividad. Esta metodología es útil cuando el proyecto tiene actividades secuenciales y en paralelo.

El Método CPM, también conocido como Camino de la Ruta Crítica, muestra la trayectoria óptima del proyecto y sus actividades. Encontrar este camino facilita la gestión del proyecto, pero no considera la incertidumbre. Las prioridades y dependencias se asocian a plazos determinados. Al establecer las actividades con holgura igual a cero, se identifica la ruta crítica. Es importante actualizarla, ya que habría más de una ruta crítica.

El Método de la Cadena Crítica es el más joven pero muy elogiado en la gestión de proyectos complejos por su efectividad en el seguimiento y control. Facilita el establecimiento de prioridades y la toma de decisiones, y garantiza una protección efectiva del proyecto. Detecta las actividades que marcan la duración máxima y las considera críticas. Para lograr la eficiencia, se reducen los plazos estimados de las actividades y se establecen amortiguadores de tiempo estratégicamente.

El Método del Valor Ganado (Earned Value Management) es una metodología para medir y comunicar el progreso real de un proyecto y para integrar el alcance, tiempo y costos. Permite evaluar el desempeño del proyecto y controlar la gestión integrada del alcance, el cronograma y los costos. Se utiliza durante el monitoreo y control del proyecto, y requiere determinar tres variables independientes: Valor planificado (PV), Costo real (AC) y Valor ganado (EV) o valor del trabajo realizado. Con esta información, se obtiene una visión clara y completa del progreso del proyecto y se facilita la toma de decisiones informadas.

## 2.6 Gestión del alcance del proyecto

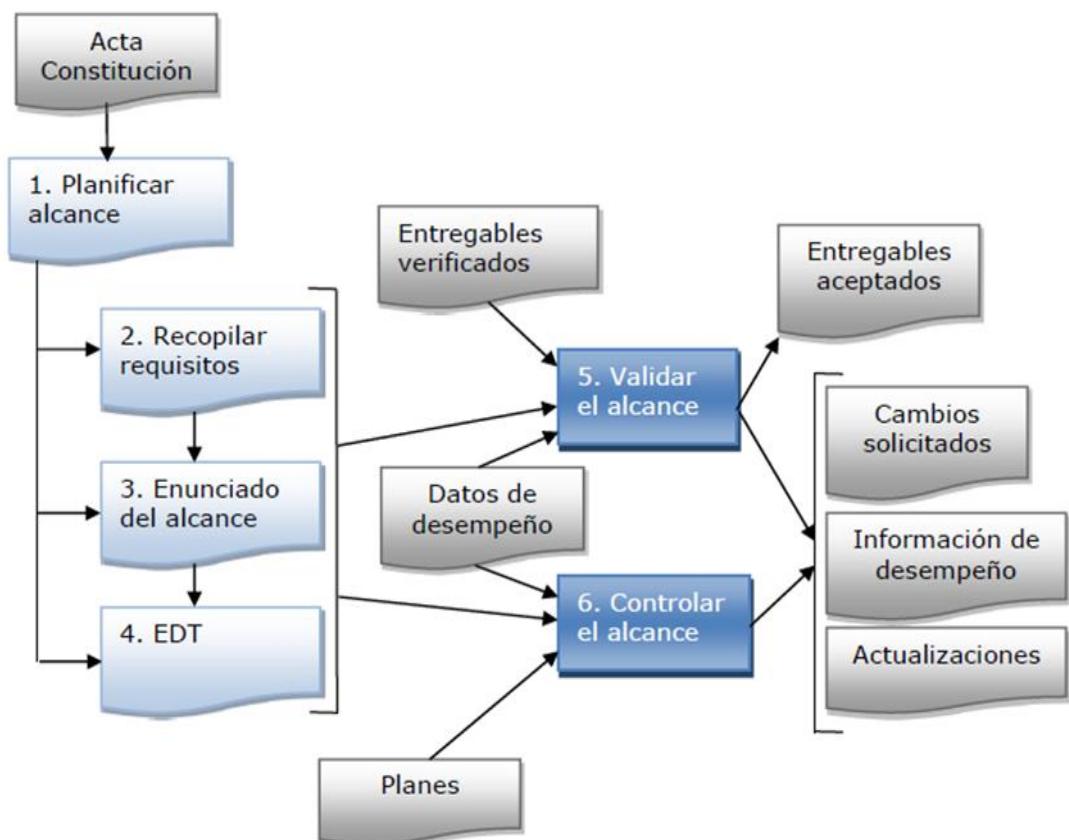
La gestión del alcance del proyecto constituye una parte esencial de la planificación, ya que engloba los procesos necesarios para asegurar que el proyecto abarque todo el trabajo requerido para su exitosa finalización. Su objetivo principal es definir y controlar

qué aspectos se incluyen y cuáles quedan excluidos del proyecto. Al establecer un adecuado alcance, se sienta una base sólida para la planificación, estimación, programación y control de los recursos y actividades necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto de manera exitosa. Una gestión efectiva del alcance evita ambigüedades y asegura que todos los involucrados tengan una comprensión clara de lo que se espera alcanzar.

En resumen, la gestión del alcance del proyecto es un pilar fundamental que garantiza la delimitación precisa de los límites del trabajo, permitiendo una ejecución organizada y exitosa del proyecto, alineada con los objetivos y expectativas de todas las partes involucradas, como es presentada en la figura 2.5.

**Figura 2.5**

*Flujograma del Proceso de Gestión del Alcance*



Nota: fuente [www.pablolledo.com](http://www.pablolledo.com)

### 2.6.1 Planificar la gestión del alcance

Para planificar la gestión del alcance, primero se define cómo se llevará a cabo los procesos de la gestión del alcance para definir, validar y controlar el alcance del producto y proyecto.

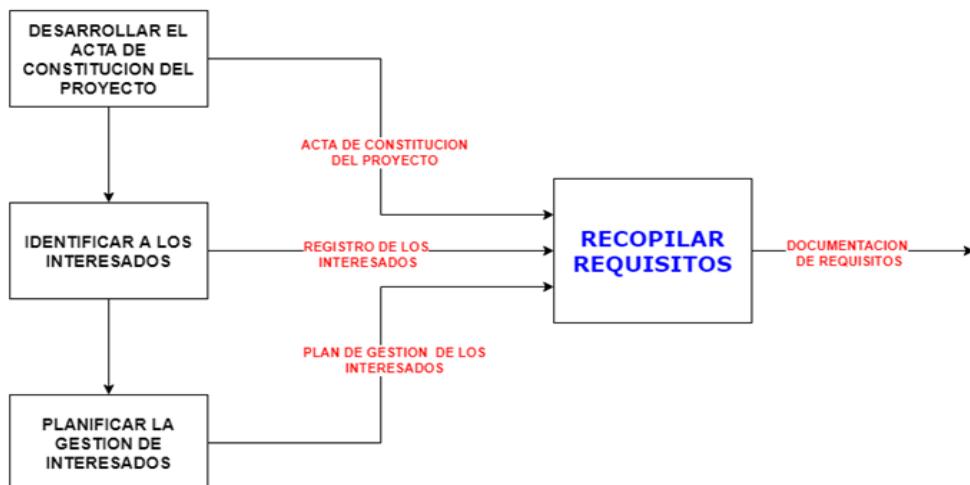
La gestión adecuada del alcance del proyecto ayuda a evitar la falta de claridad, la sobreutilización de recursos y el incumplimiento de los objetivos establecidos. Ayuda a mantener el proyecto enfocado y controlado, lo que aumenta las posibilidades de éxito en la entrega de los resultados esperados.

### 2.6.2 Recopilar requisitos

“Un requisito es una representación útil de una necesidad”. (Guía del BABOK, 3ERA ED.). Los requisitos o requerimientos en un proyecto, en su proceso de recopilación como es mostrado en la figura 2.6, en general, están vinculados a las necesidades y expectativas de los diferentes grupos de interés. Esas necesidades se documentan para convertirlas en requisitos del proyecto.

**Figura 2.6**

*Flujo de trabajo del Proceso Recopilar Requisito*



Nota: fuente adaptada de la Guia del PMBOK 6ta ed.

Como parte de la documentación de requisitos se formula una “Idea de Proyecto”, en la cual se identifican las comunidades rurales sin electricidad, el potencial energético del

área del proyecto. Se verifica la existencia de Sistemas de generación de electricidad, Sistemas de transmisión de la energía eléctrica y sistemas de distribución que sirven para definir la “Unidad Productora”. Asimismo, se verifica si comunidades rurales están en zona de amortiguamiento, reserva natural y/o Área de Concesión Eléctrica Definitiva, las cuales no forman parte del alcance total del proyecto.

Para las comunidades que, si forman parte del alcance total del proyecto, con el uso del aplicativo informático “DGER + Electrificación Rural”, se identifican a cada una de las viviendas, cargas de uso general, comercial y uso productivo que carecen de servicio eléctrico (beneficiario).

Una vez conocida todas las necesidades y expectativas de los interesados se formula y registra la “Idea del Proyecto” en el formato N° 05-A del PMI.

Los interesados en un proyecto son las personas o grupos de personas que son afectadas o perciben ser afectadas, directa o indirectamente, positiva o negativamente por el desarrollo del proyecto y que, a través de sus acciones, también afectan favorable o desfavorablemente el desarrollo del proyecto.

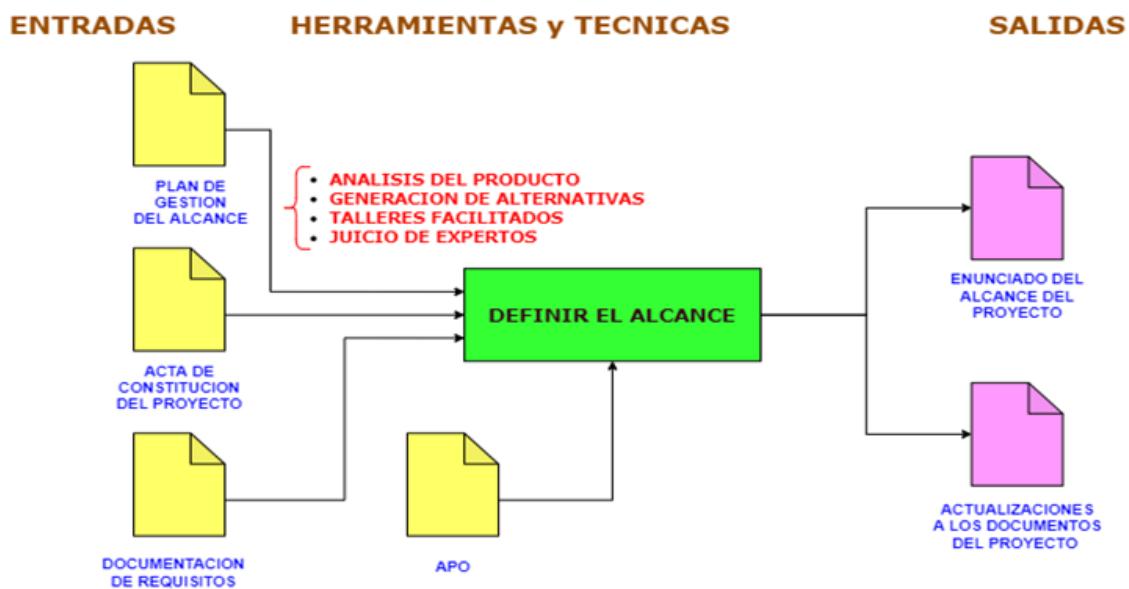
### **2.6.3 Definir el alcance**

Es un proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto. Se establecerán límites mediante especificaciones técnicas de suministros y de montajes. Esta definición se elabora en función a los entregables, supuestos y restricciones del proyecto, que se han documentado en los procesos de inicio.

Para definir el alcance la DGER/MINEM, en base a la “Idea de Proyecto”, se elabora los “Estudios de Pre-inversión a nivel de Anteproyecto”, el cual permitirá enunciar y documentar el alcance total del proyecto.

**Figura 2.7**

### Flujograma del Proceso Definir el Alcance



Nota: fuente adaptada de la Guia del PMBOK 6ta ed.

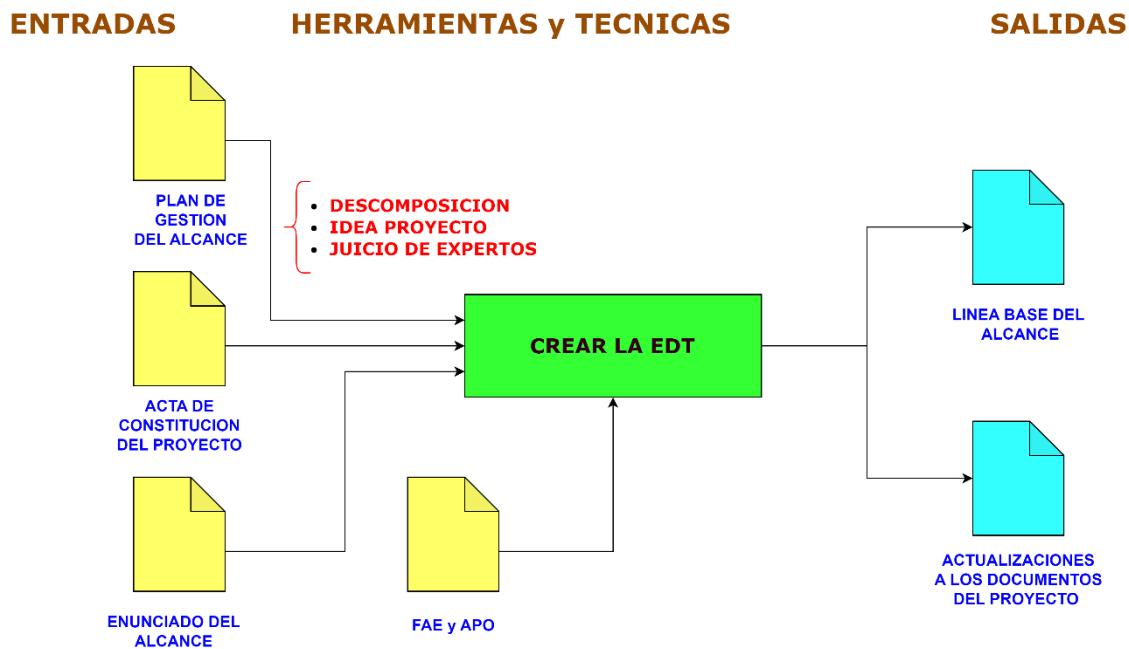
#### 2.6.4 Crear la EDT/WBS

A partir del Enunciado del Alcance del Proyecto se crearía la EDT que consiste en representar gráficamente el alcance total del proyecto es a través de la Estructura de Desglose del Trabajo o WBS (Work Breakdown Estructure). La cual es una parte esencial del proceso de planificación de todo tipo de proyectos y consiste en subdividir los entregables del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar, a los cuales se les denomina paquete de trabajo. Esta EDT representa gráficamente todo el trabajo del proyecto y, absolutamente todo el alcance del proyecto.

El resultado más importante de este proceso es la línea base global del proyecto, la cual está integrada por la línea base del alcance, línea base del cronograma y la línea base de costos. La Línea Base del Alcance está compuesta por El Enunciado del Alcance, La EDT y El Diccionario de la EDT. Que representa el resultado de una planificación formalmente aprobada y proporciona la base para la responsabilidad clara y asignación de costes en las etapas posteriores del proceso de planificación.

**Figura 2.8**

### Flujograma del Proceso crear la EDT



Fuente: Adaptado de la Guia del PMBOK, 6ta ed.

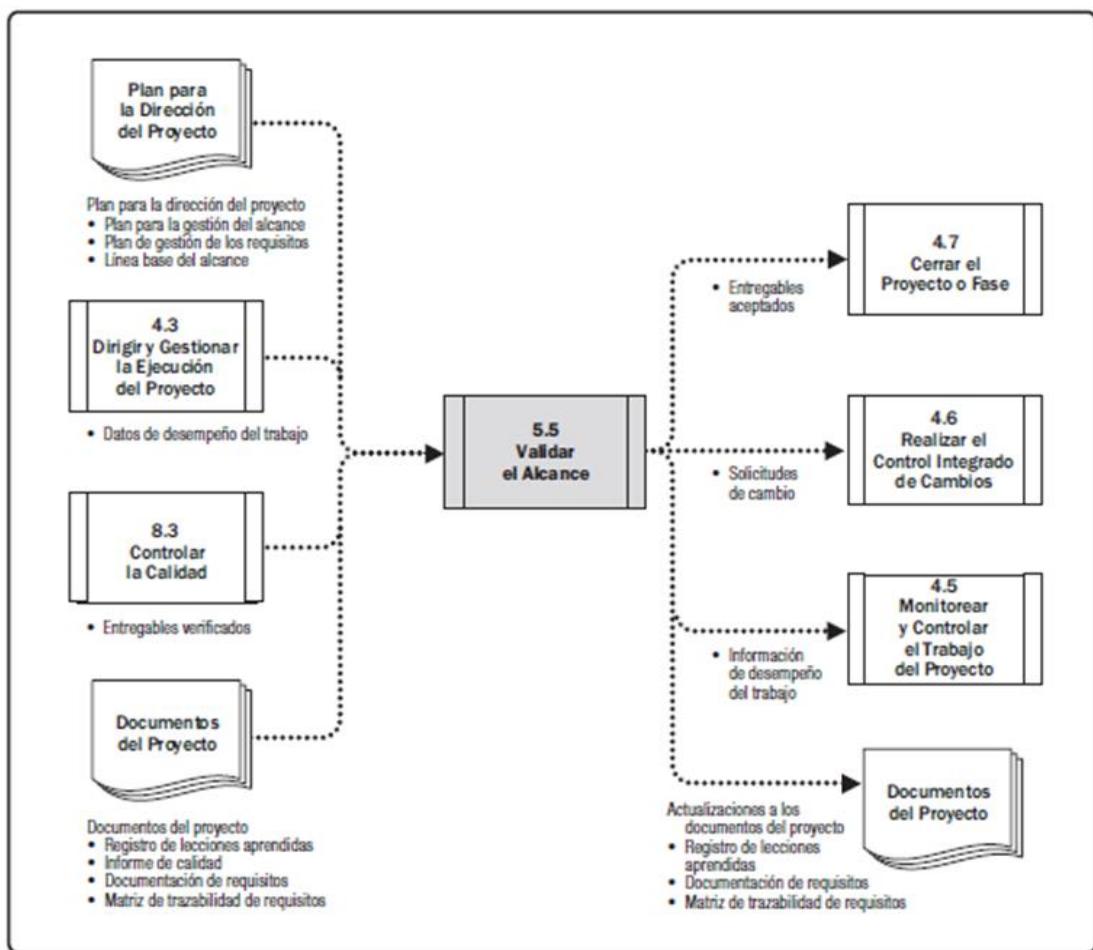
*Nota: fuente adaptada de la Guia del PMBOK 6ta ed.*

### 2.6.5 Validar el alcance

Validar el alcance forma parte del grupo de procesos de monitoreo y control y consiste en formalizar la aceptación de los entregables por parte del cliente o patrocinador (el cliente acepta esos entregables verificados a medida que se completan los entregables). La validación del alcance es un proceso continuo a lo largo del proyecto, durante este proceso se mantiene una comunicación abierta con todos los involucrados y realiza ajustes cuando sea necesario para garantizar el éxito del proyecto. Como parte de los ajustes se realizan incorporación de nuevos beneficiarios, reforzamiento de los sistemas de distribución y mejoramiento de los sistemas de distribución, según corresponda.

**Figura 2.9**

*Validar el alcance: Diagrama de flujo de datos*



Nota: fuente la Guia del PMBOK 6ta ed.

### 2.6.6 Controlar el alcance

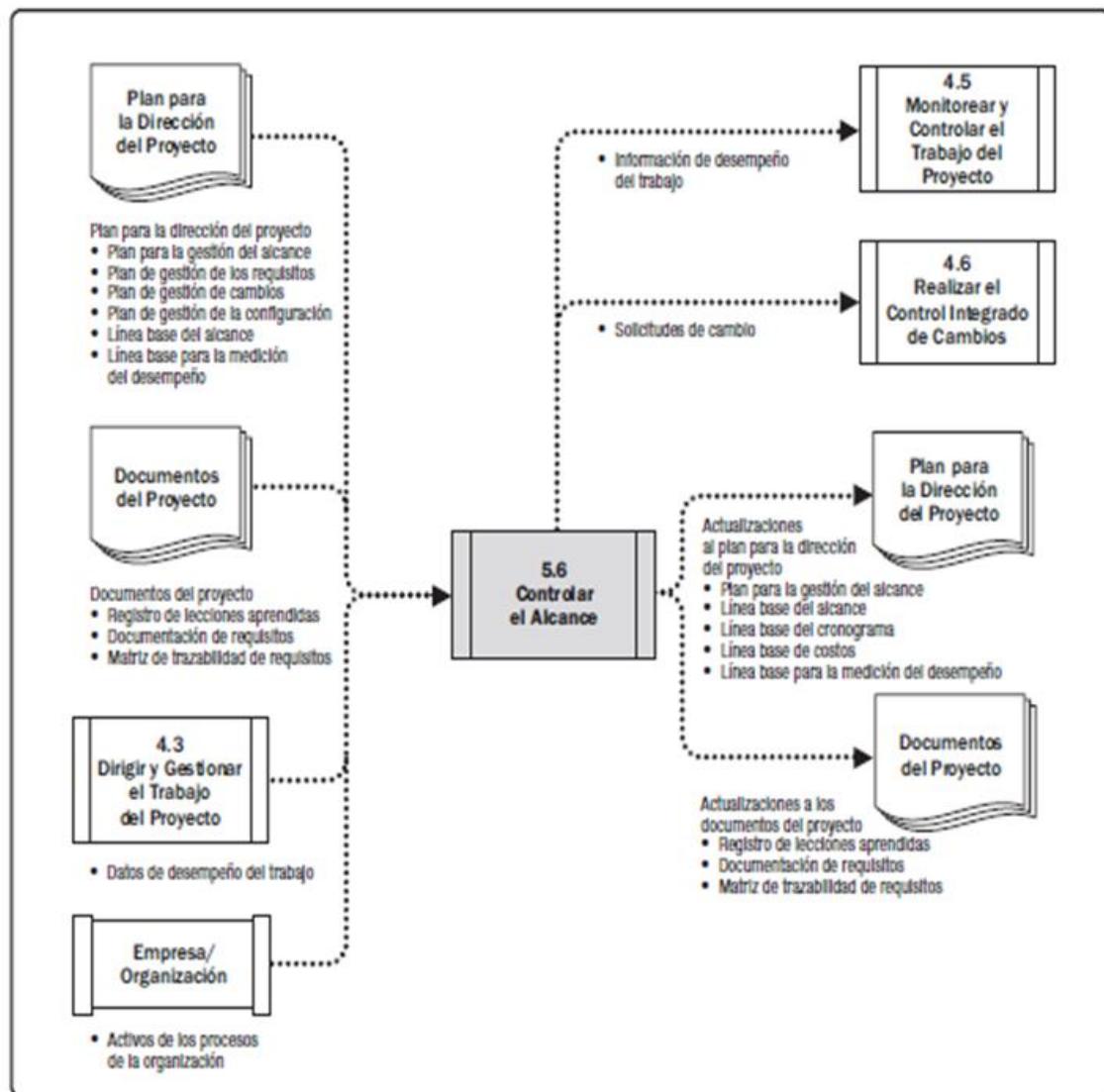
Controlar el alcance implica asegurar que se estén llevando a cabo los entregables definidos en la declaración del alcance. En este proceso, se realiza un seguimiento y monitoreo constante del avance del alcance tanto del producto como del proyecto en general. Además, se gestionan de manera adecuada las solicitudes de cambio del alcance, garantizando que cualquier modificación se lleve a cabo a través del control integrado de cambios.

Este enfoque permite mantener el proyecto en línea con los objetivos establecidos y evitar desviaciones significativas en el alcance. Al mantener un control efectivo, se asegura que los resultados entregados sean coherentes con lo acordado previamente, y cualquier ajuste necesario se maneje de manera formal y bien documentada. De esta forma, se

promueve una gestión proactiva del alcance y se minimizan los riesgos asociados con cambios no controlados.

**Figura 2.10**

*Controlar el alcance: Diagrama de flujo de datos*



Nota: fuente la Guia del PMBOK 6ta ed.

## 2.7 Gestión del cronograma del proyecto

El cronograma representa una herramienta esencial en la planificación y control del proyecto, ya que engloba los procesos necesarios para garantizar la finalización del proyecto en el tiempo previsto. Sin embargo, antes de crear el cronograma de un proyecto,

es imprescindible contar con una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) completa, una estimación de esfuerzo para cada tarea y una lista de recursos con su disponibilidad.

La elaboración del cronograma se realiza mediante un método de estimación de consenso dirigido por las personas que llevarán a cabo el trabajo. El cronograma es, en sí mismo, un conjunto de estimaciones. Cada fecha dentro del cronograma es una estimación, y para que estas fechas sean precisas, es fundamental contar con el respaldo y la participación activa de quienes ejecutarán las tareas. De esta manera, se asegura que el cronograma refleje la realidad y sea una guía confiable para la gestión del proyecto.

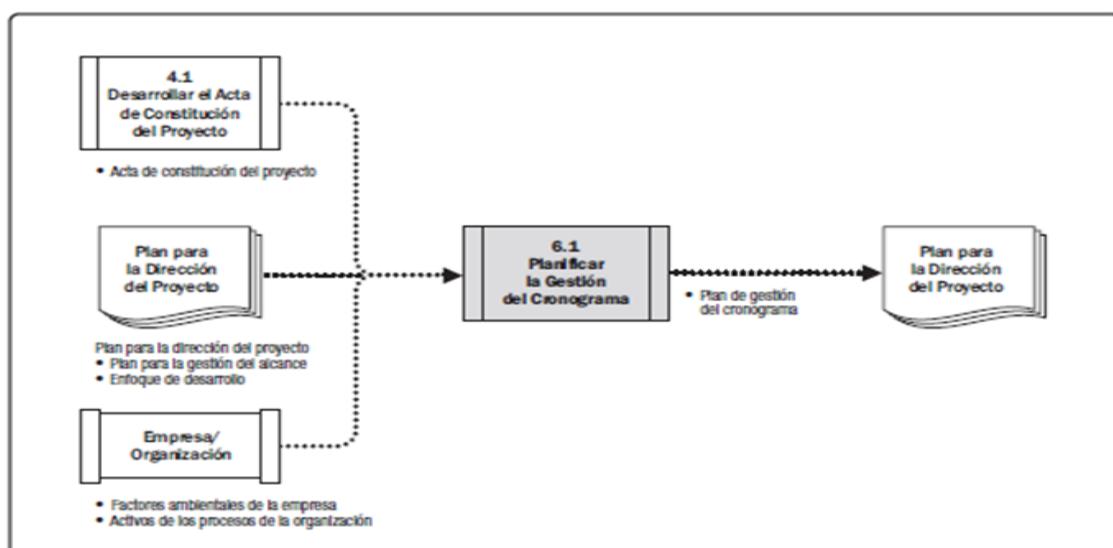
En resumen, el cronograma es una herramienta valiosa que, para ser efectiva, requiere de una planificación detallada y la colaboración de los responsables de llevar a cabo el trabajo. Esto asegura que las fechas establecidas sean realistas y acordes con las capacidades y disponibilidad de los recursos, mejorando así la ejecución del proyecto.

### 2.7.1 Planificar la gestión del cronograma

Al planificar la gestión del cronograma, no solo se definen las políticas para la elaboración y gestión del cronograma, sino que también se abordan todos los aspectos relacionados con el control y la gestión de cambios.

**Figura 2.11**

*Planificar la Gestión de Cronograma: Diagrama de flujo de datos*



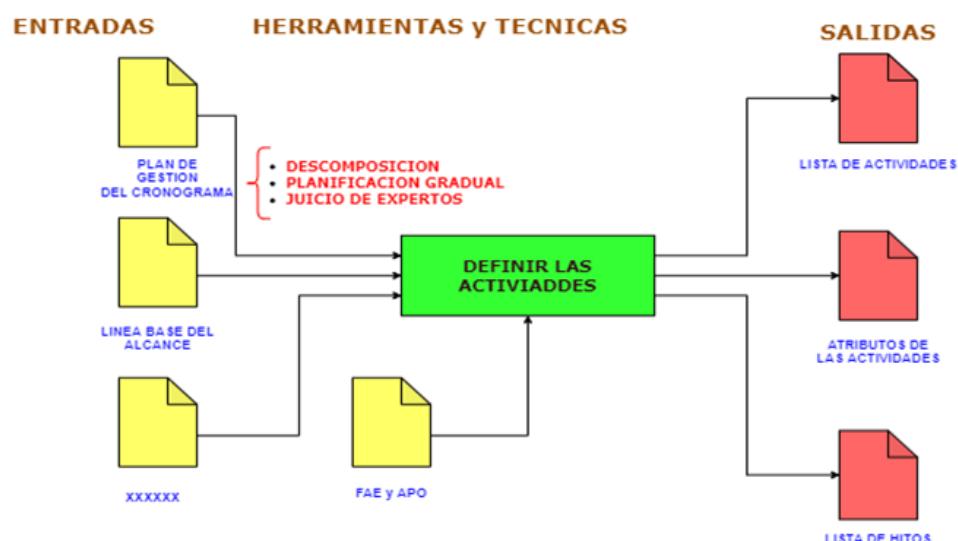
Fuente: Guía del PMBOK 6ta ed.

## 2.7.2 Definir las actividades

El proceso de elaboración de la lista de actividades consiste en identificar las acciones específicas que se requieren para producir los entregables del proyecto. Para ello, se toman como base los paquetes de trabajo previamente identificados en la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y se transforman en una lista detallada de actividades a realizar.

**Figura 2.12**

*Flujograma del Proceso definir las actividades*



Nota: fuente adaptado de la Guia del PMBOK 6ta ed.

## 2.7.3 Secuenciar las actividades

En este enfoque, las actividades se representan en nodos y las flechas indican las dependencias entre ellas, creando un gráfico que muestra claramente la secuencia de ejecución. Esta representación gráfica se conoce como "activity on node" (AON).

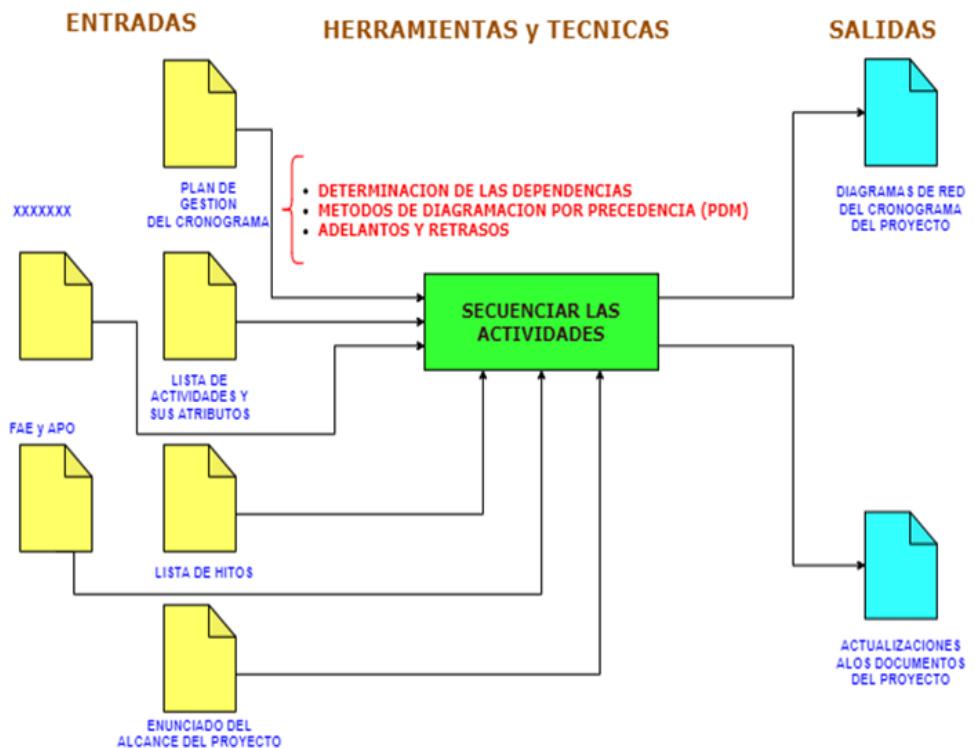
Existen cuatro tipos de dependencias que se establecen entre las actividades:

- 1) Final a inicio (FS - finish-start): La actividad siguiente comienza una vez que la actividad precedente haya finalizado.
- 2) Final a final (FF - finish-finish): La actividad siguiente finaliza al mismo tiempo que la actividad precedente.

- 3) Inicio a inicio (SS - start-start): La actividad siguiente comienza al mismo tiempo que la actividad precedente.
- 4) Inicio a final (SF - start-finish): Esta relación no se utiliza comúnmente, siendo poco práctica en la planificación de proyectos.

**Figura 2.13**

*Flujograma del Proceso secuenciar las actividades*



Nota: fuente adaptado de la Guia del PMBOK 6ta ed.

La dependencia más utilizada es la relación final a inicio (FS), ya que proporciona una secuencia lógica y clara para la ejecución de las actividades. La correcta identificación de estas dependencias es esencial para asegurar una planificación eficiente y evitar retrasos innecesarios en el proyecto.

#### 2.7.4 Estimar la duración de las actividades

La estimación de la duración de cada actividad se llevará a cabo de manera progresiva y estará influenciada por diversos factores, entre los cuales se incluyen:

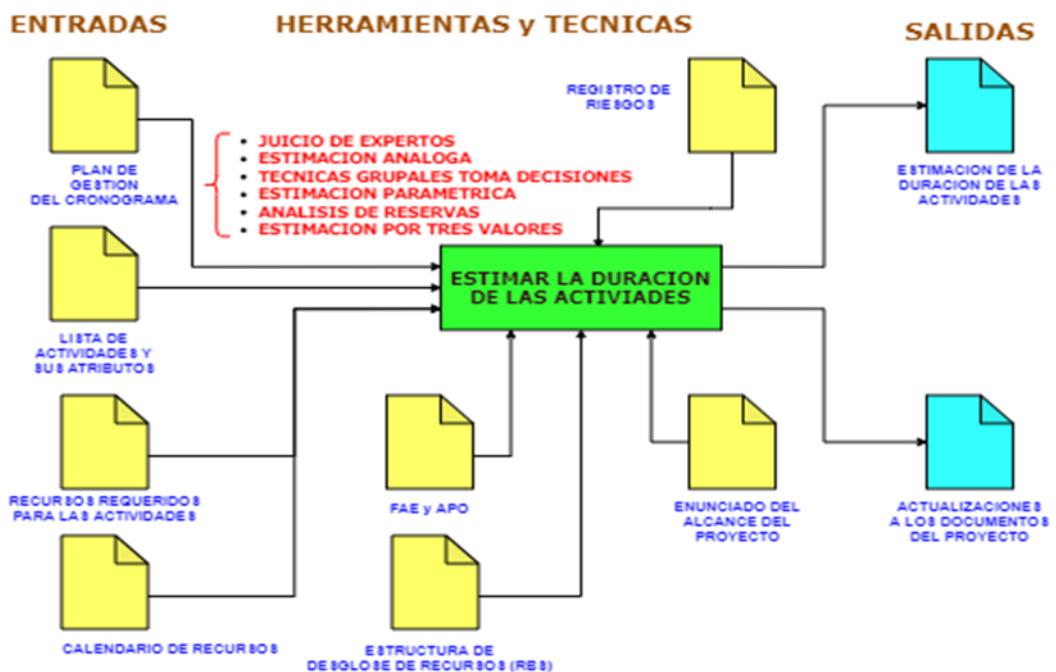
- 1) Complejidad del alcance: Actividades más complejas y detalladas requieren más tiempo para completarse.

- 2) Recursos disponibles: La disponibilidad y capacidad de los recursos necesarios afectarán directamente la duración de las actividades.
- 3) Competencias del personal: Las habilidades y experiencia del equipo asignado a cada actividad impactarán en su duración.
- 4) Motivación del equipo: El nivel de motivación y compromiso de los miembros del equipo influye en la velocidad de ejecución.
- 5) Calendario de los recursos: La disponibilidad y planificación de los recursos en el tiempo también serán considerados.
- 6) Restricciones: Limitaciones externas o internas afectan el ritmo de avance de las actividades.
- 7) Cambios tecnológicos: Innovaciones o cambios en la tecnología acelera o ralentiza la duración de algunas tareas.
- 8) Ley de Parkinson: La tendencia a ocupar todo el tiempo disponible para completar una actividad influye en las estimaciones.
- 9) Síndrome del estudiante: La procrastinación o postergación de tareas afecta los plazos de entrega.

Es importante considerar todos estos factores para realizar estimaciones realistas y ajustadas a la realidad del proyecto, lo que permitirá una planificación efectiva y un desarrollo exitoso del mismo.

**Figura 2.14**

## Flujograma del Proceso estimar la duración de actividades



Nota: fuente adaptado de la Guia del PMBOK 6ta ed.

### 2.7.5 Desarrollar el cronograma

El desarrollo del cronograma se llevará a cabo de manera iterativa, integrando las actividades, secuencias, recursos y duraciones necesarias. El cronograma preliminar será sometido a una revisión exhaustiva por parte de los miembros del equipo, con el fin de verificar restricciones, disponibilidad de recursos, calendarios, entre otros aspectos relevantes. Si se detectan inconsistencias, el cronograma se actualizará en consecuencia.

Una vez aprobado por los interesados, el cronograma se convertirá en la línea base de tiempos del proyecto. Esta línea base servirá como referencia principal para el seguimiento y control de desviaciones durante la fase de ejecución. Mantener el cronograma actualizado y ajustado a la realidad del proyecto permitirá una gestión efectiva del tiempo y asegurará el cumplimiento exitoso de los objetivos establecidos.

Este proceso desempeña un papel fundamental al sistematizar las diferentes etapas del proyecto. En él, se definen las actividades necesarias, se establece la secuencia lógica en la que se lleven a cabo, se estiman los recursos requeridos y se calcula la duración estimada para cada una de las actividades. La sistematización de estos pasos proporciona

una base sólida para una planificación coherente y efectiva del proyecto, asegurando que todas las tareas necesarias estén identificadas y organizadas de manera adecuada para lograr el éxito en la ejecución del proyecto.

**Figura 2.15**

*Entradas y salidas de los Procesos de gestión del cronograma*

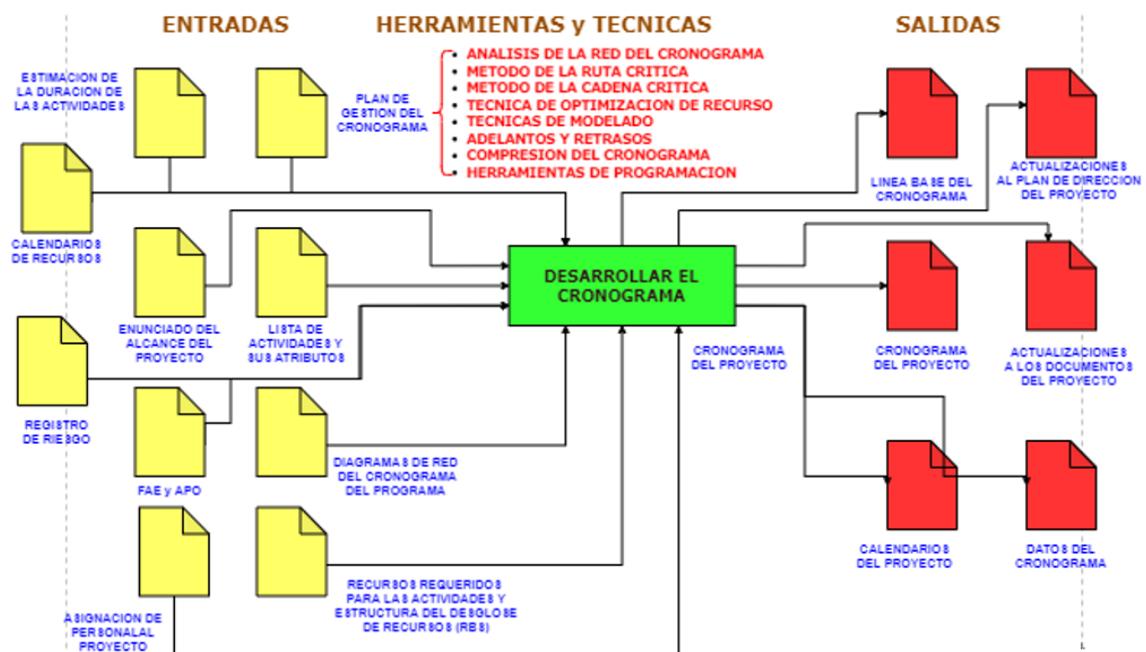


Nota: fuente adaptado de la Guia del PMBOK 6ta ed.

En base a esta sistematización se genera el siguiente modelo de programación:

**Figura 2.16**

*Flujoograma del Proceso desarrollar el cronograma*



Nota: fuente adaptado de la Guia del PMBOK 6ta ed.

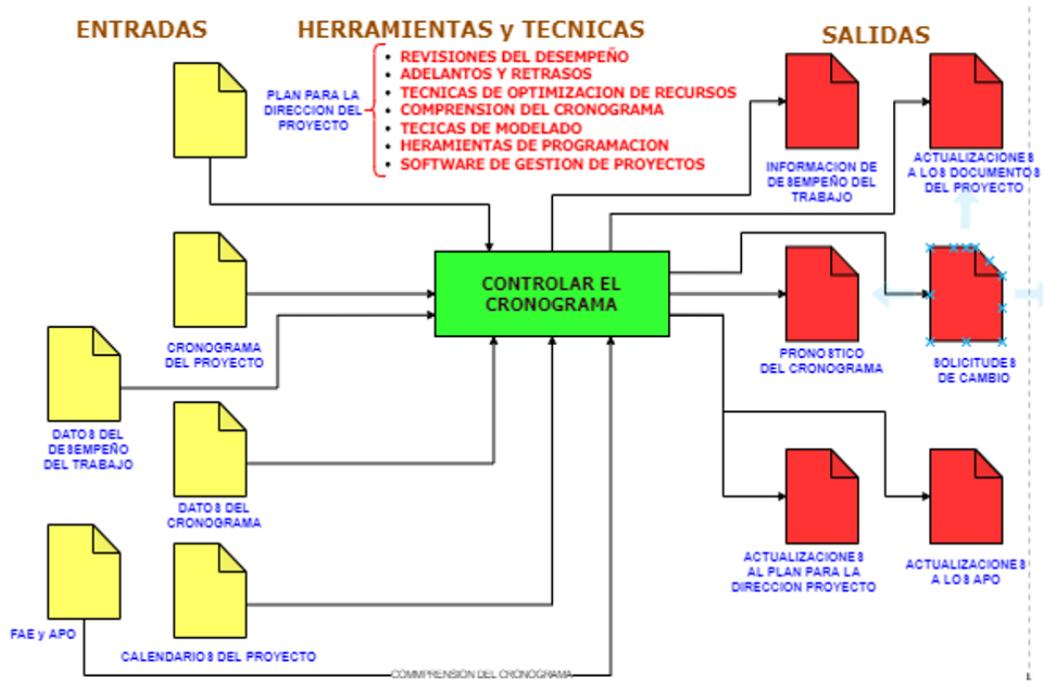
### 2.7.6 Controlar el cronograma

Es un componente del control integral o general del proyecto. Este proceso busca detectar las desviaciones, respecto de lo planificado (línea base), que ocurren durante la ejecución del proyecto. Esto permite plantear las acciones preventivas y/o correctivas para alinear la ejecución a la planificación.

Este proceso se enfoca en comparar (medir) lo planificado y lo ejecutado a través de indicadores de control SPI y SV. Permitirá controlar el estado de las actividades del cronograma con la finalidad de mantener actualizado el avance del proyecto y Gestionar las solicitudes de cambio que afecten la línea base del cronograma.

**Figura 2.17**

*Flujograma del Proceso controlar el cronograma*



Nota: fuente adaptado de la Guia del PMBOK 6ta ed.

### 2.8 Gestión de los costos del proyecto

La Gestión de Costos del Proyecto abarca una serie de procesos fundamentales, tales como la estimación, presupuestación y control de los costos, con el objetivo de lograr la finalización exitosa del proyecto dentro del presupuesto aprobado. Cada uno de estos

procesos requieren la participación de una persona o un grupo de personas, según las necesidades específicas del proyecto.

Este proceso se centra en la comparación y medición de lo que fue planificado con lo que ha sido ejecutado, utilizando indicadores de control como Índice de Desempeño de Costos (en sus siglas en inglés CPI) y Variación de Costos (en sus siglas en inglés CV). Estos indicadores permiten evaluar el rendimiento del proyecto en términos de costos, asegurando un monitoreo constante y eficiente para tomar decisiones acertadas y mantener el proyecto en el camino correcto financieramente.

### **2.8.1 Planificar la gestión de los costos**

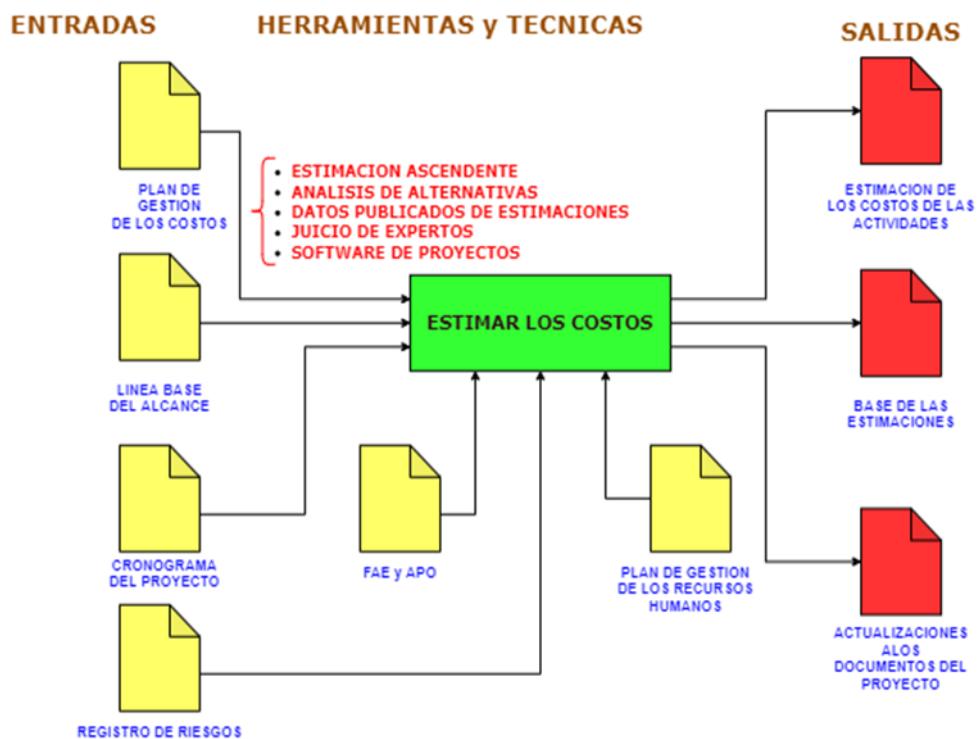
En el proceso de planificar la gestión de costos, se definen y documentan los lineamientos esenciales para llevar a cabo la estimación, presupuestación, gestión y control de los costos a lo largo del proyecto. Es importante destacar que la planificación sin un adecuado control carece de sentido y efectividad. El control garantiza que la planificación se cumpla y permite corregir desviaciones en el presupuesto, asegurando así la efectividad de la gestión de costos durante todo el desarrollo del proyecto.

### **2.8.2 Estimar los costos**

Según la figura 2.18, el primer paso consiste en realizar una estimación de los recursos necesarios para el proyecto, seguido de la estimación de los costos asociados a cada recurso. Los costos de las actividades se determinan en función de los recursos que les han sido asignados. Así, se procede a estimar los costos para todos los recursos requeridos en el proyecto, abarcando el personal, los materiales, el equipamiento, los servicios y las instalaciones, entre otros. Esta cuidadosa planificación asegura una asignación adecuada de recursos y una estimación precisa de los costos asociados a cada actividad del proyecto.

## **Figura 2.18**

Flujograma del Proceso estimar los costos



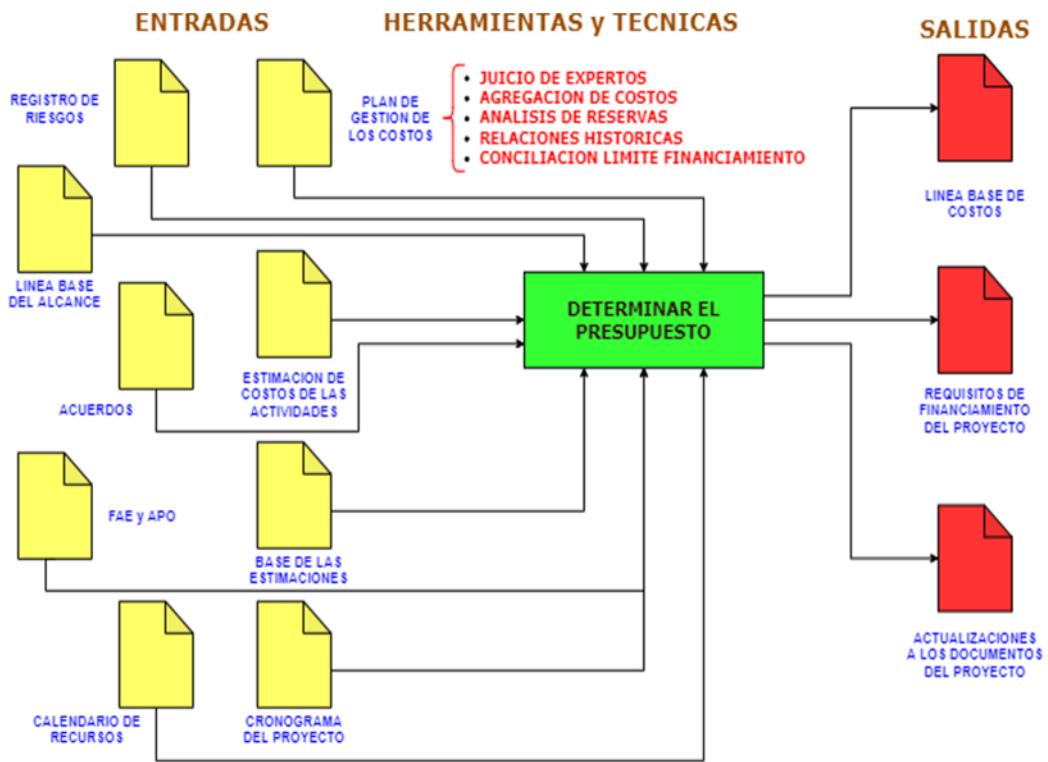
Nota: fuente adaptado de la Guia del PMBOK 6ta ed.

### 2.8.3 Determinar el presupuesto

En el proceso de determinar el presupuesto del proyecto, se sumarán los costos de todas las actividades para establecer la línea base de costos. Esta línea base servirá como referencia para gestionar y controlar los gastos a lo largo de la ejecución del proyecto, garantizando una planificación financiera sólida y una adecuada asignación de recursos.

Figura 2.19

Flujograma del Proceso determinar el Presupuesto



Nota: fuente adaptado de la Guia del PMBOK 6ta ed.

#### 2.8.4 Controlar los costos

Durante el proceso de control de costos del proyecto, se llevan a cabo una serie de acciones clave para asegurar una gestión efectiva. Estas acciones incluyen:

- 1) Gestionar e influir sobre los cambios: Se busca controlar y evaluar cualquier cambio que surjan durante la ejecución del proyecto, asegurando que estén autorizados y alineados con los objetivos.
- 2) Monitorear periódicamente los avances de costos en relación con el trabajo realizado: Se realiza un seguimiento regular para comparar los costos reales con el presupuesto planificado, lo que permite tomar medidas correctivas si se identifican desviaciones.
- 3) Verificar que los desembolsos no excedan la financiación autorizada: Se garantiza que los gastos se mantengan dentro de los límites aprobados para evitar desviaciones presupuestarias.
- 4) Asegurar la utilización del control integrado de cambios para actualizar la línea base de costos: Cualquier cambio aprobado se refleja adecuadamente en la

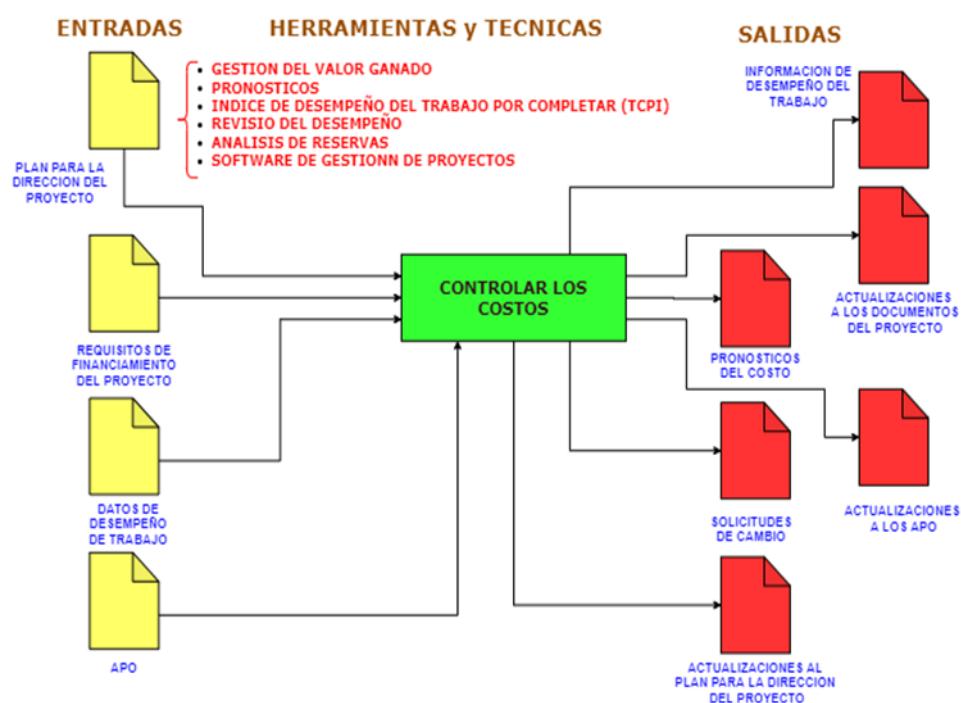
línea base de costos, lo que facilita una visión actualizada y precisa del presupuesto del proyecto.

- 5) Informar los cambios aprobados a los interesados en tiempo y forma: Se mantiene una comunicación clara y oportuna con todas las partes interesadas respecto a los cambios y ajustes en los costos del proyecto.

Además, como parte integral del control de costos, es esencial llevar a cabo el control de recursos. El costo de ejecutar cada actividad se estima en función de los recursos asignados a ellas, establecidos previamente en el Análisis de Precios Unitarios - APU. Un adecuado control de recursos garantiza una gestión más precisa y eficiente de los costos del proyecto en general.

**Figura 2.20**

*Flujograma del Proceso controlar los costos*



*Nota: fuente adaptado de la Guía del PMBOK 6ta ed.*

## 2.9 Gestión de recursos del proyecto

La gestión de recursos del proyecto demanda una planificación y coordinación para asegurar la disponibilidad y uso eficiente de recursos necesarios, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto. Un enfoque eficaz en la gestión de recursos es clave para el éxito

general del proyecto. Al conocer los requisitos para el éxito del proyecto, se planifica eficazmente cómo utilizar esos recursos de manera adecuada.

### **2.9.1 Planificar la gestión de los recursos**

La planificación de los recursos comprende identificar todos los recursos necesarios para completar el proyecto. Esto incluye recursos humanos, como personal con habilidades específicas a los cuales se le definen los roles, responsabilidades según sus habilidades y las relaciones de comunicación. También comprende la identificación de los equipos, maquinarias, herramientas, materiales y tecnología.

Una vez que haya identificado los recursos necesarios, se estima la cantidad y el tipo de recursos que se requerirán en cada fase del proyecto. Esto implica determinar la cantidad y tiempo que necesitará cada recurso, incluyendo algunos requisitos especiales.

Una vez que hayas estimado las necesidades de recursos, se asigna los recursos específicos a las diferentes tareas y actividades del proyecto. Esto implica asignar personal a roles y responsabilidades específicas, y asignar equipos, herramientas y materiales a tareas específicas.

Luego de asignado los recursos se desarrolla un calendario que muestre cuándo y durante cuánto tiempo se necesitarán los recursos. Esto ayudará a evitar conflictos de programación y asegurarte de que los recursos estén disponibles cuando se necesiten y con la capacidad requerida.

Durante la ejecución del proyecto, es importante monitorear y controlar el uso de los recursos. Esto implica realizar un seguimiento del uso real de los recursos en comparación con lo planificado, identificar cualquier desviación o problema, y tomar medidas correctivas según sea necesario. Si hay cambios en los requisitos del proyecto o en las circunstancias, es posible que necesites ajustar la planificación de los recursos en consecuencia. Mantén una comunicación abierta con el equipo del proyecto y evalúa regularmente si los recursos asignados siguen siendo apropiados y suficientes.

## 2.9.2 Estimar los recursos de las actividades

La estimación de los recursos de las actividades se realiza por categoría:

Recursos humanos (Personal con habilidades y conocimientos relevantes para el proyecto. Esto incluye miembros del equipo, consultores, contratistas o voluntarios).

Recursos Financieros (Fondos necesarios para financiar el proyecto, incluyendo presupuesto para personal, materiales, equipos, tecnología y otros gastos relacionados).

Recursos Físicos (Espacio físico, como oficinas, salas de reuniones, áreas de trabajo específicas, equipos, herramientas, maquinaria o vehículos necesarios para llevar a cabo el proyecto).

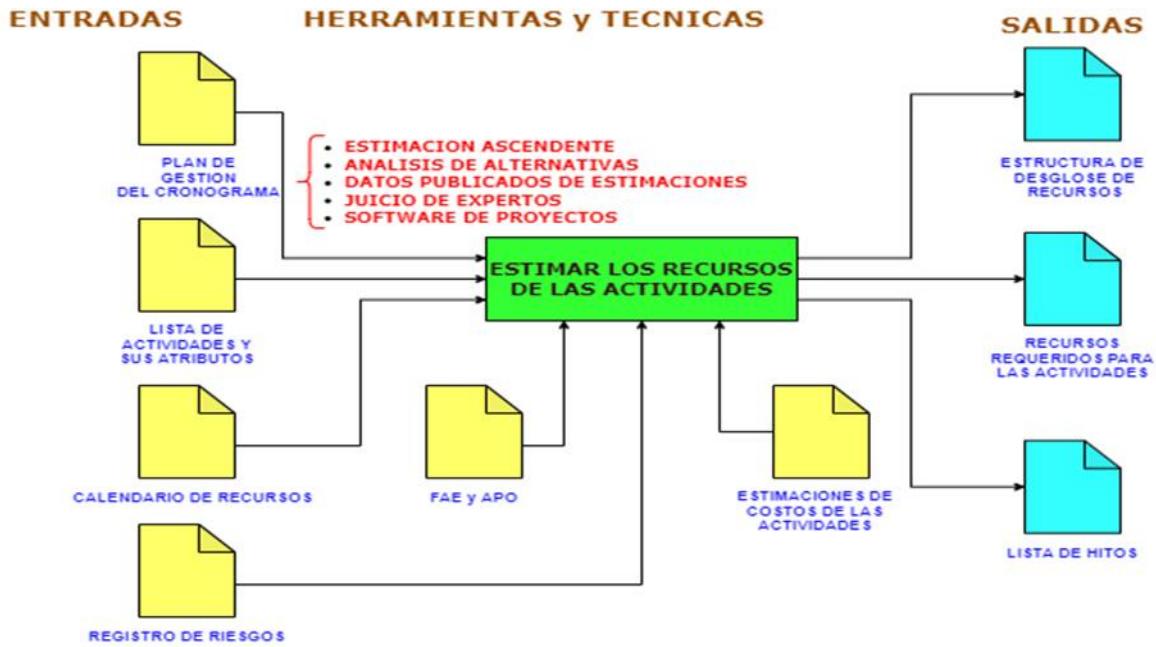
Recursos tecnológicos (Hardware, software y tecnología necesarios para el proyecto, como ordenadores, servidores, licencias de software, herramientas de comunicación y software especializado).

Recursos de información o activos de los procesos de la organización (Datos, investigaciones, estudios de mercado, informes, bases de datos, estudios de viabilidad, encuestas u otras fuentes de información), Factores ambientales de la Empresa.

Recursos externos (Colaboraciones con otras organizaciones, proveedores o socios estratégicos que aportan conocimientos, experiencia o apoyo adicional al proyecto).

**Figura 2.21**

*Flujograma del Proceso estimar los recursos de actividades*



Nota: fuente adaptado de la Guia del PMBOK 6ta ed.

### 2.9.3 Controlar los recursos

Es el aseguramiento de la disponibilidad oportuna de los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades del proyecto es fundamental. Se busca garantizar su uso eficiente y efectivo, y en caso de desviaciones entre los recursos planificados y los utilizados, se aplicarán medidas correctivas.

Una herramienta clave en la gestión de proyectos para desglosar y organizar los recursos necesarios es la Estructura de Desglose de Recursos (EDR o RBS). Esta representación jerárquica ofrece una visión clara de cómo se asignan y utilizan los recursos en diferentes actividades y tareas del proyecto.

Otra herramienta ampliamente utilizada para el seguimiento y control de los recursos es el calendario de recursos.

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DE LA TESIS**

La planificación, programación, monitoreo y control son herramientas válidas para lograr los objetivos planteados y lograr un óptimo desempeño del proyecto, sin embargo, no siempre se logra obtener un buen desempeño desde el punto de vista de plazos, costo y alcance.

La presente metodología propone que, para la Programación de proyectos, se utilice dos técnicas analíticas; Método de la Ruta Crítica (CPM) y la Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos (PERT) y como parte del Control se propone adoptar la técnica de valor ganado (EVM) que compara el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo y del costo. Esto permite determinar el estado del proyecto en un momento determinado, así como evaluar tendencias con base a factores cuantitativos y cualitativos.

Otra técnica propuesta es la programación ganada (ES), la cual permite evaluar el desempeño y el progreso del proyecto en términos de tiempo y costo. Proporciona una medida objetiva y cuantitativa de la cantidad de trabajo realizado en relación con el trabajo planificado y los recursos utilizados.

#### **3.1 Propuesta metodológica**

La propuesta de la metodología se desarrolla basados en dos enfoques; Cualitativo y Cuantitativo. La presente investigación se basa en la combinación de ambos.

El enfoque cualitativo se realiza un análisis sistemático de la información más subjetiva, A partir de ideas y opiniones de expertos, sobre la planificación, programación y control de proyectos, se abre el análisis no estadístico de los datos, que luego son interpretados de

una forma subjetiva pero lógica y fundamentada, para lo cual se utiliza las siguientes herramientas y técnicas; Entrevistas, Reuniones, Reportes.

En el enfoque cuantitativo se desarrolla utilizando las siguientes herramientas y técnicas; Revisiones de desempeño, Análisis de tendencia, Análisis del valor acumulado integra las medidas de alcance de proyecto, costes, programación y calidad.

### 3.2 Formulación de la metodología

Antes de la formulación de la metodología, la notación es introducida.

#### 3.2.1 Notación

La tabla 3.1 presenta la nomenclatura de variables y parámetros utilizados.

**Tabla 3.1**

*Nomenclatura de Variables y Parámetros de la Metodología del Valor Ganado (EV) y de la Programación Ganada (ES)*

| ACRONIMO  | SIGNIFICADO EN INGLES/ESPAÑOL  | INTERPRETACION  | INDICADOR (Valores mínimos y máximos recomendados)  |
|-----------|--|---|---|
| PV o BCWS | Budgeted Cost of the Work<br>Scheduled/Costo Presupuestado del Trabajo Programado (Planned Value/Valor Planeado) | A fin de mes ¿Cuál es el valor del trabajo "PV", que se tenía planificado hacer? Valores mínimos y máximos de la variación del presupuesto- | $PV = \%A_P \times BAC$ (Avance Planificado x Costo Total Planificado).<br>$80\% \leq \%AP \leq 100\%$  |
| AC o ACWP | Actual Cost of the Work<br>Perfomed/Costo Actual del trabajo realizado   | Es el valor realmente gastado para completar el trabajo efectivamente realizado en la actividad del cronograma                              | $AC = \%A_R \times C_R$ (Avance Real x Costo Real).<br>$\%AR \geq 80\%$<br>$\%AR > \%AP$  |
| EV o BCWP | Budgeted Cost of the Work<br>Perfomed/Costo Presupuestado del Trabajo Realizado (Earned Value/Valor Ganado).     | Es el valor presupuestado del trabajo efectivamente realizado o.  | $EV = \%A_R \times BAC$ (Avance Real x Costo Total Planificado).<br>$80\% \leq \%AR \leq 100\%$<br>$EV > PV; \%AR > \%AP$                               |
| SV        | Schedule Variance/Variación del Cronograma.  | POSITIVO significa adelanto en el calendario y NEGATIVO significa retraso   | $SV = EV - PV = SV = BCWP - BCWS$ .<br>$SV < 0$ (retraso en el cronograma); $SV = 0$ (de acuerdo al cronograma);<br>$SV > 0$ (cronograma adelantado)    |
| SPI       | Schedule Perfomance Index/Índice del Rendimiento del Cronograma  | Indica cuanto se ha logrado avanzar respecto de lo que estaba planificado hasta el momento del control                                      | $SPI = EV_{Acumulado} / PV_{Acumulado} = BCWP / BCWS$ ; $SPI < 1$ (retraso); $SPI = 1$ (valor mínimo de acuerdo al cronograma) o $SPI > 1$ (adelantado) |
| CV        | Cost Variance/Variación del Costo  | POSITIVO significa por debajo de presupuesto y NEGATIVO significa encima de presupuesto.  | $CV = EV_{ACUMULADO} - ACACUMULADO = BCWP - ACWP$<br>$CV < 0$ (Sobrecosto); $CV = 0$ (de acuerdo al costo)  |

|                     |   |  |  |
|---------------------|---|--|--|
|                     |   |  | programado); $CV > 0$<br>(ahorro)  |
| CPI                 | Cost Performance Index/Índice del Rendimiento del Costo   | Indica el trabajo realmente avanzado en términos de costo hasta el momento del control.  | $CPI = EV / AC = BCWP/ACWP$ . (Se gasta más de lo planificado si el $CPI < 1$ ; Se gasta igual a lo planificado si el $CPI = 1$ o Se gasta menos de lo planificado si el $CPI > 1$ )   |
| BAC                 | Budget At Completion / Presupuesto Total del Proyecto hasta la Conclusión.  | Es la línea base, ¿Cuánto se presupuesta para el esfuerzo total del proyecto?  | $BAC = \sum PV_i$ . (Es el 100% del trabajo planificado)   |
| EAC                 | Estimate to Completion/Estimación a la conclusión. Actualmente, ¿Cuánto se espera que cueste el total del proyecto? (es una proyección)         | <p>Fórmula general para todos los casos.</p> <p>Si se espera que el proyecto continúe con el mismo rendimiento CPI logrado.</p> <p>Si se espera que el proyecto continúe con un rendimiento distinto al logrado hasta la fecha</p>   | $AC + ETC$<br>$BAC/CPI = AC + (BAC - EV) / CPI$<br>$AC + (BAC - EV_{ACUMULADO}) / CPI^*$   |
| ETC                 | Estimate at Complete (Estimación hasta la conclusión). Actualmente, ¿cuánto más se espera gastar para terminar el proyecto? (es una proyección) | <p>Fórmula para todos los casos</p> <p>Si se espera que el proyecto continúe con el mismo rendimiento CPI logrado.</p> <p>Si se espera que el proyecto continúe con un rendimiento distinto al logrado hasta la fecha</p>            | $EAC - AC_{ACUMULADO}$<br>$(BAC - EV_{ACUMULADO}) / CPI$<br>$(BAC - EV_{ACUMULADO}) / CPI^*$   |
| TCPI <sub>BAC</sub> | To Complete Performance Index Based in BAC/Índice de desempeño del Trabajo por Completar, basado en BAC   | ¿Qué rendimiento tendría de aquí en adelante para acabar en el valor planeado?. En lo que resta del trabajo, SPI deberá ser como mínimo igual al valor del TCPI <sub>BAC</sub> Si se quiere cumplir con la meta de no exceder el BAC | $(BAC - EV_{ACUMULADO}) / (BAC - AC_{ACUMULADO})$<br>TCPI > 1 es malo (requiere que se mejore la eficiencia de la gestión de costos en el % que excede a 1),<br>TCPI ≤ 1 es bueno (quiere decir que se gastaría un % adicional sobre los fondos restantes para llegar a 1) |
| VAC                 | Variance At Completion/Variación hasta la conclusión.   | ¿Cuánto por encima o por debajo se estará al final del presupuesto?  | $VAC = BAC - EAC$ (Si $BAC = EAC$ ; El costo total del Proyecto es igual al costo total programado.)   |
| ES                  | Programación ganada: Avance real expresado en unidades de tiempo  | Tiempo real transcurrido para ejecutar una actividad   | $ES = n + \frac{EV_{FC} - PV_n}{PV_{n+1} - PV_n}$<br>n=periodo menor más próximo al valor de ES  |
| AT                  | Tiempo Real transcurrido para ejecutar una actividad  | FC: Número de períodos ejecutados a la fecha de control.   | $AT = FC$  |
| SV <sub>t</sub>     | Variación de programación en unidades de tiempo.  | <p>La programación Ganada "ES", siempre es positiva, por tratarse de una medida de tiempo</p> $SV_t = SV_{ES}$   | $SV_t = ES - AT$ ( $AT = FC$ )<br>$SV_t < 0$ (retraso en el cronograma); $SV_t = 0$ (de acuerdo al cronograma);<br>$SV_t > 0$ (cronograma adelantado)  |
| SPI <sub>t</sub>    | Índice de rendimiento del cronograma  | $SPI_t = SPI_{ES}$   | $SPI_t = ES/FC$<br>$SPI_t < 1$ (retraso); $SPI_t = 1$ (valor mínimo de acuerdo al cronograma) o $SPI_t > 1$ (adelantado)   |

|                   |   |  |  |
|-------------------|---|--|--|
| TCPI <sub>t</sub> | Índice de desempeño de trabajo por completar.   | En lo que resta del trabajo, SPI <sub>ES</sub> será como mínimo igual al valor del TCPI <sub>t</sub> para cumplir con el PD original del proyecto. | TCPI <sub>t</sub> = (PD-ES)/(PD-FC)<br>PD=Duración Planificada<br>AT=FC=Tiempo transcurrido a la fecha de control. |
| EAC <sub>t</sub>  | Estimado independiente a la terminación en unidades de tiempo.                                      | Basado en el actual rendimiento del cronograma (SPI <sub>ES</sub> ).   | EAC <sub>t</sub> = FC+ ETC <sub>t</sub> =<br>PD/SPI <sub>ES</sub><br>PD=Duración Planificada                       |
| ETC <sub>t</sub>  | Estimación hasta la conclusión Basado en el actual rendimiento del cronograma (SPI <sub>ES</sub> ). | Indica cuanto durara el trabajo que falta por hacer (trabajo restante).  | ETC <sub>t</sub> =(PD-ES) / SPI <sub>ES</sub><br>PD= Duración Planificada  |

### 3.2.2 Propuesta de la metodología

La propuesta de la metodología comprende el desarrollo de 19 procesos establecidos en cuatro de las áreas de conocimiento indicadas en la sexta edición de la guía del PMBOK del PMI; gestión del alcance, gestión del cronograma, gestión de los costos y gestión de los recursos. Los mismos que forman parte de los grupos de proceso de planificación y monitoreo y Control. Estos procesos con una secuencia adecuada permitirán una eficiente planificación y programación y servirá de base para realizar un adecuado monitoreo y control de las actividades del proyecto, la presentada en la figura 3.1. En el siguiente modelo se muestra cómo se interrelacionan los procesos se propone una metodología para realizar la Planificación, Programación, Monitoreo y Control de proyectos las misma que se desarrollan en cuatro áreas de conocimiento de las establecidas por la guía del PMBOK y que a continuación se detallan: Gestión del Alcance (5.0); Gestión del Cronograma (6.0) Gestión de los Costos (7.0) y Gestión de los Recurso (9.0). Además, para estos procesos se siguen los pasos para elaborar una idea de proyecto (ver figura 3.2)

**Figura 3.1**

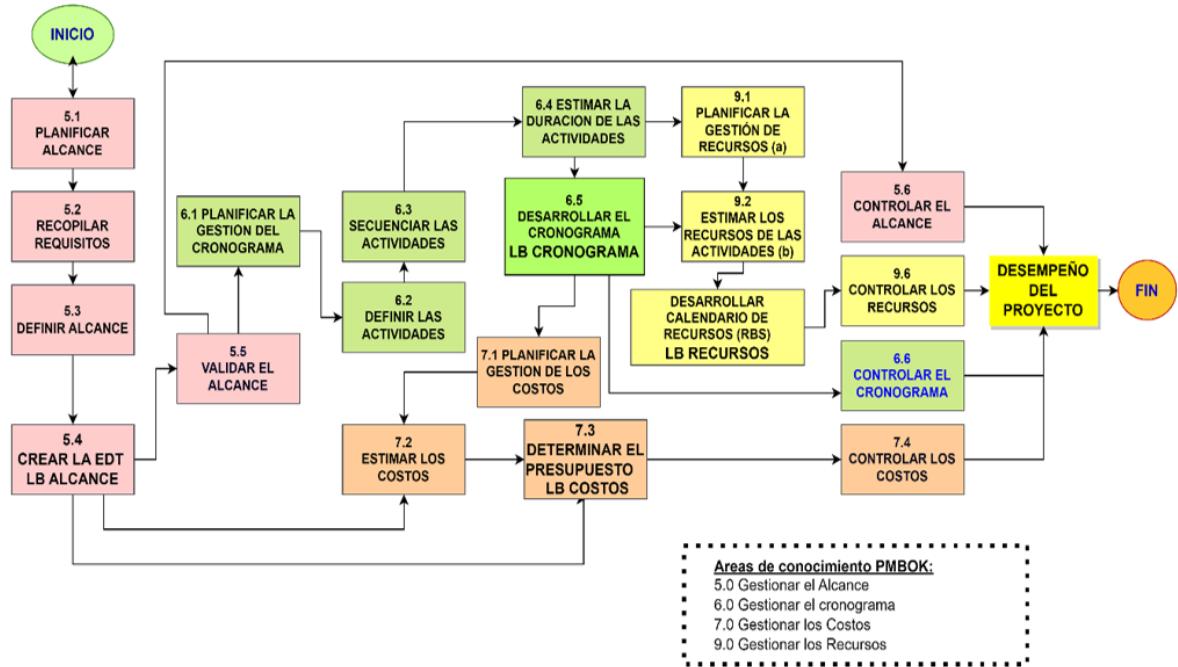
*Correspondencia entre grupos de procesos y áreas del conocimiento de la planificación & monitoreo y control*

| AREAS DEL CONOCIMIENTO DEL PROYECTO              | GRUPO DE PROCESOS                            |                                   |
|--|--|-----------------------------------|
|  | Planificación                                | Monitoreo y Control o "de fondos" |
| 5. GESTION DEL ALCANCE                           | 5.1 Planificar la gestión del Alcance        | 5.5 Validar el Alcance            |
|  | 5.2 Recopilar Requisitos                     |                                   |
|  | 5.3 Definir Alcance                          | 5.6 Controlar el Alcance          |
|  | 5.4 Crear EDT/WBS                            |                                   |
| 6. GESTION DEL CRONOGRAMA                        | 6.1 Planificar la gestión del Cronograma     | 6.6 Controlar el Cronograma       |
|  | 6.2 Definir las Actividades                  |                                   |
|  | 6.3 Secuenciar las Actividades               |                                   |
|  | 6.4 Estimar la Duración de las Actividades   |                                   |
|  | 6.5 Desarrollar el Cronograma                |                                   |
| 7. GESTION DE LOS COSTOS                         | 7.1 Planificar la Gestión de los Costos      | 7.4 Controlar los Costos          |
|  | 7.2 Estimar los Costos                       |                                   |
|  | 7.3 Determinar Presupuesto                   |                                   |
| 9. GESTION DE LOS RECURSOS (Equipo del Proyecto) | 9.1 Planificar la Gestión de Recursos        | 9.6 Controlar los Recursos.       |
|  | 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades. |                                   |
| 4  | 14   | 5                                 |

*Nota: adaptado de PMI (2017)*

**Figura 3.2**

*Modelo de Proceso Metodológico para la Planificación, Monitoreo y Control de un Proyecto*



### 3.2.3 Comentarios explicativos

La gestión de proyectos se rige por el control, un proceso fundamental que compara la ejecución real con lo planificado en la Línea Base. Es esencial destacar que los procesos de Monitoreo y Control se superponen con los grupos de procesos de Inicio, Planificación, Ejecución y Cierre. Establecer una secuencia efectiva en la gestión de procesos no solo asegura un monitoreo continuo, sino que también previene la ejecución de actividades repetitivas, reduciendo los costos asociados a la falta de calidad y los reprocesos.

En este contexto, la planificación y la programación son dos conceptos intrínsecamente interrelacionados y necesarios en la gestión de proyectos. Se diferencian en su enfoque, donde la planificación se centra en definir el qué y el cómo del proyecto, mientras que la programación se enfoca en asignar recursos y tiempos específicos a las tareas planificadas. Esta conexión es esencial para garantizar una ejecución exitosa y eficiente.

Cada proyecto es único y, por lo tanto, requiere un enfoque personalizado en la determinación de su alcance, cronograma y costos. La disponibilidad de recursos, la complejidad inherente del proyecto y los riesgos potenciales son factores que influyen en estas estimaciones. La consideración de estas variables desde las etapas iniciales del proyecto es fundamental para evitar desviaciones significativas y garantizar el éxito.

La precisión en la definición del alcance, el cronograma y los costos es un objetivo clave en la gestión de proyectos. Contar con un equipo de gestión de proyectos con experiencia se presenta como una recomendación vital. Este equipo tiene la capacidad de adaptarse a la singularidad de cada proyecto, aplicar metodologías probadas y gestionar eficazmente los recursos, contribuyendo así a la obtención de resultados exitosos y la maximización del valor del proyecto.

En conclusión, el control en la gestión de proyectos es útil para evaluar y ajustar la ejecución en comparación con la planificación inicial. La interrelación entre la planificación y la programación, junto con un enfoque personalizado, son esenciales para el éxito del proyecto. La gestión eficaz de recursos y la consideración de variables clave desde el principio son prácticas fundamentales. La experiencia y adaptabilidad de un equipo de gestión de proyectos son recursos invaluables para asegurar una ejecución exitosa y la consecución de objetivos precisos.

### **3.3 Implementación de la metodología**

La metodología propuesta describe la interrelación y los procedimientos basados en los procesos claves de los grupos de procesos de planificación y monitoreo y control. Estos grupos de procesos se desarrollan en 04 áreas de conocimiento; Alcance, Cronograma, Costos y Recursos y comprende 19 procesos

#### **Explicación:**

Una vez que la Unidad Formuladora (UF) registra la idea del proyecto, inmediatamente después se inicia la elaboración de los estudios de pre-inversión, donde se desarrolla la planeación detallada del proyecto donde se define el alcance, se desarrolla el cronograma, se determina el presupuesto del proyecto y se estiman los recursos, los cuales permitirán determinar la línea base de un proyecto la cual se refiere a la versión inicial y aprobada del alcance, cronograma y costo del proyecto. La LB del proyecto, es esencialmente un punto de referencia que establece las expectativas y los parámetros para el seguimiento y control del Alcance, Cronograma, Costos y Recursos del proyecto.

Si hay variaciones que requieren cambios que no afectan la línea base, los cambios aprobados son retroalimentados, donde el proyecto es ajustado para ayudar a ajustar la variación. Si las variaciones requieren cambios en el proyecto, una vez aprobados son puestos a consideración de la planeación para estudiar el impacto. Si el proyecto está distante de la línea base, se regresa a la etapa de inicio para analizar si el proyecto continuara.

### **3.3.1 Descripción del procedimiento de solución**

La propuesta de la metodológica para la planificación, programación y control de proyectos es implementada computacionalmente, para cual se han utilizado formatos en Excel y el Microsoft Project, que permitirá realizar una medición de control que permitirá determinar el rendimiento del proyecto.

Como parte de la Planificación se establece el camino para llegar desde el momento actual al objetivo futuro y como parte de la programación se determinan los tiempos y fechas para el alcance de las metas específicas. La programación de las actividades del proyecto se realiza con el fin de maximizar el valor actual neto (VAN) del proyecto.

Controlar el proyecto significa comparar lo real ejecutado contra lo planificado, este último representa la Línea Base (LB) global del proyecto que comprende; Controlar el Alcance proyecto implica monitorear y gestionar los cambios en el alcance para asegurar que el trabajo se esté realizando según lo planificado, controlar el cronograma a través del Microsoft Project (LB Cronograma) y Controlar los Costos a través del Presupuesto Contractual (LB de Costos).

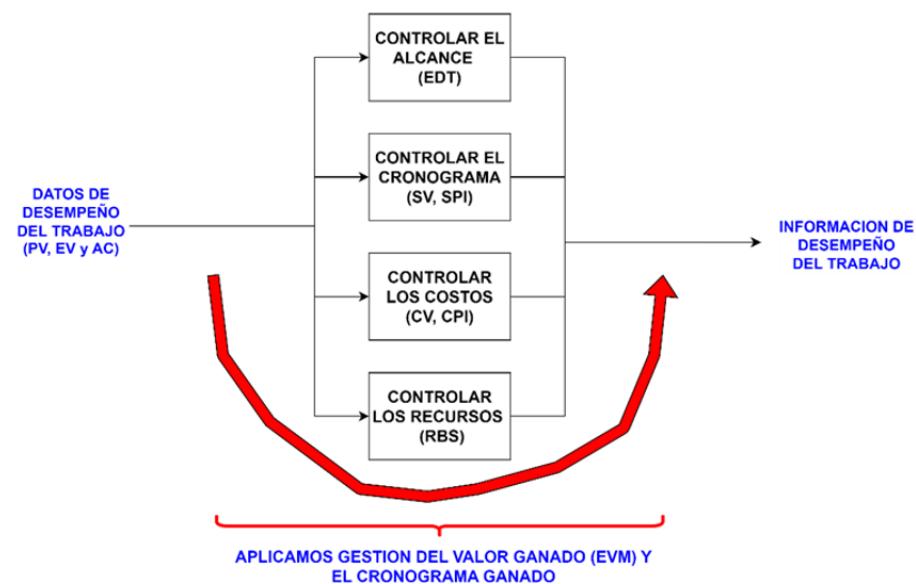
### **3.3.2 Control del proyecto**

Para el control del alcance, cronograma y los costos se utilizará la técnica de “gestión de Valor Ganado (EVM)” que promueve y aplica el PMI<sup>®</sup> en su sexta edición. Para el control del cronograma se utilizará la técnica de programación ganada (ES), la cual proporciona una serie de indicadores del cronograma los cuales se comportan de forma correcta

durante todo el periodo de ejecución del proyecto. La “ES” aplica al trabajo en curso y la técnica EVM aplicada a la ruta crítica del proyecto.

**Figura 3.3**

## *Control del proyecto*



Nota: fuente adaptado de la Guia del PMBOK 6ta ed.

Los datos del desempeño del trabajo son entradas claves para el control del proyecto; Porcentaje de avance real de cada actividad (EV), lo que se suele expresar como un porcentaje de avance físico y la duración real de cada actividad. Como parte de este control se busca convertir los datos de desempeño en información de desempeño que permita tomar mejor las decisiones.

Los datos del cronograma del proyecto son útiles para el control del proyecto y comprenden; las actividades que incluyen a los hitos, los atributos de las actividades, los supuestos y restricciones, las reservas de contingencia y los recursos requeridos por períodos (“histograma de recursos”).

Como parte de la propuesta metodológica se establece el calendario del proyecto el cual permiten conocer los periodos de tiempo disponible y no disponible para ejecutar las actividades del cronograma. Existen tres tipos de calendarios; calendario del proyecto, calendario de una actividad específica y calendario de algún recurso en particular.

### **3.3.2.1 Revisar el desempeño**

La Revisión del desempeño; implica la medición y análisis del progreso del cronograma, comparando el avance real (EV) con el planificado (PV). Para llevar a cabo estas revisiones, se utilizarán los indicadores SV y SPI de la gestión de valor ganado (EVM), cuyas ecuaciones matemáticas se detallan en la tabla 3.1.

### **3.3.2.2 Controlar el alcance**

El control del alcance es fundamental para garantizar que el trabajo del proyecto se lleve a cabo según lo planificado, evitando desviaciones significativas. Este proceso ayuda a mantener el enfoque del proyecto y a cumplir con los objetivos establecidos, previniendo la expansión no controlada del trabajo, la sobreutilización de recursos y los posibles retrasos en la ejecución del proyecto.

### **3.3.2.3 Controlar el cronograma**

Busca detectar las desviaciones, respecto de lo planificado (línea base), que ocurren durante la ejecución del proyecto. Esto permitirá plantear las acciones preventivas y/o correctivas necesarias para alinear la ejecución a la planificación.

Como parte de este control, hay dos aspectos importantes que se realizan; Controlar el estado de las actividades del cronograma y gestionar las solicitudes de cambio que afecten la línea base del cronograma del proyecto. Los detalles del proceso de controlar el cronograma se encuentran en la figura 2.17.

### **3.3.2.4 Controlar los costos**

El control de costos en un proyecto implica supervisar y gestionar los gastos para asegurarse de que se mantengan dentro del presupuesto establecido. Es fundamental para mantener la viabilidad financiera del proyecto y asegurar la entrega exitosa dentro del presupuesto establecido. Un presupuesto detallado que incluya todos los costos estimados, como mano de obra, materiales, equipos, subcontrataciones, gastos generales y contingencias. El presupuesto sirve como referencia para controlar los costos a lo largo del proyecto.

### **3.3.2.5 Controlar los recursos**

El control de los recursos en un proyecto implica supervisar y gestionar eficientemente los recursos asignados al proyecto, como el personal, los equipos, los materiales y el presupuesto. Al controlar y gestionar eficazmente los recursos en un proyecto, se garantiza que estén disponibles en el momento adecuado y en la cantidad necesaria. Esto ayuda a mantener el proyecto en el camino correcto y a cumplir con los objetivos establecidos.

### **3.3.3 Hipótesis de la metodología**

La propuesta de la metodología basada en procesos de la gestión de proyectos permitirá establecer lineamientos sólidos que permitan establecer una cultura de planificación, programación, monitoreo y control para el logro de proyectos exitosos.

En el contexto de la metodología para planificar, monitorear y controlar un proyecto, se formulan las siguientes hipótesis:

Hipótesis de planificación:

Hipótesis nula (H0): No hay relación entre una planificación detallada y eficiente y el éxito del proyecto.

Hipótesis alternativa (H1): Existe una relación positiva entre una planificación detallada y eficiente y el éxito del proyecto.

La hipótesis plantea que una planificación exhaustiva y eficiente, que incluye la identificación de objetivos claros, alcance definido, estimación precisa de recursos y un cronograma realista, tiene un impacto positivo en el éxito del proyecto.

Hipótesis de control del proyecto:

Hipótesis nula (H0): No hay relación entre un sistema de control eficaz y la capacidad de mantener el proyecto dentro de los límites establecidos.

Hipótesis alternativa (H1): Existe una relación positiva entre un sistema de control eficaz y la capacidad de mantener el proyecto dentro de los límites establecidos.

La hipótesis sugiere que un sistema de control bien diseñado y ejecutado, que incluye la monitorización regular del avance, el seguimiento de hitos y el control de los costos y

riesgos, contribuye a mantener el proyecto dentro de los límites establecidos y a tomar acciones correctivas oportunas.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Se propone la presente metodología para ser aplicado en proyectos de Electrificación Rural, la cual permitirá dar solución a la mayoría de los proyectos que terminan retrasados y pasados de presupuesto. Según el Invierte.Pe, el 85% de los proyectos de electrificación rural, No alcanzan las metas de tiempo y costo. Este problema generalmente es porque no hay una cultura de Planificación, Monitoreo y Control que sea optima. Es así como se propone esta metodología a fin de proporcionar las herramientas necesarias para mejorar el uso de Recursos que permita una adecuada programación de los recursos, a fin de que estos estén a tiempo y evitar el incremento en los costos y en el tiempo de ejecución del proyecto. Asimismo, esta propuesta incluye la estrategia para ejecutar la construcción por frentes, la estructura de desglose de tareas y su vinculación, así como la secuencia de tareas (RBS). Cuando se habla de control, se refiere a controlar el trabajo, control integrado de cambio, control del alcance, controlar el cronograma y el control de los costos.

#### 4.1 Estimación de tiempos para las actividades del proyecto

La estimación de tiempos para determinar la duración aproximada de las actividades es un proceso fundamental en la planificación del proyecto. Para el proyecto en investigación se utilizó la técnica de estimación basada en la experiencia de los consultores expertos, externos e internos en proyectos similares. Otra de las técnicas utilizadas en proyectos de electrificación rural es la estimación por analogía con proyectos anteriores que son similares en naturaleza y características.

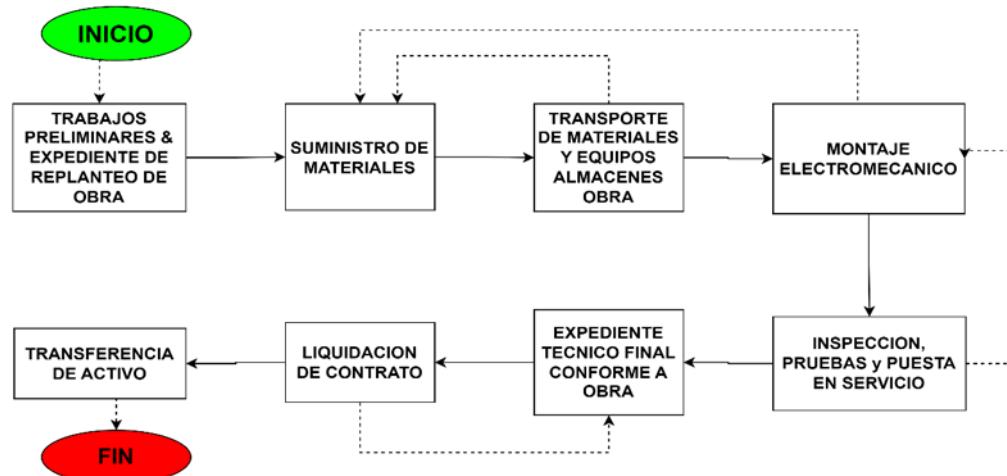
Es importante recordar que la estimación de tiempos es una tarea difícil y está sujeta a incertidumbre. Surgen imprevistos y cambios a lo largo del proyecto que afecten los tiempos estimados. Por lo tanto, es esencial revisar y actualizar regularmente las estimaciones de tiempo a medida que se obtiene.

#### 4.2 Programación de las actividades del proyecto

La programación de las actividades para la ejecución del proyecto es el proceso de establecer la secuencia y duración de las actividades necesarias para completar un proyecto. El detalle de la programación de las actividades requeridas para ejecutar el proyecto se muestra en el cronograma Gantt, el cual permite organizar y coordinar las tareas, recursos y plazos del proyecto, lo que facilita la gestión y el control adecuado. Se construye un cronograma de proyecto considerando varios objetivos, considerando los tiempos determinados para cada una de las actividades y la asignación de recursos.

**Figura 4.1**

*Secuencia de la programación de actividades de la ejecución de la obra*



*Nota:* Desarrollado en base a la guia del PMBOK.

Los proyectos de electrificación rural ejecutados por la DGGER/MINEM, se ejecutan secuencialmente según la programación de actividades que se inician trabajos de replanteo de obra (trabajos preliminares) que es donde se define todos los suministros de materiales que requiere el proyecto. Según el cronograma de suministro de materiales y equipos, definidos en el cronograma Gantt, se programa su transporte y montaje

correspondiente. Luego de culminado el montaje electromecánico se programa la Inspección, pruebas y puesta en servicio que de encontrarse conforme se concluye el expediente conforme a obra con el cual se procede a la liquidación del contrato y la transferencia de activos a las EDEs y/o ADINELSA.

#### **4.3 Datos de entrada**

Los datos de entrada están representados por las variables independientes; PV, EV y AC. Estos datos están referidos al valor planificado o trabajo programado (PV), los cuales quedan definidos en el calendario de obra, el valor ganado o trabajo realizado (EV), el cual es un valor que se presenta como valorizaciones mensuales del proyecto. Con respecto al valor realmente gastado referido al trabajo realizado (AC) esta referido al tiempo requerido para ejecutar las actividades y al costo que ha representado la ejecución de cada uno de los entregables del proyecto. Las variables dependientes se obtienen utilizando la relación matemática.

#### **4.4 Calendario valorizado de la obra**

El Cronograma y el calendario valorizado de ejecución de obra son insumos para la fase de ejecución del proyecto, donde se establecen la fecha de inicio y finalización para cada actividad del proyecto, considerando las relaciones de actividad, las limitaciones de recursos y otras características del proyecto y con el objetivo de alcanzar un determinado objetivo de programación. Este progreso del proyecto necesita ser medido y monitoreado para tomar acciones correctivas cuando el proyecto tiene problemas. El cronograma es la línea base, basado en una metodología sólida, así como el conocimiento de la sensibilidad de cada actividad del proyecto en las dimensiones de tiempo y costo del proyecto, actúan como insumos durante el paso de control del proyecto para respaldar mejor las acciones correctivas en caso de que el proyecto esté en peligro.

Para determinar el rendimiento del Proyecto, se utiliza el método de la gestión del valor ganado (EVM), con el cual se mide la variación del cronograma en unidades monetarias (SV), el rendimiento del cronograma (SPI), la Variación de costos (CV) y el rendimiento de

costos del proyecto (CPI). Adicionalmente este método permite realizar todas las métricas de EVM y las medidas de desempeño para monitorear la dimensión de tiempo y costo del progreso actual de un proyecto hasta la fecha. Además, también ilustra cómo esta información de desempeño se utiliza para predecir el tiempo restante esperado y el costo para finalizar el proyecto que sirven como disparadores para tomar acciones correctivas para volver a encarrilar el proyecto, cuando sea necesario y para predecir la duración final de un proyecto en curso utilizando métodos de pronóstico EVM.

**Figura 4.2**

*Calendario valorizado de avance de obra – Línea primaria*

| DESCRIPCION  | MONTO             | VAL No. 01      | VAL No. 02      | VAL No. 03       | VAL No. 04        | VAL No. 05        | VAL No. 06       | VAL No. 07       |  |
|--|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|--|
|  |                   | 30/03/19        | 01/05/19        | 01/06/19         | 01/07/19          | 01/08/19          | 01/09/19         | 30/09/19         |  |
|  |                   | 30/04/19        | 31/05/19        | 30/06/19         | 31/07/19          | 31/08/19          |                  | 01/10/19         |  |
| <b>LINEA PRIMARIA</b>  |                   |                 |                 |                  |                   |                   |                  |                  |  |
| <b>SUMINISTRO DE MATERIALES</b>                                    |                   |                 |                 |                  |                   |                   |                  |                  |  |
| Crucetas de madera   | 1,561.35          |                 |                 | 312.27           | 468.41            | 780.67            | 0.00             |                  |  |
| Postes de madera importada   | 67,315.05         |                 |                 | 12,708.45        | 19,062.68         | 31,771.12         | 3,772.80         |                  |  |
| Aisladores y accesorios  | 7,020.20          |                 |                 | 1,074.94         | 1,612.41          | 2,687.35          | 1,645.50         |                  |  |
| Aisladores poliméricos y accesorios                                | 2,902.08          |                 |                 | 507.86           | 761.80            | 1,269.66          | 362.76           |                  |  |
| Conductor de aleación de aluminio                                  | 20,787.71         |                 |                 | 4,072.70         | 6,109.05          | 10,181.74         | 424.22           |                  |  |
| Accesorios para conductor de aleación de aluminio                  | 2,567.39          |                 |                 | 444.74           | 667.12            | 1,111.86          | 343.67           |                  |  |
| Conductor para puesta a tierra                                     | 8,707.50          |                 |                 | 1,741.50         | 2,612.25          | 4,353.75          | 0.00             |                  |  |
| Material de ferretería para postes y crucetas                      | 4,591.17          |                 |                 | 897.02           | 1,345.54          | 2,242.56          | 106.05           |                  |  |
| Reyendas y anclajes  | 12,648.24         |                 |                 | 2,353.16         | 3,529.74          | 5,882.90          | 882.44           |                  |  |
| Material para puesta tierra  | 3,224.73          |                 |                 | 570.90           | 856.35            | 1,427.24          | 370.24           |                  |  |
| Equipo de protección y maniobra                                    | 2,021.52          |                 |                 | 404.30           | 606.46            | 1,010.76          | 0.00             |                  |  |
| <b>TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES</b>                              | <b>133,346.94</b> | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>25,087.84</b> | <b>37,631.81</b>  | <b>62,719.61</b>  | <b>7,907.68</b>  | <b>0.00</b>      |  |
| <b>MONTAJE ELECTROMECANICO</b>                                     |                   |                 |                 |                  |                   |                   |                  |                  |  |
| Obras preliminares   | 39,075.22         | 1,334.35        | 4,003.05        | 2,668.70         | 4,003.05          | 14,677.82         | 0.00             | 12,388.25        |  |
| Transporte de materiales de almacén en obra a punto de instalación | 28,722.23         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 9,386.61          | 17,432.27         | 0.00             | 1,903.35         |  |
| Instalación de poste de madera                                     | 17,220.67         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 5,872.56          | 10,906.18         | 0.00             | 441.93           |  |
| Instalación de reyendas  | 10,107.39         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 1,410.33          | 3,290.78          | 3,290.78         | 2,115.50         |  |
| Montaje de armados   | 4,602.61          | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 1,052.30          | 1,473.22         | 2,077.09         |  |
| Montaje de conductores   | 17,826.19         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 873.14            | 6,112.01         | 10,841.04        |  |
| Instalación de puesta a tierra                                     | 3,435.83          | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 515.37            | 1,202.54         | 1,717.92         |  |
| Pruebas y puesta en servicio                                       | 10,238.63         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 0.00              | 3,583.52         | 6,655.11         |  |
| <b>TOTAL MONTAJE ELECTROMECANICO</b>                               | <b>131,228.77</b> | <b>1,334.35</b> | <b>4,003.05</b> | <b>2,668.70</b>  | <b>20,672.55</b>  | <b>48,747.86</b>  | <b>15,662.07</b> | <b>38,140.19</b> |  |
| <b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>                                    |                   |                 |                 |                  |                   |                   |                  |                  |  |
| Crucetas de madera   | 267.27            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 93.54             | 173.73            | 0.00             | 0.00             |  |
| Postes de madera importada   | 19,932.00         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 6,623.40          | 12,300.60         | 10.08            | 997.92           |  |
| Aisladores y accesorios  | 295.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 79.63             | 147.87            | 0.68             | 66.82            |  |
| Aisladores poliméricos y accesorios                                | 336.48            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 103.05            | 191.37            | 0.42             | 41.64            |  |
| Conductor de aleación de aluminio                                  | 1,524.08          | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 522.55            | 970.45            | 0.31             | 30.77            |  |
| Accesorios para conductor de aleación de aluminio                  | 334.99            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 98.83             | 183.54            | 0.53             | 52.09            |  |
| Conductor para puesta a tierra                                     | 337.50            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 118.13            | 219.37           | 0.00             |  |
| Material de ferretería para postes y crucetas                      | 595.28            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 194.64            | 361.48            | 0.39             | 38.77            |  |
| Reyendas y anclajes  | 2,298.57          | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 748.37            | 1,389.83          | 1.60             | 158.77           |  |
| Material para puesta tierra  | 329.37            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 82.88             | 153.93            | 0.93             | 91.63            |  |
| Equipo de protección y maniobra                                    | 40.31             | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 14.11             | 26.20            | 0.00             |  |
| <b>TOTAL TRANSPORTE DE MATERIALES</b>                              | <b>26,290.85</b>  | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>      | <b>8,679.13</b>   | <b>16,118.37</b>  | <b>14.94</b>     | <b>1,478.41</b>  |  |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>   | <b>290,866.56</b> | <b>1,334.35</b> | <b>4,003.05</b> | <b>27,756.54</b> | <b>66,983.49</b>  | <b>127,585.84</b> | <b>23,584.69</b> | <b>39,618.60</b> |  |
| GASTOS GENERALES 22.56%  | 65,614.29         | 301.01          | 903.02          | 6,261.38         | 15,110.27         | 28,781.07         | 5,320.28         | 8,937.26         |  |
| UTILIDAD 4.90%   | 14,252.46         | 65.38           | 196.15          | 1,360.07         | 3,282.19          | 6,251.71          | 1,155.65         | 1,941.31         |  |
| <b>SUB TOTAL</b>   | <b>370,733.31</b> | <b>1,700.74</b> | <b>5,102.22</b> | <b>35,377.99</b> | <b>85,375.95</b>  | <b>162,618.62</b> | <b>30,060.62</b> | <b>50,497.17</b> |  |
| IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS I.G.V. 18%                           | 66,732.00         | 306.13          | 918.40          | 6,368.04         | 15,367.67         | 29,271.35         | 5,410.91         | 9,089.49         |  |
| <b>TOTAL GENERAL S.I.</b>  | <b>437,465.31</b> | <b>2,006.87</b> | <b>6,020.62</b> | <b>41,746.03</b> | <b>100,743.62</b> | <b>191,889.97</b> | <b>35,471.53</b> | <b>59,586.66</b> |  |

**Figura 4.3**

*Calendario valorizado de avance de obra – Redes primarias*

| DESCRIPCION                                       | MONTO             | VAL No. 01    | VAL No. 02      | VAL No. 03       | VAL No. 04       | VAL No. 05        | VAL No. 06       | VAL No. 07       |
|---|-------------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
|   |                   | 30/03/19      | 01/05/19        | 01/06/19         | 01/07/19         | 01/08/19          | 01/09/19         | 01/10/19         |
|   |                   | 30/04/19      | 31/05/19        | 30/06/19         | 31/07/19         | 31/08/19          | 30/09/19         | 10/10/19         |
| <b>REDES PRIMARIAS</b>                            |                   |               |                 |                  |                  |                   |                  |                  |
| <b>SUMINISTRO DE MATERIALES</b>                   |                   |               |                 |                  |                  |                   |                  |                  |
| Crucetas de madera                                | 1,669.01          | 0.00          | 0.00            | 326.77           | 490.16           | 816.94            | 35.14            | 0.00             |
| Postes de madera importada                        | 39,920.40         | 0.00          | 0.00            | 7,040.88         | 10,561.32        | 17,602.20         | 4,716.00         | 0.00             |
| Aisladores y accesorios                           | 3,838.60          | 0.00          | 0.00            | 690.96           | 1,036.44         | 1,727.40          | 383.80           | 0.00             |
| Cadena de aisladores                              | 1,088.28          | 0.00          | 0.00            | 217.66           | 326.48           | 544.14            | 0.00             | 0.00             |
| Conductor de aleación de aluminio                 | 5,974.39          | 0.00          | 0.00            | 1,194.88         | 1,792.32         | 2,987.19          | 0.00             | 0.00             |
| Accesorios para conductor de aleación de aluminio | 761.93            | 0.00          | 0.00            | 148.75           | 223.13           | 371.88            | 18.17            | 0.00             |
| Conductor para puesta a tierra                    | 7,213.68          | 0.00          | 0.00            | 1,421.06         | 2,131.60         | 3,552.66          | 108.36           | 0.00             |
| Material de ferretería para postes y crucetas     | 3,295.59          | 0.00          | 0.00            | 657.12           | 985.68           | 1,642.79          | 10.00            | 0.00             |
| Retenidas y anclajes                              | 6,471.19          | 0.00          | 0.00            | 1,205.93         | 1,808.89         | 3,014.81          | 441.56           | 0.00             |
| Material para puesta a tierra                     | 6,330.26          | 0.00          | 0.00            | 1,250.37         | 1,875.56         | 3,125.93          | 78.40            | 0.00             |
| Equipo de protección y maniobra                   | 7,579.05          | 0.00          | 0.00            | 1,515.81         | 2,273.72         | 3,789.52          | 0.00             | 0.00             |
| Transformadores de distribución                   | 42,635.70         | 0.00          | 0.00            | 8,527.14         | 12,790.71        | 21,317.85         | 0.00             | 0.00             |
| Tableros de distribución                          | 22,483.65         | 0.00          | 0.00            | 4,496.73         | 6,745.10         | 11,241.82         | 0.00             | 0.00             |
| Cables de Energía de baja tensión                 | 1,875.00          | 0.00          | 0.00            | 375.00           | 562.50           | 937.50            | 0.00             | 0.00             |
| <b>TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES</b>             | <b>151,136.73</b> | <b>0.00</b>   | <b>0.00</b>     | <b>29,069.06</b> | <b>43,603.61</b> | <b>72,672.63</b>  | <b>5,791.43</b>  | <b>0.00</b>      |
| <b>MONTAJE ELECTROMECANICO</b>                    |                   |               |                 |                  |                  |                   |                  |                  |
| Obras Preliminares                                | 1,355.42          | 518.18        | 837.24          | 0.00             | 0.00             | 0.00              | 0.00             | 0.00             |
| Transporte de materiales a punto de instalación   | 14,335.58         | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 4,582.43         | 8,510.22          | 0.00             | 1,242.93         |
| Instalación de postes de madera                   | 9,585.52          | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 3,101.31         | 5,759.58          | 0.00             | 724.63           |
| Instalación de retenidas                          | 5,171.23          | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 740.43           | 740.43            | 1,727.66         | 1,962.71         |
| Montaje de armados                                | 6,739.06          | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 0.00             | 840.49            | 1,961.13         | 3,937.44         |
| Montaje de conductores                            | 5,951.41          | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 0.00             | 892.71            | 2,082.99         | 2,975.71         |
| Instalación de puesta a tierra                    | 13,525.77         | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 0.00             | 2,023.91          | 4,722.46         | 6,779.40         |
| Pruebas y puesta en servicio                      | 11,548.74         | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 0.00             | 0.00              | 4,042.06         | 7,506.68         |
| <b>TOTAL MONTAJE ELECTROMECANICO</b>              | <b>68,212.73</b>  | <b>518.18</b> | <b>837.24</b>   | <b>0.00</b>      | <b>8,424.17</b>  | <b>18,767.34</b>  | <b>14,536.30</b> | <b>25,129.50</b> |
| <b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>                   |                   |               |                 |                  |                  |                   |                  |                  |
| Crucetas de madera                                | 208.89            | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 70.78            | 131.45            | 0.07             | 6.59             |
| Postes de madera importada                        | 11,028.00         | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 3,418.80         | 6,349.20          | 12.60            | 1,247.40         |
| Aisladores y accesorios                           | 168.00            | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 52.68            | 97.82             | 0.18             | 17.32            |
| Cadena de aisladores                              | 126.18            | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 44.16            | 82.02             | 0.00             | 0.00             |
| Conductor de aleación de aluminio                 | 468.07            | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 163.82           | 304.25            | 0.00             | 0.00             |
| Accesorios para conductor de aleación de aluminio | 138.76            | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 46.90            | 87.11             | 0.05             | 4.70             |
| Conductor para puesta a tierra                    | 279.60            | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 96.39            | 179.01            | 0.04             | 4.16             |
| Material de ferretería para postes y crucetas     | 505.64            | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 173.65           | 322.49            | 0.10             | 9.40             |
| Retenidas y anclajes                              | 1,176.01          | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 384.66           | 714.38            | 0.77             | 76.20            |
| Material para puesta a tierra                     | 999.94            | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 343.12           | 637.22            | 0.20             | 19.40            |
| Equipo de protección y maniobra                   | 149.85            | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 52.45            | 97.40             | 0.00             | 0.00             |
| Transformadores de distribución                   | 6,750.00          | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 2,362.50         | 4,387.50          | 0.00             | 0.00             |
| Tableros de distribución                          | 788.85            | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 276.10           | 512.75            | 0.00             | 0.00             |
| Cables de Energía de baja tensión                 | 15.75             | 0.00          | 0.00            | 0.00             | 5.51             | 10.24             | 0.00             | 0.00             |
| <b>TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES</b>             | <b>22,803.54</b>  | <b>0.00</b>   | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>      | <b>7,491.52</b>  | <b>13,912.84</b>  | <b>14.01</b>     | <b>1,385.17</b>  |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>                        | <b>242,153.00</b> | <b>518.18</b> | <b>837.24</b>   | <b>29,069.06</b> | <b>59,519.30</b> | <b>105,352.81</b> | <b>20,341.74</b> | <b>26,514.67</b> |
| GASTOS GENERALES 22.56%                           | 54,625.38         | 116.89        | 188.87          | 6,557.46         | 13,426.48        | 23,765.70         | 4,588.73         | 5,981.25         |
| UTILIDAD 4.90%                                    | 11,865.50         | 25.39         | 41.02           | 1,424.38         | 2,916.45         | 5,162.29          | 996.75           | 1,299.22         |
| <b>SUB TOTAL</b>                                  | <b>308,643.88</b> | <b>660.46</b> | <b>1,067.13</b> | <b>37,050.90</b> | <b>75,862.23</b> | <b>134,280.80</b> | <b>25,927.22</b> | <b>33,795.14</b> |
| IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS I.G.V. 18%          | 55,555.90         | 118.88        | 192.08          | 6,669.16         | 13,655.20        | 24,170.54         | 4,666.90         | 6,083.13         |
| <b>TOTAL GENERAL S/.I.</b>                        | <b>364,199.78</b> | <b>779.34</b> | <b>1,259.21</b> | <b>43,720.06</b> | <b>89,517.43</b> | <b>158,451.34</b> | <b>30,594.12</b> | <b>39,878.27</b> |

**Figura 4.4**

*Calendario valorizado de avance de obra – Redes Secundarias*

| DESCRIPCION  | MONTO             | VAL No. 01      | VAL No. 02      | VAL No. 03       | VAL No. 04        | VAL No. 05        | VAL No. 06       | VAL No. 07        |
|--|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
|  |                   | 30/03/19        | 01/05/19        | 01/06/19         | 01/07/19          | 01/08/19          | 01/09/19         | 01/10/19          |
| 30/04/19   | 31/05/19          | 30/06/19        | 31/07/19        | 31/08/19         | 30/09/19          | 10/10/19          |                  |                   |
| <b>REDES SECUNDARIAS</b>   |                   |                 |                 |                  |                   |                   |                  |                   |
| <b>SUMINISTRO DE MATERIALES</b>                                    |                   |                 |                 |                  |                   |                   |                  |                   |
| Postes de madera importada   | 91,623.81         | 0.00            | 0.00            | 16,707.88        | 25,061.82         | 41,769.71         | 8,084.40         | 0.00              |
| Cables y conductores de aluminio                                   | 49,523.85         | 0.00            | 0.00            | 6,959.89         | 10,439.84         | 17,399.72         | 14,724.40        | 0.00              |
| Accesorios de cables autoportantes                                 | 5,617.75          | 0.00            | 0.00            | 865.22           | 1,297.83          | 2,163.05          | 1,291.65         | 0.00              |
| Cables y conductores de cobre y de acero recubierto con cobre      | 27,718.94         | 0.00            | 0.00            | 4,728.47         | 7,092.71          | 11,821.19         | 4,076.57         | 0.00              |
| Luminarias, lamparas y accesorios                                  | 15,166.80         | 0.00            | 0.00            | 2,628.91         | 3,943.37          | 6,572.28          | 2,022.24         | 0.00              |
| Retenidas y anclajes   | 19,462.90         | 0.00            | 0.00            | 3,150.42         | 4,725.62          | 7,876.04          | 3,710.82         | 0.00              |
| Accesorios de ferreteria para estructura                           | 7,739.76          | 0.00            | 0.00            | 1,353.90         | 2,030.85          | 3,384.76          | 970.25           | 0.00              |
| Puesta a tierra  | 9,343.80          | 0.00            | 0.00            | 1,827.23         | 2,740.85          | 4,568.08          | 207.64           | 0.00              |
| Conexiones Domiciliarias   | 29,195.67         | 0.00            | 0.00            | 4,967.55         | 7,451.33          | 12,418.89         | 4,357.90         | 0.00              |
| <b>TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES</b>                              | <b>255,393.28</b> | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>43,189.47</b> | <b>64,784.22</b>  | <b>107,973.72</b> | <b>39,445.87</b> | <b>0.00</b>       |
| <b>MONTAJE ELECTROMECANICO</b>                                     |                   |                 |                 |                  |                   |                   |                  |                   |
| Obras preliminares   | 2,982.85          | 1,132.23        | 1,850.62        | 0.00             | 0.00              | 0.00              | 0.00             | 0.00              |
| Transporte de materiales de almacen en obra a punto de instalación | 32,066.90         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 10,371.00         | 19,260.42         | 0.00             | 2,435.48          |
| Instalación de postes de madera                                    | 23,890.91         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 7,619.43          | 14,150.37         | 0.00             | 2,121.11          |
| Instalación de retenidas   | 32,383.48         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 9,592.44          | 17,814.54         | 0.00             | 4,976.50          |
| Montaje de armados   | 6,863.65          | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 833.13            | 722.05           | 5,308.47          |
| Montaje de conductores autoportantes                               | 12,809.07         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 1,429.71          | 1,239.08         | 10,140.28         |
| Instalación de puesta a tierra                                     | 23,693.53         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 3,475.09          | 3,011.74         | 17,206.70         |
| Pastorales, luminarias y lamparas                                  | 5,077.20          | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 660.04            | 572.03           | 3,845.13          |
| Conexiones domiciliarias   | 29,440.73         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 3,146.31          | 2,726.81         | 23,567.61         |
| Pruebas y puesta en servicio                                       | 16,103.55         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 0.00              | 0.00              | 2,093.46         | 14,010.09         |
| <b>TOTAL MONTAJE ELECTROMECANICO</b>                               | <b>185,311.87</b> | <b>1,132.23</b> | <b>1,850.62</b> | <b>0.00</b>      | <b>27,582.87</b>  | <b>60,769.61</b>  | <b>10,365.17</b> | <b>83,611.37</b>  |
| <b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>                                    |                   |                 |                 |                  |                   |                   |                  |                   |
| Postes de madera importada   | 19,989.60         | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 6,383.16          | 11,854.44         | 17.52            | 1,734.48          |
| Cables y conductores de aluminio                                   | 909.61            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 219.18            | 407.06            | 2.83             | 280.54            |
| Accesorios de cables autoportantes                                 | 354.07            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 106.81            | 198.36            | 0.49             | 48.41             |
| Cables y conductores de cobre y de acero recubierto con cobre      | 453.08            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 136.60            | 253.68            | 0.63             | 62.17             |
| Luminarias, lamparas y accesorios                                  | 923.40            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 280.10            | 520.18            | 1.23             | 121.89            |
| Retenidas y anclajes   | 3,459.05          | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 1,013.92          | 1,882.99          | 5.62             | 556.52            |
| Accesorios de ferreteria para estructura                           | 417.57            | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 129.22            | 239.98            | 0.48             | 47.89             |
| Puesta a tierra  | 1,167.30          | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 399.48            | 741.88            | 0.26             | 25.68             |
| Conexiones Domiciliarias   | 3,299.22          | 0.00            | 0.00            | 0.00             | 990.90            | 1,840.25          | 4.68             | 463.39            |
| <b>TOTAL TRANSPORTE DE MATERIALES</b>                              | <b>30,972.90</b>  | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>      | <b>9,659.37</b>   | <b>17,938.82</b>  | <b>33.74</b>     | <b>3,340.97</b>   |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>   | <b>471,678.04</b> | <b>1,132.23</b> | <b>1,850.62</b> | <b>43,189.47</b> | <b>102,026.46</b> | <b>186,682.14</b> | <b>49,844.78</b> | <b>86,952.34</b>  |
| GASTOS GENERALES 22.56%  | 106,402.13        | 255.41          | 417.47          | 9,742.77         | 23,015.33         | 42,112.13         | 11,244.09        | 19,614.93         |
| UTILIDAD 4.90%   | 23,112.22         | 55.48           | 90.68           | 2,116.28         | 4,999.30          | 9,147.43          | 2,442.39         | 4,260.66          |
| <b>SUB TOTAL</b>   | <b>601,192.39</b> | <b>1,443.12</b> | <b>2,358.77</b> | <b>55,048.52</b> | <b>130,041.09</b> | <b>237,941.70</b> | <b>63,531.26</b> | <b>110,827.93</b> |
| IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS I.G.V. 18%                           | 108,214.63        | 259.76          | 424.58          | 9,908.73         | 23,407.40         | 42,829.51         | 11,435.63        | 19,949.03         |
| <b>TOTAL GENERAL S/.</b>   | <b>709,407.02</b> | <b>1,702.88</b> | <b>2,783.35</b> | <b>64,957.25</b> | <b>153,448.49</b> | <b>280,771.21</b> | <b>74,966.89</b> | <b>130,776.96</b> |

**Figura 4.5**

*Calendario valorizado de avance de obra – Costo del trabajo planificado*

| DESCRIPCION                  | MONTO        | VAL No. 01 | VAL No. 02 | VAL No. 03 | VAL No. 04 | VAL No. 05   | VAL No. 06   | VAL No. 07   |
|------------------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
|                              |              | 30/03/19   | 01/05/19   | 01/06/19   | 01/07/19   | 01/08/19     | 01/09/19     | 01/10/19     |
| 30/04/19                     | 31/05/19     | 30/06/19   | 31/07/19   | 31/08/19   | 30/09/19   | 10/10/19     |              |              |
| <b>AVANCE MENSUAL EN S/.</b> |              |            |            |            |            |              |              |              |
| <b>AVANCE MENSUAL EN %</b>   |              |            |            |            |            |              |              |              |
| AVANCE ACUMULADO EN S/.      | 1,511,072.11 | 4,489.09   | 10,063.19  | 150,423.34 | 343,709.54 | 631,112.51   | 141,032.54   | 230,241.89   |
| AVANCE ACUMULADO EN %        |              | 0.30%      | 0.67%      | 9.95%      | 22.75%     | 41.77%       | 9.33%        | 15.24%       |
| AVANCE ACUMULADO EN S/.      |              | 4,489.09   | 14,552.28  | 164,975.62 | 508,685.16 | 1,139,797.68 | 1,280,830.22 | 1,511,072.11 |
| AVANCE ACUMULADO EN %        |              | 0.30%      | 0.96%      | 10.92%     | 33.66%     | 75.43%       | 84.76%       | 100.00%      |

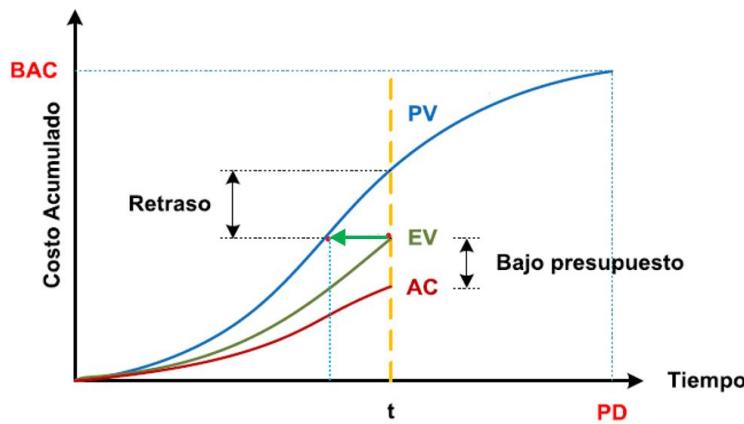
#### 4.5 Medición del desempeño del proyecto

La medición del desempeño del proyecto se determina mediante el uso de las tres (03) curvas "S", de la metodología EVMs; PV, AC y EV. Representan la Línea Base de Medición de Desempeño o por siglas en inglés Performance Measurement Baseline (PMB). Estas curvas permiten realizar un análisis de variación y tendencia del rendimiento del proyecto. Se presentan cuatro casos que a continuación se detalla:

**Primer Caso:** La Obra está en Retraso y Bajo el Presupuesto.

**Figura 4.6**

*EVM primer caso*

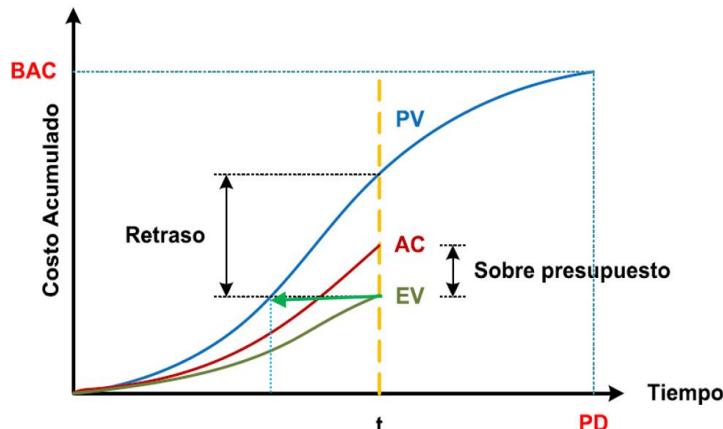


Nota: fuente adaptado de la guía del PMBOK

**Segundo Caso:** La Obra está en Retraso y Sobre el Presupuesto.

**Figura 4.7**

*EVM segundo caso*

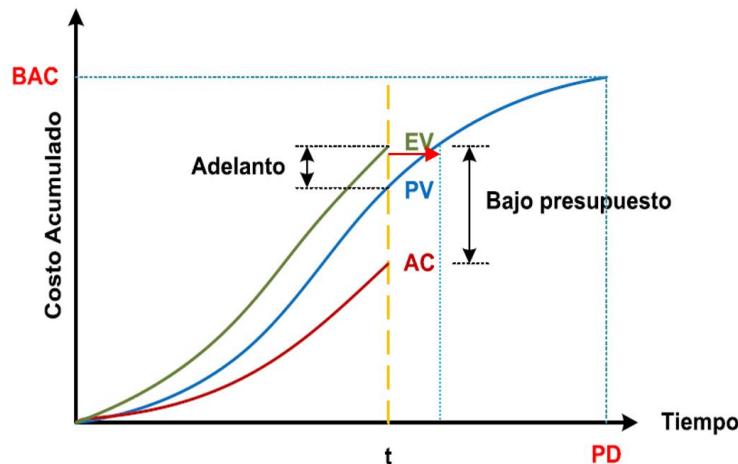


Nota: fuente adaptado de la guía del PMBOK

**Tercer Caso:** La Obra está en Adelanto y Bajo el Presupuesto.

**Figura 4.8**

*EVM tercer caso*

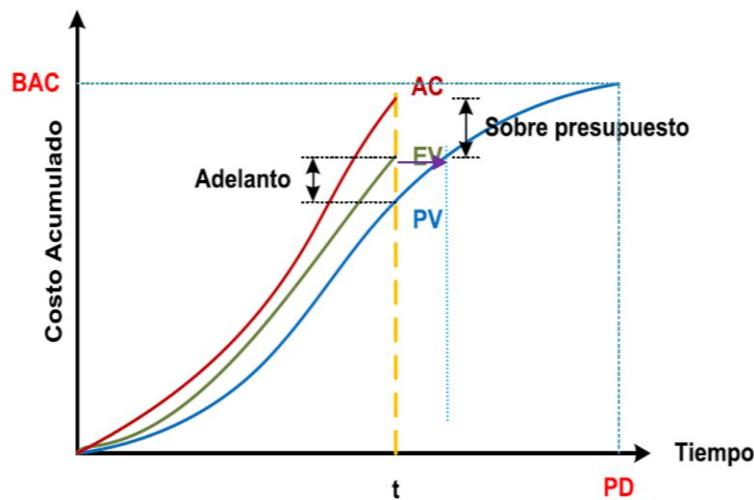


Nota: fuente adaptado de la guía del PMBOK

**Cuarto Caso:** La Obra está en Adelanto y Sobre el Presupuesto.

**Figura 4.9**

*EVM cuarto caso*



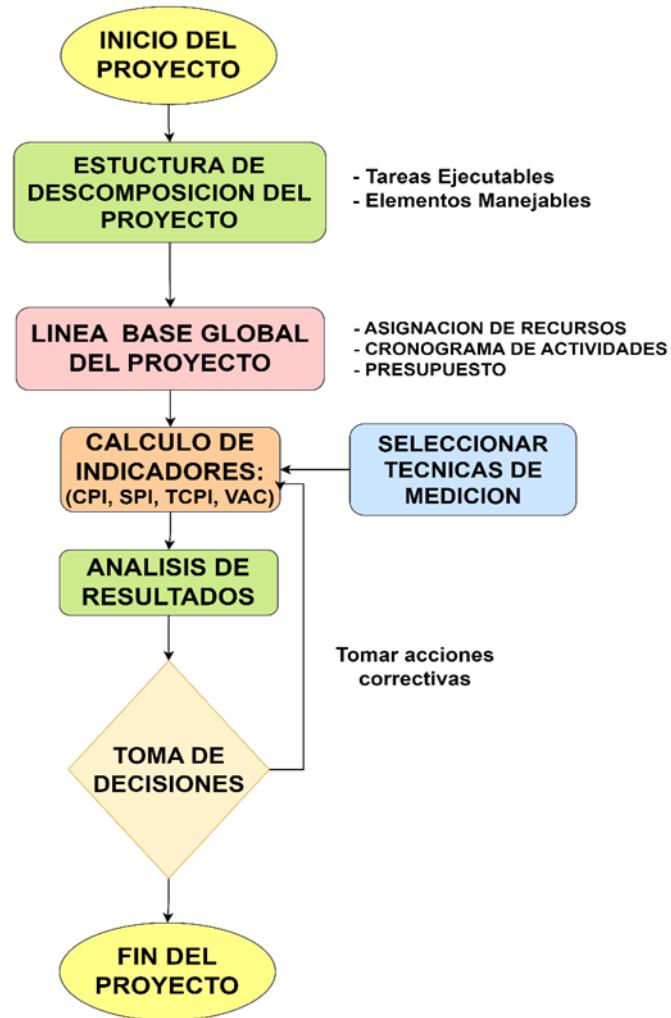
Nota: fuente adaptado de la guía del PMBOK

En las curvas "S", de la metodología EVMs mostradas, t representa el número de periodos ejecutados o número de valorizaciones pagadas y es el momento en el que se realiza el control del proyecto (fecha de control). PD representa la duración planeada del proyecto o plazo contractual en meses. Con estas curvas se determina si un proyecto está

Retrasado, adelantado, Bajo el Presupuesto o Sobre el Presupuesto, en unidades monetarias.

**Figura 4.10**

*Flujograma de la medición de desempeño del proyecto*



*Nota:* fuente adaptado de la Guia del PMBOK 6ta ed.

#### 4.6 Datos de salida o datos de desempeño del proyecto

Los datos de salida o datos de desempeño del proyecto son los resultados a la fecha de control (t), los cuales se determinan con los indicadores o índices de desempeño de un proyecto; SPI, CPI y PI. Los cuales se determinan por la siguiente relación:

SPI: Índice de desempeño del Cronograma

$$SPI = \frac{\text{Trabajo Completado (EV)}}{\text{Trabajo Programado (PV)}}$$

CPI: Índice de desempeño del Costo

$$CPI = \frac{\text{Trabajo Completado (EV)}}{\text{Costo real incurrido (AC)}}$$

PI: Índice del rendimiento General del Proyecto

$$PI = SPI * CPI$$

El producto SPI \* CPI proporciona una medida del rendimiento general del proyecto en términos de eficiencia en el uso de los recursos programados y financieros. El resultado de este producto significa:

Si el valor de SPI \* CPI es mayor que 1: Indica un rendimiento favorable, lo que significa que el proyecto está cumpliendo con los plazos y los costos presupuestados.

Si el valor de SPI \* CPI es igual a 1: Indica un rendimiento neutral, lo que significa que el proyecto está en línea con las expectativas planificadas en términos de cronograma y costos.

Si el valor de SPI \* CPI es menor que 1: Indica un rendimiento desfavorable, lo que significa que el proyecto está experimentando retrasos y/o superando los costos presupuestados.

#### **Análisis de los Datos de Salida:**

En el mes 6 el CPI<sub>6</sub> = 97.92% indica que el proyecto viene con sobrecosto, el SPI<sub>6</sub> = 91.09% indica retraso en el cronograma y el TCPI = 1.0716 significa que en lo que resta del trabajo el CPI es igual a 1.0716 si se quiere cumplir con la META o costo total presupuestado (BAC).

En el mes 7 el CPI<sub>7</sub> = 107.16% indica que el proyecto presenta ahorro del 7.16% equivalente a S/ 101 022.12, ósea que ha gastado menos de lo planificado o el proyecto está bajo el presupuesto y el SPI<sub>7</sub> = 100.00% indica que el proyecto se ha concluido en el plazo programado.

Según los resultados obtenidos el rendimiento general del proyecto es PI = 1.0716. Este resultado significa que el proyecto ha sido exitoso en tiempo y costo.

#### 4.7 Pronósticos

Hacer pronósticos significa hacer proyecciones a partir de los indicadores de estado calculados: de variación (SV y CV) y de desempeño (SPI y CPI), en base a ellos se proyecta la “duración final del proyecto” y determinar el “costo final del proyecto”.

Ambos pronósticos se le denomina estimación a la conclusión (EAC). La estimación para completar el trabajo restante (ETC), que es una medida de desempeño del costo que se alcanza con los recursos restantes afín de cumplir con el trabajo.

**Figura 4.11**

*Análisis del Desempeño del Proyecto*

#### MONITOREO Y CONTROL DEL CRONOGRAMA

| DESCRIPCION DEL PROYECTO           | Fecha de Inicio obra según contrato | Fecha de Termino Obra según contrato | Fecha de Termino Real de Obra | Duración según Contrato “AT=FC” (doc.) | Duración según Termino Real de Obra “ES” (d.c.) | Exceso de tiempo “SV(t)=ES-AT” (d.c.) |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| SISTEMA ELECTRICO CORACORA V ETAPA | 12/08/2021                          | 15/08/2021                           | 15/08/2021                    | 210                                    | 210   | 0                                     |

Nota: El SV=0 indica que el proyecto, se ha ejecutado según lo programado.

#### MONITOREO Y CONTROL DE COSTOS

| DESCRIPCION DEL PROYECTO           | Presupuesto de Obra según Contrato “EV”. (Soles) | Costo Real Acumulado del Trabajo Realizado “AC” (Soles) | Ahorro al Termino Real de Obra “CV=EV-AC” (Soles) |
|------------------------------------|--|---|---|
| SISTEMA ELECTRICO CORACORA V ETAPA | 1 511,072,11                                     | 1,410,050,00  | 101,022,11  |

Nota: El CV>0 indica que, al término del proyecto, se ha tenido un ahorro de 101,022,11 soles.

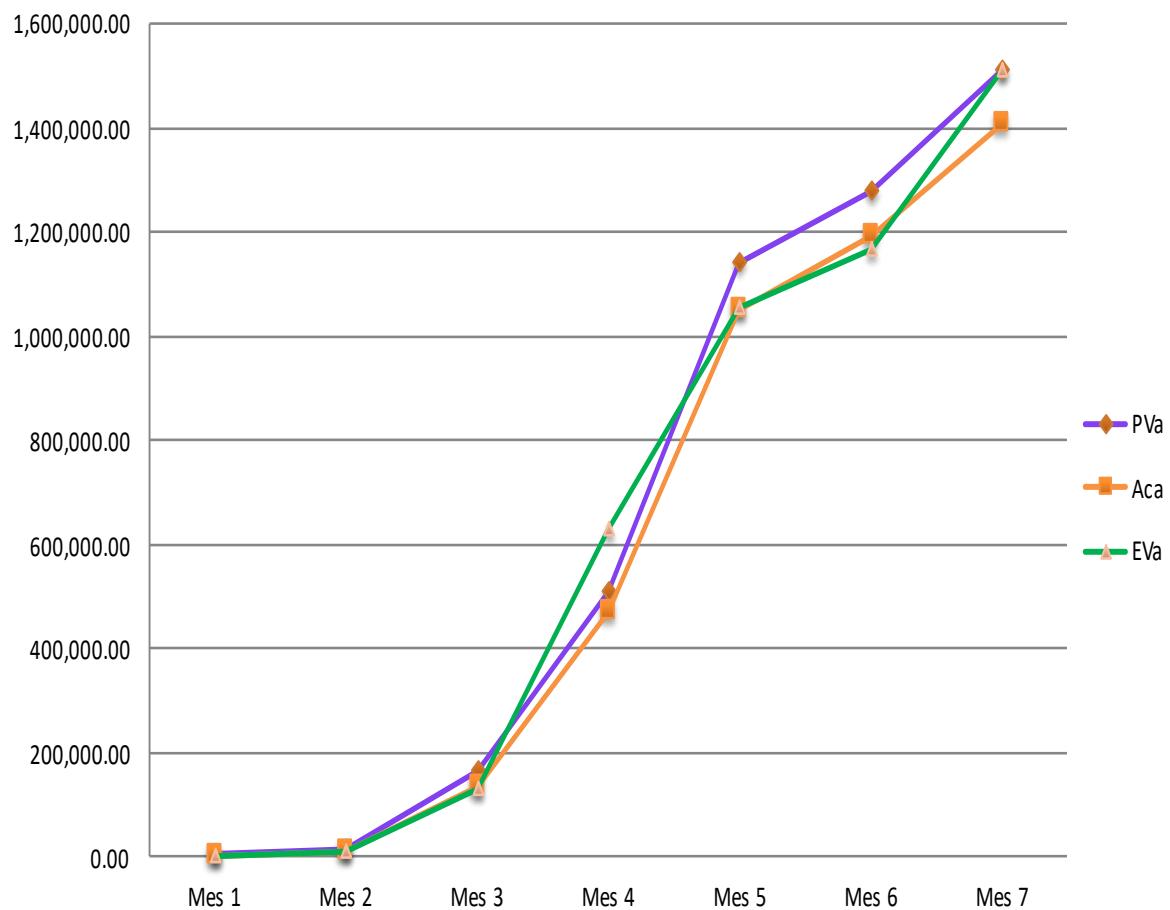
Tomándose en consideración la Línea Base del Cronograma y la Línea Base de Costos (Presupuesto Replantead) y habiéndose cumplido con el alcance total del proyecto definido en la EDT, se han obtenido resultados satisfactorios que han permitido el Éxito del

Proyecto, terminándose la obra dentro del plazo programado y con un ahorro en costo del proyecto.

Para el análisis de desempeño del proyecto se ha utilizado La “curva S”, que es una representación gráfica del avance físico mensual. En esta curva, el eje horizontal representa el tiempo, mientras que el eje vertical representa el trabajo completado mensualmente.

**Figura 4.12**

*Curva S del proyecto*



En la Curva “S” del proyecto se identifica que el valor ejecutado total “BAC” ( $BAC = \sum PV$ ), el cual representa al Conforme a Obra ascendente a S/ 1,511,072.11, el mismo que representa el costo total programado ascendiendo a un monto total de S/ 1,511,072.11. También se aprecia que al final del proyecto el costo real acumulado del trabajo realizado

“AC” asciende al monto de 1,410,050.00 soles, el cual indica que el proyecto ha tenido un ahorro de 101,022.11 soles.

Asimismo, la curva “S” permite ver que, al inicio y al cierre del proyecto, el avance real del proyecto es más lento, esto es debido a la demora en la gestión de compra y la demora en la asignación de recursos en el momento justo. Si logramos superar estas demoras, es evidente que se mejoraría en mayor proporción el desempeño del proyecto.

En el siguiente cuadro se detalla el resumen del informe de desempeño del proyecto, en el mismo que se han calculado las variables principales y necesarias para un buen monitoreo y control del proyecto. Estas variables han permitido una mejor toma de decisión en base a información.

Como resultado del proyecto se ha determinado que el proyecto se ha concluido dentro del tiempo programado (siete meses) y por debajo del presupuesto contractual (1,410,050.00 soles).

Es importante señalar que el proyecto se ejecutó en su totalidad según el alcance definido en la Estructura de Desglose de Proyecto (EDT), y conforme a lo aprobado en el Replanteo de Obra.

La curva S permite visualizar el progreso del proyecto en términos de tiempo y costo. Al comparar el progreso real (EV) con la línea base planificada (PV), se han identificado rápidamente las desviaciones en el cronograma y el presupuesto. En general, esto demuestra que el proyecto ha sido bien gestionado y controlado. Además, ha ayudado a monitorear el uso de recursos a lo largo del tiempo, asegurando que se utilicen de manera eficiente y conforme a lo planificado.

**Figura 4.13**

## Informe de desempeño del proyecto

| Informe de Desempeño del Proyecto  |                 |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
|--|-----------------|---------------------|--------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|--|--|--|--|
|  |                 | Información General |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
|  |                 | Periodo             |              |                                     | Valores                    |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Costo total presupuestado BAC  |                 | 1,511,072.12        |              | Fecha inicial proyecto: 30/03/2019  |                            | Fecha final Contractual: 25/09/2019 |              | Fecha final Ampl. Plazo: 10/10/2019 |              |  |  |  |  |
| Costo total presupuestado BAC  |                 | 1,511,072.12        |              | Fecha final Ampl. Plazo: 10/10/2019 |                            | 193.00 d.c.                         |              |                                     |              |  |  |  |  |
| DESCRIPCION:   |                 |                     | Mes 1        | Mes 2                               | Mes 3                      | Mes 4                               | Mes 5        | Mes 6                               | Mes 7        |  |  |  |  |
| Valor del Trabajo Planificado  | PV              |                     | 4,489.09     | 10,063.19                           | 150,423.34                 | 343,709.54                          | 631,112.51   | 141,032.54                          | 230,241.89   |  |  |  |  |
| Valor del Trabajo Planificado Acumulado  | PV <sub>a</sub> |                     | 4,489.09     | 14,552.28                           | 164,975.62                 | 508,685.16                          | 1,139,797.68 | 1,280,830.22                        | 1,511,072.12 |  |  |  |  |
| Costo real del trabajo realizado   | AC              |                     | 1,650.00     | 8,500.00                            | 125,000.00                 | 335,650.00                          | 580,650.00   | 140,000.00                          | 218,600.00   |  |  |  |  |
| Costo real acumulado del trabajo realizado   | AC <sub>a</sub> |                     | 1,650.00     | 10,150.00                           | 135,150.00                 | 470,800.00                          | 1,051,450.00 | 1,191,450.00                        | 1,410,050.00 |  |  |  |  |
| Valor ganado del trabajo realizado   | EV              |                     | 1,700.00     | 9,960.00                            | 120,400.00                 | 495,750.00                          | 426,000.00   | 112,850.00                          | 344,412.12   |  |  |  |  |
| Valor ganado del trabajo realizado acumulado   | EV <sub>a</sub> |                     | 1,700.00     | 11,660.00                           | 132,060.00                 | 627,810.00                          | 1,053,810.00 | 1,166,660.00                        | 1,511,072.12 |  |  |  |  |
| Índice de rendimiento del cronograma SPI   |                 | 37.87%              | 80.12%       | 80.05%                              | 123.42%                    | 92.46%                              | 91.09%       | 100.00%                             |              |  |  |  |  |
| Índice de rendimiento del Costo CPI  |                 | 103.03%             | 114.88%      | 97.71%                              | 133.35%                    | 100.22%                             | 97.92%       | 107.16%                             |              |  |  |  |  |
| Índice del rendimiento General del Proyecto PI   |                 | 39.02%              | 92.04%       | 78.22%                              | 164.58%                    | 92.66%                              | 89.19%       | 107.16%                             |              |  |  |  |  |
| Estimación para concluir el trabajo restante $EAC=AC+ETC_c$  |                 | 3,870,133.41        | 1,639,149.47 | 1,898,186.58                        | 1,007,484.03               | 1,544,915.72                        | 1,577,601.03 | 1,410,050.00                        |              |  |  |  |  |
| Estimación del costo para completar el trabajo restante $ETC_c=(BAC-EV_a)/PI$  |                 | 3,868,483.41        | 1,628,999.47 | 1,763,036.58                        | 536,684.03                 | 493,465.72                          | 386,151.03   | 0.00                                |              |  |  |  |  |
| Índice de desempeño del trabajo por completar $TCPI=(BAC-EV)/(BAC-AC)$   |                 | 1.0000              | 0.9990       | 1.0022                              | 0.8491                     | 0.9949                              | 1.0776       | 1.0716                              |              |  |  |  |  |
| Variación hasta la Conclusion $VAC=BAC-EAC$  |                 | -2,359,061.28       | -128,077.34  | -387,114.45                         | 503,588.09                 | -33,843.60                          | -66,528.91   | 101,022.12                          |              |  |  |  |  |
| Indices de desempeño en el mes 7   | Valor           |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Índice de rendimiento de los costos del proyecto $CPI_7$   | 1.0716          |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Índice de rendimiento del cronograma del proyecto $SPI_7$  | 1.0000          |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Índice de desempeño proyecto $PI=CPI*SPI$  | 1.0716          |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Estimación para concluir el trabajo restante $EAC=AC+ETC_c$  | 6.00            |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Estimación del costo para completar el trabajo restante $ETC_c=(BAC-EV_a)/PI$  | 0.00            |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Índice de desempeño del trabajo por completar. $TCPI=(BAC-EV)/(BAC-AC)$  | 1.0716          |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Varanza hasta la conclusion $VAC$ $= BAC-EAC$  | 101022.12       |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Fecha de Control: Mes 6  |                 |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| El SPI<1, indica retraso en el cronograma y el SPI>1 indica adelanto en el cronograma, es decir que se ha logrado avanzar más rápido de lo planificado.                                    |                 |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| El CPI<1, indica sobrecosto en el proyecto y si el CPI>1 significa ahorro en el proyecto, es decir se viene gastando menos de lo planificado.  |                 |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| DEL CRONOGRAMA GANADO  |                 |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Indices de desempeño en el mes 6   | Valor           |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| (Earned Schedule o Cronograma Ganado). $ES$  | 5.1905          |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Índice de desempeño del Cronograma en unidades de tiempo o Índice de Desempeño del Horario. $SPI(t)=ES/AT$   | 86.51%          |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Índice de desempeño proyecto $PI=CPI*SPI(t)$   | 0.9271          |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Estimación para concluir el trabajo $EAC(t) = (AT + (PD - ES)) / SPI(t)$   | 9.03            |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Estimado hasta finalizar $ETC(t)=EAC(t)-AT$  | 3.03            |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Índice de desempeño del Cronograma a la terminacion. $TSPI(t)=(PD-ES)/(PD-AT)$   | 1.8095          |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Variacion a la Terminacion $VAC(t)=PD-EAC(t)$  | -2.03           |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| AT = FC = FECHA CONTROL 6  |                 |                     |              |                                     | PD = DURACION PLANEADA = 7 |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Nota! En aquellos casos que el EV <sub>t</sub> sea mayor que PV <sub>t</sub> la fórmula de la extrapolación lineal es: $ES = t + (EV_t - PV_t) / (PV_{t+1} - PV_t)$ .                      |                 |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |
| Nota! En aquellos casos que el EV <sub>t</sub> sea menor que PV <sub>t</sub> la fórmula de la extrapolación lineal debería cambiar a: $ES = t-1 + (EV_t - PV_{t-1}) / (PV_t - PV_{t-1})$ . |                 |                     |              |                                     |                            |                                     |              |                                     |              |  |  |  |  |

Por otro lado, observando la figura 4.11 “Análisis del Desempeño del Proyecto”, se

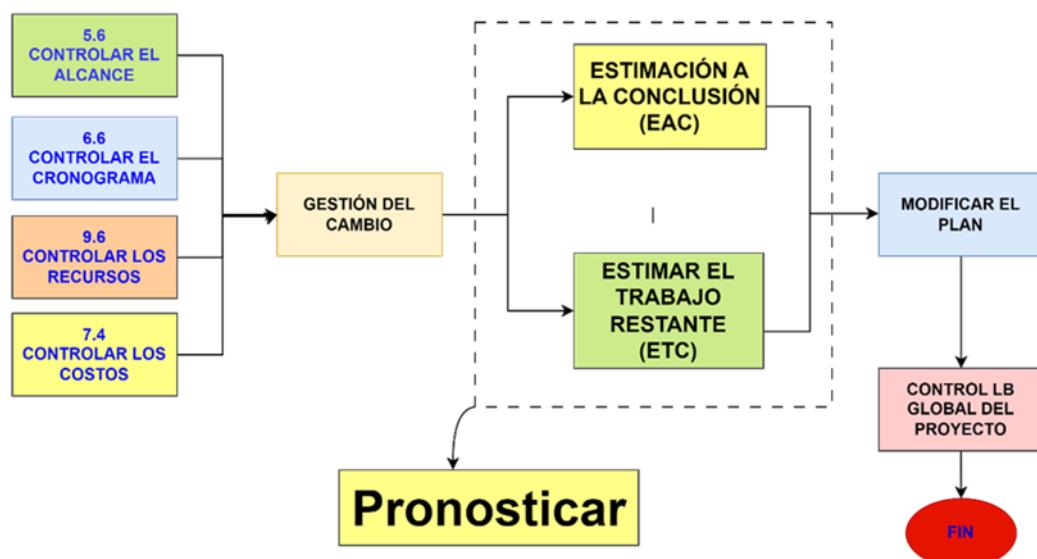
visualiza que al inicio del proyecto los pronósticos son superiores al costo total

presupuestado (BAC) por que conforme avanza la ejecución del proyecto el costo real del trabajo restante es menor.

Los pronósticos de duraciones o de tiempo se tratan en la técnica de programación ganada (ES), que se define como el avance real expresado o valorizado en unidades de tiempo (ver figura 4.14). Cuando se calcula el ES, no se está calculando directamente el adelanto o retraso del proyecto. Lo que se está calculando es el avance real expresado en unidades de tiempo ( $SV_{ES}$ ), el cual se determina por la siguiente relación:  $SV_{ES} = ES - FC$ .

**Figura 4.14**

*Pronósticos de Costos*



**4.8 Desempeño del proyecto mediante la programación ganada**

La Programación Ganada “Earned Schedule” (ES), es una extensión de la técnica Earned Value Management o EVM en inglés. La técnica de valor ganado desarrollada por Walter H. Lipke en 2003, permitirá medir el rendimiento del cronograma en unidades de tiempo adelanto o retraso, a diferencia de la metodología EVM que solo lo expresa en unidades monetarias.

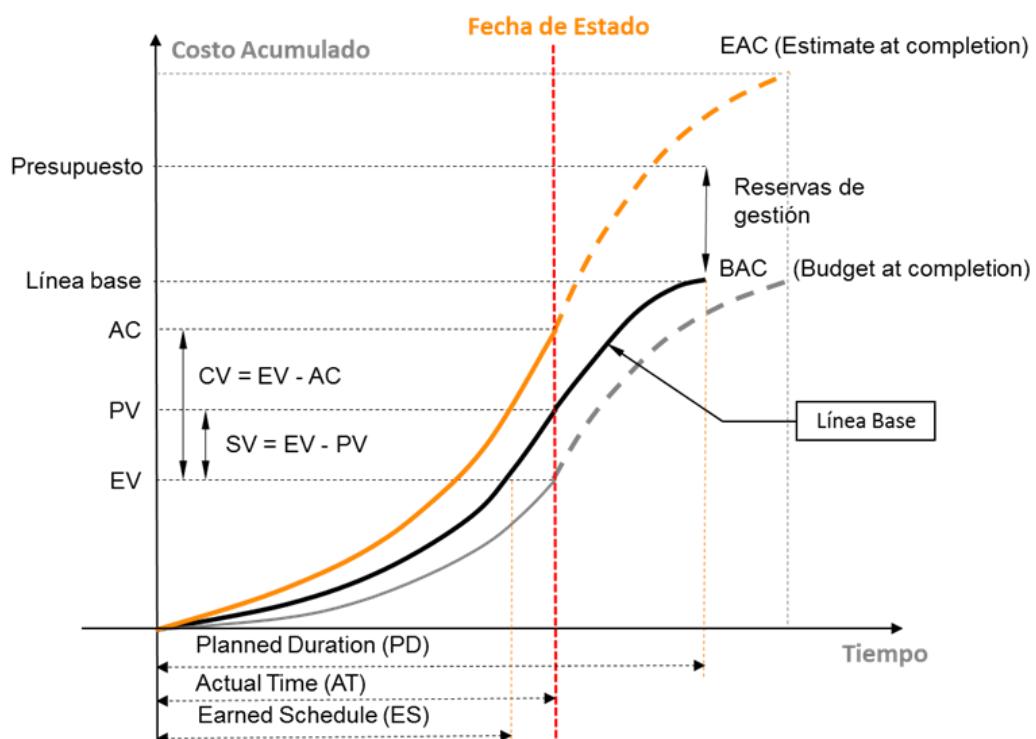
La programación ganada como técnica de control de proyecto, toma como input los resultados obtenidos mediante la técnica del valor ganado. Cuando se calcula la programación ganada (ES), se está calculando el avance real expresado en unidades de

tiempo. Permite expresar el adelanto o retraso en unidades de tiempo, lo que el valor ganado no hace.

La Programación Ganada se utiliza para proyectar el desempeño futuro del proyecto en unidades de tiempo, lo que permite anticipar problemas y mejorar los recursos disponibles. En general, es una poderosa herramienta para mejorar la gestión y el éxito de los proyectos.

**Figura 4.15**

*Diagrama de programación ganada*



De donde se obtienen los siguientes indicadores:

- CPI: Índice de rendimiento del costo.
- SPI: Índice de rendimiento del cronograma.
- PI: Índice del rendimiento General del Proyecto
- EAC: Estimación para concluir el trabajo restante
- ETC: Estimación del costo para completar el trabajo restante
- TCPI: Índice de desempeño del trabajo por completar.
- VAC: Variación hasta la Conclusión.

ES = Earned Schedule (Cronograma Ganado).

PCD = Fecha de finalización planeada del proyecto.

ECD = Fecha de finalización estimada del proyecto.

AT: Es la fecha de estado (número de periodos ejecutados del proyecto).

PD: Duración total planeada del proyecto o plazo de ejecución del proyecto.

ED: Duración estimada del proyecto.

PCD: Fecha de finalización o terminación Planeada del proyecto.

ES: Cronograma Ganado; es el punto en el tiempo donde se realiza la medición del desempeño de la ejecución del proyecto.

$ES=C+I$

De donde: C=Número de periodos completos; I=Una porción incompleta.

SV(t): Variación de Programación en unidades de tiempo.

$SV(t)=ES-AT$

SPI(t): Índice de Desempeño de programación en unidades de tiempo.

$SPI(t)=ES/AT$

TSPI(t): Índice de desempeño de programación a la terminación.

$TSPI(t)=(PD-ES)/(PD-AD)$

IEAC(t): Estimado independiente a la terminación.

$IEAC(t)=AT+(PD-ES)/PF$

#### Figura 4.16

*Indicadores de desempeño en la fecha de control (mes 6)*

| DEL CRONOGRAMA GANADO   |           |           |
|---|-----------|-----------|
| Indices de desempeño en el mes<br>(Earned Schedule o Cronograma Ganado). <b>ES</b>                              | Valor (6) | Valor (7) |
|   | 5.1905    | 7.0000    |
| Indice de desempeño del Cronograma en unidades de tiempo o Índice de Desempeño del Horario. <b>SPI(t)=ES/AT</b> | 86.51%    | 100.00%   |
| Índice de desempeño proyecto<br><b>PI=CPI*SPI(t)</b>  | 0.9271    | 1.0716    |
| Estimación para concluir el trabajo<br><b>EAC(t) = (AT + (PD - ES)) / SPI (t)</b>                               | 9.03      | 7.00      |
| Estimado hasta finalizar<br><b>ETC(t)=EAC(t)-AT</b>   | 3.03      | 0.00      |
| Indice de desempeño del Cronograma a la terminacion. <b>TSPI(t)=(PD-ES)/(PD-AT)</b>                             | 1.8095    | 0.0000    |
| Variacion a la Terminacion<br><b>VAC(t)=PD-EAC(t)</b>   | -2.03     | 0.00      |

**AI = FC = FECHA CONTROL**  
= **6** **PD = DURACION PLANEADA = 7**

**Nota!** En aquellos casos que el EVt sea mayor que PVt la fórmula de la extrapolación lineal es:  $ES = t + (EV_t - PV_t) / (PV_{t+1} - PV_t)$ .

**Nota!** En aquellos casos que el EVt sea menor que PVt la fórmula de la extrapolación lineal debería cambiar a:  $ES = t-1 + (EV_t - PV_{t-1}) / (PV_t - PV_{t-1})$ .

#### 4.9 Discusión de resultados

De los resultados obtenidos en el numeral 4.2, se verifica que una deficiente planificación y control de proyectos dará origen a mayores plazos contractuales, mayores costos, mala utilización de recursos y una serie de retrabajos.

La diferencia de resultados entre la metodología EVM y la de programación ganada, en la tabla 4.1 se indican los resultados de los indicadores del proyecto, sobre los cuales se realiza un análisis y se propone la estrategia para mejorar los resultados del proyecto.

**Tabla 4.1**

##### Análisis de Resultados obtenidos

| INDICADORES   | ANALISIS DEL RESULTADO   | RESULTADO   |
|---|--|---|
| Índice de rendimiento de los costos del proyecto <b>CPI</b>   | Entre los meses 1 y 6, 97.71%<CPI<133.35% y en el septimo mes el valor acumulado fue del 107,16%.  | Se obtuvo un ahorro del 7.16%, es decir, se gasto menos de lo planificado.          |
| Índice de rendimiento del cronograma del proyecto <b>SPI</b> (Se exige que a una fecha de control el <b>%AR≥80%</b> ) | Entre los meses 2 y 6, el 80.05%<SPI<123.42% y en el septimo mes, el valor acumulado del SPI fue del 100%, fue superior al 80%, valor mínimo establecido en el numeral 203.1 del RLCE. | Se cumplio con el plazo programado; es decir SPI=100%.                              |
| Índice de desempeño proyecto: <b>PI=CPI*SPI</b>   | Conforme mejora el rendimiento de costos y el rendimiento del cronograma, mejora el desempeño del proyecto.  | El desempeño del proyecto fue del PI=107.16% (Optimo).                              |
| Estimación para concluir el trabajo restante <b>EAC=AC+ETCC.</b>  | En los meses iniciales los promosticos no fueron muy optimistas, pero conforme avanza el proyecto mejora y se estima que el costo estara por debajo de lo programado                   | EAC=1,410,050.00 soles, menor al costo programado de 1,511,072.11 soles.            |
| Estimación del costo para completar el trabajo restante <b>ETC=(BAC-EVa)/PI</b>                                       | En los meses iniciales los promosticos no fueron muy optimistas, pero conforme avanza el proyecto mejora   | ETC=0. Se estima que No sera necesario un costo para completar el trabajo restante. |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Indice de desempeño del trabajo por completar<br>TCPI=(BAC-EV)/(BAC-AC) | En los meses iniciales los promosticos no fueron muy optimistas, pero conforme avanza el proyecto mejora | TCPI=1.0716. indica un buen desempeño del trabajo por complementar.  |
| Varianza hasta la conclusion<br>VAC = BAC-EAC                           | En los meses iniciales los promosticos no fueron muy optimistas, pero conforme avanza el proyecto mejora | VAC=101,022.12. Indica el ahorro que se ha tenido en el Proyecto.  |
| Variacion del cronograma<br>SV <sub>ES</sub> = ES-FC                    | Como ES<FC, esto significa que el proyecto al mes 6 presenta retraso de 5.1905-6=-0.8095 (24 dias).      | ES= 24 d.c. Indica que a la fecha de control (mes 6), la variacion de la programacion es de 24 dias calendarios. |

#### 4.10 Contrastación de hipótesis

Siendo la hipótesis que la propuesta de una metodología para mejorar la planificación, monitoreo y control de proyectos permitirá realizar una efectiva planificación, programación, monitoreo y control en la ejecución de los proyectos de electrificación rural en Coracora, se han presentado argumentos respaldados por evidencia que indiquen que la implementación de la metodología ha tenido un impacto positivo en la planificación y ejecución de proyectos de electrificación rural en Coracora. Primero, es importante destacar que la implementación exitosa de metodologías de gestión de proyectos en otros contextos ha demostrado ser efectiva para mejorar la eficiencia y la calidad de la ejecución de proyectos. Los métodos y herramientas de gestión de proyectos, como la Programación del Project Management Institute (PMI), han sido ampliamente aceptados en todo el mundo y se han utilizado con éxito en diversas industrias. En el caso específico de Coracora, se menciona que, antes de la implementación de la metodología propuesta, los proyectos de electrificación rural podían haber experimentado retrasos, desviaciones presupuestarias y dificultades en el control de la calidad. Sin embargo, una vez aplicada la metodología, se observaron mejoras significativas en la planificación y programación de proyectos, lo que llevó a una ejecución más eficiente. Además, la metodología permitió un monitoreo más efectivo de los avances e identificación temprana de posibles problemas, lo que a su vez contribuyó a un mejor control de la ejecución de los proyectos. La implementación exitosa de la metodología también se respaldaría con datos que demuestren un mayor cumplimiento de plazos, una utilización más eficiente de recursos y una mejora en la

satisfacción de los residentes locales que se beneficiaron de la electrificación rural. En resumen, la metodología ha demostrado ser efectiva en la mejora de la planificación, programación, monitoreo y control de proyectos de electrificación rural en Coracora, respaldando así la hipótesis planteada.

Las tres hipótesis específicas de la propuesta se contrastan de forma positiva en el contexto del proyecto de electrificación rural en Coracora.

En primer lugar, la hipótesis que plantea que la mejora en la planificación, monitoreo y control de las actividades permite un efectivo rendimiento en el cronograma y costos se confirma por la propia naturaleza de la metodología propuesta. Al establecer procesos más eficientes y herramientas para la gestión de proyectos, se ha demostrado en proyectos anteriores que las ampliaciones de plazo y los costos adicionales se reducen significativamente. Esta mejora permite cumplir con las fechas programadas y minimiza los gastos generales.

En segundo lugar, la descripción detallada de procesos y procedimientos para determinar el alcance a través de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), el cronograma y los costos del proyecto respalda la segunda hipótesis. La metodología proporciona una guía clara y efectiva para definir y gestionar el alcance del proyecto, lo que es fundamental para una planificación precisa. Además, el enfoque en el cronograma y los costos asegura que estos elementos clave estén bien definidos y controlados en el proyecto.

Por último, la tercera hipótesis se confirma mediante la metodología que establece procesos para las áreas de conocimiento del alcance, cronograma, costos y recursos. La medición del desempeño del proyecto a través de indicadores específicos es una parte integral de la propuesta. Estos indicadores permiten una evaluación continua y una base sólida para tomar acciones correctivas y mejorar la planificación, el monitoreo y el control de proyectos. En proyectos anteriores donde se aplicó un enfoque similar, se observó una mejora significativa en el desempeño general.

## CONCLUSIONES

Se concluye que la herramienta propuesta basada en los estándares fundamentales del PMI para mejorar el proceso de planificación, monitoreo y control del Sistema Eléctrico Rural Coracora es exitosa por el cumplimiento de los plazos, la utilización eficiente de los recursos y satisfacción de los residentes locales beneficiados con la electrificación rural.

Como conclusiones específicas, se tienen:

1. Gestionar el uso de herramientas como la EDT y RBS permitió monitorear el cumplimiento del alcance del proyecto, asegurando una óptima cuantificación y asignación de recursos para cumplir al 100% el alcance.
2. Se identificaron las actividades críticas, para monitorear y controlar el proyecto durante el ciclo de vida, asegurando una variación del CPI entre 0.95 a 1.07 y un SPI de 0.95 a 1, para asegurar el logro de un eficiente desempeño del proyecto y cumplir los objetivos, en cuanto a tiempo y costos del proyecto.
3. El uso de la metodología y herramienta propuesta permitió obtener resultados satisfactorios en el proyecto, durante el seguimiento, culminándose el proyecto, con un SPI de 1 y un CPI de 1.07, significando un ahorro del costo del proyecto en 7.16%.

## RECOMENDACIONES

Como recomendaciones, se tienen:

1. Se recomienda a las empresas dedicadas a la ejecución de proyectos de electrificación rural utilizar estándares del PMBOK, especialmente en las cuatro áreas de conocimiento establecidas: gestión del alcance, gestión del cronograma, gestión de costos y gestión de recursos.
2. Se recomienda implementar el uso de la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo) y la RBS (Estructura de Desglose de Recursos) para gestionar eficientemente el proyecto. Estas herramientas permiten controlar el alcance del proyecto y mejorar la gestión de recursos, contribuyendo así a una ejecución más organizada y efectiva.
3. Implementar la propuesta metodológica para la planificación, programación, monitoreo y control de proyectos de electrificación rural, para uniformizar procesos y procedimientos, utilizando la técnica del cronograma ganado (ES), que permite medir el avance o retraso en unidades de tiempo con mayor precisión y asegurar los índices de gestión óptimos cercanos a la unidad, aplicando las buenas prácticas en la gestión de proyectos según el PMBOK.

## REFERENCIAS

- Accostupa Huamán, R. A., Basurto Bisso, L. E., Castro Encalada, J. M., & Portales Gutarra, J. L. (2022). Propuesta de mejora en la confiabilidad de la gestión de proyectos, aplicando herramientas de la filosofía Lean Construction y estándares del PMI, en un proyecto de edificación multifamiliar en la ciudad de Lima metropolitana. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <http://hdl.handle.net/10757/660171>
- Cajade Sánchez, D., & Solar Serrano, P. del. (2019). Integration of the BIM execution plan with the guide to the project management body of knowledge (PMBOK®) of PMI (Project Management Institute) = Integración del plan de ejecución BIM con la guía para la dirección de proyectos (PMBOK®) de PMI (Project Management Institute). *Building & Management*, 2(3), 24. <https://doi.org/10.20868/bma.2018.3.3839>
- Luna, B., & Rolando, B. (2022). Impacto en la rentabilidad de proyectos inmobiliarios debido a la implementación de una PMO bajo el enfoque del PMBOK®. Caso de estudio – proyecto “Hacienda Santa Beatriz Etapa III” de la empresa “Inmobiliaria Fuente Alegría”. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <http://hdl.handle.net/10757/661074>
- Micale, R., La Fata, C. M., Lombardo, A., & La Scalia, G. (2021). Project Management Information Systems (PMISs): A statistical-based analysis for the evaluation of software packages features. *Applied Sciences* (Basel, Switzerland), 11(23), 11233. <https://doi.org/10.3390/app112311233>
- Oliden, S., & Alejandro, D. (2019). Modelo para el desarrollo de habilidades blandas para la adopción de métodos ágiles en un proyecto que aplica los estándares globales del PMI. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <http://hdl.handle.net/10757/628030>

- Pirotti, A., Mohd, F., & Norhanim, Z. (2022). Implementation of Project Management Standards and Project Success: The Mediating Role of the Project Management Office.

Journal of Engineering, Project, and Production Management, 12(1), 39–46.

<https://doi.org/10.32738/JEPPM-2022-0004>

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (2017). A guide to the Project Management Body of Knowledge - PMBOK Guide (book). 6<sup>th</sup> edition. United States. Editor Project Management Institute, Inc.

Shalwani, A., & Lines, B. (2022). Using issue logs to improve construction project performance. *Engineering Construction and Architectural Management*, 29(2), 896–915.

<https://doi.org/10.1108/ecam-12-2020-1089>

Sun, H., Tang, W., Duffield, C. F., Zhang, L., & Hui, F. K. P. (2022). How to get international construction projects delivered on time: From Chinese contractors' perspective. *Journal of Civil Engineering and Management*, 28(2), 134–149.

<https://doi.org/10.3846/icem.2022.16381>

Vivanco León, R. C., & Construcciones (Ecuador), V. (2020). El PMBOK and value analysis in construction. *Project, Design and Management*, 2(1), 71–86.

<https://doi.org/10.35992/pdm.v2i1.411>

Vizcarra Guerreros, E. A., & Lazo Zelada, J. A. (2023). Integración de las áreas administrativas y operativas de una contrata minera con la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) utilizando la metodología del PMI para mejorar la ejecución, control y cierre de proyectos de ingeniería en una mina ubicada al sur del Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <http://hdl.handle.net/10757/667299>

## **ANEXO A**

### **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

En este anexo se presenta la matriz de consistencia en forma de tabla para una mejor comprensión y seguimiento de la tesis: “Propuesta de herramientas de gestión basada en los estándares fundamentales del PMI para mejorar la planificación, monitoreo y control del Sistema Eléctrico Rural Coracora”

**Tabla A.1**

**Matriz de consistencia**

| PROBLEMA   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES   | INDICADORES  | METODOLOGÍA   |
|--|---|--|---|--|---|
| ¿En qué medida la falta de planificación, monitoreo y control afecta el éxito del Sistema Eléctrico Rural Coracora?                | Proponer herramientas de gestión basadas en los estándares fundamentales del PMI para mejorar la planificación, monitoreo y control del Sistema Eléctrico Rural Coracora. | La implementación de herramientas de gestión basadas en los estándares fundamentales del PMI mejorará significativamente los procesos de planificación, monitoreo y control del sistema eléctrico rural en Coracora. | <b>V. Ind:</b> Planificación, monitoreo y control del sistema eléctrico rural coracora. | <b>EV:</b> Valor ganado.<br><br><b>AC:</b> Costo Real incurrido en la realización del trabajo.<br><br><b>SV, SPI y ES:</b> Variación y Rendimiento del Cronograma.<br><br><b>CV, CPI:</b> Variación y Rendimiento de Costos.                   | <b>Tipo y nivel de Investigación:</b><br>Tipo: aplicada<br>Nivel: explicativo<br><br><b>Unidad de análisis:</b><br>Proyectos de sistema eléctrico rural en Coracora durante 2015 – 2021 |
| <b>Específicos:</b>  | <b>Específicos:</b>   | <b>Específicos:</b>  |   |  | <b>Procesamiento de datos:</b><br>Análisis documental - exigencias del PMI e Invierte.Pe  |
| 1. ¿En qué medida la falta de una estructura de desglose de trabajo (EDT) afecta la definición y control del alcance del proyecto? | 1. Desarrollar una estructura de desglose de trabajo (EDT) para mejorar el cumplimiento del alcance planificado del proyecto.   | 1. La implementación de una estructura de desglose de trabajo (EDT) mejorará el cumplimiento del alcance planificado del proyecto.   | <b>V. dep:</b> Herramientas de gestión basadas en los estándares fundamentales del PMI. | <b>EDT:</b> Herramienta que organiza el alcance total del proyecto en componentes definidos jerárquicamente.<br><br><b>EVM:</b> Método que integra el alcance, el cronograma y los costos para evaluar el desempeño del proyecto.              |   |
| 2. ¿En qué medida la falta de una programación ganada (ES) afecta el cumplimiento del cronograma planificado del proyecto?         | 2. Desarrollar el método de programación ganada (ES) para asegurar el cumplimiento del cronograma planificado del proyecto.   | 2. La implementación del método de programación ganada (ES) asegurará el cumplimiento del cronograma planificado del proyecto.   |   | <b>ES:</b> Método que Proporciona una medida del progreso temporal del proyecto.   |   |
| 3. ¿En qué medida la falta del uso de una metodología de valor ganado (EVM) afecta el monitoreo y control de los costos?           | 3. Desarrollar el método de valor ganado (EVM) para mejorar los costos planificados del proyecto.   | 3. La implementación del método de valor ganado (EVM) mejorará los costos planificados del proyecto.   |   | <b>RBS:</b> Herramienta que organiza el nivel de utilización y eficiencia de los recursos.<br><br><b>CPM:</b> Herramienta que identifica las tareas críticas que determinan la duración mínima del proyecto y permite optimizar el cronograma. |   |

## ANEXO B

### REPORTE DE INVIERTE.PE SOBRE OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PERIODO 2015 - 2021

Como parte de las principales restricciones de un proyecto “Triple Restricción” indicadas en el triángulo de hierro de la gestión de proyecto, se han escogido las restricciones de costo y cronograma, que forman parte de las variables para determinar el desempeño de un proyecto.

El procedimiento para ingresar a la base de datos del INVIERTE.PE, es ingresando a la página web del Formato 08 A, desde el cual se extrae la data con año de viabilidad 2015-2021. Desde la hoja “2FUENTES”, obtener los CUIs desde la sección C. Usar los Códigos Python para la faena mediante el Link abajo indicado. Además, en el proceso, se obtiene información de los CUIs que tienen información en la sección C, los cuales serán usados en el Link adjunto. Con los CUIS que tienen información en la sección C, extraer data de la sección BEn el link del Formato 08 A en la fase de ejecución, que se indica a continuación: [https://ofi5.mef.gob.pe/invierte/ejecucion/verFichaEjecucion/\[código CUI\]](https://ofi5.mef.gob.pe/invierte/ejecucion/verFichaEjecucion/[código CUI]), se muestra el valor contratado o valor planeado (PV), así como el valor real o valor de liquidación (AC), con esta data se determinaría la variación porcentual del costo (%CV) y la variación porcentual del cronograma (%SV), el cual se determina por la siguiente relación:

$$\%CV = \frac{AC - PV}{PV} \times 100 \quad \text{o} \quad \%SV = \frac{AC - PV}{PV} \times 100$$

**Tabla B.1***Resultados del Invierte. Pe del desempeño del costo - proyectos 2015-2021*

| CUI     | Contractual (S/.)* | Liquidación (S/.)** | Variación (%) |
|---------|--------------------|---------------------|---------------|
| 2174547 | 1,158,124.34       | 1,158,124.34        | 0%            |
| 2250138 | 8,861,136.73       | 8,861,136.73        | 0%            |
| 2250713 | 13,202,704.00      | 15,674,770.14       | 19%           |
| 2281938 | 7,025,606.00       | 6,635,638.00        | -6%           |
| 2310805 | 468,511.65         | 494,907.29          | 6%            |
| 2316512 | 980,149.30         | 980,149.30          | 0%            |
| 2305092 | 40,401,331.75      | 40,401,331.75       | 0%            |
| 2305444 | 3,255,871.86       | 3,492,560.41        | 7%            |
| 2422807 | 279,420.90         | 317,130.10          | 13%           |
| 2284999 | 37,927,523.00      | 38,932,380.00       | 3%            |
| 2318168 | 29,269,093.00      | 29,269,093.00       | 0%            |
| 2247407 | 1,710,252.73       | 1,894,139.38        | 11%           |
| 2276028 | 20,896,874.17      | 23,096,502.16       | 11%           |
| 2445243 | 13,436,739.51      | 12,648,126.95       | -6%           |
| 2266847 | 2,232,542.80       | 3,002,554.14        | 34%           |
| 2284721 | 11,948,233.00      | 10,898,036.00       | -9%           |
| 2271583 | 114,248,919.68     | 127,631,211.70      | 12%           |
| 2267381 | 3,233,897.00       | 3,233,897.00        | 0%            |
| 2252248 | 532,777.30         | 712,027.60          | 34%           |
| 2252487 | 9,541,740.21       | 9,249,162.96        | -3%           |
| 2258938 | 298,284.76         | 355,293.22          | 19%           |
| 2300041 | 40,377,703.39      | 35,279,170.58       | -13%          |
| 2275954 | 92,213.95          | 92,213.95           | 0%            |
| 2282956 | 700,936.00         | 990,623.00          | 41%           |
| 2285128 | 3,404,819.94       | 3,324,821.90        | -2%           |
| 2286046 | 5,608,732.50       | 6,412,479.73        | 14%           |
| 2286346 | 111,192.40         | 129,852.40          | 17%           |
| 2288816 | 428,336.11         | 432,317.85          | 1%            |
| 2290001 | 963,891.71         | 963,891.71          | 0%            |
| 2291255 | 714,584.70         | 714,584.70          | 0%            |
| 2292573 | 586,006.99         | 655,573.44          | 12%           |
| 2292720 | 451,954.89         | 468,842.23          | 4%            |
| 2293816 | 1,791,628.08       | 1,791,628.08        | 0%            |
| 2300390 | 5,753,353.00       | 5,784,221.00        | 1%            |
| 2300566 | 1,722,861.88       | 1,722,861.88        | 0%            |
| 2303382 | 10,332,678.26      | 13,023,782.44       | 26%           |
| 2305205 | 904,774.35         | 913,093.13          | 1%            |
| 2305374 | 212,884.34         | 212,884.34          | 0%            |
| 2305924 | 998,195.16         | 1,077,572.79        | 8%            |
| 2135282 | 19,652,470.62      | 13,001,812.87       | -34%          |
| 2229055 | 835,090.51         | 855,090.51          | 2%            |
| 2128613 | 474,436.99         | 485,333.00          | 2%            |
| 2209502 | 5,813,348.36       | 4,821,693.99        | -17%          |

|         |                |                |       |
|---------|----------------|----------------|-------|
| 2209506 | 4,210,006.00   | 4,312,242.08   | 2%    |
| 2327345 | 3,484,715.65   | 5,801,012.05   | 66%   |
| 2327263 | 3,124,000.00   | 5,027,108.28   | 61%   |
| 2220902 | 582,492.97     | 634,832.24     | 9%    |
| 2236849 | 574,162.93     | 650,901.24     | 13%   |
| 2233765 | 17,365,620.93  | 17,365,620.93  | 0%    |
| 2184619 | 1,281,718.10   | 1,281,718.10   | 0%    |
| 2250432 | 3,689,454.64   | 3,689,454.64   | 0%    |
| 2307575 | 24,422,584.88  | 29,096,014.91  | 19%   |
| 2272647 | 4,042,263.72   | 4,287,443.55   | 6%    |
| 2279032 | 68,879,327.85  | 69,968,950.22  | 2%    |
| 2282700 | 142,215,113.00 | 144,291,423.33 | 1%    |
| 2289167 | 21,049,386.72  | 21,049,386.72  | 0%    |
| 2300793 | 1,792,670.55   | 1,792,670.55   | 0%    |
| 2301219 | 2,230,354.39   | 2,303,977.22   | 3%    |
| 2297277 | 1,990,977.55   | 2,271,298.88   | 14%   |
| 2301429 | 9,151,865.19   | 9,767,772.33   | 7%    |
| 2303150 | 1,241,555.12   | 1,155,995.18   | -7%   |
| 2304008 | 841,059.42     | 877,915.61     | 4%    |
| 2304455 | 3,593,904.97   | 4,063,931.66   | 13%   |
| 2304989 | 3,731,667.68   | 3,731,667.68   | 0%    |
| 2305612 | 654,052.64     | 678,923.59     | 4%    |
| 2306082 | 1,292,517.71   | 1,497,044.78   | 16%   |
| 2306892 | 472,333.33     | 475,573.46     | 1%    |
| 2307644 | 22,948,075.13  | 22,948,075.13  | 0%    |
| 2308019 | 679,806.33     | 610,944.44     | -10%  |
| 2308842 | 272,396.91     | 411,933.26     | 51%   |
| 2308843 | 1,362,541.26   | 76,465,574.44  | 5512% |
| 2309197 | 616,264.21     | 623,963.42     | 1%    |
| 2309247 | 1,651,795.78   | 2,449,102.41   | 48%   |
| 2311714 | 1,002,546.65   | 1,274,501.94   | 27%   |
| 2311793 | 332,918.76     | 319,919.34     | -4%   |
| 2314076 | 421,934.25     | 802,633.43     | 90%   |
| 2314554 | 419,536.90     | 567,893.25     | 35%   |
| 2315142 | 510,024.60     | 510,024.60     | 0%    |
| 2316734 | 1,054,293.97   | 1,054,293.96   | 0%    |
| 2318350 | 1,185,941.51   | 1,372,871.68   | 16%   |
| 2318484 | 358,559.93     | 358,559.93     | 0%    |
| 2318582 | 296,624.65     | 296,624.65     | 0%    |
| 2319060 | 1,896,533.78   | 1,896,533.78   | 0%    |
| 2319399 | 662,956.16     | 677,769.02     | 2%    |
| 2319604 | 884,513.20     | 884,513.20     | 0%    |
| 2319831 | 146,558.71     | 146,558.71     | 0%    |
| 2320217 | 80,979.00      | 80,979.00      | 0%    |
| 2320463 | 169,133.26     | 172,558.26     | 2%    |
| 2321532 | 3,120,636.60   | 5,200,085.77   | 67%   |
| 2321675 | 501,630.52     | 501,630.52     | 0%    |
| 2321734 | 183,622.06     | 183,622.06     | 0%    |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2321905 | 156,753.31    | 157,702.39    | 1%   |
| 2322139 | 1,709,443.00  | 1,615,403.00  | -6%  |
| 2322349 | 579,338.71    | 579,338.71    | 0%   |
| 2324189 | 679,438.04    | 665,946.45    | -2%  |
| 2324418 | 1,355,749.87  | 1,355,749.87  | 0%   |
| 2324694 | 848,554.77    | 848,554.77    | 0%   |
| 2324852 | 756,575.09    | 772,470.23    | 2%   |
| 2325173 | 335,392.52    | 335,392.52    | 0%   |
| 2325765 | 171,112.29    | 166,795.56    | -3%  |
| 2326679 | 2,850,249.81  | 2,850,249.81  | 0%   |
| 2327305 | 629,972.72    | 629,972.72    | 0%   |
| 2327472 | 13,296,085.62 | 13,296,085.62 | 0%   |
| 2327538 | 209,437.45    | 299,200.82    | 43%  |
| 2327991 | 198,515.36    | 213,982.11    | 8%   |
| 2328401 | 426,500.00    | 379,444.45    | -11% |
| 2328595 | 189,609.99    | 189,609.99    | 0%   |
| 2328844 | 216,846.72    | 216,846.72    | 0%   |
| 2329293 | 12,366,409.32 | 12,366,409.32 | 0%   |
| 2329687 | 131,542.10    | 183,370.25    | 39%  |
| 2329995 | 24,097,836.56 | 2,774,634.82  | -88% |
| 2330067 | 660,221.00    | 820,046.95    | 24%  |
| 2331070 | 748,778.22    | 756,675.57    | 1%   |
| 2331167 | 320,762.07    | 320,762.07    | 0%   |
| 2331202 | 397,655.83    | 368,899.84    | -7%  |
| 2331509 | 2,721,620.75  | 2,721,620.75  | 0%   |
| 2332101 | 727,895.62    | 1,145,260.81  | 57%  |
| 2332235 | 3,144,435.36  | 2,924,548.82  | -7%  |
| 2333415 | 1,548,652.93  | 1,591,046.97  | 3%   |
| 2333949 | 586,673.89    | 713,438.56    | 22%  |
| 2334579 | 2,911,078.50  | 3,103,610.33  | 7%   |
| 2334668 | 295,847.16    | 321,907.67    | 9%   |
| 2334676 | 1,550,299.84  | 1,566,260.57  | 1%   |
| 2337233 | 458,323.00    | 459,026.78    | 0%   |
| 2318662 | 2,602,073.00  | 2,602,073.00  | 0%   |
| 2311393 | 6,831,151.53  | 9,936,597.00  | 45%  |
| 2306067 | 4,929,001.27  | 5,717,601.85  | 16%  |
| 2135679 | 1,188,511.06  | 1,083,340.42  | -9%  |
| 2402990 | 1,035,881.01  | 1,035,881.01  | 0%   |
| 2234203 | 1,726,497.60  | 1,961,223.89  | 14%  |
| 2182691 | 253,565.74    | 253,565.74    | 0%   |
| 2402615 | 293,714.64    | 280,242.01    | -5%  |
| 2180909 | 5,705,014.12  | 5,793,242.12  | 2%   |
| 2238552 | 824,703.60    | 824,703.60    | 0%   |
| 2353618 | 6,121,212.76  | 6,206,881.08  | 1%   |
| 2240579 | 402,966.86    | 404,588.26    | 0%   |
| 2195476 | 3,730,452.05  | 3,829,069.81  | 3%   |
| 2376719 | 8,557,138.34  | 5,385,472.33  | -37% |
| 2302624 | 4,324,194.93  | 4,323,040.98  | 0%   |

|         |                |                |        |
|---------|----------------|----------------|--------|
| 2304895 | 2,954,508.38   | 5,332,824.82   | 80%    |
| 2315373 | 405,466.03     | 475,466.03     | 17%    |
| 2320360 | 569,316.38     | 602,099.44     | 6%     |
| 2321507 | 748,158.45     | 748,159.45     | 0%     |
| 2327586 | 860,841.54     | 1,485,751.64   | 73%    |
| 2328872 | 359,985.56     | 381,845.39     | 6%     |
| 2331547 | 2,903,223.90   | 2,903,223.90   | 0%     |
| 2331730 | 1,040,407.26   | 1,059,230.06   | 2%     |
| 2332889 | 14,186,421.34  | 15,253,684.50  | 8%     |
| 2333142 | 100,589,980.00 | 101,245,645.23 | 1%     |
| 2333223 | 339,045.68     | 339,045.68     | 0%     |
| 2337549 | 6,580,035.22   | 6,655,246.22   | 1%     |
| 2339147 | 1,096,431.09   | 1,096,431.09   | 0%     |
| 2339609 | 398,065.54     | 444,847.23     | 12%    |
| 2339674 | 944,265.53     | 975,018.51     | 3%     |
| 2339737 | 728,785.06     | 940,755.29     | 29%    |
| 2340043 | 642,568.73     | 680,709.87     | 6%     |
| 2340323 | 440,369.42     | 538,376.72     | 22%    |
| 2340731 | 437,293.19     | 437,293.19     | 0%     |
| 2341853 | 336,478.46     | 336,478.46     | 0%     |
| 2342535 | 961,021.59     | 1,537,113.18   | 60%    |
| 2343214 | 261,278.28     | 277,605.95     | 6%     |
| 2343687 | 528,377.09     | 528,377.10     | 0%     |
| 2344505 | 1,214,364.54   | 1,214,364.54   | 0%     |
| 2344694 | 896,853.48     | 896,853.48     | 0%     |
| 2352007 | 955,938.16     | 961,938.16     | 1%     |
| 2352584 | 2,804,030.30   | 2,050,018.12   | -27%   |
| 2352834 | 1,414,949.81   | 1,414,949.81   | 0%     |
| 2353145 | 674,763.41     | 773,368.89     | 15%    |
| 2354232 | 7,176,436.40   | 4,966,173.97   | -31%   |
| 2354872 | 18,331.98      | 1,948,462.20   | 10529% |
| 2355217 | 2,176,191.33   | 2,176,191.33   | 0%     |
| 2355258 | 977,990.76     | 794,000.00     | -19%   |
| 2356423 | 7,438,651.00   | 7,857,531.23   | 6%     |
| 2358266 | 14,030,602.14  | 14,072,602.14  | 0%     |
| 2359234 | 12,422,852.66  | 13,705,054.77  | 10%    |
| 2376787 | 361,702.31     | 361,701.32     | 0%     |
| 2376800 | 245,208.69     | 245,208.69     | 0%     |
| 2377232 | 948,283.33     | 948,283.33     | 0%     |
| 2351200 | 1,416,232.58   | 1,278,906.33   | -10%   |
| 2360075 | 231,610.16     | 429,624.91     | 85%    |
| 2378012 | 14,020,757.68  | 12,624,998.82  | -10%   |
| 2378203 | 626,461.33     | 579,716.16     | -7%    |
| 2378998 | 38,083,214.61  | 33,156,818.95  | -13%   |
| 2380001 | 164,654.95     | 152,369.36     | -7%    |
| 2380278 | 4,804,734.83   | 7,346,235.72   | 53%    |
| 2380654 | 837,710.61     | 837,710.61     | 0%     |
| 2381377 | 734,108.03     | 805,354.15     | 10%    |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2381427 | 1,003,866.11  | 988,771.11    | -2%  |
| 2382274 | 2,224,334.18  | 2,405,440.40  | 8%   |
| 2386238 | 9,258,728.03  | 7,961,727.10  | -14% |
| 2388228 | 1,225,540.71  | 1,124,125.47  | -8%  |
| 2390610 | 234,520.75    | 266,764.27    | 14%  |
| 2391653 | 5,929,209.71  | 5,929,209.71  | 0%   |
| 2393553 | 1,989,262.90  | 1,718,729.10  | -14% |
| 2396774 | 852,846.24    | 997,534.50    | 17%  |
| 2397008 | 400,884.92    | 410,336.29    | 2%   |
| 2397888 | 659,720.00    | 859,342.71    | 30%  |
| 2398016 | 383,560.98    | 383,560.98    | 0%   |
| 2398038 | 17,882.79     | 17,882.79     | 0%   |
| 2398167 | 644,142.37    | 652,666.29    | 1%   |
| 2398194 | 831,184.62    | 843,204.74    | 1%   |
| 2399353 | 136,893.30    | 136,893.30    | 0%   |
| 2399580 | 269,855.97    | 269,855.97    | 0%   |
| 2399619 | 986,982.66    | 986,982.66    | 0%   |
| 2400889 | 653,645.50    | 667,230.78    | 2%   |
| 2402464 | 149,884.71    | 149,474.96    | 0%   |
| 2403126 | 1,468,387.79  | 1,835,261.23  | 25%  |
| 2403442 | 2,306,714.47  | 2,306,714.47  | 0%   |
| 2403799 | 131,291.24    | 131,291.24    | 0%   |
| 2344350 | 5,246,929.00  | 5,246,929.00  | 0%   |
| 2340864 | 2,189,605.41  | 2,197,914.00  | 0%   |
| 2336211 | 8,314,814.00  | 8,314,814.00  | 0%   |
| 2292226 | 4,294,593.22  | 1,534,226.89  | -64% |
| 2239294 | 3,886,409.40  | 3,886,409.40  | 0%   |
| 2178125 | 1,334,816.53  | 1,334,816.53  | 0%   |
| 2173547 | 2,914,196.67  | 3,115,608.65  | 7%   |
| 2245540 | 389,089.85    | 389,089.85    | 0%   |
| 2068770 | 1,132,040.06  | 1,132,040.06  | 0%   |
| 2329141 | 416,236.60    | 470,476.10    | 13%  |
| 2349014 | 73,734.82     | 73,734.82     | 0%   |
| 2351463 | 317,911.18    | 477,364.22    | 50%  |
| 2354725 | 2,044,304.41  | 2,980,171.20  | 46%  |
| 2359758 | 496,927.38    | 624,683.26    | 26%  |
| 2360811 | 993,120.72    | 1,014,791.45  | 2%   |
| 2360917 | 1,492,046.01  | 1,901,480.52  | 27%  |
| 2366915 | 190,196.99    | 193,416.99    | 2%   |
| 2371834 | 777,533.89    | 777,533.89    | 0%   |
| 2371854 | 420,683.39    | 420,683.39    | 0%   |
| 2382665 | 670,112.10    | 733,916.73    | 10%  |
| 2383477 | 4,211,808.02  | 3,140,946.10  | -25% |
| 2383514 | 2,646,421.71  | 2,375,016.61  | -10% |
| 2383868 | 4,271,919.93  | 4,863,541.32  | 14%  |
| 2383965 | 5,886,372.36  | 3,888,570.36  | -34% |
| 2384012 | 11,328,598.02 | 14,305,973.08 | 26%  |
| 2384054 | 12,225,813.81 | 13,298,639.38 | 9%   |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2384060 | 13,658,507.53 | 18,113,333.46 | 33%  |
| 2384179 | 7,777,664.68  | 8,398,723.52  | 8%   |
| 2384601 | 3,356,491.44  | 3,224,743.02  | -4%  |
| 2384852 | 3,890,438.51  | 3,133,682.69  | -19% |
| 2388052 | 875,991.24    | 861,778.58    | -2%  |
| 2392000 | 83,033.78     | 131,819.70    | 59%  |
| 2392730 | 659,612.11    | 752,021.36    | 14%  |
| 2394483 | 94,302.26     | 109,302.26    | 16%  |
| 2396164 | 531,315.05    | 484,134.89    | -9%  |
| 2396390 | 209,810.54    | 209,810.54    | 0%   |
| 2396424 | 747,782.14    | 735,234.50    | -2%  |
| 2403835 | 2,148,122.79  | 2,152,921.47  | 0%   |
| 2403943 | 319,999.46    | 355,914.36    | 11%  |
| 2404170 | 645,037.28    | 645,037.28    | 0%   |
| 2404324 | 766,693.03    | 885,759.25    | 16%  |
| 2404355 | 34,920.44     | 34,921.44     | 0%   |
| 2404546 | 510,666.03    | 579,269.00    | 13%  |
| 2405697 | 133,822.01    | 135,511.89    | 1%   |
| 2405868 | 3,092,590.26  | 3,092,590.26  | 0%   |
| 2406692 | 2,823,907.52  | 2,809,820.21  | 0%   |
| 2406694 | 2,970,568.37  | 3,521,777.10  | 19%  |
| 2407353 | 2,959,942.74  | 2,959,942.74  | 0%   |
| 2407846 | 93,207.00     | 93,207.00     | 0%   |
| 2409245 | 857,099.04    | 857,099.04    | 0%   |
| 2409425 | 8,590,223.00  | 8,590,223.00  | 0%   |
| 2409754 | 444,350.76    | 444,350.76    | 0%   |
| 2409925 | 386,395.12    | 431,567.00    | 12%  |
| 2410640 | 398,498.49    | 398,498.49    | 0%   |
| 2410643 | 2,322,097.61  | 1,916,634.15  | -17% |
| 2410662 | 788,463.04    | 735,920.22    | -7%  |
| 2410789 | 5,598,995.63  | 6,771,416.74  | 21%  |
| 2411473 | 7,232,276.55  | 6,814,898.32  | -6%  |
| 2411486 | 7,665,441.46  | 7,008,669.74  | -9%  |
| 2411616 | 770,492.20    | 1,150,733.53  | 49%  |
| 2412015 | 678,110.00    | 708,144.18    | 4%   |
| 2412840 | 65,500.00     | 65,500.00     | 0%   |
| 2412927 | 6,377,965.39  | 7,400,683.92  | 16%  |
| 2412937 | 1,121,191.35  | 1,520,369.17  | 36%  |
| 2415567 | 3,721,021.50  | 4,256,949.52  | 14%  |
| 2416092 | 677,271.98    | 610,144.80    | -10% |
| 2416175 | 448,102.74    | 470,982.40    | 5%   |
| 2416938 | 110,001.73    | 110,001.73    | 0%   |
| 2418336 | 141,586.45    | 141,586.45    | 0%   |
| 2420029 | 257,470.03    | 290,236.99    | 13%  |
| 2420655 | 753,698.38    | 777,848.38    | 3%   |
| 2420701 | 318,072.51    | 341,565.68    | 7%   |
| 2420746 | 15,607,730.31 | 17,517,490.36 | 12%  |
| 2421513 | 3,098,266.00  | 3,100,602.84  | 0%   |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2422350 | 163,118.95    | 188,172.56    | 15%  |
| 2424834 | 738,456.57    | 745,374.72    | 1%   |
| 2425055 | 296,587.94    | 296,587.94    | 0%   |
| 2427159 | 358,427.49    | 358,427.49    | 0%   |
| 2427161 | 1,385,647.23  | 1,385,647.23  | 0%   |
| 2427198 | 266,438.73    | 262,487.11    | -1%  |
| 2427926 | 688,805.04    | 705,389.92    | 2%   |
| 2428176 | 347,910.17    | 357,936.17    | 3%   |
| 2429306 | 168,714.81    | 173,714.81    | 3%   |
| 2429443 | 266,729.84    | 279,109.95    | 5%   |
| 2429576 | 96,116.42     | 77,164.10     | -20% |
| 2429627 | 718,022.47    | 741,276.85    | 3%   |
| 2429633 | 353,051.54    | 385,221.08    | 9%   |
| 2429709 | 442,368.92    | 442,368.92    | 0%   |
| 2429787 | 1,136,331.70  | 1,267,858.43  | 12%  |
| 2430236 | 1,340,513.02  | 1,522,558.01  | 14%  |
| 2431636 | 343,872.78    | 312,315.51    | -9%  |
| 2432115 | 130,669.55    | 130,670.55    | 0%   |
| 2432269 | 410,521.24    | 478,587.00    | 17%  |
| 2433177 | 5,410,326.73  | 4,965,435.72  | -8%  |
| 2433328 | 10,584,473.58 | 13,662,160.98 | 29%  |
| 2433357 | 454,612.96    | 502,357.30    | 11%  |
| 2433531 | 187,514.00    | 185,706.45    | -1%  |
| 2433611 | 356,831.52    | 352,372.44    | -1%  |
| 2434322 | 399,115.81    | 457,247.74    | 15%  |
| 2434899 | 234,961.33    | 240,453.31    | 2%   |
| 2435263 | 51,986.64     | 42,187.09     | -19% |
| 2435276 | 951,508.62    | 791,472.55    | -17% |
| 2435886 | 4,633,470.61  | 4,633,470.61  | 0%   |
| 2238827 | 1,508,541.27  | 1,933,985.54  | 28%  |
| 2200084 | 335,925.50    | 335,925.50    | 0%   |
| 2202717 | 305,377.51    | 305,377.51    | 0%   |
| 2202749 | 305,528.74    | 332,752.96    | 9%   |
| 2241188 | 1,006,468.68  | 1,006,468.68  | 0%   |
| 2245508 | 1,278,243.20  | 1,278,245.00  | 0%   |
| 2246331 | 686,352.17    | 686,352.17    | 0%   |
| 2251195 | 328,602.49    | 328,602.49    | 0%   |
| 2254066 | 377,914.31    | 377,914.31    | 0%   |
| 2287763 | 515,871.64    | 666,794.88    | 29%  |
| 2301737 | 463,326.38    | 463,326.38    | 0%   |
| 2307888 | 608,334.60    | 608,334.60    | 0%   |
| 2343135 | 1,879,155.45  | 1,960,310.93  | 4%   |
| 2360937 | 2,700,632.75  | 2,700,632.75  | 0%   |
| 2384597 | 10,262,820.09 | 13,344,668.48 | 30%  |
| 2411824 | 12,368,591.27 | 16,922,575.90 | 37%  |
| 2416050 | 1,241,946.33  | 1,471,012.82  | 18%  |
| 2416060 | 1,094,977.88  | 1,094,979.88  | 0%   |
| 2416713 | 872,035.28    | 1,023,512.27  | 17%  |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2423617 | 1,864,551.18  | 1,864,551.18  | 0%   |
| 2428332 | 6,306,142.49  | 6,306,142.48  | 0%   |
| 2436093 | 960,209.00    | 960,209.00    | 0%   |
| 2436548 | 9,562,919.98  | 9,562,919.98  | 0%   |
| 2437391 | 290,813.67    | 290,813.67    | 0%   |
| 2438965 | 397,325.00    | 443,967.05    | 12%  |
| 2440325 | 106,625.94    | 112,857.63    | 6%   |
| 2440683 | 1,214,779.82  | 1,233,707.75  | 2%   |
| 2440960 | 217,254.14    | 291,491.46    | 34%  |
| 2441045 | 389,150.44    | 389,150.44    | 0%   |
| 2442040 | 399,014.63    | 399,014.63    | 0%   |
| 2442289 | 3,315,632.94  | 3,573,621.52  | 8%   |
| 2442318 | 396,544.13    | 396,544.13    | 0%   |
| 2442778 | 703,398.05    | 742,629.34    | 6%   |
| 2442848 | 781,808.19    | 1,105,408.22  | 41%  |
| 2443160 | 628,965.82    | 673,280.59    | 7%   |
| 2443368 | 480,106.39    | 530,365.70    | 10%  |
| 2443858 | 528,238.54    | 528,238.54    | 0%   |
| 2445097 | 959,576.85    | 992,964.42    | 3%   |
| 2445245 | 484,466.16    | 504,365.94    | 4%   |
| 2445437 | 877,885.73    | 916,624.54    | 4%   |
| 2445960 | 33,792,268.34 | 28,139,514.62 | -17% |
| 2446364 | 307,512.05    | 284,537.74    | -7%  |
| 2447231 | 323,637.97    | 323,637.97    | 0%   |
| 2447454 | 1,128,399.39  | 1,343,964.02  | 19%  |
| 2447494 | 1,130,617.68  | 1,247,469.01  | 10%  |
| 2448219 | 224,649.96    | 275,837.13    | 23%  |
| 2448224 | 207,651.83    | 207,651.83    | 0%   |
| 2448341 | 2,303,776.72  | 2,923,343.82  | 27%  |
| 2449195 | 2,826,985.14  | 5,224,011.59  | 85%  |
| 2449201 | 683,610.49    | 764,037.98    | 12%  |
| 2449207 | 854,849.17    | 854,849.17    | 0%   |
| 2450283 | 988,985.20    | 1,043,147.77  | 5%   |
| 2450301 | 1,653,422.52  | 1,653,422.52  | 0%   |
| 2450344 | 65,017.68     | 66,017.68     | 2%   |
| 2450598 | 2,451,197.18  | 2,451,197.18  | 0%   |
| 2452078 | 78,000.00     | 43,995.38     | -44% |
| 2453062 | 92,745.93     | 101,725.84    | 10%  |
| 2454145 | 5,987,406.45  | 7,746,545.60  | 29%  |
| 2454264 | 1,348,090.64  | 1,460,565.07  | 8%   |
| 2454506 | 3,737,724.53  | 4,325,405.91  | 16%  |
| 2454621 | 188,035.62    | 290,078.66    | 54%  |
| 2454803 | 596,831.24    | 655,615.34    | 10%  |
| 2454859 | 448,644.82    | 438,662.02    | -2%  |
| 2454999 | 407,200.72    | 532,878.86    | 31%  |
| 2455238 | 254,147.13    | 778,716.22    | 206% |
| 2455372 | 287,673.38    | 287,673.38    | 0%   |
| 2455512 | 1,015,000.00  | 1,103,261.86  | 9%   |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2455540 | 406,661.61    | 406,661.61    | 0%   |
| 2455826 | 1,373,549.37  | 1,389,599.30  | 1%   |
| 2455859 | 22,511,503.14 | 23,110,559.37 | 3%   |
| 2456018 | 1,457,598.13  | 1,543,776.01  | 6%   |
| 2456184 | 373,244.89    | 378,723.89    | 1%   |
| 2456393 | 1,435,322.88  | 1,433,322.88  | 0%   |
| 2456447 | 272,950.96    | 285,911.71    | 5%   |
| 2456576 | 359,024.62    | 500,077.18    | 39%  |
| 2456577 | 313,843.23    | 313,589.84    | 0%   |
| 2456604 | 19,518,120.03 | 22,500,910.92 | 15%  |
| 2456805 | 305,509.69    | 305,509.69    | 0%   |
| 2457880 | 194,915.54    | 206,576.54    | 6%   |
| 2458040 | 6,171,630.05  | 6,627,821.09  | 7%   |
| 2458492 | 849,375.27    | 849,375.27    | 0%   |
| 2458619 | 395,832.46    | 395,832.46    | 0%   |
| 2458654 | 390,751.83    | 399,917.00    | 2%   |
| 2458660 | 4,090,623.26  | 5,774,801.03  | 41%  |
| 2458673 | 495,040.77    | 451,858.89    | -9%  |
| 2441903 | 275,475.30    | 281,810.30    | 2%   |
| 2452610 | 337,728.12    | 453,877.48    | 34%  |
| 2454645 | 5,170,682.13  | 4,367,878.78  | -16% |
| 2456867 | 1,169,670.58  | 1,392,215.86  | 19%  |
| 2459041 | 838,042.46    | 1,451,439.03  | 73%  |
| 2436093 | 960,209.00    | 960,209.00    | 0%   |
| 2436548 | 9,562,919.98  | 9,562,919.98  | 0%   |
| 2437391 | 290,813.67    | 290,813.67    | 0%   |
| 2438965 | 397,325.00    | 443,967.05    | 12%  |
| 2440325 | 106,625.94    | 112,857.63    | 6%   |
| 2440683 | 1,214,779.82  | 1,233,707.75  | 2%   |
| 2440960 | 217,254.14    | 291,491.46    | 34%  |
| 2441045 | 389,150.44    | 389,150.44    | 0%   |
| 2442040 | 399,014.63    | 399,014.63    | 0%   |
| 2442289 | 3,315,632.94  | 3,573,621.52  | 8%   |
| 2442318 | 396,544.13    | 396,544.13    | 0%   |
| 2442778 | 703,398.05    | 742,629.34    | 6%   |
| 2442848 | 781,808.19    | 1,105,408.22  | 41%  |
| 2443160 | 628,965.82    | 673,280.59    | 7%   |
| 2443368 | 480,106.39    | 530,365.70    | 10%  |
| 2443858 | 528,238.54    | 528,238.54    | 0%   |
| 2445097 | 959,576.85    | 992,964.42    | 3%   |
| 2445245 | 484,466.16    | 504,365.94    | 4%   |
| 2445437 | 877,885.73    | 916,624.54    | 4%   |
| 2445960 | 33,792,268.34 | 28,139,514.62 | -17% |
| 2446364 | 307,512.05    | 284,537.74    | -7%  |
| 2447231 | 323,637.97    | 323,637.97    | 0%   |
| 2447454 | 1,128,399.39  | 1,343,964.02  | 19%  |
| 2447494 | 1,130,617.68  | 1,247,469.01  | 10%  |
| 2448219 | 224,649.96    | 275,837.13    | 23%  |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2448224 | 207,651.83    | 207,651.83    | 0%   |
| 2448341 | 2,303,776.72  | 2,923,343.82  | 27%  |
| 2449195 | 2,826,985.14  | 5,224,011.59  | 85%  |
| 2449201 | 683,610.49    | 764,037.98    | 12%  |
| 2449207 | 854,849.17    | 854,849.17    | 0%   |
| 2450283 | 988,985.20    | 1,043,147.77  | 5%   |
| 2450301 | 1,653,422.52  | 1,653,422.52  | 0%   |
| 2450344 | 65,017.68     | 66,017.68     | 2%   |
| 2450598 | 2,451,197.18  | 2,451,197.18  | 0%   |
| 2452078 | 78,000.00     | 43,995.38     | -44% |
| 2452610 | 337,728.12    | 453,877.48    | 34%  |
| 2453062 | 92,745.93     | 101,725.84    | 10%  |
| 2454145 | 5,987,406.45  | 7,746,545.60  | 29%  |
| 2454264 | 1,348,090.64  | 1,460,565.07  | 8%   |
| 2454506 | 3,737,724.53  | 4,325,405.91  | 16%  |
| 2454621 | 188,035.62    | 290,078.66    | 54%  |
| 2454803 | 596,831.24    | 655,615.34    | 10%  |
| 2454859 | 448,644.82    | 438,662.02    | -2%  |
| 2454999 | 407,200.72    | 532,878.86    | 31%  |
| 2455238 | 254,147.13    | 778,716.22    | 206% |
| 2455372 | 287,673.38    | 287,673.38    | 0%   |
| 2455512 | 1,015,000.00  | 1,103,261.86  | 9%   |
| 2455540 | 406,661.61    | 406,661.61    | 0%   |
| 2455826 | 1,373,549.37  | 1,389,599.30  | 1%   |
| 2455859 | 22,511,503.14 | 23,110,559.37 | 3%   |
| 2456018 | 1,457,598.13  | 1,543,776.01  | 6%   |
| 2456184 | 373,244.89    | 378,723.89    | 1%   |
| 2456393 | 1,435,322.88  | 1,433,322.88  | 0%   |
| 2456447 | 272,950.96    | 285,911.71    | 5%   |
| 2456576 | 359,024.62    | 500,077.18    | 39%  |
| 2456577 | 313,843.23    | 313,589.84    | 0%   |
| 2456604 | 19,518,120.03 | 22,500,910.92 | 15%  |
| 2456805 | 305,509.69    | 305,509.69    | 0%   |
| 2456867 | 1,169,670.58  | 1,392,215.86  | 19%  |
| 2457880 | 194,915.54    | 206,576.54    | 6%   |
| 2458040 | 6,171,630.05  | 6,627,821.09  | 7%   |
| 2458492 | 849,375.27    | 849,375.27    | 0%   |
| 2458619 | 395,832.46    | 395,832.46    | 0%   |
| 2458654 | 390,751.83    | 399,917.00    | 2%   |
| 2458660 | 4,090,623.26  | 5,774,801.03  | 41%  |
| 2458673 | 495,040.77    | 451,858.89    | -9%  |
| 2459823 | 645,047.98    | 645,047.98    | 0%   |
| 2460024 | 7,287,623.36  | 6,483,854.10  | -11% |
| 2460403 | 7,803,591.12  | 8,581,274.62  | 10%  |
| 2460787 | 283,155.30    | 317,124.79    | 12%  |
| 2461006 | 497,778.94    | 497,778.94    | 0%   |
| 2461278 | 854,078.86    | 854,078.86    | 0%   |
| 2461547 | 73,904.35     | 89,794.70     | 22%  |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2461921 | 189,149.81    | 189,149.81    | 0%   |
| 2462297 | 205,054.51    | 205,054.51    | 0%   |
| 2463033 | 227,854.06    | 306,434.79    | 34%  |
| 2463396 | 439,198.81    | 942,445.56    | 115% |
| 2463838 | 2,167,876.93  | 3,624,729.82  | 67%  |
| 2464108 | 3,018,838.50  | 3,194,946.49  | 6%   |
| 2464731 | 1,380,389.35  | 1,380,389.35  | 0%   |
| 2464843 | 261,952.60    | 378,605.67    | 45%  |
| 2465096 | 2,442,967.98  | 2,442,967.98  | 0%   |
| 2465320 | 105,981.18    | 111,141.86    | 5%   |
| 2465351 | 96,560.36     | 102,151.21    | 6%   |
| 2465401 | 206,169.51    | 206,169.51    | 0%   |
| 2465585 | 856,337.03    | 856,337.03    | 0%   |
| 2465662 | 426,569.07    | 505,652.32    | 19%  |
| 2465765 | 848,357.45    | 848,357.45    | 0%   |
| 2466054 | 152,601.66    | 152,601.66    | 0%   |
| 2466197 | 528,641.66    | 537,374.58    | 2%   |
| 2466313 | 617,859.24    | 698,799.54    | 13%  |
| 2466407 | 5,906,603.42  | 6,602,004.21  | 12%  |
| 2466568 | 247,762.83    | 247,762.83    | 0%   |
| 2467099 | 7,654,675.55  | 8,813,688.56  | 15%  |
| 2467168 | 554,478.44    | 578,881.59    | 4%   |
| 2467670 | 778,919.97    | 908,821.01    | 17%  |
| 2467711 | 2,353,908.90  | 2,698,140.78  | 15%  |
| 2467991 | 294,489.19    | 201,779.89    | -31% |
| 2468186 | 112,489.52    | 125,049.11    | 11%  |
| 2468346 | 505,818.31    | 505,818.31    | 0%   |
| 2468358 | 323,603.30    | 323,603.30    | 0%   |
| 2468362 | 525,389.38    | 525,389.38    | 0%   |
| 2468558 | 3,117,501.29  | 3,117,501.29  | 0%   |
| 2468574 | 1,156,777.37  | 1,156,777.37  | 0%   |
| 2468774 | 3,079,201.57  | 3,079,201.57  | 0%   |
| 2468953 | 4,331,574.50  | 4,331,574.50  | 0%   |
| 2469086 | 439,557.79    | 439,558.00    | 0%   |
| 2469493 | 4,316,454.80  | 4,999,552.26  | 16%  |
| 2469721 | 187,160.28    | 192,264.05    | 3%   |
| 2470264 | 13,686,189.45 | 13,688,263.25 | 0%   |
| 2470890 | 35,500.00     | 35,500.00     | 0%   |
| 2471032 | 513,975.91    | 678,679.31    | 32%  |
| 2471113 | 438,475.70    | 494,295.24    | 13%  |
| 2471175 | 8,199,939.30  | 8,199,939.30  | 0%   |
| 2471757 | 9,025.68      | 8,371.54      | -7%  |
| 2471915 | 32,500.00     | 32,500.00     | 0%   |
| 2472134 | 363,100.66    | 378,106.68    | 4%   |
| 2472250 | 416,684.03    | 416,684.03    | 0%   |
| 2473553 | 992,488.86    | 992,488.86    | 0%   |
| 2473886 | 239,567.71    | 243,567.71    | 2%   |
| 2474892 | 2,640,337.47  | 2,640,337.47  | 0%   |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2475248 | 5,877,546.60  | 6,743,450.09  | 15%  |
| 2467979 | 962,526.65    | 1,102,526.65  | 15%  |
| 2475094 | 17,340,952.93 | 17,824,408.11 | 3%   |
| 2475877 | 13,286,575.50 | 13,286,575.50 | 0%   |
| 2476206 | 294,245.23    | 289,407.40    | -2%  |
| 2476387 | 2,196,028.94  | 2,231,028.94  | 2%   |
| 2476888 | 173,410.61    | 173,410.61    | 0%   |
| 2477100 | 1,109,587.91  | 1,158,734.89  | 4%   |
| 2479375 | 1,537,735.12  | 1,537,735.12  | 0%   |
| 2480154 | 12,541,539.15 | 12,541,539.15 | 0%   |
| 2480156 | 345,904.60    | 385,525.60    | 11%  |
| 2480319 | 242,011.40    | 317,439.58    | 31%  |
| 2480557 | 350,181.63    | 350,181.63    | 0%   |
| 2481037 | 4,043,925.34  | 4,106,136.64  | 2%   |
| 2481749 | 274,780.74    | 277,130.74    | 1%   |
| 2481946 | 735,767.12    | 687,168.00    | -7%  |
| 2482348 | 932,912.18    | 932,912.18    | 0%   |
| 2482504 | 414,237.21    | 435,649.97    | 5%   |
| 2482861 | 558,727.05    | 759,608.43    | 36%  |
| 2483584 | 905,389.08    | 946,798.12    | 5%   |
| 2484254 | 562,686.35    | 562,686.35    | 0%   |
| 2484439 | 567,234.77    | 567,234.77    | 0%   |
| 2484534 | 4,774,247.50  | 4,774,247.50  | 0%   |
| 2485090 | 1,174,262.89  | 1,174,262.89  | 0%   |
| 2485473 | 7,651,425.02  | 6,740,530.52  | -12% |
| 2485890 | 138,898.22    | 145,898.22    | 5%   |
| 2486120 | 2,120,935.42  | 2,120,935.42  | 0%   |
| 2486334 | 211,510.80    | 211,510.80    | 0%   |
| 2486774 | 17,481,749.35 | 17,449,228.57 | 0%   |
| 2487287 | 568,662.85    | 631,070.51    | 11%  |
| 2487758 | 4,298,522.50  | 4,336,474.20  | 1%   |
| 2488233 | 880,984.46    | 957,186.87    | 9%   |
| 2488325 | 959,344.76    | 959,344.76    | 0%   |
| 2488362 | 254,938.43    | 333,484.46    | 31%  |
| 2488625 | 474,825.32    | 386,149.56    | -19% |
| 2490277 | 383,569.91    | 348,463.26    | -9%  |
| 2490596 | 537,287.08    | 488,106.36    | -9%  |
| 2490659 | 435,321.03    | 435,321.03    | 0%   |
| 2491561 | 1,707,358.97  | 1,742,358.97  | 2%   |
| 2491581 | 1,147,515.39  | 1,151,297.49  | 0%   |
| 2491773 | 344,827.68    | 354,023.37    | 3%   |
| 2492280 | 457,981.25    | 482,966.11    | 5%   |
| 2492333 | 1,569,004.27  | 2,263,016.23  | 44%  |
| 2492759 | 757,791.09    | 728,917.89    | -4%  |
| 2492844 | 268,243.15    | 268,243.15    | 0%   |
| 2493447 | 4,365,648.07  | 4,365,648.07  | 0%   |
| 2494048 | 731,095.96    | 632,519.01    | -13% |
| 2494254 | 195,906.14    | 195,906.14    | 0%   |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2494261 | 1,609,475.80  | 1,651,082.00  | 3%   |
| 2494320 | 3,403,007.09  | 3,403,007.09  | 0%   |
| 2494387 | 972,650.23    | 1,185,599.03  | 22%  |
| 2494472 | 556,641.89    | 597,747.73    | 7%   |
| 2494743 | 22,175,833.17 | 24,212,854.72 | 9%   |
| 2494871 | 681,197.47    | 714,235.93    | 5%   |
| 2494878 | 186,794.77    | 232,864.47    | 25%  |
| 2494964 | 876,305.04    | 876,305.04    | 0%   |
| 2495119 | 4,493,599.71  | 4,493,599.71  | 0%   |
| 2495424 | 2,374,439.49  | 2,527,808.56  | 6%   |
| 2496044 | 556,189.68    | 556,189.68    | 0%   |
| 2496335 | 647,069.99    | 677,989.08    | 5%   |
| 2496740 | 316,655.72    | 261,196.51    | -18% |
| 2496969 | 212,614.57    | 228,296.80    | 7%   |
| 2497508 | 454,666.69    | 474,118.19    | 4%   |
| 2497917 | 634,988.49    | 634,988.49    | 0%   |
| 2498164 | 769,932.53    | 769,932.53    | 0%   |
| 2498233 | 1,184,315.21  | 1,184,315.21  | 0%   |
| 2498425 | 2,059,283.76  | 2,059,283.76  | 0%   |
| 2499053 | 367,262.36    | 367,262.36    | 0%   |
| 2499605 | 723,449.09    | 736,660.74    | 2%   |
| 2500594 | 118,899.79    | 118,899.78    | 0%   |
| 2500770 | 2,620,915.36  | 2,620,915.36  | 0%   |
| 2501042 | 287,517.71    | 322,374.24    | 12%  |
| 2502035 | 1,544,170.84  | 1,684,040.20  | 9%   |
| 2502747 | 162,018.56    | 162,018.56    | 0%   |
| 2503225 | 212,938.83    | 221,938.84    | 4%   |
| 2503252 | 1,640,472.60  | 1,640,472.60  | 0%   |
| 2503405 | 4,861,553.57  | 4,861,553.57  | 0%   |
| 2503463 | 8,819,467.11  | 8,992,226.11  | 2%   |
| 2503968 | 8,597,435.47  | 8,597,435.47  | 0%   |
| 2504224 | 471,747.13    | 471,747.13    | 0%   |
| 2504561 | 6,879,788.15  | 6,879,788.15  | 0%   |
| 2504663 | 365,285.22    | 365,285.22    | 0%   |
| 2504764 | 563,415.94    | 563,415.94    | 0%   |
| 2505000 | 22,565.40     | 22,565.40     | 0%   |
| 2505160 | 1,100,337.92  | 1,287,137.20  | 17%  |
| 2505715 | 199,429.51    | 299,302.80    | 50%  |
| 2505717 | 563,926.59    | 545,397.53    | -3%  |
| 2505898 | 6,614,702.35  | 5,982,383.56  | -10% |
| 2507475 | 393,322.10    | 393,322.10    | 0%   |
| 2507715 | 127,906.39    | 127,906.39    | 0%   |
| 2507791 | 2,066,539.05  | 3,037,875.00  | 47%  |
| 2507943 | 834,153.35    | 857,299.30    | 3%   |
| 2508012 | 14,033,064.02 | 14,033,064.02 | 0%   |
| 2483413 | 7,073,237.27  | 7,073,237.27  | 0%   |
| 2490865 | 1,299,666.52  | 1,995,849.98  | 54%  |
| 2491739 | 4,183,947.57  | 4,096,450.57  | -2%  |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2499778 | 1,437,127.36  | 1,239,710.51  | -14% |
| 2499780 | 1,798,892.16  | 1,619,002.95  | -10% |
| 2502217 | 3,951,235.57  | 3,853,128.56  | -2%  |
| 2502276 | 4,198,202.73  | 4,198,202.73  | 0%   |
| 2506467 | 1,745,723.15  | 1,572,833.22  | -10% |
| 2507135 | 1,368,295.21  | 1,438,369.57  | 5%   |
| 2509114 | 1,247,284.96  | 1,217,284.97  | -2%  |
| 2509199 | 1,320,958.93  | 1,137,667.98  | -14% |
| 2509466 | 14,060,183.19 | 15,440,683.44 | 10%  |
| 2509723 | 7,622,127.07  | 7,622,127.07  | 0%   |
| 2509777 | 462,507.71    | 430,741.61    | -7%  |
| 2510102 | 818,456.11    | 853,939.25    | 4%   |
| 2510552 | 852,353.94    | 852,353.94    | 0%   |
| 2510733 | 8,991,638.28  | 8,991,638.28  | 0%   |
| 2510815 | 263,031.25    | 263,031.25    | 0%   |
| 2510848 | 479,487.15    | 479,487.15    | 0%   |
| 2511263 | 1,331,041.53  | 1,366,041.53  | 3%   |
| 2511529 | 323,881.93    | 323,795.30    | 0%   |
| 2512086 | 300,568.47    | 314,340.09    | 5%   |
| 2512344 | 997,987.83    | 997,987.83    | 0%   |
| 2512433 | 343,151.94    | 381,767.30    | 11%  |
| 2512557 | 2,642,581.79  | 2,567,812.49  | -3%  |
| 2512881 | 255,000.00    | 255,000.00    | 0%   |
| 2512960 | 1,368,427.83  | 546,157.14    | -60% |
| 2513431 | 129,936.30    | 180,502.20    | 39%  |
| 2513770 | 546,932.59    | 546,932.59    | 0%   |
| 2513907 | 2,185,015.95  | 2,185,015.95  | 0%   |
| 2514107 | 1,020,231.04  | 1,053,431.04  | 3%   |
| 2514541 | 1,105,313.38  | 1,170,485.04  | 6%   |
| 2514586 | 45,000.00     | 78,130.00     | 74%  |
| 2514854 | 307,414.38    | 313,693.16    | 2%   |
| 2514956 | 193,336.05    | 193,336.05    | 0%   |
| 2515629 | 410,218.25    | 411,206.34    | 0%   |
| 2515763 | 272,345.12    | 272,345.12    | 0%   |
| 2515795 | 131,020.33    | 82,560.11     | -37% |
| 2515796 | 79,614.78     | 55,182.65     | -31% |
| 2515797 | 159,486.34    | 67,529.34     | -58% |
| 2515865 | 13,355,074.93 | 13,230,424.72 | -1%  |
| 2516203 | 188,316.83    | 215,837.52    | 15%  |
| 2516210 | 510,389.37    | 560,739.62    | 10%  |
| 2516422 | 653,380.00    | 653,380.00    | 0%   |
| 2516654 | 5,353,027.95  | 5,353,027.95  | 0%   |
| 2517000 | 98,716.16     | 98,716.16     | 0%   |
| 2517643 | 576,022.06    | 645,398.29    | 12%  |
| 2517824 | 394,247.08    | 387,585.51    | -2%  |
| 2518557 | 11,485,392.78 | 12,451,028.60 | 8%   |
| 2518717 | 71,798.15     | 92,419.24     | 29%  |
| 2519021 | 1,156,243.39  | 1,156,243.39  | 0%   |

|         |               |               |      |
|---------|---------------|---------------|------|
| 2519214 | 325,897.24    | 284,803.10    | -13% |
| 2519314 | 8,039,970.40  | 7,300,189.40  | -9%  |
| 2520573 | 125,375.27    | 125,374.88    | 0%   |
| 2520862 | 3,246,527.10  | 3,246,527.10  | 0%   |
| 2520883 | 1,386,893.78  | 1,389,249.06  | 0%   |
| 2521016 | 3,090,961.04  | 5,243,205.77  | 70%  |
| 2521098 | 1,947,747.08  | 1,947,747.08  | 0%   |
| 2521450 | 567,551.07    | 907,695.39    | 60%  |
| 2521732 | 437,800.80    | 437,800.80    | 0%   |
| 2522474 | 415,338.56    | 373,804.71    | -10% |
| 2522509 | 669,508.82    | 669,508.82    | 0%   |
| 2522726 | 373,518.80    | 373,518.80    | 0%   |
| 2523089 | 38,890.11     | 38,890.11     | 0%   |
| 2523090 | 819,093.51    | 751,177.13    | -8%  |
| 2523262 | 726,681.92    | 661,053.73    | -9%  |
| 2523702 | 327,654.67    | 327,635.00    | 0%   |
| 2523970 | 85,458.14     | 85,458.14     | 0%   |
| 2524225 | 72,008.00     | 75,220.75     | 4%   |
| 2524852 | 1,804,414.74  | 1,804,414.74  | 0%   |
| 2524904 | 130,000.06    | 149,263.38    | 15%  |
| 2525000 | 36,553,509.71 | 45,657,822.68 | 25%  |
| 2525016 | 677,223.23    | 675,903.65    | 0%   |
| 2525467 | 13,436,541.14 | 12,270,260.45 | -9%  |
| 2525846 | 2,262,522.91  | 2,105,010.04  | -7%  |
| 2525918 | 488,743.52    | 488,743.52    | 0%   |
| 2525987 | 2,189,158.46  | 2,000,925.34  | -9%  |
| 2526140 | 123,337.43    | 141,012.19    | 14%  |
| 2526470 | 4,999,417.72  | 4,999,417.72  | 0%   |
| 2526829 | 195,886.63    | 195,886.63    | 0%   |
| 2526919 | 1,187,931.98  | 1,078,922.17  | -9%  |
| 2527143 | 38,591,456.88 | 44,862,654.49 | 16%  |
| 2527580 | 678,440.43    | 678,440.43    | 0%   |
| 2528491 | 5,624,130.81  | 6,138,290.99  | 9%   |
| 2528921 | 4,182,179.49  | 4,182,179.49  | 0%   |
| 2529244 | 486,355.41    | 486,355.41    | 0%   |
| 2529281 | 1,245,166.70  | 1,155,774.49  | -7%  |
| 2529517 | 501,495.36    | 501,495.36    | 0%   |
| 2529751 | 1,860,477.87  | 1,860,477.87  | 0%   |
| 2531677 | 478,003.86    | 450,003.00    | -6%  |
| 2531704 | 497,239.70    | 482,239.71    | -3%  |
| 2532684 | 6,224,837.82  | 6,224,837.82  | 0%   |
| 2532758 | 825,529.20    | 825,529.20    | 0%   |
| 2532860 | 848,238.69    | 848,238.69    | 0%   |
| 2532873 | 835,211.54    | 966,122.46    | 16%  |
| 2532992 | 866,273.40    | 998,488.80    | 15%  |
| 2533707 | 129,793.23    | 176,200.21    | 36%  |
| 2534234 | 459,690.95    | 459,690.95    | 0%   |
| 2534403 | 59,945.31     | 59,945.31     | 0%   |

|         |              |              |      |
|---------|--------------|--------------|------|
| 2534860 | 300,418.94   | 300,418.94   | 0%   |
| 2535316 | 210,073.50   | 210,073.50   | 0%   |
| 2537127 | 1,236,719.59 | 1,116,717.64 | -10% |
| 2538788 | 136,646.85   | 179,697.89   | 32%  |
| 2539804 | 385,338.13   | 398,338.13   | 3%   |

**Tabla B.2**

*Resumen general del desempeño de costo*

| VARIACIÓN (%)         | CANT. PROYECTOS | PORCENTAJE (%) | RESULTADO       |
|-----------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| <b>menor a 0%</b>     | 108             | 15.0%          | Gastaron menos  |
| <b>entre 0% y 15%</b> | 480             | 66.7%          | - En el rango - |
| <b>mayor a 15%</b>    | 132             | <b>18.3%</b>   | NO ALCANZAN     |
| <b>Total Muestra</b>  | <b>720</b>      |                |                 |

Según el Invierte.Pe, el 85% de los Proyectos de Electrificación Rural terminan por encima del costo planificado.

**Tabla B.3**

*Resultados del Invierte.Pe del desempeño del cronograma proyectos 2015-2021*

| CUI     | GESTIÓN DEL PROYECTO |                |             | SUPERVISIÓN   |                |             |
|---------|----------------------|----------------|-------------|---------------|----------------|-------------|
|         | Contractual *        | Liquidación ** | Variac. (%) | Contractual * | Liquidación ** | Variac. (%) |
| 2250713 | 11.00                | 63.57          | 478%        | 11.00         | 39.20          | 256%        |
| 2281938 | 8.97                 | 74.03          | 726%        | 8.97          | 8.97           | 0%          |
| 2305092 | 18.27                | 92.33          | 405%        | 18.27         | 18.27          | 0%          |
| 2284999 | 12.13                | 73.17          | 503%        | 12.13         | 13.93          | 15%         |
| 2276028 | 14.17                | 66.57          | 370%        | 14.17         | 42.20          | 198%        |
| 2284721 | 14.97                | 73.17          | 389%        | 14.97         | 16.20          | 8%          |
| 2271583 | 17.97                | 80.20          | 346%        | 17.97         | 67.97          | 278%        |
| 2252487 | 12.20                | 53.77          | 341%        | 12.20         | 34.53          | 183%        |
| 2293816 | 4.33                 | 30.03          | 593%        | 5.97          | 5.97           | 0%          |
| 2300390 | 21.00                | 43.63          | 108%        | 10.00         | 10.00          | 0%          |
| 2300566 | 5.97                 | 22.93          | 284%        | 5.97          | 20.87          | 250%        |
| 2327345 | 17.97                | 46.17          | 157%        | 17.97         | 46.17          | 157%        |
| 2327263 | 18.30                | 39.07          | 113%        | 18.30         | 39.07          | 113%        |
| 2236849 | 3.77                 | 39.37          | 945%        | 3.30          | 39.37          | 1093%       |
| 2184619 | 17.23                | 66.80          | 288%        | 8.00          | 45.63          | 470%        |
| 2282700 | 4.00                 | 69.87          | 1647%       | 17.97         | 17.97          | 0%          |
| 2300793 | 4.97                 | 32.23          | 549%        | 4.97          | 32.23          | 549%        |
| 2301429 | 12.00                | 42.50          | 254%        | 8.00          | 11.10          | 39%         |
| 2303150 | 2.07                 | 61.37          | 2869%       | 3.03          | 61.37          | 1923%       |
| 2304008 | 4.97                 | 12.03          | 142%        | 4.97          | 12.03          | 142%        |

|         |       |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2311793 | 5.13  | 81.70 | 1492% | 5.13  | 81.70 | 1492% |
| 2314554 | 3.03  | 15.17 | 400%  | 3.03  | 3.07  | 1%    |
| 2318350 | 3.73  | 63.23 | 1594% | 3.73  | 63.23 | 1594% |
| 2318484 | 2.97  | 10.10 | 240%  | 2.97  | 10.10 | 240%  |
| 2319604 | 6.53  | 23.20 | 255%  | 5.60  | 23.20 | 314%  |
| 2324852 | 3.97  | 46.63 | 1076% | 3.97  | 46.63 | 1076% |
| 2325173 | 1.97  | 5.37  | 173%  | 1.97  | 5.37  | 173%  |
| 2326679 | 2.03  | 7.17  | 252%  | 2.03  | 6.93  | 241%  |
| 2329293 | 4.00  | 33.37 | 734%  | 6.97  | 6.97  | 0%    |
| 2332235 | 5.97  | 50.73 | 750%  | 5.97  | 28.40 | 376%  |
| 2333949 | 3.77  | 15.93 | 323%  | 3.77  | 15.93 | 323%  |
| 2334579 | 9.97  | 37.87 | 280%  | 9.97  | 21.80 | 119%  |
| 2311393 | 8.00  | 26.40 | 230%  | 8.00  | 26.40 | 230%  |
| 2234203 | 6.00  | 49.97 | 733%  | 6.00  | 50.07 | 734%  |
| 2304895 | 3.97  | 19.70 | 397%  | 3.97  | 19.70 | 397%  |
| 2315373 | 3.63  | 28.70 | 690%  | 3.63  | 4.37  | 20%   |
| 2331547 | 6.10  | 38.57 | 532%  | 6.10  | 38.57 | 532%  |
| 2337549 | 15.00 | 37.37 | 149%  | 9.00  | 9.00  | 0%    |
| 2339674 | 3.03  | 41.40 | 1265% | 3.03  | 3.73  | 23%   |
| 2339737 | 3.00  | 6.53  | 118%  | 3.00  | 3.00  | 0%    |
| 2344505 | 3.97  | 16.60 | 318%  | 3.97  | 16.60 | 318%  |
| 2344694 | 1.90  | 83.60 | 4300% | 1.90  | 83.60 | 4300% |
| 2352834 | 5.03  | 19.90 | 295%  | 5.03  | 18.70 | 272%  |
| 2355217 | 11.50 | 27.27 | 137%  | 5.50  | 5.50  | 0%    |
| 2355258 | 1.43  | 6.10  | 326%  | 3.03  | 5.00  | 65%   |
| 2356423 | 9.00  | 50.73 | 464%  | 9.00  | 11.30 | 26%   |
| 2359234 | 10.00 | 49.83 | 398%  | 10.00 | 11.83 | 18%   |
| 2378012 | 14.00 | 51.77 | 270%  | 14.00 | 37.83 | 170%  |
| 2380278 | 17.97 | 54.77 | 205%  | 17.97 | 54.77 | 205%  |
| 2381377 | 4.97  | 11.10 | 123%  | 4.97  | 11.10 | 123%  |
| 2381427 | 4.00  | 12.70 | 218%  | 4.00  | 12.70 | 218%  |
| 2382274 | 0.50  | 24.23 | 4747% | 4.10  | 8.93  | 118%  |
| 2386238 | 18.27 | 52.83 | 189%  | 10.00 | 52.83 | 428%  |
| 2403442 | 6.10  | 36.00 | 490%  | 4.00  | 4.00  | 0%    |
| 2173547 | 5.97  | 44.37 | 644%  | 5.97  | 7.03  | 18%   |
| 2068770 | 4.97  | 44.67 | 799%  | 4.97  | 17.00 | 242%  |
| 2354725 | 12.10 | 29.50 | 144%  | 12.10 | 29.50 | 144%  |
| 2360811 | 1.97  | 12.10 | 515%  | 1.97  | 12.10 | 515%  |
| 2360917 | 3.07  | 21.63 | 605%  | 3.07  | 21.63 | 605%  |
| 2371834 | 3.97  | 11.33 | 186%  | 3.97  | 11.33 | 186%  |
| 2383868 | 30.57 | 94.00 | 208%  | 9.50  | 58.30 | 514%  |
| 2384060 | 40.00 | 94.00 | 135%  | 13.83 | 49.23 | 256%  |
| 2384179 | 40.00 | 94.00 | 135%  | 10.50 | 49.23 | 369%  |
| 2384852 | 5.50  | 27.70 | 404%  | 5.50  | 5.50  | 0%    |
| 2403943 | 2.50  | 25.87 | 935%  | 2.50  | 25.87 | 935%  |
| 2409425 | 10.00 | 60.87 | 509%  | 10.00 | 48.67 | 387%  |
| 2410789 | 40.00 | 94.00 | 135%  | 10.93 | 49.23 | 350%  |
| 2412840 | 1.00  | 7.77  | 677%  | -     | 7.77  | 0%    |

|         |       |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2416175 | 1.97  | 39.50 | 1908% | 1.97  | 39.50 | 1908% |
| 2420701 | 2.03  | 8.47  | 316%  | 2.03  | 8.47  | 316%  |
| 2420746 | 1.80  | 13.97 | 676%  | 5.07  | 13.97 | 176%  |
| 2422350 | 1.00  | 63.47 | 6247% | 1.00  | 49.00 | 4800% |
| 2427926 | 2.00  | 51.27 | 2463% | 2.00  | 51.27 | 2463% |
| 2429627 | 5.47  | 54.97 | 905%  | 2.50  | 12.63 | 405%  |
| 2429787 | 3.97  | 33.77 | 751%  | 3.97  | 13.47 | 239%  |
| 2430236 | 4.03  | 21.33 | 429%  | 4.03  | 4.03  | 0%    |
| 2431636 | 3.50  | 28.30 | 709%  | 3.50  | 28.30 | 709%  |
| 2238827 | 11.30 | 43.67 | 286%  | 6.00  | 5.97  | -1%   |
| 2411824 | 21.50 | 61.77 | 187%  | 22.27 | 26.67 | 20%   |
| 2436093 | 9.93  | 35.53 | 258%  | 3.87  | 29.47 | 662%  |
| 2436548 | 14.00 | 43.67 | 212%  | 8.00  | 8.00  | 0%    |
| 2443368 | 2.00  | 14.20 | 610%  | 2.00  | 14.20 | 610%  |
| 2445097 | 4.03  | 38.77 | 861%  | 4.03  | 38.77 | 861%  |
| 2450301 | 10.00 | 33.57 | 236%  | 4.00  | 4.00  | 0%    |
| 2450598 | 12.00 | 31.57 | 163%  | 6.00  | 6.00  | 0%    |
| 2456393 | 2.03  | 5.13  | 152%  | 2.03  | 5.13  | 152%  |
| 2456576 | 3.87  | 21.80 | 464%  | 3.87  | 21.80 | 464%  |
| 2436093 | 9.93  | 35.53 | 258%  | 3.87  | 29.47 | 662%  |
| 2436548 | 14.00 | 43.67 | 212%  | 8.00  | 8.00  | 0%    |
| 2443368 | 2.00  | 14.20 | 610%  | 2.00  | 14.20 | 610%  |
| 2445097 | 4.03  | 38.77 | 861%  | 4.03  | 38.77 | 861%  |
| 2450301 | 10.00 | 33.57 | 236%  | 4.00  | 4.00  | 0%    |
| 2450598 | 12.00 | 31.57 | 163%  | 6.00  | 6.00  | 0%    |
| 2456393 | 2.03  | 5.13  | 152%  | 2.03  | 5.13  | 152%  |
| 2456576 | 3.87  | 21.80 | 464%  | 3.87  | 21.80 | 464%  |
| 2461006 | 1.97  | 56.27 | 2761% | 1.97  | 56.27 | 2761% |
| 2464731 | 3.07  | 41.97 | 1268% | 3.07  | 41.97 | 1268% |
| 2465401 | 1.97  | 39.30 | 1898% | 1.97  | 39.30 | 1898% |
| 2467099 | 40.00 | 94.00 | 135%  | 13.00 | 49.23 | 279%  |
| 2468346 | 19.77 | 59.37 | 200%  | 3.00  | 3.97  | 32%   |
| 2468358 | 2.00  | 14.60 | 630%  | 4.00  | 13.60 | 240%  |
| 2468362 | 18.67 | 70.40 | 277%  | 3.03  | 2.97  | -2%   |
| 2470264 | 11.00 | 22.97 | 109%  | 11.00 | 10.97 | 0%    |
| 2472250 | 2.00  | 21.70 | 985%  | 2.00  | 21.70 | 985%  |
| 2477100 | 3.00  | 15.17 | 406%  | 3.00  | 3.00  | 0%    |
| 2480557 | 2.03  | 17.50 | 761%  | 2.03  | 17.50 | 761%  |
| 2481037 | 7.13  | 22.03 | 209%  | 7.13  | 19.00 | 166%  |
| 2488325 | 3.97  | 37.67 | 850%  | 3.97  | 3.03  | -24%  |
| 2490277 | 2.97  | 39.30 | 1225% | 2.97  | 39.30 | 1225% |
| 2490596 | 3.60  | 9.10  | 153%  | 3.60  | 7.67  | 113%  |
| 2490659 | 2.00  | 40.23 | 1912% | 2.00  | 40.23 | 1912% |
| 2494320 | 5.97  | 25.30 | 324%  | 5.97  | 25.30 | 324%  |
| 2494387 | 4.03  | 16.70 | 314%  | 4.03  | 16.70 | 314%  |
| 2498164 | 4.90  | 11.47 | 134%  | 4.90  | 11.47 | 134%  |
| 2498233 | 4.00  | 25.37 | 534%  | 4.00  | 4.00  | 0%    |
| 2508012 | 1.17  | 37.67 | 3129% | 6.13  | 32.50 | 430%  |

|         |       |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2491739 | 5.97  | 14.43 | 142%  | 5.97  | 7.13  | 20%   |
| 2510733 | 7.57  | 22.37 | 196%  | 7.57  | 22.37 | 196%  |
| 2512433 | 2.07  | 10.17 | 392%  | 2.53  | 10.17 | 301%  |
| 2513431 | 2.03  | 5.73  | 182%  | 2.03  | 5.73  | 182%  |
| 2513907 | 9.10  | 21.30 | 134%  | 4.00  | 4.00  | 0%    |
| 2516654 | 10.07 | 22.27 | 121%  | 7.00  | 7.00  | 0%    |
| 2520862 | 7.00  | 19.20 | 174%  | 7.00  | 7.00  | 0%    |
| 2521732 | 2.00  | 24.27 | 1113% | 2.00  | 24.27 | 1113% |
| 2523090 | 4.03  | 11.30 | 180%  | 4.03  | 11.30 | 180%  |
| 2525846 | 5.07  | 20.53 | 305%  | 5.07  | 20.53 | 305%  |
| 2527143 | 4.97  | 16.20 | 226%  | 12.17 | 15.20 | 25%   |
| 2529244 | 2.97  | 7.73  | 161%  | 2.97  | 7.73  | 161%  |
| 2532873 | 4.97  | 15.43 | 211%  | 4.97  | 15.43 | 211%  |
| 2532992 | 4.97  | 15.10 | 204%  | 4.97  | 15.10 | 204%  |

## ANEXO C

### ESTUDIO DE INDAGACIONES DE MERCADO

El estudio de Indagaciones de Mercado se realiza para la determinación del Valor Referencial se han realizado las indagaciones de mercado, permitiendo contar con precios unitarios actualizados, tomando en consideración tanto la Fuente Externa, cuyos precios se establecieron en base al promedio de las cotizaciones remitidas por los proveedores previamente solicitadas; como la Fuente Interna, cuyos precios se establecieron en base al valor presente del promedio de precios históricos correspondientes a Contratos de Ejecución de Obras celebrados con LA ENTIDAD, de conformidad a lo establecido en el ítem a) del numeral 34.2 del artículo 34 del Reglamento.

En este sentido, a efectos que el Valor Referencial a determinarse, se ajuste a lo dispuesto por la normativa de contrataciones, así como a la realidad económica existente en el mercado, se ha visto por conveniente utilizar la siguiente información:

#### **Estudio de Indagaciones de Mercado**

##### **Datos históricos (Fuente Interna)**

Compuesta por los valores referenciales de procedimientos de selección similares al objeto del actual procedimiento, los mismos que previamente fueron actualizados al mes de enero del 2023 (Fuente Interna):

- Licitación Pública N° LP-0009-2018-MEM/DGER para la Contratación de la Ejecución de las Obras del proyecto: “CREACION DEL SISTEMA ELECTRICO RURAL DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MICHICUILLAY, DISTRITO DE LA ENCAÑADA-PROVINCIA DE CAJAMARCA-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”. Contrato N° 008-2019-MEM/DGER.
- Licitación Pública N° LP-0005-2019-MEM/DGER para la Contratación de la Ejecución de las Obras del proyecto: “AMPLIACION DE ELECTRIFICACION

RURAL EN EL DISTRITO DE CHALHUAHUACHO-COTABAMBAS-APURIMAC". Contrato N° 018-2020-MEM/DGER.

- Licitación Pública N° LP-0004-2019-MEM/DGER para la Contratación de la Ejecución de las Obras del proyecto: "AMPLIACION DE ELECTRIFICACION RURAL EN LOS DISTRITOS DE COTABAMBAS, COYLLURQUI, HAQUIRA, TAMBOBAMBA Y MARA-COTABAMBAS-APURIMAC". Contrato N° 019-2020-MEM/DGER.
- Licitación Pública N° LP-0005-2020-MINEM/DGER para la Contratación de la Ejecución de las Obras del proyecto: "INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACIÓN RURAL EN EL ANEXO DE TIPICOCHA, DISTRITO DE CHUPAMARCA, PROVINCIA DE CASTROVIRREYNA - HUANCABELICA". Contrato N° 024-2020-MINEM/DGER.
- Licitación Pública N° LP-0005-2020-MINEM/DGER para la Contratación de la Ejecución de las Obras del proyecto: "INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE ELECTRICIDAD A 12 LOCALIDADES, DISTRITO DE PARIAHUANCA - HUANCAYO - JUNIN". Contrato N° 025-2020-MINEM/DGER.
- Adjudicación Simplificada AS-0005-2020-MINEM/DGER para la Contratación de la Ejecución de las Obras del proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL CENTRO POBLADO DE JIVIA E INSTALACIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO RURAL PARA 7 LOCALIDADES DEL DISTRITO DE JIVIA, PROVINCIA DE LAURICOCHA - HUÁNUCO". Contrato N° 070-2022-MINEM/DGER.
- Licitación Pública N° LP-0010-2022-MINEM/DGER para la Contratación de la Ejecución de las Obras del proyecto: "INSTALACIÓN ELECTRIFICACIÓN DE LAS LOCALIDADES DE SALAS IV ETAPA, DISTRITO DE SALAS - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE". Contrato N° 072-2022-MINEM/DGER.
- Licitación Pública N° LP-0011-2022-MINEM/DGER para la Contratación de la Ejecución de las Obras del proyecto: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL

SISTEMA DE ELECTRIFICACIÓN RURAL DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO". Contrato N° 073-2022-MINEM/DGER.

- Adjudicación Simplificada AS-0010-2022-MINEM/DGER para la Contratación de la Ejecución de las Obras del proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL EN 10 LOCALIDADES DE OLMOS, DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE". Contrato N° 081-2022-MINEM/DGER.

#### **Cotizaciones de los proveedores (Fuente Externa)**

Sobre la base de los Términos de Referencia alcanzados por el Área Usuaria, la Jefatura de Estudios, mediante Oficio Múltiple N° 644-2022-MINEM/DGER/DPRO-JEST de fecha 27 de diciembre del 2022 y los Oficios: N° 032-2023-MINEM/DGER/DPRO-JEST, N° 033-2023-MINEM/DGER/DPRO-JEST, N° 034-2023-MINEM/DGER/DPRO-JEST, N° 035-2023-MINEM/DGER/DPRO-JEST, y N° 036-2023-MINEM/DGER/DPRO-JEST de fecha 17 de enero del 2023 remitidos por correo electrónico, para el presente procedimiento de Ejecución de Obras, se solicitó a los siguientes proveedores la remisión de sus cotizaciones:

- ✓ FIBCON S.A.
- ✓ FADICO S.A.
- ✓ POSTES CAPLINA S.A.C.
- ✓ COMPAÑÍA MAGRA SAC
- ✓ DIMEL INGENIERIA S.A.C.
- ✓ POSTES ESCARSA S.A.C
- ✓ SCOTT S.A.C.
- ✓ MADERAS WISE S.C.R.L.
- ✓ GESTION MADERERA S.A.C.
- ✓ MELIANT BUSINESS GROUP S.A.C.
- ✓ HGP REPRESENTACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.

- ✓ ASERRADERO Y NEGOCIOS MADEREROS INTERNACIONALES S.A.C.
- ✓ INDECO S.A.
- ✓ JORVEX S.A.
- ✓ CABLES ELECTRICOS BRANDE S.A.C.
- ✓ CONDUCTORES ELECTRICOS LIMA (CELSA) S.A.
- ✓ EPLI S.A.C.
- ✓ RESELEC E.I.R.L.
- ✓ DELCROSA
- ✓ ELECTROMECANICA EL DETALLE S.R.L.
- ✓ CECOGESA
- ✓ INGENIERIA Y SERVICIOS VALLADARES SANTIVAÑEZ HNOS. S.A.
- ✓ TECSUR S.A.
- ✓ PROMOTORES ELECTRICOS S.A. - PROMELSA
- ✓ MANUFACTURAS INDUSTRIALES MENDOZA S.A.
- ✓ ELECTROCOM INGS. S.A.C.
- ✓ COMERCIAL CHIAPPE S.R.L.
- ✓ MANUFACTURAS ELECTRICAS S.A. - MANELSA
- ✓ COMERCIO Y SERVICIOS EN ELECTRICIDAD S.A. - COSELSA
- ✓ JOSFEL ILUMINACION S.A.C.
- ✓ ELECTRO WERKE S.A.
- ✓ ELTRO TEC S.A.
- ✓ SCHNEIDER ELECTRIC PERU S.A.
- ✓ NINATEK S.A.C.
- ✓ PANELEK CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
- ✓ JULIO ENRIQUE COCIOS CALLE
- ✓ CONDUCTORES Y CABLES DEL PERU S.A.C.
- ✓ CORPORACIÓN H&P INDUSTRIAL S.R.L.
- ✓ ZC IDEAL GROUP S.A.

- ✓ SCHREDER PERU S.A.C.
- ✓ CORPORACION FUKUPARK S.A.C.
- ✓ INDUSTRIAS ELECTRICAS KBA S.A.C.

En respuesta, se recibieron por correo electrónico, las cotizaciones de los siguientes proveedores:

- ✓ HGP REPRESENTACIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.
- ✓ RESELEC E.I.R.L.
- ✓ SCOTT S.A.C.
- ✓ MELIANT BUSINESS GROUP S.A.C.
- ✓ FIBCON S.A.
- ✓ DIMEL INGENIERIA S.A.C.
- ✓ MADERAS WISE S.C.R.L.
- ✓ MANUFACTURAS INDUSTRIALES MENDOZA S.A.
- ✓ MANUFACTURAS ELECTRICAS S.A. - MANELSA
- ✓ JULIO ENRIQUE COCIOS CALLE
- ✓ CABLES ELECTRICOS BRANDE S.A.C.
- ✓ ZC IDEAL GROUP S.A.
- ✓ ELECTROMECANICA EL DETALLE S.R.L.
- ✓ COMERCIO Y SERVICIOS EN ELECTRICIDAD S.A. - COSELSA
- ✓ SCHREDER PERU S.A.C.

Ante la existencia de proveedores que cotizan bajo las condiciones establecidas en los Términos de Referencia, se desarrolla el presente Estudio de Indagaciones de Mercado con las cotizaciones recibidas, toda vez que las características y condiciones de la Ejecución de Obras a contratar, establecidas en los referidos Términos, fueron elaboradas en función a las necesidades de LA ENTIDAD.

#### **Determinación del Valor Referencial**

Para determinar el precio unitario total de cada una de las partidas de suministro de materiales y equipos, y que comprende la Estructura de Costos del Valor Referencial de la

presente Ejecución de Obras, la Jefatura de Estudios procedió a dicho efecto, del siguiente modo:

Se tomó cada una de las partidas de los valores referenciales de los Contratos de Ejecución de Obra que componen la Fuente Interna, cuyos precios se establecieron en base al valor presente del promedio de precios históricos correspondientes a Contratos de Ejecución de Obras celebrados con LA ENTIDAD, procediendo inmediatamente a promediarlas, obteniendo por resultado un único valor promediado para cada partida.

El mismo procedimiento descrito en el párrafo precedente se utilizó para obtener un único valor promediado por cada partida, tomando para el caso de la Fuente Externa, las cotizaciones remitidas por los proveedores.

Posteriormente ambos resultados, para cada una de las partidas, obtenidos de las Fuentes Interna y Externa, fueron promediados obteniéndose un valor unitario final por cada partida, los cuales aplicados al respectivo metrado y al sumarse las correspondientes a todas las partidas, se determinó el Valor Referencial de la presente Ejecución de Obras, en lo que respecta al suministro de equipos y materiales.

El costo por Montaje Electromecánico se ha determinado en base a las cantidades requeridas por cada partida y al precio unitario determinado en los Análisis de Precios Unitarios incluidos en el Expediente Técnico de Obra, en cuyo cálculo de costos de mano de obra se han considerado los precios de los jornales que oficialmente publica CAPECO y que se encuentran vigentes al mes de **enero del 2 023 (Operario (h-h) = S/ 26,23; Oficial (h-h) = S/ 20,64 y Peón (h-h) = S/ 18,68)**, los mismos que incluyen los costos laborales respectivos conforme a la legislación vigente. Para la determinación del costo de los insumos se han considerado las ofrecidas en condiciones competitivas del mercado, mientras que los rendimientos de mano de obra y equipos son los que el consultor ha determinado durante el desarrollo de los estudios.

El costo por Transporte de Materiales y Equipos ha sido determinado en base a las cantidades requeridas por cada partida y al precio unitario determinado en base al promedio de precios de cotizaciones por transporte desde los almacenes del proveedor en

Lima hasta los almacenes en obra, de empresas dedicadas al transporte de materiales y equipos eléctricos utilizados en el objeto de la convocatoria.

Los precios unitarios por cada partida utilizados para la determinación del costo por suministro de materiales, montaje electromecánico y transporte de materiales no incluyen el Impuesto General a las Ventas.

Por lo expuesto, y de acuerdo al Estudio de Indagaciones de Mercado elaborado, se determinó el Valor Referencial el cual asciende a la suma de **S/ -----en números----- - (-----en letras-----)** incluidos impuestos, el mismo que fuera obtenido con precios al mes de Enero del 2 023.

#### **Existencia de Pluralidad de Postores**

Sobre el particular, cabe indicar que, de la información obtenida, se evidencia que en el mercado nacional existe pluralidad de potenciales proveedores, los mismos que se encuentran en la capacidad de atender las necesidades de LA ENTIDAD.

#### **Posibilidad de Distribuir la Buena Pro**

De acuerdo a la información obtenida y que ha servido de sustento para la determinación del Valor Referencial, se evidencia que el requerimiento de esta contratación es satisfecho por un solo proveedor, por lo que no existe la posibilidad de distribuir la Buena Pro.

#### **Tipo de Procedimiento de Selección**

De acuerdo a lo señalado por la normativa de contratación pública, el tipo de procedimiento de selección corresponde a un -----*tipo de procedimiento de selección, ejemplo: “CONCURSO PÚBLICO”-----.*

Estudio de indagaciones de mercado – resumen de fuente interna y externa

| Item        | Descripción del Suministro   | Unidad | Promedio                        | Promedio                           | T.C.             |
|-------------|--|--------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|
|             |  |        | (Fuente Interna-Histórico) (01) | (Fuente Externa-Cotizaciones) (02) | (S./US\$)= 3,859 |
| <b>1.00</b> | <b><u>CRUCETAS DE MADERA DE PROCEDENCIA NACIONAL</u></b>                                 |        |                                 |                                    |                  |
| 1.01        | Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 1,20 m                                     | u      | 99.41                           | 105.00                             | <b>102.21</b>    |
| 1.02        | Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 1,50 m                                     | u      | 134.18                          | 130.00                             | <b>132.09</b>    |
| 1.03        | Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 2,00 m                                     | u      | 176.89                          | 180.00                             | <b>178.45</b>    |
| 1.04        | Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 2,40 m                                     | u      | 195.55                          | 205.00                             | <b>200.28</b>    |
| 1.05        | Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 3,00 m                                     | u      | 226.12                          | 255.00                             | <b>240.56</b>    |
| 1.06        | Cruceta de madera tratada de 90 mm x 254 mm x 2,40 m                                     | u      |                                 | 440.00                             | <b>440.00</b>    |
| 1.07        | Cruceta de madera tratada de 102 mm x 127 mm x 2,40 m                                    | u      |                                 | 305.00                             | <b>305.00</b>    |
| 1.08        | Cruceta de madera tratada de 102 mm x 127 mm x 4,30 m                                    | u      | 525.75                          | 670.00                             | <b>597.88</b>    |
| 1.09        | Cruceta de madera tratada de 127 mm x 127 mm x 4,30 m                                    | u      |                                 | 900.00                             | <b>900.00</b>    |
| 1.10        | Tabla de madera tratada de 300 mm x 300 mm x 25 mm                                       | u      |                                 | 35.00                              | <b>35.00</b>     |
| 1.11        | Listón de madera tratada 50 x 19 mm sección, 2,7 m longitud (incluye clavos de fijación) | u      | 28.42                           | 25.00                              | <b>26.71</b>     |
| <b>2.00</b> | <b><u>POSTES DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO</u></b>                                     |        |                                 |                                    |                  |
| 2.01        | Poste de C.A.C. de 7 m/200 daN (Incluye perilla)   | u      |                                 | 361.00                             | <b>361.00</b>    |
| 2.02        | Poste de C.A.C. de 7 m/300 daN (Incluye perilla)   | u      |                                 | 403.75                             | <b>403.75</b>    |
| 2.03        | Poste de C.A.C. de 8 m/200 daN (Incluye perilla)   | u      | 401.58                          | 381.90                             | <b>391.74</b>    |
| 2.04        | Poste de C.A.C. de 8 m/300 daN (Incluye perilla)   | u      | 449.77                          | 438.90                             | <b>444.34</b>    |
| 2.05        | Poste de C.A.C. de 9 m/200 daN (Incluye perilla)   | u      |                                 | 460.75                             | <b>460.75</b>    |
| 2.06        | Poste de C.A.C. de 9 m/300 daN (Incluye perilla)   | u      |                                 | 503.50                             | <b>503.50</b>    |
| 2.07        | Poste de C.A.C. de 10 m/200 daN (Incluye perilla)  | u      |                                 | 617.50                             | <b>617.50</b>    |
| 2.08        | Poste de C.A.C. de 10 m/300 daN (Incluye perilla)  | u      |                                 | 753.35                             | <b>753.35</b>    |
| 2.09        | Poste de C.A.C. de 11 m/200 daN (Incluye perilla)  | u      | 769.38                          | 681.15                             | <b>725.27</b>    |
| 2.10        | Poste de C.A.C. de 11 m/300 daN (Incluye perilla)  | u      |                                 | 869.25                             | <b>869.25</b>    |
| 2.11        | Poste de C.A.C. de 12 m/200 daN (Incluye perilla)  | u      | 860.82                          | 981.35                             | <b>921.09</b>    |
| 2.12        | Poste de C.A.C. de 12 m/300 daN (Incluye perilla)  | u      | 933.77                          | 1,085.85                           | <b>1,009.81</b>  |
| 2.13        | Poste de C.A.C. de 13 m/300 daN (Incluye perilla)  | u      | 1,114.36                        | 1,272.05                           | <b>1,193.21</b>  |

|  |  |   |          |          |                 |
|--|--|---|----------|----------|-----------------|
| 2.14   | Poste de C.A.C. de 13 m/400 daN<br>(Incluye perilla)                     | u | 1,257.19 | 1,406.95 | <b>1,332.07</b> |
| <b>3.00 POSTES DE CONCRETO SECCIONABLE (ALTERNATIVA)</b> |  |   |          |          |                 |
| 3.01   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 7 m/200 daN (Incluye perilla)  | u | 523.45   | 523.45   |                 |
| 3.02   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 7 m/300 daN (Incluye perilla)  | u | 585.44   | 585.44   |                 |
| 3.03   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 8 m/200 daN (Incluye perilla)  | u | 553.76   | 553.76   |                 |
| 3.04   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 8 m/300 daN (Incluye perilla)  | u | 636.41   | 636.41   |                 |
| 3.05   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 9 m/200 daN (Incluye perilla)  | u | 668.09   | 668.09   |                 |
| 3.06   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 9 m/300 daN (Incluye perilla)  | u | 730.08   | 730.08   |                 |
| 3.07   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 10 m/200 daN (Incluye perilla) | u | 895.38   | 895.38   |                 |
| 3.08   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 10 m/300 daN (Incluye perilla) | u | 1,092.36 | 1,092.36 |                 |
| 3.09   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 11 m/200 daN (Incluye perilla) | u | 987.67   | 987.67   |                 |
| 3.10   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 11 m/300 daN (Incluye perilla) | u | 1,260.41 | 1,260.41 |                 |
| 3.11   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 12 m/200 daN (Incluye perilla) | u | 1,422.96 | 1,422.96 |                 |
| 3.12   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 12 m/300 daN (Incluye perilla) | u | 1,574.48 | 1,574.48 |                 |
| 3.13   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 13 m/300 daN (Incluye perilla) | u | 1,844.47 | 1,844.47 |                 |
| 3.14   | Poste de C.A.C. Seccional 2<br>Cuerpos de 13 m/400 daN (Incluye perilla) | u | 2,040.08 | 2,040.08 |                 |
| <b>4.00 POSTES DE MADERA IMPORTADA</b>                   |  |   |          |          |                 |
| 4.01   | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 8 m, Clase 7        | u | 674.47   | 764.57   | <b>719.52</b>   |
| 4.02   | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 8 m, Clase 6        | u |          | 844.16   | <b>844.16</b>   |
| 4.03   | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 9 m, Clase 7        | u | 860.44   | 874.55   | <b>867.50</b>   |
| 4.04   | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 9 m, Clase 6        | u |          | 1,000.93 | <b>1,000.93</b> |
| 4.05   | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 9 m, Clase 5        | u |          | 1,179.89 | <b>1,179.89</b> |
| 4.06   | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 10 m, Clase 6       | u |          | 1,181.82 | <b>1,181.82</b> |
| 4.07   | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 10 m, Clase 5       | u |          | 1,331.84 | <b>1,331.84</b> |
| 4.08   | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 11 m, Clase 6       | u | 1,239.96 | 1,309.65 | <b>1,274.81</b> |
| 4.09   | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 11 m, Clase 5       | u |          | 1,435.07 | <b>1,435.07</b> |

|      |  |   |          |          |                 |
|------|--|---|----------|----------|-----------------|
| 4.10 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 12 m, Clase 6   | u | 1,450.54 | 1,538.78 | <b>1,494.66</b> |
| 4.11 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 12 m, Clase 5   | u | 1,628.99 | 1,816.15 | <b>1,722.57</b> |
| 4.12 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 13 m, Clase 6   | u | 2,453.07 | 2,764.01 | <b>2,608.54</b> |
| 4.13 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 13 m, Clase 5   | u | 2,499.46 | 3,024.50 | <b>2,761.98</b> |
| 4.14 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 25pies, Clase 7 | u |          | 699.45   | <b>699.45</b>   |
| 4.15 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 25pies, Clase 6 | u |          | 791.10   | <b>791.10</b>   |
| 4.16 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 30pies, Clase 7 | u | 803.31   | 876.96   | <b>840.14</b>   |
| 4.17 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 30pies, Clase 6 | u |          | 998.52   | <b>998.52</b>   |
| 4.18 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 30pies, Clase 5 | u |          | 1,181.82 | <b>1,181.82</b> |
| 4.19 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 35pies, Clase 6 | u |          | 1,357.89 | <b>1,357.89</b> |
| 4.20 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 35pies, Clase 5 | u |          | 1,509.84 | <b>1,509.84</b> |
| 4.21 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 40pies, Clase 6 | u |          | 2,211.69 | <b>2,211.69</b> |
| 4.22 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 40pies, Clase 5 | u |          | 2,501.12 | <b>2,501.12</b> |
| 4.23 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 45pies, Clase 6 | u |          | 3,133.03 | <b>3,133.03</b> |
| 4.24 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 45pies, Clase 5 | u |          | 3,381.45 | <b>3,381.45</b> |
| 4.25 | Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 50pies, Clase 5 | u |          | 4,326.91 | <b>4,326.91</b> |

---

**5.00 POSTES DE MADERA DE PROCEDENCIA NACIONAL**

|      |  |   |          |                 |
|------|--|---|----------|-----------------|
| 5.01 | Poste de madera de procedencia nacional de 8 m, Clase 7  | u | 480.00   | <b>480.00</b>   |
| 5.02 | Poste de madera de procedencia nacional de 8 m, Clase 6  | u | 500.00   | <b>500.00</b>   |
| 5.03 | Poste de madera de procedencia nacional de 9 m, Clase 7  | u | 620.00   | <b>620.00</b>   |
| 5.04 | Poste de madera de procedencia nacional de 9 m, Clase 6  | u | 670.00   | <b>670.00</b>   |
| 5.05 | Poste de madera de procedencia nacional de 9 m, Clase 5  | u | 720.00   | <b>720.00</b>   |
| 5.06 | Poste de madera de procedencia nacional de 10 m, Clase 6 | u | 740.00   | <b>740.00</b>   |
| 5.07 | Poste de madera de procedencia nacional de 10 m, Clase 5 | u | 790.00   | <b>790.00</b>   |
| 5.08 | Poste de madera de procedencia nacional de 11 m, Clase 6 | u | 860.00   | <b>860.00</b>   |
| 5.09 | Poste de madera de procedencia nacional de 11 m, Clase 5 | u | 910.00   | <b>910.00</b>   |
| 5.10 | Poste de madera de procedencia nacional de 12 m, Clase 6 | u | 1,000.00 | <b>1,000.00</b> |
| 5.11 | Poste de madera de procedencia nacional de 12 m, Clase 5 | u | 1,050.00 | <b>1,050.00</b> |
| 5.12 | Poste de madera de procedencia nacional de 13 m, Clase 6 | u | 1,450.00 | <b>1,450.00</b> |
| 5.13 | Poste de madera de procedencia nacional de 13 m, Clase 5 | u | 1,550.00 | <b>1,550.00</b> |

---

**6.00 OTROS MATERIALES DE CONCRETO ARMADO**

|      |   |   |        |               |
|------|---|---|--------|---------------|
| 6.01 | Cruceta de C.A.V. Z / 1,5 / 300 / 300 / 150 daN (Z / L / T / F / V) | u | 145.00 | <b>145.00</b> |
|------|---|---|--------|---------------|

|             |   |   |          |                 |
|-------------|---|---|----------|-----------------|
| 6.02        | Cruceta de C.A.V. Z / 2,0 / 300 / 300 / 150 daN (Z / L / T / F / V)   | u | 187.00   | <b>187.00</b>   |
| 6.03        | Cruceta de C.A.V. Z / 2,5 / 300 / 300 / 150 daN (Z / L / T / F / V)   | u | 375.00   | <b>375.00</b>   |
| 6.04        | Cruceta Asimétrica de C.A.V. Za / 1,5 / 0,9 / 250 / 200 / 100 daN (Za / L / L1 / T / F / V)   | u | 135.00   | <b>135.00</b>   |
| 6.05        | Ménsula de C.A.V. M / 1,2 / 250 / 150 / 150 daN (M / L / T / F / V)   | u | 105.00   | <b>105.00</b>   |
| 6.06        | Ménsula de C.A.V. M / 2,0 / 250 / 150 / 150 daN (M / L / T / F / V)   | u | 147.90   | <b>147.90</b>   |
| 6.07        | Palomilla Doble de Concreto de 2,20 m para poste, carga de trabajo de 100 daN   | u | 205.00   | <b>205.00</b>   |
| 6.08        | Plataforma de Concreto Soporte de Transformador de 2,20 m, carga de trabajo de 500 daN  | u | 620.00   | <b>620.00</b>   |
| 6.09        | Plataforma de Concreto Soporte de Transformador de 2,20 m, carga de trabajo de 1500 daN   | u | 1,040.00 | <b>1,040.00</b> |
| <b>7.00</b> | <b>AISLADORES Y ACCESORIOS</b>  |   |          |                 |
| 7.01        | Aislador de Porcelana Tipo Pin, Clase ANSI 56-2   | u | 49.70    | <b>49.70</b>    |
| 7.02        | Aislador de Porcelana Tipo Pin, Clase ANSI 56-3   | u | 62.29    | <b>59.16</b>    |
| 7.03        | Aislador de Porcelana Tipo Pin, Clase ANSI 56-4   | u | 91.36    | <b>107.52</b>   |
| 7.04        | Espiga de AºGº de 508 mm longitud, para Cabeza de Poste y Aislador ANSI 56-2  | u | 34.69    | <b>34.69</b>    |
| 7.05        | Espiga de AºGº de 609 mm longitud, para Cabeza de Poste y Aislador ANSI 56-3  | u | 39.34    | <b>36.02</b>    |
| 7.06        | Espiga de AºGº de 609 mm longitud, para Cabeza de Poste y Aislador ANSI 56-4  | u | 43.70    | <b>40.51</b>    |
| 7.07        | Espiga de AºGº para Cruceta y Aislador 56-2, de 356 mm longitud y Accesarios  | u | 43.86    | <b>43.86</b>    |
| 7.08        | Espiga de AºGº para Cruceta y Aislador 56-3, de 381 mm longitud y Accesarios  | u | 47.56    | <b>46.02</b>    |
| 7.09        | Espiga de AºGº para Cruceta y Aislador 56-4, de 432 mm longitud y Accesarios  | u | 77.53    | <b>65.12</b>    |
| 7.10        | Conjunto Aislador Line Post Polimérico Soporte en Cabeza de Poste:<br>- Aislador Polimérico de 36 kV, Tipo Line Post con Espárrago de 19 mm Ø, 75 mm longitud (Alternativa a Conjunto Aislador-Espiga Cabeza de Poste)<br>- Braquete de AºGº para Soporte del Aislador Tipo Line Post en Cabeza de Poste. | u | 219.61   | <b>284.87</b>   |
|             |   |   |          | <b>252.24</b>   |
| 7.11        | Conjunto Aislador Line Post Polimérico en Cruceta:<br>- Aislador Polimérico de 36 kV, Tipo Line Post con Espárrago de 19 mm Ø, 200 mm longitud (Alternativa a Conjunto Aislador-Espiga en Cruceta)  | u | 160.57   | <b>209.00</b>   |
| 7.12        | Aislador de Porcelana Tipo Carrete, Clase ANSI 53-2   | u | 4.40     | <b>4.40</b>     |
|             |   |   |          | <b>0.00</b>     |
| <b>8.00</b> | <b>AISLADORES DE SUSPENSIÓN Y ACCESORIOS</b>  |   |          |                 |
| 8.01        | Aislador de Porcelana de Suspensión, Clase ANSI 52-3  | u | 70.84    | <b>70.84</b>    |
| 8.02        | Adaptador Anillo-Bola   | u | 13.12    | <b>13.12</b>    |

|      |  |      |        |               |
|------|--|------|--------|---------------|
| 8.03 | Adaptador Casquillo-Ojo Largo  | u    | 18.52  | <b>18.52</b>  |
| 8.04 | Grillete Recto   | u    | 16.59  | <b>15.65</b>  |
| 8.05 | Aislador Polimérico con Conexión Horquilla (Estructura) y Lengüeta (Línea) de 36 KV, según Especificación Técnica.         | u    | 69.69  | <b>67.52</b>  |
| 8.06 | Cadena compuesto por 2 Aisladores de Porcelana Clase 52-3, dos adaptadores y un grillete. Según Especificaciones Técnicas. | Jgo. | 195.12 | <b>195.12</b> |
| 8.07 | Cadena compuesto por 1 Aislador de Porcelana Clase 52-3, dos adaptadores y un grillete. Según Especificaciones Técnicas.   | Jgo. | 124.28 | <b>124.28</b> |

---

|             |  |    |          |                 |
|-------------|--|----|----------|-----------------|
| <b>9.00</b> | <b><u>CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO</u></b>          |    |          |                 |
| 9.01        | Conductor de Aleación de Aluminio de 25 mm <sup>2</sup>  | km | 1,736.16 | <b>1,736.16</b> |
| 9.02        | Conductor de Aleación de Aluminio de 35 mm <sup>2</sup>  | km | 2,539.22 | <b>2,189.38</b> |
| 9.03        | Conductor de Aleación de Aluminio de 50 mm <sup>2</sup>  | km | 3,597.36 | <b>3,228.69</b> |
| 9.04        | Conductor de Aleación de Aluminio de 70 mm <sup>2</sup>  | km | 5,057.61 | <b>4,337.03</b> |
| 9.05        | Conductor de Aleación de Aluminio de 95 mm <sup>2</sup>  | km | 7,302.56 | <b>7,302.56</b> |
| 9.06        | Conductor de Aleación de Aluminio de 120 mm <sup>2</sup> | km | 7,476.66 | <b>7,476.66</b> |

---

|              |  |   |       |              |
|--------------|--|---|-------|--------------|
| <b>10.00</b> | <b><u>ACCESORIOS PARA CONDUCTOR DE ALEACIÓN ALUMINIO</u></b>             |   |       |              |
| 10.01        | Varilla de Armar preformada Simple para Conductor de 25 mm <sup>2</sup>  | u | 9.84  | <b>9.84</b>  |
| 10.02        | Varilla de Armar preformada Simple para Conductor de 35 mm <sup>2</sup>  | u | 10.53 | <b>10.79</b> |
| 10.03        | Varilla de Armar preformada Simple para Conductor de 50 mm <sup>2</sup>  | u | 14.99 | <b>14.29</b> |
| 10.04        | Varilla de Armar preformada Simple para Conductor de 70 mm <sup>2</sup>  | u | 18.85 | <b>17.88</b> |
| 10.05        | Varilla de Armar preformada Simple para Conductor de 95 mm <sup>2</sup>  | u | 21.30 | <b>21.30</b> |
| 10.06        | Varilla de Armar preformada Simple para Conductor de 120 mm <sup>2</sup> | u | 25.03 | <b>25.03</b> |
| 10.07        | Varilla de Armar preformada Doble para Conductor de 25 mm <sup>2</sup>   | u | 11.81 | <b>11.81</b> |
| 10.08        | Varilla de Armar preformada Doble para Conductor de 35 mm <sup>2</sup>   | u | 12.21 | <b>12.61</b> |
| 10.09        | Varilla de Armar preformada Doble para Conductor de 50 mm <sup>2</sup>   | u | 15.96 | <b>15.58</b> |
| 10.10        | Varilla de Armar preformada Doble para Conductor de 70 mm <sup>2</sup>   | u | 20.04 | <b>19.18</b> |
| 10.11        | Varilla de Armar preformada Doble para Conductor de 95 mm <sup>2</sup>   | u | 23.48 | <b>23.48</b> |
| 10.12        | Varilla de Armar preformada Doble para Conductor de 120 mm <sup>2</sup>  | u | 27.98 | <b>27.98</b> |
| 10.13        | Manguito de Empalme para Conductor de 25 mm <sup>2</sup>                 | u | 9.79  | <b>9.79</b>  |
| 10.14        | Manguito de Empalme para Conductor de 35 mm <sup>2</sup>                 | u | 11.89 | <b>12.73</b> |
| 10.15        | Manguito de Empalme para Conductor de 50 mm <sup>2</sup>                 | u | 15.14 | <b>14.72</b> |
| 10.16        | Manguito de Empalme para Conductor de 70 mm <sup>2</sup>                 | u | 17.28 | <b>18.43</b> |
| 10.17        | Manguito de Empalme para Conductor de 95 mm <sup>2</sup>                 | u | 25.38 | <b>25.38</b> |

|       |  |   |        |               |
|-------|--|---|--------|---------------|
| 10.18 | Manguito de Empalme para Conductor de 120 mm <sup>2</sup>                        | u | 52.48  | <b>52.48</b>  |
| 10.19 | Manguito de Reparacion para Conductor de 25 mm <sup>2</sup>                      | u | 10.42  | <b>10.42</b>  |
| 10.20 | Manguito de Reparacion para Conductor de 35 mm <sup>2</sup>                      | u | 10.84  | <b>11.53</b>  |
| 10.21 | Manguito de Reparacion para Conductor de 50 mm <sup>2</sup>                      | u | 16.51  | <b>16.31</b>  |
| 10.22 | Manguito de Reparacion para Conductor de 70 mm <sup>2</sup>                      | u | 21.72  | <b>20.90</b>  |
| 10.23 | Manguito de Reparacion para Conductor de 95 mm <sup>2</sup>                      | u | 34.25  | <b>34.25</b>  |
| 10.24 | Manguito de Reparacion para Conductor de 120 mm <sup>2</sup>                     | u | 45.35  | <b>45.35</b>  |
| 10.25 | Grapa de Doble Via de Aluminio para Conductor de 25 mm <sup>2</sup>              | u | 4.03   | <b>4.03</b>   |
| 10.26 | Grapa de Doble Via de Aluminio para Conductor de 35 mm <sup>2</sup>              | u | 7.20   | <b>5.62</b>   |
| 10.27 | Grapa de Doble Via de Aluminio para Conductor de 50 mm <sup>2</sup>              | u | 5.55   | <b>4.79</b>   |
| 10.28 | Grapa de Doble Via de Aluminio para Conductor de 70 mm <sup>2</sup>              | u | 11.01  | <b>7.91</b>   |
| 10.29 | Grapa de Doble Via de Aluminio para Conductor de 95 mm <sup>2</sup>              | u | 5.62   | <b>5.62</b>   |
| 10.30 | Grapa de Doble Via de Aluminio para Conductor de 120 mm <sup>2</sup>             | u | 5.62   | <b>5.62</b>   |
| 10.31 | Alambre de Amarre Aluminio Recocido de 16 mm <sup>2</sup>                        | m | 1.61   | <b>1.47</b>   |
| 10.32 | Amortiguador de Vibracion Tipo Stockbridge para Conductor de 25 mm <sup>2</sup>  | u | 31.76  | <b>31.76</b>  |
| 10.33 | Amortiguador de Vibracion Tipo Stockbridge para Conductor de 35 mm <sup>2</sup>  | u | 36.12  | <b>33.94</b>  |
| 10.34 | Amortiguador de Vibracion Tipo Stockbridge para Conductor de 50 mm <sup>2</sup>  | u | 38.16  | <b>38.28</b>  |
| 10.35 | Amortiguador de Vibracion Tipo Stockbridge para Conductor de 70 mm <sup>2</sup>  | u | 49.29  | <b>46.74</b>  |
| 10.36 | Amortiguador de Vibracion Tipo Stockbridge para Conductor de 95 mm <sup>2</sup>  | u | 60.96  | <b>60.96</b>  |
| 10.37 | Amortiguador de Vibracion Tipo Stockbridge para Conductor de 120 mm <sup>2</sup> | u | 118.84 | <b>118.84</b> |
| 10.38 | Grapa de Angulo para Conductor de 25 mm <sup>2</sup>                             | u | 27.04  | <b>27.04</b>  |
| 10.39 | Grapa de Angulo para Conductor de 35 mm <sup>2</sup>                             | u | 33.51  | <b>30.28</b>  |
| 10.40 | Grapa de Angulo para Conductor de 50 mm <sup>2</sup>                             | u | 34.10  | <b>30.57</b>  |
| 10.41 | Grapa de Angulo para Conductor de 70 mm <sup>2</sup>                             | u | 35.86  | <b>40.42</b>  |
| 10.42 | Grapa de Angulo para Conductor de 95 mm <sup>2</sup>                             | u | 58.22  | <b>58.22</b>  |
| 10.43 | Grapa de Angulo para Conductor de 120 mm <sup>2</sup>                            | u | 58.22  | <b>58.22</b>  |
| 10.44 | Grapa de Anclaje para Conductor de 25 mm <sup>2</sup>                            | u | 21.48  | <b>21.48</b>  |
| 10.45 | Grapa de Anclaje para Conductor de 35 mm <sup>2</sup>                            | u | 30.93  | <b>26.21</b>  |
| 10.46 | Grapa de Anclaje para Conductor de 50 mm <sup>2</sup>                            | u | 21.61  | <b>21.55</b>  |
| 10.47 | Grapa de Anclaje para Conductor de 70 mm <sup>2</sup>                            | u | 48.03  | <b>42.53</b>  |

|  |   |   |       |              |
|--|---|---|-------|--------------|
| 10.48  | Grapa de Anclaje para Conductor de 95 mm <sup>2</sup>   | u | 54.80 | <b>54.80</b> |
| 10.49  | Grapa de Anclaje para Conductor de 120 mm <sup>2</sup>  | u | 62.42 | <b>62.42</b> |
| <b>11.00 CONDUCTOR DE COBRE</b>                            |   |   |       |              |
| 11.01  | Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm <sup>2</sup> , para Puesta a Tierra                           | m | 6.30  | <b>6.30</b>  |
| 11.02  | Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 25 mm <sup>2</sup> , para Puesta a Tierra                           | m | 9.98  | <b>9.98</b>  |
| 11.03  | Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 35 mm <sup>2</sup> , para Puesta a Tierra                           | m | 13.80 | <b>13.80</b> |
| 11.04  | Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 50 mm <sup>2</sup> , para Puesta a Tierra                           | m | 18.89 | <b>18.89</b> |
| 11.05  | Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 70 mm <sup>2</sup> , para Puesta a Tierra                           | m | 27.21 | <b>27.21</b> |
| <b>12.00 CABLE DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE</b>            |   |   |       |              |
| 12.01  | Cable de Acero con Recubrimiento Metalúrgico de Cu de 6 AWG (13,30 mm <sup>2</sup> ), para Puesta a Tierra    | m | 11.19 | <b>11.19</b> |
| 12.02  | Cable de Acero con Recubrimiento Metalúrgico de Cu de 4 AWG (21,15 mm <sup>2</sup> ), para Puesta a Tierra    | m | 12.48 | <b>12.22</b> |
| 12.03  | Cable de Acero con Recubrimiento Metalúrgico de Cu de 2 AWG (33,62 mm <sup>2</sup> ), para Puesta a Tierra    | m | 23.54 | <b>23.54</b> |
| <b>13.00 MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS</b> |   |   |       |              |
| 13.01  | Perno Cabeza Coche de A°G° de 13 mm Ø x 152 mm longitud, 76 mm maquinado, con Arandela, Tuerca y Contratuerca | u | 4.23  | <b>3.90</b>  |
| 13.02  | Perno de A°G° de 13 mm Ø x 152 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca  | u | 4.59  | <b>4.59</b>  |
| 13.03  | Perno de A°G° de 13 mm Ø x 203 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca  | u | 5.26  | <b>5.16</b>  |
| 13.04  | Perno de A°G° de 13 mm Ø x 254 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca  | u | 5.99  | <b>5.85</b>  |
| 13.05  | Perno de A°G° de 13 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca  | u | 6.42  | <b>6.39</b>  |
| 13.06  | Perno de A°G° de 16 mm Ø x 203 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca  | u | 7.86  | <b>7.86</b>  |
| 13.07  | Perno de A°G° de 16 mm Ø x 254 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca  | u | 8.51  | <b>8.38</b>  |
| 13.08  | Perno de A°G° de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca  | u | 9.61  | <b>9.03</b>  |
| 13.09  | Perno de A°G° de 16 mm Ø x 356 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca  | u | 10.19 | <b>9.80</b>  |
| 13.10  | Perno de A°G° de 16 mm Ø x 406 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca  | u | 11.77 | <b>11.77</b> |
| 13.11  | Perno de A°G° de 16 mm Ø x 457 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca  | u | 12.43 | <b>12.07</b> |
| 13.12  | Perno de A°G° de 16 mm Ø x 508 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca  | u | 13.82 | <b>13.75</b> |
| 13.13  | Perno Doble Armado de A°G° de 16 mm Ø x 457 mm, provisto de 4 Tuerca y 4 Contratuerca                         | u | 18.34 | <b>19.02</b> |

|       |   |      |       |       |              |
|-------|---|------|-------|-------|--------------|
| 13.14 | Perno Doble Armado de A°G° de 16 mm Ø x 508 mm, provisto de 4 Tueras y 4 Contratuercas  | u    | 17.94 | 17.14 | <b>17.54</b> |
| 13.15 | Perno de A°G° de 19 mm Ø x 457 mm, provisto de Tuerca y Contratuercas   | u    | 22.10 | 19.80 | <b>20.95</b> |
| 13.16 | Perno de A°G° de 19 mm Ø x 508 mm, provisto de Tuerca y Contratuercas   | u    |       | 20.99 | <b>20.99</b> |
| 13.17 | Perno Ojo de A°G° de 16 mm Ø x 203 mm, provisto de Tuerca y Contratuercas   | u    | 13.07 | 10.88 | <b>11.98</b> |
| 13.18 | Perno Ojo de A°G° de 16 mm Ø x 254 mm, provisto de Tuerca y Contratuercas   | u    | 13.49 | 11.62 | <b>12.56</b> |
| 13.19 | Perno Ojo de A°G° de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuercas   | u    | 14.64 | 12.56 | <b>13.60</b> |
| 13.20 | Perno Ojo de A°G° de 16 mm Ø x 356 mm, provisto de Tuerca y Contratuercas   | u    |       | 13.76 | <b>13.76</b> |
| 13.21 | Perno Simple Borde de A°G° de 16 mm Ø x 425 mm longitud, 152 mm maquinado, provisto de dos tuercas, una contratuercas y un pasador de seguridad | u    |       | 18.39 | <b>18.39</b> |
| 13.22 | Perno con Horquilla de A°G° de 16 mm Ø x 203 mm longitud, provisto de Pasador, Tuerca y Contratuercas   | u    |       | 20.84 | <b>20.84</b> |
| 13.23 | Portalínea Unipolar de A°G° de 149 mm x 85 mm, Platina de 38 mm x 5 mm Sección, Pin de 16 mm Ø  | u    |       | 7.61  | <b>7.61</b>  |
| 13.24 | Tuerca-Ojo para Perno de 16 mm Ø  | u    | 10.27 | 8.51  | <b>9.39</b>  |
| 13.25 | Tirafondo de A°G° de 13 mm Ø x 102 mm de longitud   | u    | 2.81  | 2.69  | <b>2.75</b>  |
| 13.26 | Soporte Separador de Vertice de Poste de A°G° fabricado con Platina de 76 x 6,4 mm  | u    | 24.81 | 27.77 | <b>26.29</b> |
| 13.27 | Tubo Espaciador de A°G° de 19 mm Ø x 38 mm longitud   | u    | 3.26  | 3.61  | <b>3.44</b>  |
| 13.28 | Brazo-Soporte (Riostra) de Perfil Angular de A°G° de 38 x 38 x 5 mm y 710 mm longitud   | u    | 24.32 | 19.92 | <b>22.12</b> |
| 13.29 | Brazo-Soporte (Riostra) de Perfil Angular de A°G° de 38 x 38 x 5 mm y 1350 mm longitud  | u    | 39.40 | 38.67 | <b>39.04</b> |
| 13.30 | Braquete Angular de A°G° de 16 mm Ø, provisto de ojales   | u    |       | 40.58 | <b>40.58</b> |
| 13.31 | Perfil "C" de A°G° de 76 x 38 x 6,35 mm y 0,60 m de longitud  | u    |       | 67.67 | <b>67.67</b> |
| 13.32 | Soporte Separador de Poste para Recloser con Platina A°G° de 300 mm x 8 mm  | u    |       | 21.29 | <b>21.29</b> |
| 13.33 | Arandela Cuadrada Plana de A° G°, 76 x 76 x 5 mm, Agujero de 21 mm Ø  | u    |       | 2.28  | <b>2.28</b>  |
| 13.34 | Arandela Cuadrada Plana de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø  | u    | 1.61  | 1.26  | <b>1.44</b>  |
| 13.35 | Arandela Cuadrada Curva de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø  | u    | 1.72  | 1.45  | <b>1.59</b>  |
| 13.36 | Arandela Cuadrada Plana de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 14 mm Ø  | u    | 1.75  | 2.03  | <b>1.89</b>  |
| 13.37 | Plantillas para Identificación y/o codificación de Postes (Peligro, Identificación y/o codificación y Fases)                                    | Jgo. | 24.56 | 21.86 | <b>23.21</b> |
| 13.38 | Placa de Señal de Peligro y accesorios de fijación  | u    | 22.11 | 14.66 | <b>18.39</b> |
| 13.39 | Placa de Identificación y/o codificación de Estructura y accesorios de fijación   | u    | 18.30 | 7.72  | <b>13.01</b> |

|  |  |   |        |        |               |
|--|--|---|--------|--------|---------------|
| 13.40                                      | Placa de Secuencia de Fases y<br>accesorios de fijación  | u | 20.30  | 20.07  | <b>20.19</b>  |
| <b>14.00 RETENIDAS Y ANCLAJES</b>          |  |   |        |        |               |
| 14.01                                      | Cable de Acero Grado Siemens Martin, de 10 mm Ø, 7 hilos   | m | 4.88   | 4.42   | <b>4.65</b>   |
| 14.02                                      | Perno Angular con Ojal Guardacabo de A°G°, 16 mm Ø x 203 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca   | u | 11.16  | 9.67   | <b>10.42</b>  |
| 14.03                                      | Perno Angular con Ojal Guardacabo de A°G°, 16 mm Ø x 254 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca   | u | 12.21  | 10.50  | <b>11.36</b>  |
| 14.04                                      | Perno Angular con Ojal Guardacabo de A°G°, 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca   | u | 13.65  | 13.16  | <b>13.41</b>  |
| 14.05                                      | Varilla de Anclaje de A°G° de 16 mm Ø x 2,40 m, provisto de Ojal Guardacabo en un extremo; Tuerca y Contratuerca en el otro  | u | 47.81  | 42.08  | <b>44.95</b>  |
| 14.06                                      | Mordaza Preformada de A°G° para Cable de 10 mm Ø   | u | 14.45  | 12.14  | <b>13.30</b>  |
| 14.07                                      | Alambre de Acero N° 12 para Entorchado   | m | 0.62   | 0.47   | <b>0.55</b>   |
| 14.08                                      | Alambre de Acero N° 14 para Entorchado   | m | 0.67   | 0.37   | <b>0.52</b>   |
| 14.09                                      | Arandela de Anclaje de A°G°, 102 x 102 x 6,35 mm, Agujero de 18 mmØ  | u | 5.69   | 5.83   | <b>5.76</b>   |
| 14.10                                      | Soporte de Contrapunta de 51 mm ø x 1200 mm de longitud, con Abrazadera partida en un extremo y Grapa de Ajuste para Cable en el otro  | u | 109.94 | 112.47 | <b>111.21</b> |
| 14.11                                      | Abrazadera de 4 sectores para Retenida, de 75 mm de altura, 6,35 mm de espesor y 70 kN de resistencia. Diámetro según dimensiones del poste, incluye 4 pernos de 12,7 mm Ø x 63,5 mm y 4 arandelas | u | 82.54  | 76.70  | <b>79.62</b>  |
| 14.12                                      | Enlace metálico, de 254 mm x 75 mm x 38 mm, de 70 kN de resistencia  | u | 27.98  | 24.60  | <b>26.29</b>  |
| 14.13                                      | Aislador Polimérico con Conexión Horquilla (Estructura) y Lengüeta (Línea) de 36 kV, según Especificación Técnica, para Retenida Aislada.  | u | 65.34  | 69.69  | <b>67.52</b>  |
| 14.14                                      | Grillete de Acero de 70 kN   | u | 15.18  | 12.12  | <b>13.65</b>  |
| 14.15                                      | Bloque de Concreto de 0,40 x 0,40 x 0,15 m   | u | 42.46  | 43.48  | <b>42.97</b>  |
| 14.16                                      | Abrazadera para Retenida 150 mm Ø x 150 mm x 5 mm  | u | 28.16  | 50.63  | <b>39.40</b>  |
| <b>15.00 MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA</b> |  |   |        |        |               |
| 15.01                                      | Electrodo de Acero Recubierto de Cobre de 16 mm Ø x 2,40 m   | u | 66.63  | 65.80  | <b>66.22</b>  |
| 15.02                                      | Conector de Bronce para Electrodo de 16 mm ø y Conductor de Cobre de 16 mm²  | u |        | 6.01   | <b>6.01</b>   |
| 15.03                                      | Caja Registro de Concreto para Puesta a Tierra 0,50 x 0,50 x 0,45 m  | u | 56.84  | 56.90  | <b>56.87</b>  |
| 15.04                                      | Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos  | u | 11.55  | 16.25  | <b>13.90</b>  |
| 15.05                                      | Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm²  | u | 5.83   | 5.64   | <b>5.74</b>   |
| 15.06                                      | Conector Doble Vía Bimetálico para Cable de Acero de 10 mm ø y Cobre de 16 mm²   | u | 11.98  | 6.91   | <b>9.45</b>   |
| 15.07                                      | Conector de Bronce para Electrodo de 16 mm ø y Cable de Acero con  | u | 7.87   | 7.07   | <b>7.47</b>   |

|              |   |   |           |           |                  |
|--------------|---|---|-----------|-----------|------------------|
| 15.08        | Recubrimiento Metalúrgico de Cobre de 4 AWG (21,15 mm <sup>2</sup> )<br>Conector de Cobre tipo Perno Partido para Cable de Acero con Recubrimiento Metalúrgico de Cobre de 4 AWG (21,15 mm <sup>2</sup> ) | u | 6.42      | 5.79      | <b>6.11</b>      |
| 15.09        | Conector Doble Vía Bimetálico para Cable de Acero de 10 mm ø y para Cable de Acero con Recubrimiento Metalúrgico de Cobre de 4 AWG (21,15 mm <sup>2</sup> )   | u | 10.17     | 7.26      | <b>8.72</b>      |
| 15.10        | Grapa en "U" para fijar conductor de PAT a Poste de Madera  | u | 0.34      | 0.42      | <b>0.38</b>      |
| 15.11        | Placa de Señalización de Poste (Puesta a Tierra)  | u | 20.22     | 14.66     | <b>17.44</b>     |
| 15.12        | Plantilla para Señalización de Poste (Puesta a Tierra)  | u | 17.52     | 15.39     | <b>16.46</b>     |
| <b>16.00</b> | <b>EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA</b>  |   |           |           |                  |
| 16.01        | Seccionador Fusible Unipolar Tipo Expulsion (Cut-Out) de 27/38 kV, 100 <sup>a</sup> , 150 kV-BIL.   | u | 326.09    | 335.00    | <b>330.55</b>    |
| 16.02        | Seccionador Fusible Unipolar Tipo Expulsion (Cut-Out) de 15 kV, 100 <sup>a</sup> , 110 kV-BIL.  | u |           | 264.89    | <b>264.89</b>    |
| 16.03        | Seccionador Fusible Unipolar Tipo Expulsion (Cut-Out) 12 kV, 100 <sup>a</sup> , 95 kV-BIL.  | u |           | 261.17    | <b>261.17</b>    |
| 16.04        | Fusible Tipo Expulsion de 1 A, Tipo K   | u | 6.46      | 6.52      | <b>6.49</b>      |
| 16.05        | Fusible Tipo Expulsion de 2 A, Tipo K   | u | 6.84      | 6.52      | <b>6.68</b>      |
| 16.06        | Fusible Tipo Expulsion de 3 A, Tipo K   | u | 7.14      | 6.52      | <b>6.83</b>      |
| 16.07        | Fusible Tipo Expulsion de 5 A, Tipo K   | u | 7.40      | 6.52      | <b>6.96</b>      |
| 16.08        | Fusible Tipo Expulsion de 6 A, Tipo K   | u | 6.23      | 6.52      | <b>6.38</b>      |
| 16.09        | Fusible Tipo Expulsion de 8 A, Tipo K   | u | 6.27      | 6.56      | <b>6.42</b>      |
| 16.10        | Fusible Tipo Expulsion de 10 A, Tipo K  | u | 6.90      | 6.56      | <b>6.73</b>      |
| 16.11        | Fusible Tipo Expulsion de 15 A, Tipo K  | u |           | 7.53      | <b>7.53</b>      |
| 16.12        | Fusible Tipo Expulsion de 20 A, Tipo K  | u |           | 8.76      | <b>8.76</b>      |
| 16.13        | Fusible Tipo Expulsion de 25 A, Tipo K  | u |           | 8.76      | <b>8.76</b>      |
| 16.14        | Fusible Tipo Expulsion de 30 A, Tipo K  | u |           | 9.72      | <b>9.72</b>      |
| 16.15        | Fusible Tipo Expulsion de 40 A, Tipo K  | u |           | 10.68     | <b>10.68</b>     |
| 16.16        | Fusible Tipo Expulsion de 8 A, Tipo T   | u |           | 6.33      | <b>6.33</b>      |
| 16.17        | Fusible Tipo Expulsion de 10 A, Tipo T  | u |           | 6.33      | <b>6.33</b>      |
| 16.18        | Fusible Tipo Expulsion de 15 A, Tipo T  | u |           | 6.33      | <b>6.33</b>      |
| 16.19        | Fusible Tipo Expulsion de 20 A, Tipo T  | u |           | 7.97      | <b>7.97</b>      |
| 16.20        | Fusible Tipo Expulsion de 25 A, Tipo T  | u |           | 7.97      | <b>7.97</b>      |
| 16.21        | Fusible Tipo Expulsion de 30 A, Tipo T  | u |           | 7.97      | <b>7.97</b>      |
| 16.22        | Fusible Tipo Expulsion de 40 A, Tipo T  | u |           | 9.76      | <b>9.76</b>      |
| 16.23        | Pararrayos de Oxido Metalico, 27 kV, 10 KA Clase 1  | u |           | 280.30    | <b>280.30</b>    |
| 16.24        | Pararrayos de Oxido Metalico, 24 kV, 10 KA Clase 1  | u |           | 311.85    | <b>311.85</b>    |
| 16.25        | Pararrayos de Oxido Metalico, 21 kV, 10 KA Clase 1  | u | 267.34    | 251.14    | <b>259.24</b>    |
| 16.26        | Pararrayos de Oxido Metalico, 18 kV, 10 KA Clase 1  | u |           | 227.57    | <b>227.57</b>    |
| 16.27        | Pararrayos de Oxido Metalico, 15 kV, 10 KA Clase 1  | u |           | 214.75    | <b>214.75</b>    |
| 16.28        | Pararrayos de Oxido Metalico, 12 kV, 10 KA Clase 1  | u |           | 214.75    | <b>214.75</b>    |
| 16.29        | Pararrayos de Oxido Metalico, 10 kV, 10 KA Clase 1  | u |           | 162.90    | <b>162.90</b>    |
| 16.30        | Interruptor de Recierre Automático (Recloser) con sistema de control electrónico, Tripolar de 27 kV, 150 kV-BIL, 12 kA  | u | 80,668.34 | 66,711.73 | <b>73,690.04</b> |

|       |  |   |           |           |                  |
|-------|--|---|-----------|-----------|------------------|
| 16.31 | Interruptor de Recierre Automático (Recloser) con sistema de control electrónico, Monofásico de 27 kV, 150 kV-BIL, 12 kA | u | 55,751.45 | 55,751.45 | <b>55,751.45</b> |
| 16.32 | Seccionalizador Electrónico Tripolar de 38 kV; 400 A, 150 kV-BIL; 10 kA  | u |           | 49,609.75 | <b>49,609.75</b> |
| 16.33 | Regulador de Tensión Monofásico 13,2 kV , 150 kV BIL, 50 A, Regulación de +/- 10%  | u |           | 60,296.43 | <b>60,296.43</b> |
| 16.34 | Regulador de Tensión Monofásico 13,2 kV , 150 kV BIL, 100 A, Regulación de +/- 10%                                       | u |           | 70,707.32 | <b>70,707.32</b> |

|              |   |   |          |          |                 |
|--------------|---|---|----------|----------|-----------------|
| <b>17.00</b> | <b>EQUIPO DE MEDICION EN MEDIA TENSION</b>  |   |          |          |                 |
| 17.01        | Transformador de Corriente y Tensión Mixto en 22 kV, Bifásico, 30 VA, cl 0,2, 22/0,22 kV, 2-5/5 A.      | u | 4,863.63 | 5,408.00 | <b>5,135.82</b> |
| 17.02        | Transformador de Corriente y Tensión Mixto en 22,9 kV, Trifásico, 30 VA, cl 0,2, 22,9/0,22 kV, 1-5/5 A. | u |          | 9,671.00 | <b>9,671.00</b> |
| 17.03        | Medidor Electrónico A1RL+, 120 - 480 V, 5 A, 3 hilos, cl. 0,5   | u | 3,659.40 | 3,106.08 | <b>3,382.74</b> |
| 17.04        | Caja Portamedidor Tipo LTM  | u | 117.15   | 74.09    | <b>95.62</b>    |
| 17.05        | Tubo Plastico de PVC SAP de 32 mm ø x 3,0 m, con curva de plastico de 32 mm ø x 90º                     | u | 17.22    | 2.32     | <b>9.77</b>     |
| 17.06        | Conductor NLT 2 x 6 mm2   | m | 10.66    | 8.95     | <b>9.81</b>     |
| 17.07        | Fleje de acero inoxidable de 19 mm provisto de hebilla  | m | 7.07     | 7.33     | <b>7.20</b>     |
| 17.08        | Rejilla de Protección   | u | 12.46    | 1.54     | <b>7.00</b>     |
| <b>18.00</b> | <b>TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN (Altura de Instalación hasta 4 500 m.s.n.m.)</b>                     |   |          |          |                 |
| 18.01        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 5 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                                    | u |          | 3,012.00 | <b>3,012.00</b> |
| 18.02        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 10 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                                   | u |          | 3,818.00 | <b>3,818.00</b> |
| 18.03        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 15 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                                   | u |          | 4,623.00 | <b>4,623.00</b> |
| 18.04        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 25 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                                   | u |          | 5,408.00 | <b>5,408.00</b> |
| 18.05        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 5 kVA; 22,9 / 0,46-0,23 kV                                      | u | 3,755.06 | 3,605.00 | <b>3,680.03</b> |
| 18.06        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 10 kVA; 22,9 / 0,46-0,23 kV                                     | u | 4,481.85 | 4,433.00 | <b>4,457.43</b> |
| 18.07        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 15 kVA; 22,9 / 0,46-0,23 kV                                     | u | 5,123.87 | 5,217.00 | <b>5,170.44</b> |
| 18.08        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 25 kVA; 22,9 / 0,46-0,23 kV                                     | u | 6,202.07 | 6,023.00 | <b>6,112.54</b> |
| 18.09        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 5 kVA; 7,62 / 0,46-0,23 kV                                    | u |          | 2,630.00 | <b>2,630.00</b> |
| 18.10        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 10 kVA; 7,62 / 0,46-0,23 kV                                   | u |          | 3,415.00 | <b>3,415.00</b> |
| 18.11        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 15 kVA; 7,62 / 0,46-0,23 kV                                   | u |          | 4,348.00 | <b>4,348.00</b> |
| 18.12        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 25 kVA; 7,62 / 0,46-0,23 kV                                   | u |          | 5,048.00 | <b>5,048.00</b> |
| 18.13        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 5 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                                      | u |          | 3,012.00 | <b>3,012.00</b> |
| 18.14        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 10 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                                     | u |          | 3,818.00 | <b>3,818.00</b> |
| 18.15        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 15 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                                     | u |          | 4,623.00 | <b>4,623.00</b> |
| 18.16        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 25 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                                     | u |          | 5,408.00 | <b>5,408.00</b> |
| 18.17        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 5 kVA; 10 / 0,46-0,23 kV  | u |          | 2,630.00 | <b>2,630.00</b> |

|       |  |   |           |                  |
|-------|--|---|-----------|------------------|
| 18.18 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 10 kVA; 10 / 0,46-0,23 kV                        | u | 3,415.00  | <b>3,415.00</b>  |
| 18.19 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 15 kVA; 10 / 0,46-0,23 kV                        | u | 4,348.00  | <b>4,348.00</b>  |
| 18.20 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 25 kVA; 10 / 0,46-0,23 kV                        | u | 5,048.00  | <b>5,048.00</b>  |
| 18.21 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 5 kVA; 10-22,9 / 0,46-0,23 kV                    | u | 3,964.29  | <b>4,092.15</b>  |
| 18.22 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 10 kVA; 10-22,9 / 0,46-0,23 kV                   | u | 4,775.00  | <b>4,794.50</b>  |
| 18.23 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 15 kVA; 10-22,9 / 0,46-0,23 kV                   | u | 5,641.00  | <b>5,641.00</b>  |
| 18.24 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 25 kVA; 10-22,9 / 0,46-0,23 kV                   | u | 6,058.40  | <b>6,242.20</b>  |
| 18.25 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 5 kVA; 13,8 / 0,46-0,23 kV                       | u | 3,012.00  | <b>3,012.00</b>  |
| 18.26 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 10 kVA; 13,8 / 0,46-0,23 kV                      | u | 3,818.00  | <b>3,818.00</b>  |
| 18.27 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 15 kVA; 13,8 / 0,46-0,23 kV                      | u | 4,623.00  | <b>4,623.00</b>  |
| 18.28 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 25 kVA; 13,8 / 0,46-0,23 kV                      | u | 5,408.00  | <b>5,408.00</b>  |
| 18.29 | Transformador Monofásico de 5 kVA; 13,2 (Fase-Neutro) - 22,9 (Fase-Fase) / 0,46-0,23 kV  | u | 4,305.00  | <b>4,305.00</b>  |
| 18.30 | Transformador Monofásico de 10 kVA; 13,2 (Fase-Neutro) - 22,9 (Fase-Fase) / 0,46-0,23 kV | u | 4,838.00  | <b>4,838.00</b>  |
| 18.31 | Transformador Monofásico de 15 kVA; 13,2 (Fase-Neutro) - 22,9 (Fase-Fase) / 0,46-0,23 kV | u | 5,658.00  | <b>5,658.00</b>  |
| 18.32 | Transformador Monofásico de 25 kVA; 13,2 (Fase-Neutro) - 22,9 (Fase-Fase) / 0,46-0,23 kV | u | 6,437.00  | <b>6,437.00</b>  |
| 18.33 | Transformador Trifásico, dyn5, de 40 kVA; 22,9 / 0,40-0,23 kV                            | u | 10,793.83 | <b>10,034.92</b> |
| 18.34 | Transformador Trifásico, dyn5, de 50 kVA; 22,9 / 0,40-0,23 kV                            | u | 10,583.00 | <b>10,583.00</b> |
| 18.35 | Transformador Trifásico, dyn5, de 75 kVA; 22,9 / 0,40-0,23 kV                            | u | 13,585.49 | <b>12,962.25</b> |
| 18.36 | Transformador Trifásico, dyn5, de 100 kVA; 22,9 / 0,40-0,23 kV                           | u | 14,273.00 | <b>14,273.00</b> |
| 18.37 | Transformador Trifásico, dyn5, de 160 kVA; 22,9 / 0,40-0,23 kV                           | u | 19,469.00 | <b>19,469.00</b> |
| 18.38 | Transformador Trifásico, dyn5, de 40 kVA; 10 / 0,40-0,23 kV                              | u | 8,717.00  | <b>8,717.00</b>  |
| 18.39 | Transformador Trifásico, dyn5, de 50 kVA; 10 / 0,40-0,23 kV                              | u | 9,586.00  | <b>9,586.00</b>  |
| 18.40 | Transformador Trifásico, dyn5, de 75 kVA; 10 / 0,40-0,23 kV                              | u | 11,183.00 | <b>11,183.00</b> |
| 18.41 | Transformador Trifásico, dyn5, de 100 kVA; 10 / 0,40-0,23 kV                             | u | 12,279.00 | <b>12,279.00</b> |
| 18.42 | Transformador Trifásico, dyn5, de 160 kVA; 10 / 0,40-0,23 kV                             | u | 17,709.00 | <b>17,709.00</b> |
| 18.43 | Transformador Trifásico, dyn5, de 40 kVA; 10-22,9 / 0,40-0,23 kV                         | u | 9,925.00  | <b>9,925.00</b>  |
| 18.44 | Transformador Trifásico, dyn5, de 50 kVA; 10-22,9 / 0,40-0,23 kV                         | u | 11,537.00 | <b>11,537.00</b> |
| 18.45 | Transformador Trifásico, dyn5, de 75 kVA; 10-22,9 / 0,40-0,23 kV                         | u | 13,458.00 | <b>13,458.00</b> |
| 18.46 | Transformador Trifásico, dyn5, de 100 kVA; 10-22,9 / 0,40-0,23 kV                        | u | 15,546.00 | <b>15,546.00</b> |
| 18.47 | Transformador Trifásico, dyn5, de 160 kVA; 10-22,9 / 0,40-0,23 kV                        | u | 21,208.00 | <b>21,208.00</b> |

|              |   |   |           |                  |
|--------------|---|---|-----------|------------------|
| 18.48        | Transformador Trifásico, dyn5, de 40 kVA; 13,8 / 0,40-0,23 kV                       | u | 8,992.00  | <b>8,992.00</b>  |
| 18.49        | Transformador Trifásico, dyn5, de 50 kVA; 13,8 / 0,40-0,23 kV                       | u | 10,053.00 | <b>10,053.00</b> |
| 18.50        | Transformador Trifásico, dyn5, de 75 kVA; 13,8 / 0,40-0,23 kV                       | u | 11,954.00 | <b>11,954.00</b> |
| 18.51        | Transformador Trifásico, dyn5, de 100 kVA; 13,8 / 0,40-0,23 kV                      | u | 14,019.00 | <b>14,019.00</b> |
| 18.52        | Transformador Trifásico, dyn5, de 160 kVA; 13,8 / 0,40-0,23 kV                      | u | 19,066.00 | <b>19,066.00</b> |
| <b>19.00</b> | <b>TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN (Altura de Instalación hasta 1 000 m.s.n.m.)</b> |   |           |                  |
| 19.01        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 5 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                | u | 3,012.00  | <b>3,012.00</b>  |
| 19.02        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 10 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV               | u | 3,818.00  | <b>3,818.00</b>  |
| 19.03        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 15 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV               | u | 4,623.00  | <b>4,623.00</b>  |
| 19.04        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 25 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV               | u | 5,408.00  | <b>5,408.00</b>  |
| 19.05        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 5 kVA; 22,9 / 0,46-0,23 kV                  | u | 3,680.24  | <b>3,642.62</b>  |
| 19.06        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 10 kVA; 22,9 / 0,46-0,23 kV                 | u | 4,459.80  | <b>4,446.40</b>  |
| 19.07        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 15 kVA; 22,9 / 0,46-0,23 kV                 | u | 5,160.20  | <b>5,188.60</b>  |
| 19.08        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 25 kVA; 22,9 / 0,46-0,23 kV                 | u | 6,023.00  | <b>6,023.00</b>  |
| 19.09        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 5 kVA; 7,62 / 0,46-0,23 kV                | u | 2,630.00  | <b>2,630.00</b>  |
| 19.10        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 10 kVA; 7,62 / 0,46-0,23 kV               | u | 3,415.00  | <b>3,415.00</b>  |
| 19.11        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 15 kVA; 7,62 / 0,46-0,23 kV               | u | 4,348.00  | <b>4,348.00</b>  |
| 19.12        | Transformador Monofásico Fase - Neutro de 25 kVA; 7,62 / 0,46-0,23 kV               | u | 5,048.00  | <b>5,048.00</b>  |
| 19.13        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 5 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                  | u | 3,012.00  | <b>3,012.00</b>  |
| 19.14        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 10 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                 | u | 3,818.00  | <b>3,818.00</b>  |
| 19.15        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 15 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                 | u | 4,623.00  | <b>4,623.00</b>  |
| 19.16        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 25 kVA; 13,2 / 0,46-0,23 kV                 | u | 5,408.00  | <b>5,408.00</b>  |
| 19.17        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 5 kVA; 10 / 0,46-0,23 kV                    | u | 2,630.00  | <b>2,630.00</b>  |
| 19.18        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 10 kVA; 10 / 0,46-0,23 kV                   | u | 3,415.00  | <b>3,415.00</b>  |
| 19.19        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 15 kVA; 10 / 0,46-0,23 kV                   | u | 4,348.00  | <b>4,348.00</b>  |
| 19.20        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 25 kVA; 10 / 0,46-0,23 kV                   | u | 5,048.00  | <b>5,048.00</b>  |
| 19.21        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 5 kVA; 10-22,9 / 0,46-0,23 kV               | u | 4,220.00  | <b>4,220.00</b>  |
| 19.22        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 10 kVA; 10-22,9 / 0,46-0,23 kV              | u | 4,814.00  | <b>4,814.00</b>  |
| 19.23        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 15 kVA; 10-22,9 / 0,46-0,23 kV              | u | 5,641.00  | <b>5,641.00</b>  |
| 19.24        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 25 kVA; 10-22,9 / 0,46-0,23 kV              | u | 6,426.00  | <b>6,426.00</b>  |
| 19.25        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 5 kVA; 13,8 / 0,46-0,23 kV                  | u | 3,012.00  | <b>3,012.00</b>  |
| 19.26        | Transformador Monofásico Fase - Fase de 10 kVA; 13,8 / 0,46-0,23 kV                 | u | 3,818.00  | <b>3,818.00</b>  |

|       |  |   |           |                  |
|-------|--|---|-----------|------------------|
| 19.27 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 15 kVA; 13,8 / 0,46-0,23 kV                      | u | 4,623.00  | <b>4,623.00</b>  |
| 19.28 | Transformador Monofásico Fase - Fase de 25 kVA; 13,8 / 0,46-0,23 kV                      | u | 5,408.00  | <b>5,408.00</b>  |
| 19.29 | Transformador Monofásico de 5 kVA; 13,2 (Fase-Neutro) - 22,9 (Fase-Fase) / 0,46-0,23 kV  | u | 4,305.00  | <b>4,305.00</b>  |
| 19.30 | Transformador Monofásico de 10 kVA; 13,2 (Fase-Neutro) - 22,9 (Fase-Fase) / 0,46-0,23 kV | u | 4,838.00  | <b>4,838.00</b>  |
| 19.31 | Transformador Monofásico de 15 kVA; 13,2 (Fase-Neutro) - 22,9 (Fase-Fase) / 0,46-0,23 kV | u | 5,658.00  | <b>5,658.00</b>  |
| 19.32 | Transformador Monofásico de 25 kVA; 13,2 (Fase-Neutro) - 22,9 (Fase-Fase) / 0,46-0,23 kV | u | 6,437.00  | <b>6,437.00</b>  |
| 19.33 | Transformador Trifásico, dyn5, de 40 kVA; 22,9 / 0,40-0,23 kV                            | u | 9,276.00  | <b>9,276.00</b>  |
| 19.34 | Transformador Trifásico, dyn5, de 50 kVA; 22,9 / 0,40-0,23 kV                            | u | 10,583.00 | <b>10,583.00</b> |
| 19.35 | Transformador Trifásico, dyn5, de 75 kVA; 22,9 / 0,40-0,23 kV                            | u | 12,339.00 | <b>12,339.00</b> |
| 19.36 | Transformador Trifásico, dyn5, de 100 kVA; 22,9 / 0,40-0,23 kV                           | u | 14,273.00 | <b>14,273.00</b> |
| 19.37 | Transformador Trifásico, dyn5, de 160 kVA; 22,9 / 0,40-0,23 kV                           | u | 19,469.00 | <b>19,469.00</b> |
| 19.38 | Transformador Trifásico, dyn5, de 40 kVA; 10 / 0,40-0,23 kV                              | u | 8,717.00  | <b>8,717.00</b>  |
| 19.39 | Transformador Trifásico, dyn5, de 50 kVA; 10 / 0,40-0,23 kV                              | u | 9,586.00  | <b>9,586.00</b>  |
| 19.40 | Transformador Trifásico, dyn5, de 75 kVA; 10 / 0,40-0,23 kV                              | u | 11,183.00 | <b>11,183.00</b> |
| 19.41 | Transformador Trifásico, dyn5, de 100 kVA; 10 / 0,40-0,23 kV                             | u | 12,979.00 | <b>12,979.00</b> |
| 19.42 | Transformador Trifásico, dyn5, de 160 kVA; 10 / 0,40-0,23 kV                             | u | 17,709.00 | <b>17,709.00</b> |
| 19.43 | Transformador Trifásico, dyn5, de 40 kVA; 10-22,9 / 0,40-0,23 kV                         | u | 9,925.00  | <b>9,925.00</b>  |
| 19.44 | Transformador Trifásico, dyn5, de 50 kVA; 10-22,9 / 0,40-0,23 kV                         | u | 11,537.00 | <b>11,537.00</b> |
| 19.45 | Transformador Trifásico, dyn5, de 75 kVA; 10-22,9 / 0,40-0,23 kV                         | u | 13,458.00 | <b>13,458.00</b> |
| 19.46 | Transformador Trifásico, dyn5, de 100 kVA; 10-22,9 / 0,40-0,23 kV                        | u | 15,546.00 | <b>15,546.00</b> |
| 19.47 | Transformador Trifásico, dyn5, de 160 kVA; 10-22,9 / 0,40-0,23 kV                        | u | 21,208.00 | <b>21,208.00</b> |
| 19.48 | Transformador Trifásico, dyn5, de 40 kVA; 13,8 / 0,40-0,23 kV                            | u | 8,992.00  | <b>8,992.00</b>  |
| 19.49 | Transformador Trifásico, dyn5, de 50 kVA; 13,8 / 0,40-0,23 kV                            | u | 10,053.00 | <b>10,053.00</b> |
| 19.50 | Transformador Trifásico, dyn5, de 75 kVA; 13,8 / 0,40-0,23 kV                            | u | 11,954.00 | <b>11,954.00</b> |
| 19.51 | Transformador Trifásico, dyn5, de 100 kVA; 13,8 / 0,40-0,23 kV                           | u | 14,019.00 | <b>14,019.00</b> |
| 19.52 | Transformador Trifásico, dyn5, de 160 kVA; 13,8 / 0,40-0,23 kV                           | u | 19,066.00 | <b>19,066.00</b> |

|              |  |   |          |                 |
|--------------|--|---|----------|-----------------|
| <b>20.00</b> | <b>TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN</b>  |   |          |                 |
| 20.01        | Tableros de Distribución Completa para S.E. Monofásica de 5 kVA; 440-220V  | u | 1,739.22 | <b>1,904.03</b> |
| 20.02        | Tableros de Distribución Completa para S.E. Monofásica de 10 kVA; 440-220V | u | 1,733.91 | <b>1,905.54</b> |
| 20.03        | Tableros de Distribución Completa para S.E. Monofásica de 15 kVA; 440-220V | u | 1,819.16 | <b>2,014.73</b> |

|       |  |   |          |          |                 |
|-------|--|---|----------|----------|-----------------|
| 20.04 | Tableros de Distribución Completa para S.E. Monofásica de 25 kVA; 440-220V | u | 1,884.21 | 2,261.35 | <b>2,072.78</b> |
| 20.05 | Tableros de Distribución Completa para S.E. Trifásica de 40 kVA; 380-220V  | u |          | 3,940.68 | <b>3,940.68</b> |
| 20.06 | Tableros de Distribución Completa para S.E. Trifásica de 50 kVA; 380-220V  | u | 3,410.84 | 3,902.93 | <b>3,656.89</b> |
| 20.07 | Tableros de Distribución Completa para S.E. Trifásica de 75 kVA; 380-220V  | u | 3,468.41 | 3,914.61 | <b>3,691.51</b> |
| 20.08 | Tableros de Distribución Completa para S.E. Trifásica de 100 kVA; 380-220V | u |          | 4,019.31 | <b>4,019.31</b> |
| 20.09 | Tableros de Distribución Completa para S.E. Trifásica de 160 kVA; 380-220V | u |          | 4,398.20 | <b>4,398.20</b> |

---

**21.00 CABLES DE ENERGÍA DE BAJA TENSIÓN**

|       |  |   |       |       |              |
|-------|--|---|-------|-------|--------------|
| 21.01 | Cable NYY, 1 kV, 1 x 16 mm <sup>2</sup>  | m | 8.19  | 7.54  | <b>7.87</b>  |
| 21.02 | Cable NYY, 1 kV, 1 x 25 mm <sup>2</sup>  | m | 12.72 | 11.73 | <b>12.23</b> |
| 21.03 | Cable NYY, 1 kV, 1 x 35 mm <sup>2</sup>  | m | 17.09 | 15.95 | <b>16.52</b> |
| 21.04 | Cable NYY, 1 kV, 1 x 50 mm <sup>2</sup>  | m | 24.54 | 22.13 | <b>23.34</b> |
| 21.05 | Cable NYY, 1 kV, 1 x 70 mm <sup>2</sup>  | m |       | 30.48 | <b>30.48</b> |
| 21.06 | Cable NYY, 1 kV, 1 x 120 mm <sup>2</sup> | m |       | 53.60 | <b>53.60</b> |

---

**22.00 CABLES Y CONDUCTORES DE ALUMINIO**

|       |   |    |          |           |                  |
|-------|---|----|----------|-----------|------------------|
| 22.01 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x35+16/25 mm <sup>2</sup> | km |          | 12,457.62 | <b>12,457.62</b> |
| 22.02 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x25+16/25 mm <sup>2</sup> | km | 9,449.49 | 10,060.03 | <b>9,754.76</b>  |
| 22.03 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x16+16/25 mm <sup>2</sup> | km | 7,537.86 | 8,116.63  | <b>7,827.25</b>  |
| 22.04 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x35/25 mm <sup>2</sup>    | km |          | 10,794.01 | <b>10,794.01</b> |
| 22.05 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x25/25 mm <sup>2</sup>    | km |          | 8,502.92  | <b>8,502.92</b>  |
| 22.06 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x16/25 mm <sup>2</sup>    | km | 5,336.07 | 6,559.53  | <b>5,947.80</b>  |
| 22.07 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x35+16/25 mm <sup>2</sup> | km | 8,257.08 | 11,575.46 | <b>9,916.27</b>  |
| 22.08 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x25+16/25 mm <sup>2</sup> | km | 6,388.57 | 7,860.78  | <b>7,124.68</b>  |
| 22.09 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x16+16/25 mm <sup>2</sup> | km | 5,948.19 | 6,565.70  | <b>6,256.95</b>  |
| 22.10 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x35/25 mm <sup>2</sup>    | km | 6,829.24 | 7,829.53  | <b>7,329.39</b>  |
| 22.11 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x25/25 mm <sup>2</sup>    | km | 5,314.46 | 6,303.29  | <b>5,808.88</b>  |
| 22.12 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x16/25 mm <sup>2</sup>    | km | 4,528.19 | 5,008.21  | <b>4,768.20</b>  |
| 22.13 | Conductor Autoportante de Aluminio 1x16+16/25 mm <sup>2</sup> | km | 4,493.45 | 5,018.63  | <b>4,756.04</b>  |
| 22.14 | Conductor Autoportante de Aluminio 1x16/25 mm <sup>2</sup>    | km | 3,308.69 | 3,461.52  | <b>3,385.11</b>  |

---

**23.00 CABLES Y CONDUCTORES DE ALUMINIO**

|       |  |    |           |           |                  |
|-------|--|----|-----------|-----------|------------------|
| 23.01 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x35+16+ NA25 mm <sup>2</sup> | km |           | 13,014.09 | <b>13,014.09</b> |
| 23.02 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x25+16+ NA25 mm <sup>2</sup> | km | 11,780.36 | 10,723.00 | <b>11,251.68</b> |
| 23.03 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x16+16+ NA25 mm <sup>2</sup> | km | 9,289.50  | 8,779.61  | <b>9,034.56</b>  |

|       |  |    |          |           |                  |
|-------|--|----|----------|-----------|------------------|
| 23.04 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x35+ NA25 mm <sup>2</sup>    | km |          | 11,456.60 | <b>11,456.60</b> |
| 23.05 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x25+ NA25 mm <sup>2</sup>    | km | 9,927.18 | 9,165.51  | <b>9,546.35</b>  |
| 23.06 | Conductor Autoportante de Aluminio 3x16+ NA25 mm <sup>2</sup>    | km | 7,484.90 | 7,222.12  | <b>7,353.51</b>  |
| 23.07 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x35+16+ NA25 mm <sup>2</sup> | km |          | 11,575.46 | <b>11,575.46</b> |
| 23.08 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x25+16+ NA25 mm <sup>2</sup> | km | 9,135.00 | 8,523.37  | <b>8,829.19</b>  |
| 23.09 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x16+16+ NA25 mm <sup>2</sup> | km | 7,487.62 | 7,228.29  | <b>7,357.96</b>  |
| 23.10 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x35+ NA25 mm <sup>2</sup>    | km |          | 8,492.12  | <b>8,492.12</b>  |
| 23.11 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x25+ NA25 mm <sup>2</sup>    | km | 7,356.58 | 6,965.88  | <b>7,161.23</b>  |
| 23.12 | Conductor Autoportante de Aluminio 2x16+ NA25 mm <sup>2</sup>    | km | 5,729.08 | 5,670.80  | <b>5,699.94</b>  |
| 23.13 | Conductor Autoportante de Aluminio 1x16+16+ NA25 mm <sup>2</sup> | km | 4,215.19 | 5,681.22  | <b>4,948.21</b>  |
| 23.14 | Conductor Autoportante de Aluminio 1x16+ NA25 mm <sup>2</sup>    | km | 3,974.73 | 4,124.11  | <b>4,049.42</b>  |

|              |  |   |       |       |              |
|--------------|--|---|-------|-------|--------------|
| <b>24.00</b> | <b>ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES</b>  |   |       |       |              |
| 24.01        | Grapa de Suspensión Angular para Conductor de Aleacion de Aluminio de 25 mm <sup>2</sup>                                   | u | 12.48 | 8.92  | <b>10.70</b> |
| 24.02        | Grapa de Anclaje Cónica para Conductor de Aleación de Aluminio de 25 mm <sup>2</sup>                                       | u | 18.78 | 13.95 | <b>16.37</b> |
| 24.03        | Conector Bimetálico para Al 25 mm <sup>2</sup> / Cu 4-10 mm <sup>2</sup> , para Neutro Desnudo, tipo Cuña                  | u | 5.52  | 6.72  | <b>6.12</b>  |
| 24.04        | Conector Bimetalico Aislado, para Al 16-35 mm <sup>2</sup> / Cu 4-10 mm <sup>2</sup> , para Fase Aislada, tipo Perforación | u | 7.06  | 5.54  | <b>6.30</b>  |
| 24.05        | Conector para Al 25 mm <sup>2</sup> , para Neutro Desnudo, tipo Cuña   | u | 7.58  | 9.71  | <b>8.65</b>  |
| 24.06        | Conector Aislado para Al 16-35 mm <sup>2</sup> , para Fase Aislada, tipo Perforación                                       | u | 10.08 | 8.98  | <b>9.53</b>  |
| 24.07        | Correa Plástica de Amarre, color negro   | u | 0.47  | 0.37  | <b>0.42</b>  |
| 24.08        | Cinta Autofundente para extremo de cable   | m | 5.08  | 4.67  | <b>4.88</b>  |
| 24.09        | Cinta aislante   | m | 1.94  | 1.60  | <b>1.77</b>  |

|              |   |   |       |       |              |
|--------------|---|---|-------|-------|--------------|
| <b>25.00</b> | <b>CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE</b>  |   |       |       |              |
| 25.01        | Conductor de Cobre Recocido, tipo N2XY, Bipolar, 2 x 10 mm <sup>2</sup> , cubierta negra    | m | 13.73 | 12.21 | <b>12.97</b> |
| 25.02        | Conductor de Cobre Recocido, tipo N2XY, Tripolar, 3 x 10 mm <sup>2</sup> , cubierta negra   | m | 17.97 | 17.45 | <b>17.71</b> |
| 25.03        | Conductor de Cobre Recocido, tipo N2XY, Tetrapolar, 4 x 10 mm <sup>2</sup> , cubierta negra | m | 24.78 | 23.01 | <b>23.90</b> |
| 25.04        | Conductor de Cobre Recocido, tipo N2XY, Bipolar, 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>                    | m | 4.93  | 3.95  | <b>4.44</b>  |
| 25.05        | Conductor de Cobre Concéntrico, 2 x 4 mm <sup>2</sup> , con aislamiento y cubierta de PVC   | m | 4.48  | 4.31  | <b>4.40</b>  |
| 25.06        | Conductor de Cobre Concéntrico, 2 x 6 mm <sup>2</sup> , con aislamiento y cubierta de PVC   | m |       | 6.12  | <b>6.12</b>  |

|              |   |   |       |       |              |
|--------------|---|---|-------|-------|--------------|
| <b>26.00</b> | <b>LUMINARIAS, LAMPARAS Y ACCESORIOS</b>                              |   |       |       |              |
| 26.01        | Pastoral tubo A°G° 38 mm Ø interior, 500 mm avance horizontal, 720 mm | u | 54.25 | 58.77 | <b>56.51</b> |

|              |  |   |        |        |               |
|--------------|--|---|--------|--------|---------------|
| 26.02        | altura y 20° inclinación, provisto de 2 abrazaderas dobles para poste de concreto<br>Pastoral tubo A°G° 38 mm Ø interior, 500 mm avance horizontal, 720 mm altura y 20° inclinación, provisto de 2 abrazaderas simples y 4 tirafondos para poste de madera | u | 50.75  | 49.65  | <b>50.20</b>  |
| 26.03        | Luminaria completa con Tecnología LED de 50 W  | u |        | 478.52 | <b>478.52</b> |
| 26.04        | Luminaria completa con equipo para Lámpara de Vapor de Sodio de 50 W   | u | 225.84 | 321.84 | <b>273.84</b> |
| 26.05        | Luminaria completa con equipo para Lámpara de Vapor de Sodio de 70 W   | u |        | 327.24 | <b>327.24</b> |
| 26.06        | Luminaria completa con equipo para Lámpara de Vapor de Sodio de 150 W  | u |        | 568.04 | <b>568.04</b> |
| 26.07        | Lámpara de Vapor de Sodio de Alta Presión de 50 W  | u | 37.17  | 45.15  | <b>41.16</b>  |
| 26.08        | Lámpara de Vapor de Sodio de Alta Presión de 70 W  | u |        | 45.92  | <b>45.92</b>  |
| 26.09        | Lámpara de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W   | u |        | 48.39  | <b>48.39</b>  |
| 26.10        | Portafusible Unipolar 220 V, de 5 A, provisto con fusible de 1 A   | u | 2.78   | 2.66   | <b>2.72</b>   |
| <b>27.00</b> | <b>ACCESORIOS DE FERRETERIA PARA ESTRUCTURAS</b>   |   |        |        |               |
| 27.01        | Perno con Gancho de 16 mm Ø, provisto de Arandela, Tuerca y Contratuercas, longitud de 203 mm  | u | 12.36  | 11.49  | <b>11.93</b>  |
| 27.02        | Perno con Gancho de 16 mm Ø, provisto de Arandela, Tuerca y Contratuercas, longitud de 254 mm  | u | 13.08  | 12.28  | <b>12.68</b>  |
| 27.03        | Perno con Gancho de 16 mm Ø, provisto de Arandela, Tuerca y Contratuercas, longitud de 305 mm  | u | 15.00  | 15.28  | <b>15.14</b>  |
| 27.04        | Fleje de acero inoxidable de 19 mm provisto de hebilla   | m | 7.16   | 6.20   | <b>6.68</b>   |
| 27.05        | Caja de Derivacion para Acometidas, Sistema 440-22° V (5 Borneas en cada barra de cobre)   | u | 79.28  | 71.48  | <b>75.38</b>  |
| 27.06        | Caja de Derivacion para Acometidas, Sistema 440-22° V (10 Borneas en cada barra de cobre)  | u | 147.61 | 136.44 | <b>142.03</b> |
| 27.07        | Caja de Derivacion para Acometidas, Sistema 380-22° V (10 Borneas en cada barra de cobre)  | u | 173.31 | 142.13 | <b>157.72</b> |
| 27.08        | Caja de Derivacion para Acometidas, Sistema 380-22° V (5 Borneas en cada barra de cobre)   | u | 154.53 | 151.89 | <b>153.21</b> |
| 27.09        | Caja de Derivacion para Acometidas, Sistema 22° V (5 Borneas en cada barra de cobre)   | u | 139.04 | 124.92 | <b>131.98</b> |
| 27.10        | Caja de Derivacion para Acometidas, Sistema 22° V (10 Borneas en cada barra de cobre)  | u | 145.63 | 147.07 | <b>146.35</b> |
| 27.11        | Portalinea Unipolar de A°G°, provisto de PIN de 10 mm Ø  | u | 7.78   | 7.09   | <b>7.44</b>   |
| <b>28.00</b> | <b>RETENIDAS Y ANCLAJES</b>  |   |        |        |               |
| 28.01        | Grapa Paralela de A°G° de 152 mm de longitud, provista de tres pernos  | u | 13.58  | 11.56  | <b>12.57</b>  |
| 28.02        | Soporte de Contrapunta de 51 mm Ø x 1000 mm de longitud, con Abrazadera partida en un extremo y Grapa de Ajuste para Cable en el otro  | u | 103.77 | 96.94  | <b>100.36</b> |
| <b>29.00</b> | <b>PUESTA A TIERRA</b>   |   |        |        |               |

|   |   |   |          |          |                 |
|---|---|---|----------|----------|-----------------|
| 29.01   | Conector bimetálico para Al 25 mm <sup>2</sup> y Cobre de 16 mm <sup>2</sup> , tipo cuña  | u | 6.58     | 10.03    | <b>8.31</b>     |
| 29.02   | Conector bimetálico para Al 25 mm <sup>2</sup> y Cobre de 25 mm <sup>2</sup> , tipo cuña  | u | 6.72     | 10.03    | <b>8.38</b>     |
| <b>30.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>                               |   |   |          |          |                 |
| 30.01   | Tubo de AºGº standard / redondo de 19 mm Ø x 1,5 mm x 2,5 m, provisto de codo   | u | 26.18    | 29.70    | <b>27.94</b>    |
| 30.02   | Tubo de AºGº standard / redondo de 19 mm Ø x 1,5 mm x 4,0 m, provisto de codo   | u | 38.72    | 51.60    | <b>45.16</b>    |
| 30.03   | Tubo de AºGº standard / redondo de 19 mm Ø x 1,5 mm x 6,0 m, provisto de codo   | u | 54.56    | 63.93    | <b>59.25</b>    |
| 30.04   | Tubo de AºGº standard / redondo de 38 mm Ø x 1,5 mm x 2,5 m, provisto de codo   | u | 51.46    | 55.34    | <b>53.40</b>    |
| 30.05   | Tubo de AºGº standard / redondo de 38 mm Ø x 1,5 mm x 4,0 m, provisto de codo   | u | 76.88    | 98.56    | <b>87.72</b>    |
| 30.06   | Tubo de AºGº standard / redondo de 38 mm Ø x 1,5 mm x 6,0 m, provisto de codo   | u | 100.41   | 118.78   | <b>109.60</b>   |
| 30.07   | Tubo Plástico de PVC SAP de 19 mm ø x 3,0 m, con curva de plástico de 19 mm ø x 180º  | u | 11.45    | 10.77    | <b>11.11</b>    |
| 30.08   | Armella Tirafondo de 10 mm Ø x 64 mm de longitud  | u | 1.65     | 1.30     | <b>1.48</b>     |
| 30.09   | Tarugo de Cedro de 13 mm x 50 mm  | u | 0.43     | 0.81     | <b>0.62</b>     |
| 30.10   | Templador de AºGº   | u | 2.68     | 2.93     | <b>2.81</b>     |
| 30.11   | Caja metálica portamedidor para Sistema Prepago, equipado con interruptor termomagnético 10 <sup>a</sup>                                | u |          | 75.42    | <b>75.42</b>    |
| 30.12   | Medidor Monofásico de Energía Activa, tipo Electrónico Sistema Prepago con Micro Procesador de 220V;10-40 <sup>a</sup> ; 60Hz, Clase 1. | u | 244.66   | 263.82   | <b>254.24</b>   |
| 30.13   | Caja Metálica Portamedidor, equipado con Interruptor Termomagnético de 10 <sup>a</sup>  | u | 65.54    | 64.72    | <b>65.13</b>    |
| 30.14   | Caja Portamedidor Monofásico de Material Polimérico, equipado con interruptor termomagnético 16 <sup>a</sup>                            | u |          | 32.70    | <b>32.70</b>    |
| 30.15   | Medidor Monofásico de Energía Activa, tipo Electrónico con Micro Procesador de 220 V; 2 hilos, 10-40 A, 60 Hz, Clase 1                  | u | 60.31    | 56.54    | <b>58.43</b>    |
| <b>31.00 POSTE DE POLIESTER REFORZADO DE FIBRA DE VIDRIO (PRFV)</b> |   |   |          |          |                 |
| 31.01   | Poste de PRFV de 9 m/200 daN  | u |          | 1,170.03 | <b>1,170.03</b> |
| 31.02   | Poste de PRFV de 9 m/300 daN  | u |          | 1,282.86 | <b>1,282.86</b> |
| 31.03   | Poste de PRFV de 9 m/400 daN  | u |          | 1,600.62 | <b>1,600.62</b> |
| 31.04   | Poste de PRFV de 10 m/200 daN   | u |          | 1,577.05 | <b>1,577.05</b> |
| 31.05   | Poste de PRFV de 10 m/300 daN   | u |          | 1,769.11 | <b>1,769.11</b> |
| 31.06   | Poste de PRFV de 10 m/400 daN   | u |          | 1,991.86 | <b>1,991.86</b> |
| 31.07   | Poste de PRFV de 11 m/200 daN   | u |          | 1,702.88 | <b>1,702.88</b> |
| 31.08   | Poste de PRFV de 11 m/300 daN   | u |          | 2,009.78 | <b>2,009.78</b> |
| 31.09   | Poste de PRFV de 11 m/400 daN   | u |          | 2,180.90 | <b>2,180.90</b> |
| 31.10   | Poste de PRFV de 12 m/200 daN   | u |          | 2,430.28 | <b>2,430.28</b> |
| 31.11   | Poste de PRFV de 12 m/300 daN   | u | 2,366.44 | 2,743.53 | <b>2,554.99</b> |
| 31.12   | Poste de PRFV de 12 m/400 daN   | u | 2,668.96 | 3,017.33 | <b>2,843.15</b> |
| 31.13   | Poste de PRFV de 13 m/200 daN   | u |          | 3,382.08 | <b>3,382.08</b> |
| 31.14   | Poste de PRFV de 13 m/300 daN   | u | 3,469.75 | 3,410.94 | <b>3,440.35</b> |
| 31.15   | Poste de PRFV de 13 m/400 daN   | u | 3,923.95 | 3,922.29 | <b>3,923.12</b> |

Nota: equipos y materiales para proyectos de electrificación rural – fecha 30 de enero de 2023

**Tabla C.2***Resumen de gestión de proyecto*

| Variación(%)       | CANT. PROYECTOS | %     | Resultado |
|--------------------|-----------------|-------|-----------|
| menor a 0%         | 24              | 3.3%  |           |
| entre 0% y 100%    | 566             | 78.6% |           |
| entre 100% y 300%  | 58              | 8.1%  |           |
| entre 300% y 500%  | 24              | 3.3%  |           |
| entre 500% y 1000% | 30              | 4.2%  |           |
| mayor a 1000%      | 18              | 2.5%  |           |
| <b>TOTAL</b>       | <b>720</b>      |       |           |

**Tabla C.3***Resumen de supervisión*

| Variación(%)       | CANT. PROYECTOS | %     | Resultado |
|--------------------|-----------------|-------|-----------|
| menor a 0%         | 54              | 7.5%  |           |
| entre 0% y 100%    | 496             | 68.9% |           |
| entre 100% y 300%  | 60              | 8.3%  |           |
| entre 300% y 500%  | 29              | 4.0%  |           |
| entre 500% y 1000% | 42              | 5.8%  |           |
| mayor a 1000%      | 39              | 5.4%  |           |
| <b>TOTAL</b>       | <b>720</b>      |       |           |

**Tabla C.4***Resumen de expediente técnico*

| Variación(%)       | CANT. PROYECTOS | %     | Resultado |
|--------------------|-----------------|-------|-----------|
| menor a 0%         | 30              | 4.2%  |           |
| entre 0% y 100%    | 615             | 85.4% |           |
| entre 100% y 300%  | 29              | 4.0%  |           |
| entre 300% y 500%  | 9               | 1.3%  |           |
| entre 500% y 1000% | 14              | 1.9%  |           |
| mayor a 1000%      | 23              | 3.2%  |           |
| <b>TOTAL</b>       | <b>720</b>      |       |           |

**Tabla C.5***Resumen de liquidación*

| Variación(%)       | CANT.<br>PROYECTOS | %     | Resultado                |
|--------------------|--------------------|-------|--------------------------|
| menor a 0%         | 51                 | 7.1%  | Por reducción de Alcance |
| entre 0% y 100%    | 511                | 71.0% |                          |
| entre 100% y 300%  | 36                 | 5.0%  |                          |
| entre 300% y 500%  | 23                 | 3.2%  |                          |
| entre 500% y 1000% | 40                 | 5.6%  |                          |
| mayor a 1000%      | 59                 | 8.2%  |                          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>720</b>         |       |                          |