

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

PLAN DE GESTION DE PROYECTO DE UN SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA
AVANZADA DE MEDICION PARA COOPEGUANACASTE R.L.

EDER FABRICIO BALTODANO CAMPOS

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACION
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Abril, 2018

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

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

Cristian Soto Vásquez
PROFESOR TUTOR

César Ugalde González
LECTOR No.1

Jorge Trejos Gutierrez
LECTOR No.2

Eder Fabricio Baltodano Campos
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis primeramente a Dios por darme la fortaleza, salud, y sabiduría para concluir esta importante etapa de aprendizaje en mi vida.

A mis padres por fomentar en mí desde niño el deseo de superación, así como brindarme un eterno ejemplo de responsabilidad y compromiso.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Angélica Amores Solórzano por ser mi mejor compañía durante toda esta etapa y ser ella la que me impuso para alcanzar esta nueva meta.

También quiero agradecer al cuerpo docente y administrativo de la UCI, por su profesionalismo durante toda la maestría.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	vii
INDICE CUADROS	viii
INDICE DE ACRONIMOS Y ABREVIACIONES	ix
RESUMEN EJECUTIVO	x
1 INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Problemática.....	2
1.3 Justificación del problema.....	2
1.4 Objetivo general.....	3
1.5 Objetivos específicos.....	4
2 MARCO TEORICO.....	5
2.1 Marco institucional	5
2.1.1 Antecedentes de la Institución	5
2.1.2 Misión y visión.....	5
2.1.3 Estructura organizativa.....	6
2.1.4 Productos que ofrece	10
2.2 Teoría de Administración de Proyectos	11
2.2.1 Proyecto	11
2.2.2 Administración de Proyectos.....	12
Ciclo de vida de un proyecto	12
Procesos en la Administración de Proyectos.....	13
Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos.....	14
2.2.3 Plan de Gestión de Proyectos.....	17
Beneficios de un Plan de Gestión de Proyectos.....	17
2.3 Otra teoría propia del tema de interés	19
2.3.1 Red inteligente	19
2.3.2 Infraestructura Avanzada de Medición (AMI)	20
3 MARCO METODOLOGICO	25
3.1 Fuentes de información	25
3.1.1 Fuentes Primarias	25
3.1.2 Fuentes Secundarias	26
3.2 Métodos de Investigación	28
3.2.1 Método Analítico	28
3.2.2 Método Estadístico.....	28
3.2.3 Método de Observación	28
3.3 Herramientas	31
3.4 Supuestos y Restricciones.....	32

3.5 Entregables.....	33
DESARROLLO.....	35
3.6 Proceso de inicio	35
3.6.1 Gestión de los interesados del proyecto	35
Identificación de los interesados.....	35
3.7 Proceso de planificación.....	38
3.7.1 Gestión del alcance del proyecto	38
Recopilar requisitos.....	38
Alcance del proyecto.....	40
Estructura de desglose del trabajo.....	43
Control del alcance del proyecto.....	43
3.7.2 Gestión del tiempo	47
Definir las actividades.....	47
Secuenciar las actividades	48
Estimar los recursos de las actividades.....	48
Estimar la duración de las actividades	52
Desarrollar el cronograma	53
Controlar el cronograma.....	55
3.7.3 Gestión de costos	56
Estimar costos	56
Determinar el presupuesto	56
Control de costos.....	60
3.7.4 Gestión de riesgos	62
Planificar riesgos	62
Identificación de Riesgos.....	62
Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos	67
Planificar la respuesta de los riesgos.....	69
Controlar los riesgos.....	87
3.7.5 Gestión de los interesados.....	87
Identificar los interesados	87
Planificar la gestión de los interesados.....	90
Controlar la Participación de los Interesados	93
4 CONCLUSIONES.....	94
5 RECOMENDACIONES	96
6 BIBLIOGRAFIA	98
7 ANEXOS	99
Anexo 1: Acta del PFG	99
Anexo 2: Plan de gestión de proyecto de un sistema de infraestructura avanzada de medición para Coopéguanacaste R.L. (EDT/WBS)	104
Anexo 3: Cronograma del seminario	106
Anexo 4: Información secundaria: Tecnología de referencia para el proyecto AMI	108

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura Organizativa (Fuente: Coopeguanacaste R.L.).....	9
Figura 2 Ciclo de vida del proyecto estándar (Fuente: Lledó, 2013)	13
Figura 3 Grupo de procesos de la dirección de proyectos (Fuente: Lledó, 2013) .	14
Figura 4 Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos (Fuente: Lledó, 2013)	16
Figura 5 Desarrollo de una red inteligente (Fuente:Dominguez, 2010)	20
Figura 6 Esquema AMI (Fuente: Hydro One Inc., 2009)	24
Figura 7 Estructura detallada de trabajo (Fuente: Elaboración propia)	43
Figura 8 Figura 8 Proceso de solicitud y aprobación de cambios (Fuente: Elaboración propia)	45
Figura 9 Duración de las actividades del proyecto (Fuente: Elaboración propia)...	53
Figura 10 Cronograma AMI (Elaboración propia).....	54
Figura 11Presupuesto AMI – Moneda: Dólares Estados Unidos de Norte América (Elaboración propia)	57
Figura 12 Flujo de caja del proyecto AMI (Fuente: Elaboración propia).....	57
Figura 13 Curva S del proyecto AMI (Fuente: Elaboración propia)	59
Figura 14 Estructura de desglose de riesgos (Fuente: PMBOK, 2013).....	62
Figura 15 Matriz de poder e interés (Fuente: UCI, Tópicos especiales en la AP I)	90

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas (Fuente: Elaboración propia)	27
Cuadro 2 Fuentes de Información Utilizadas (Fuente: Elaboración propia)	29
Cuadro 3 Herramientas Utilizadas (Fuente: Elaboración propia)	31
Cuadro 4 Supuestos y Restricciones (Fuente: Elaboración propia)	32
Cuadro 5 Entregables (Fuente: Elaboración propia)	33
Cuadro 6 Identificación de Interesados y su participación en el proyecto. (Fuente: Elaboración propia)	36
Cuadro 7 Requisitos por interesado (Fuente: Elaboración propia).....	39
Cuadro 8 Definición del alcance (Fuente: Elaboración propia)	40
Cuadro 9 Solicitud y Aprobación de Cambios (Fuente: Elaboración propia)	46
Cuadro 10 Actividades macro del proyecto (Fuente: Elaboración propia).....	47
Cuadro 11 Actividades identificadas, secuencia y recursos (Fuente: Elaboración propia)	49
Cuadro 12 Control del cronograma (Fuente: Elaboración propia).....	55
Cuadro 13 Reporte de gastos (Fuente: Elaboración propia)	60
Cuadro 14 Plantilla de avance del proyecto (Fuente: Elaboración propia).....	60
Cuadro 15 Identificación de riesgos (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)	63
Cuadro 16 Escala de probabilidad (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)	67
Cuadro 17 Escala de impacto (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)	68
Cuadro 18 Evaluación de impacto de los riesgos en los objetivos del proyecto (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)	68
Cuadro 19 Matriz probabilidad e impacto (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)	69
Cuadro 20 Escala de riesgo (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)	69
Cuadro 21 Matriz de riesgos ordenados por rango de mayor a menor (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III).....	70
Cuadro 22 Escala poder e interés (Fuente: UCI, Tópicos especiales en la AP I) .	88
Cuadro 23 Posición en la escala poder e interés (Fuente: UCI, Tópicos especiales en la AP I)	89
Cuadro 24 Estrategias por involucrado (Fuente: UCI, Tópicos especiales en la AP I)	91
Cuadro 25 Plantilla de minuta de la reunión (Fuente: Elaboración propia)	93

INDICE DE ACRONIMOS Y ABREVIACIONES

AMI	Infraestructura Avanzada de Medición
ANSI	Instituto Nacional Estadounidense de Estándares
ARESEP	Autoridad Reguladora de Servicios Públicos
CFIA	Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.
COOPEGUANACASTE R.L.	Cooperativa de Electrificación Rural de Guanacaste R.L.
EDT/WBS	Estructura de Desglose de Trabajo.
IEEE	Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
ISO	Organización Internacional de Normalización
PMI	Project Management Institute.
PFG	Proyecto Final de Graduación.
PMBOK	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos
SUTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones
UCI	Universidad para la Cooperación Internacional.

RESUMEN EJECUTIVO

La Cooperativa de Electrificación Rural de Guanacaste R.L. (Coopeguanacaste R.L.), es la cooperativa de electrificación rural más grande de la península de Guanacaste, la cual brinda servicios de electricidad e infocomunicaciones a cerca de 76.000 clientes dentro de su área de concesión. Ésta cooperativa ha considerado el desarrollo de un proyecto llamado Infraestructura Avanzada de Medición, el cual consideró la sustitución del sistema de medición actual por un sistema inteligente que le permita obtener datos de forma remota y de forma bidireccional. Sin embargo, el nivel de madurez en la gestión de proyectos era incipiente, lo que comprometía el éxito del proyecto. En atención a la problemática antes planteada, el proyecto final de graduación persiguió ser un aporte importante para el equipo que guiase la implementación del proyecto, basado en las mejores prácticas internacionales que aseguren el éxito del alcance, tiempo, costo, riesgos y gestión de interesados.

El objetivo general fue elaborar un plan gestión de proyecto de un sistema de Infraestructura Avanzada de Medición para Coopeguanacaste R.L. con el fin de guiar y controlar su desarrollo. Los objetivos específicos de este proyecto fueron elaborar un Plan de Gestión del Alcance para mostrar los procesos involucrados y garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo exitosamente, elaborar un Plan de Gestión de Tiempo para identificar los procesos y actividades necesarias para estimar su tiempo de ejecución y garantizar la conclusión del proyecto a tiempo, elaborar un Plan de Gestión de Costos para obtener una estimación precisa de los costos del proyecto mediante el desarrollo de un presupuesto, elaborar un Plan de la Gestión de Riesgos que permita dar los pasos necesarios para la identificación y administración de impactos positivos o negativos del proyecto, elaborar un Plan de Gestión de Interesados que logre desarrollar las estrategias adecuadas, según las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados en el proyecto.

La metodología utilizada para recopilar la información necesaria con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto consistió en la opinión de expertos y documental. Se acudió a los diferentes métodos de observación (directas, indirectas, participativas, entrevistas, entre otras) todas ellas dirigidas a proveedores que han desarrollado una Infraestructura Avanzada de Medición, entes reguladores del país, gerentes y jefaturas de departamentos de Coopeguanacaste R.L., de la misma forma se hizo referencia a documentos como especificaciones técnicas y estudios relacionados con medición inteligente.

Para la elaboración del plan de gestión del proyecto tuvo como alcance los grupos de procesos de iniciación y planificación, abarcando cinco áreas del conocimiento definidas en la Guía del PMBOK, quinta edición, cumpliéndose así tanto con el objetivo general como con los objetivos específicos establecidos para el proyecto final de graduación. Las distintas herramientas que se obtuvieron podrían ser utilizadas por el equipo de proyecto, para guiar la implementación del proyecto a

fin de lograr su finalización dentro de las restricciones de alcance, tiempo y costos establecidas.

Entre las principales recomendaciones fueron utilizar el plan de gestión como guía para la implementación del proyecto a fin de lograr su finalización dentro de las restricciones de alcance, tiempo y costos. Revisar el plan de gestión del proyecto al menos con una frecuencia bimensual a fin de ajustarlo o actualizarlo según fuere pertinente por cambios en los supuestos de planificación, riesgos e interesados. Finalmente, realizar un análisis comparativo de la planificación respecto al avance acumulado a fin de identificar posibles desviaciones, retrasos o trabajo adelantado y tomar las acciones pertinentes teniendo en cuenta que a la fecha el trabajo del proyecto ya se encontraba iniciado.

1 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El 10 de enero de 1965, se crea Coopeguanacaste R.L., cuyo domicilio, para efectos legales, está en la ciudad de Santa Cruz, provincia de Guanacaste. Actualmente Coopeguanacaste R.L., es la cooperativa más grande de Guanacaste y distribuye energía eléctrica a hogares, comercios e industrias de una extensa zona rural de la península de Nicoya, inclusive es líder en la protección ambiental y el desarrollo de fuentes de energías limpias. Lleva electricidad a más de 76,000 clientes en los cantones de: Santa Cruz, Nicoya, Carrillo, Hojancha, Nandayure y a las comunidades de la Península de Nicoya: Paquera, Lepanto y Jicaral, así como a Guardia de Liberia.

Dentro de sus planes estratégicos, nacen proyectos retadores como lo son el 100% de cobertura eléctrica, construcciones de plantas de generación (Canalete y Bijagua), alumbrado público con iluminación LED, en fin, son muchos los proyectos que hacen de esta empresa un verdadero ejemplo para la provincia. No deteniéndose en su plan de mejora continua, surge la necesidad de buscar la excelencia en los procesos de distribución eléctrica a beneficio de todos los asociados y clientes de la institución, por esta razón se plantea la posibilidad de innovar toda la arquitectura de medición hacia una medición inteligente bajo el concepto de Infraestructura Avanzada de Medición, su acrónimo en adelante AMI. AMI es una tecnología habilitadora que incluye el hardware, el software, las comunicaciones, los sistemas asociados con la distribución de energía, los sistemas asociados con el consumidor y el software de gestión de datos de medidores inteligentes, que trabajando de forma conjunta permitirá incrementar la eficiencia en el proceso de distribución de las empresas eléctricas y por su puesto el de Coopeguanacaste R.L. No obstante, amplia bondad como sistema es de igual forma, la introducción al problema de nuestro proyecto y de ahí la necesidad de un plan de gestión adecuado como herramienta primordial.

1.2 Problemática.

Coopeguanacaste R.L ha logrado acumular una experiencia importante en el sector eléctrico, a pesar de sus retos ha salido avante de forma positiva. Sin embargo, su nivel de madurez en la gestión de proyectos es incipiente debido a que no dispone de procesos estandarizados, repetibles, que aseguren su éxito. Los proyectos se ejecutan básicamente sobre la base de la intuición y la experiencia, dudando así de la forma correcta de guiar y controlar un proyecto innovador a nivel organizacional, el cual impactará en múltiples procesos de la empresa distribuidora e inclusive, ve involucrados muchos actores directos e indirectos, sensible a los cambios.

Dentro de los problemas que se presentan al no contar con un plan de gestión de proyectos están:

- Los recursos no se usan de forma eficiente.
- No existe un adecuado control y seguimiento de las actividades del proyecto. El cronograma de actividades superan a lo estimado en el proyecto, encareciendo el mismo.
- Se ven distorsionados los alcances, siendo difícil medir el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
- No se tiene un adecuado control de cambios del proyecto.
- No se da una adecuada gestión de la comunicación de la información y gestión de la participación de los interesados.
- No se da un adecuado plan de gestión de riesgos del proyecto.

1.3 Justificación del problema

Por muchos años el negocio de Distribución Eléctrica sufrió pocos cambios tecnológicos sin embargo éstos eran suficientes para hacer frente a los desafíos que se presentaban. Hoy, las distribuidoras se enfrentan a una realidad diferente en la cual se deben de tomar decisiones y ejecutar acciones en tiempos muy cortos, lo cual obliga a incorporar inteligencia tecnológica para poder responder según las expectativas y necesidades de los clientes.

En el caso particular de Coopeguanacaste R.L., más del 98% de su sistema de medición opera de manera aislada en el sentido de que la información únicamente se puede ver localmente y esto imposibilita su aprovechamiento. El proyecto AMI, pretende sustituir el sistema de medición actual por uno que le permita a la Cooperativa aprovechar la tecnología existente en el mercado para potenciar beneficios que puedan ser palpados por los clientes y la organización.

Dicha la importancia e impacto del proyecto para la cooperativa y en atención a la problemática antes planteada, se considera necesario la elaboración de un plan de gestión que guíe adecuadamente la administración del proyecto, en pro de lograr los objetivos de una forma más eficiente y eficaz.

Dentro de los beneficios esperados para Coopeguanacaste R.L., al contar con este plan gestión, se pueden mencionar los siguientes:

- Disponer con una propuesta didáctica que oriente a la empresa en la gestión adecuada de sus proyectos para alcanzar con éxito los objetivos previstos por cada uno de ellos.
- Satisfacer las crecientes necesidades de la empresa en la gestión apropiada de proyectos tanto contratados con clientes externos, como de los proyectos propios que se prevé ejecutar en un futuro cercano, al contar con un documento que brinde estandarización en los procesos de gestión de proyectos.
- Gestionar en forma exitosa los proyectos implicará mejores entregables y resultados, lo que significará un impacto positivo en el cumplimiento de los objetivos para los clientes y la satisfacción de las necesidades de los beneficiarios de cada uno de éstos.
- Desde el punto de vista estratégica, permitir que se concrete la estrategia de expansión tecnológica y eficiencia en los procesos de la empresa y valor agregado entre los clientes.

1.4 Objetivo general

Elaborar un plan gestión de proyecto de un sistema de Infraestructura Avanzada de Medición para Coopeguanacaste R.L., con el fin de guiar y controlar su desarrollo.

1.5 Objetivos específicos.

- Elaborar un Plan de Gestión del Alcance para mostrar los procesos involucrados y garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo exitosamente.
- Elaborar un Plan de Gestión de Tiempo para identificar los procesos y actividades necesarias para estimar su tiempo de ejecución y garantizar la conclusión del proyecto a tiempo.
- Elaborar un Plan de Gestión de Costos para obtener una estimación precisa de los costos del proyecto mediante el desarrollo de un presupuesto.
- Elaborar un Plan de la Gestión de Riesgos que permita dar los pasos necesarios para la identificación y administración de impactos positivos o negativos del proyecto.
- Elaborar un Plan de Gestión de Interesados que logre desarrollar las estrategias adecuadas, según las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados en el proyecto.

2 MARCO TEORICO

2.1 Marco institucional

La información de la institución se tomó principalmente del sitio web de la empresa Coopeguanacaste R.L., y de la información obtenida del departamento de Comunicación Corporativa.

2.1.1 Antecedentes de la Institución

Coopeguanacaste R.L., Distribuye energía eléctrica a hogares, comercios e industrias de una extensa zona de la península de Nicoya. Lleva energía y desarrollo a sitios de difícil acceso mejorando la calidad de vida de las comunidades. Desarrolla proyectos hidroeléctricos y estudia otras fuentes de generación eléctrica como lo es la generación de electricidad con basura (como materia prima), con el objetivo de lograr la autosuficiencia energética, e inclusive comercializa línea blanca materiales eléctricos.

Finalmente, es una empresa que no olvida la esencia cooperativista, fieles al principio de la solidaridad; por eso, ofrece a los asociados diversos beneficios para su bienestar, como lo son las becas estudiantiles, silla de ruedas, andaderas o camas a socios adultos mayores o en fase terminal.

2.1.2 Misión y visión

A continuación, se mencionan los valores, misión y visión de Coopeguanacaste R.L., según lo describe la empresa, estos sirven de pilares sobre los cuales la compañía basa y conforma su estrategia empresarial.

- **Misión:** Generar, distribuir y comercializar energía, telecomunicaciones, bienes y servicios con respeto y apoyo al ambiente, con los mejores estándares de calidad, respetando los valores cooperativistas y generando valor para las personas asociadas y sus comunidades. Coopeguanacaste R.L. (2017)

- **Visión:** Ser una cooperativa sostenible; económica social y ambientalmente; que suministra energía con generación autosuficiente; telecomunicaciones, bienes y servicios, con tecnología de vanguardia; y un recurso humano comprometido, promoviendo el desarrollo de sus asociados y de sus comunidades. Coopeguanacaste R.L. (2017)

Como se observa en los enunciados de misión y visión de Coopeguanacaste R.L., se desprende el compromiso de la empresa con la innovación, con utilizar las mejores prácticas en sus procesos de distribución; por lo cual se persigue utilizar la guía del PMBOK como base para desarrollo de este proyecto y otros a futuro.

2.1.3 Estructura organizativa

A continuación, se describe la estructura organizativa de Coopeguanacaste R.L., relacionada con el proyecto:

- **Asociados:** Son todas aquellas personas físicas o jurídicas sin ánimo de lucro, con capacidad legal. que requieran el servicio eléctrico y otros servicios que preste la Cooperativa, que reúnan y acepten los requisitos y condiciones exigidas por los Estatutos y por los Reglamentos Internos de Coopeguanacaste R.L.
- **Delegados:** Es la persona que representa a su comunidad en la Asamblea General. Es selecto por los mismos asociados y solo los asociados pueden ser delegados. Son electos en sus funciones por tres años, pudiendo ser reelectos. También son electos en una proporción de un delegado propietario y uno suplente por cada 100 asociados.
- **Asamblea General:** Es el máximo órgano de la Cooperativa, está integrado por los delegados que representan a los asociados quienes los eligen por un período de tres años. Son electos en una proporción de un delegado propietario y un suplente por cada 100 asociados.
- **Consejo de Administración:** La principal responsabilidad de este Consejo es dirigir la política interna y la administración general de la Cooperativa.

- **Comité de Vigilancia:** El Comité de Vigilancia es un órgano permanente de Coopeguanacaste R.L., que rinde un informe cada año para que sea conocido por la Asamblea General de Delegados.
- **El Comité de Educación y Bienestar Social:** Es el encargado de promover y fomentar la educación y formación cooperativa. Además, facilita la identificación de los asociados con la organización cooperativa.
- **Tribunal Electoral:** Es un cuerpo directivo responsable de convocar, estructurar, desarrollar y supervisar el proceso de elección de delegados a las Asambleas Generales y de los órganos colegiados y garantizar la transparencia de todos los procesos.
- **El Gerente General:** Es nombrado por el Consejo de Administración y ejerce la representación legal, la ejecución de los acuerdos y la administración de los negocios de la Cooperativa. Responsable directo sobre la subgerencia general, departamentos de Tecnologías de Información y Recursos Humanos. Para efectos del proyecto será considerado como el patrocinador.
- **Auditor interno:** Depende del Consejo de Administración. Se encarga de fiscalizar y examinar todas las cuentas y operaciones de la Cooperativa.
- **Gerencia Financiera y Administrativa:** Es la encargada de la eficiente administración del capital de trabajo dentro de un equilibrio de los criterios de riesgo y rentabilidad. Además, debe orientar la estrategia financiera para garantizar la disponibilidad de fuentes de financiación y proporcionar el debido registro de las operaciones como herramientas de control de la gestión de la empresa.
- **Gerencia Comercial:** Esta Gerencia tiene a su cargo la gestión de ventas y la elaboración del presupuesto de ventas anual, conforme los objetivos comerciales.
- **Gerencia de Distribución:** Es la responsable de supervisar y dirigir la actividad de distribución eléctrica que la Cooperativa brinda a sus asociados y usuarios en general del servicio eléctrico, según la legislación nacional vigente y las normas de calidad nacionales e internacionales.

Tiene dentro de su estructura organizacional 5 departamentos y propiamente en el departamento de Medición, será la responsable de llevar a buen puerto el plan de gestión del proyecto AMI.

- Gerencia de Generación: Esta Gerencia es la responsable de coordinar y supervisar la operación y el mantenimiento de las centrales de generación eléctrica de energía propias y en conjunto con Coneléctricas, R.L.: Central Hidroeléctrica Canalete, Pocosol y San Lorenzo.
- Gerencia de Telecomunicaciones: Es la responsable de supervisar y dirigir la actividad de distribución de info-comunicaciones que la Cooperativa brinda a sus asociados y usuarios en general, según la legislación nacional vigente y las normas de calidad nacionales e internacionales.

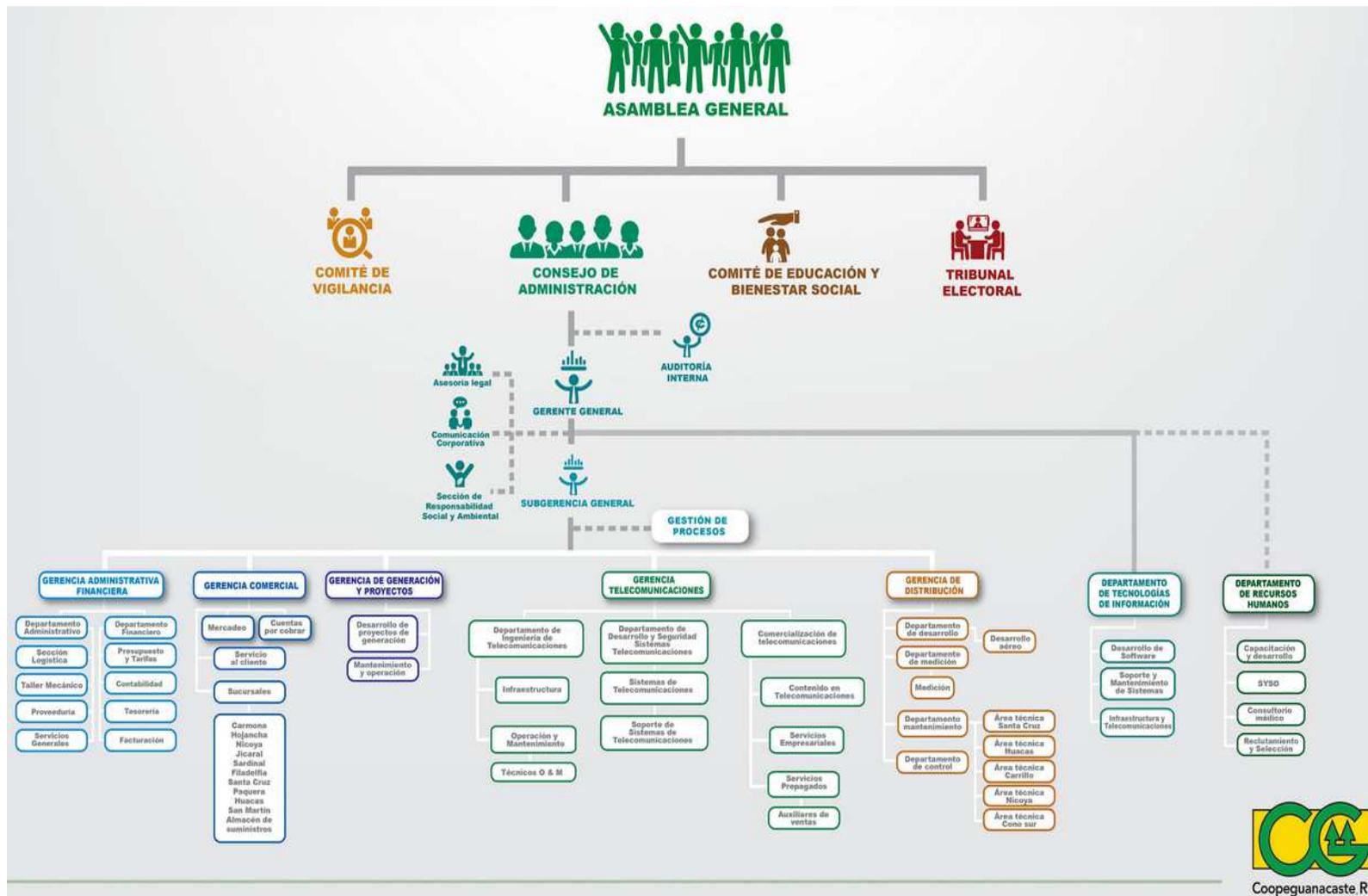


Figura 1 Estructura Organizativa (Fuente: Coopeguanacaste R.L.)

2.1.4 Productos que ofrece

Coopeguanacaste R.L., distribuye energía eléctrica a hogares, comercios e industrias en una extensa zona de la Península de Nicoya. Actualmente nuestros servicios de distribución son los siguientes:

- Servicio eléctrico nuevo
- Traslado de medidor
- Retiro de medidor
- Estudio de construcción de líneas (aéreas y subterráneas)
- Cambio de medidor
- Instalación de paneles solares
- Generación distribuida
- Atención de averías 24/7

Actualmente, la energía que se genera en Canelete y Bijagua, además de los proyectos bajo el consorcio CONELECTRICAS de la zona Norte, representa más de un 30% de lo que la cooperativa consume anualmente. Hoy por hoy, se continúa con el estudio de otras fuentes de generación limpia, aprovechando los recursos de forma sostenible y en aras de alcanzar la autosuficiencia energética.

Coopeguanacaste R.L., a través de su gerencia de Telecomunicaciones dispone de una red que está en capacidad de proporcionar servicios de internet simétricos reales, lo cual significa que la velocidad de descarga y subida de información es la misma, esto se traduce en ventajas en la utilización de algunos productos en la red, como vídeo llamadas, transferencias de archivos y otros, bajo los servicios de:

- Internet
- Televisión IPTV (por protocolo de internet)
- Telefonía IP
- Atención de averías 24/7

Se espera que, en un lapso de cuatro años, el despliegue de este proyecto no cuente con barreras fronterizas, pues en los planes de Coopeguanacaste R.L., está

llevarlo a países como Nicaragua. Y en sentido visionario a otros países centroamericanos.

Finalmente, Coopeguanacaste R.L., ha venido comercializando artículos de línea blanca, soluciones para el hogar y materiales eléctricos, siendo hoy una de las actividades más amplias de la cooperativa con nueve sucursales ubicadas en nuestra zona de concesión, se ofrece una gran gama de artículos a los asociados con facilidades de financiamiento y con condiciones de mercado muy favorables.

Como se podrá observar, no sólo se trata de satisfacer la creciente demanda de servicios de energía, generación, telecomunicaciones y comercialización, sino de brindar calidad y continuidad en la prestación de los mismos.

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

Este documento toma como principal fuente de teoría sobre administración de proyectos a la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK, 2013) del Project Management Institute (PMI, 2013), en su quinta edición.

2.2.1 Proyecto

En la Guía del PMBOK® (PMI, 2013), se define proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.

Un proyecto puede generar:

- Un producto que puede ser un componente de otro elemento o un elemento final en sí mismo
- La capacidad de realizar un servicio
- Un resultado tal como un producto o un documento

Entre los ejemplos de proyectos, se incluye:

- Desarrollar un nuevo producto o servicio,

- Implementar un cambio en la estructura, el personal o el estilo de una organización,
- Desarrollar o adquirir un sistema de información nuevo o modificado,
- Construir un edificio o una infraestructura, o
- Implementar un nuevo proceso o procedimiento de negocio.

2.2.2 Administración de Proyectos

Según la Guía del PMBOK® (PMI, 2013) es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en 5 grupos de procesos.

Dirigir un proyecto por lo general incluye, entre otros aspectos:

- Identificar requisitos.
- Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados de la planificación y la ejecución del proyecto.
- Establecer, mantener y realizar comunicaciones activas, eficaces y de naturaleza colaborativa entre los interesados.
- Gestionar a los interesados para cumplir los requisitos del proyecto y generar los entregables del mismo.
- Equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que incluyen, entre otras: El alcance, la calidad, el cronograma, el presupuesto, los recursos y los riesgos.

Ciclo de vida de un proyecto

Según la Guía del PMBOK® (PMI, 2013), el ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Las fases se pueden dividir por objetivos funcionales o

parciales, resultados o entregables intermedios, hitos específicos dentro del alcance global del trabajo o disponibilidad financiera. Las fases son generalmente acotadas en el tiempo, con un inicio y un final o producto de control. Un ciclo de vida se puede documentar dentro de una metodología. Se puede determinar o conformar el ciclo de vida del proyecto sobre la base de los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada.

Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final definido, los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo variarán ampliamente dependiendo del proyecto. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado (PMI, 2013, p. 38).

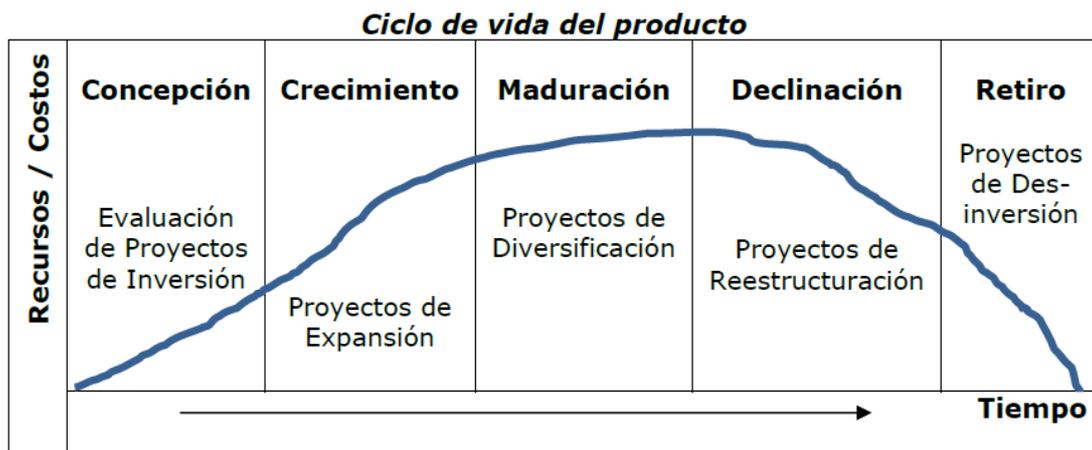


Figura 2 Ciclo de vida del proyecto estándar (Fuente: Lledó, 2013)

Procesos en la Administración de Proyectos

Como se mencionó anteriormente la administración o dirección de proyectos está conformada por 5 grandes grupos de procesos, los cuales se definen de la siguiente manera según la Guía del PMBOK®:

- Grupo del proceso de inicio. Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.
- Grupo del proceso de planificación. Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de

acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto.

- Grupo del proceso de ejecución. Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
- Grupo del proceso de seguimiento y control. Aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- Grupo del proceso de cierre. Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

Cabe destacar que los grupos de procesos no son áreas independientes entre sí, tampoco es necesario que termine un grupo al 100% para que comience el próximo grupo, sino que existe una fuerte interrelación entre todos los grupos de procesos como se esquematiza en el gráfico mostrado en la Figura 3. (Lledó, 2013)

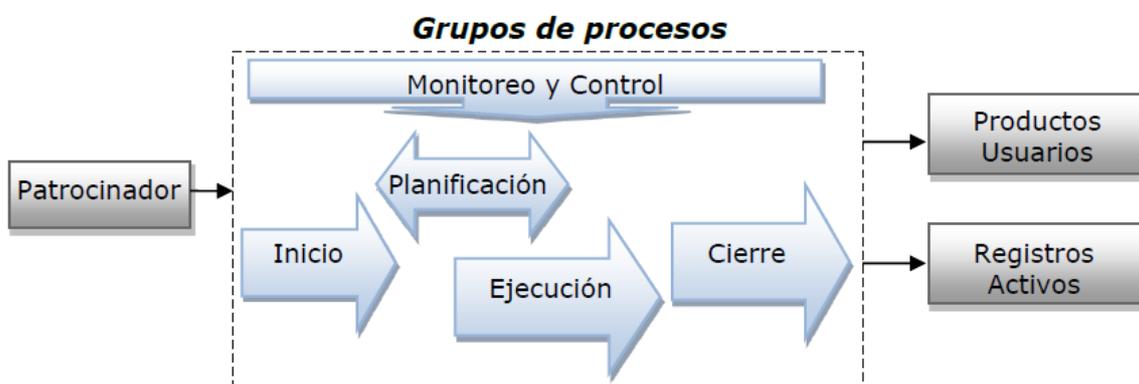


Figura 3 Grupo de procesos de la dirección de proyectos (Fuente: Lledó, 2013)

Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

Las áreas de conocimiento de la administración de proyectos, Guía PMBOK® (PMI, 2013) contienen los conocimientos y las mejores prácticas, estos procesos han sido organizados en diez áreas de conocimiento, las cuales se describen a continuación:

1. Gestión de la integración del proyecto, define los procesos y actividades que integran los diversos elementos de la dirección de proyectos.
2. Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito.
3. Gestión del cronograma del proyecto, se centra en los procesos que se utilizan para garantizar la conclusión a tiempo del proyecto.
4. Gestión de los costos del proyecto, describe los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
5. Gestión de la calidad del proyecto, describe los procesos involucrados en planificar, dar seguimiento, controlar y garantizar que se cumpla con los requisitos de calidad del proyecto.
6. Gestión de los recursos humanos del proyecto, describe los procesos involucrados en la planificación, adquisición, desarrollo y gestión del equipo del proyecto.
7. Gestión de las comunicaciones del proyecto, identifica los procesos involucrados en garantizar que la generación, recopilación, distribución, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.
8. Gestión de los riesgos del proyecto, incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de los riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto.
9. Gestión de las adquisiciones del proyecto, describe los procesos involucrados en la compra o adquisición de productos, servicios o resultados para el proyecto.
10. Gestión de los interesados, incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.

Finalmente, a continuación, en la Figura 4, se muestran los 47 procesos de la dirección de proyectos dentro de los 5 grupos de procesos de dirección de proyectos y las 10 Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

Figura 4 Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos (Fuente: Lledó, 2013)

Estas áreas del conocimiento se desarrollan en los diferentes procesos de la administración de proyectos y han sido definidas por el PMI basándose en la aplicación de conocimientos, herramientas, habilidades y técnicas durante las actividades del proyecto, con el objetivo de satisfacer los requisitos y las

expectativas de los interesados y basándose en las buenas prácticas de la administración de proyectos.

El uso de las áreas del conocimiento y los procesos para administrar los proyectos nos ayuda a cumplir con los requisitos del proyecto y las expectativas de los interesados en el mismo, por medio de un balance en las demandas de recursos que cada actividad del proyecto requiere, un adecuado seguimiento y control del proyecto y el cumplimiento del plan para el cual dicho proyecto se gestionó.

2.2.3 Plan de Gestión de Proyectos

Un plan de proyecto se compone de todo lo que hay que llevar a cabo para realizar el proyecto y obtener el producto o servicio comprometido. Normalmente será un conjunto de documentos, pero lo que nos tiene que quedar claro es que no es el cronograma de actividades del proyecto o, mejor dicho, incluye al cronograma y a otros muchos documentos. (Ocaña, 2012, p. 16)

Beneficios de un Plan de Gestión de Proyectos

- Lleva al máximo la eficiencia de la empresa: identificando todas las responsabilidades (y su persona a cargo) para el cumplimiento de la misión de la empresa y proponiendo posibles mejoras en los procesos, con ahorros en tiempos y costes.
- Coordina los recursos: siguiendo con el punto anterior, el responsable de la Gestión de Proyectos administra de la forma más eficiente recursos internos y externos de la empresa. Manejando presupuestos generales y costes de toda la organización.
- En esta línea, aporta una visión de conjunto y mejora la comunicación en la empresa: fijando objetivos globales (más allá de las visiones particulares de cada área) facilita el trabajo en equipo, la definición de prioridades y, principalmente, la transferencia de conocimientos entre departamentos.

- Permite identificar riesgos y problemas en el inicio de la implementación: permitiendo de esta forma el diseño de acciones correctivas a tiempo.
- Permite definir estrategias de medición y control de actividades.
- Adaptabilidad a situaciones de cambio: gracias a todos estos puntos analizados, la Gestión de Proyectos facilita una rápida respuesta a demandas cambiantes.
- Aporta una visión centrada en el cliente, ya que el Jefe de Proyecto es, generalmente, el interlocutor único del cliente y defiende los intereses del mismo dentro de la organización.
- En este contexto le asegura la calidad al cliente: permite proporcionar un resultado acorde con los requisitos y con adecuación al uso.
- Permite aprender de las lecciones pasadas: mediante una correcta Gestión de Proyectos se crea un *know how* en la empresa que permite usar esa experiencia para la planificación y realización de proyectos futuros.

El desarrollo de la tesis plan de gestión de proyecto de un sistema de Infraestructura Avanzada de Medición para Coopeguanacaste R.L., tendrá el alcance sobre los dos primeros grupos de procesos (Inicio y Planeación) y serán abarcadas 5 áreas del conocimiento, que se enumeran a continuación:

- Alcance
- Tiempo
- Costos
- Riesgos
- Interesados.

La justificación para descartar las 5 áreas del conocimiento restantes radica en que la cooperativa dispone políticas estructuradas en la gestión de Integración, Calidad, Recursos Humanos, Comunicación y Adquisiciones que hacen ventajoso su aprovechamiento y lógicamente centrarnos en aquellas que no se dispone un procedimiento adecuado de gestión.

2.3 Otra teoría propia del tema de interés

El plan gestión de proyecto de un sistema de Infraestructura Avanzada de Medición para Coopeguanacaste R.L. sobre el cual se desarrolla el presete proyecto de graduación, fue diseñado con el fin de guiar y controlar su desarrollo de la manera más profesional, adoptando todas las recomendaciones establecidas en la dirección de proyectos.

Para entender la dimensión e importancia del alcance del proyecto, se explicará dos conceptos trascendentales, que conformaran parte de la perspectiva de la empresa para los siguientes años en materia de redes inteligentes.

2.3.1 Red inteligente

Una Red Inteligente es una red de electricidad que usa tecnologías digitales y otras avanzadas para monitorear y manejar el transporte de la electricidad desde todas las fuentes de generación y distribución, para cumplir la variedad de demandas de los usuarios finales.

La Red Inteligente coordina las necesidades y capacidades de todos los generadores, operadores de red, usuarios finales y los inversionistas del mercado eléctrico para operar todas las partes del sistema de la forma más eficiente posible, minimizando costos e impactos ambientales, mientras que se maximiza la confiabilidad, resiliencia y estabilidad. (International Energy Agency, 2011).

Las empresas que están en el mercado eléctrico, sea cual sea su participación dentro del mismo, han actuado a lo largo de los años de una forma separada, a excepción de los casos en donde todo el proceso está en manos de una sola empresa, por lo que a veces se ha complicado la integración de las partes.

Con la Red Inteligente se busca la integración de cada una de las etapas del proceso, pero de una forma tal que se logren beneficios para todos, incluyendo a los usuarios finales.

De lo que se trata por tanto es que se establezcan los sistemas de monitoreo y control de todas las etapas del proceso en uno solo, el cual posee los programas y equipos informáticos con los cuales se ejecutan los algoritmos de manejo y despacho de la carga.

La red inteligente requiere un proceso para su implementación el cual puede llevar varios años, en la Figura 5 se muestra un esquema básico que se ha considerado puede ser válido para un desarrollo de una Red Inteligente. Nótese que el inicio del mismo se da con el desarrollo de un sistema de Medición Inteligente.



Figura 5 Desarrollo de una red inteligente (Fuente:Dominguez, 2010)

2.3.2 Infraestructura Avanzada de Medición (AMI)

Una AMI consiste en el despliegue de una serie de tecnologías en adición a los medidores inteligentes, la cual habilita el flujo de información en dos sentidos, proveyendo a los usuarios y empresas con datos de los precios de la electricidad y el consumo, incluyendo el tiempo y la cantidad de electricidad consumida.

(International Energy Agency, 2011)

Con el uso de la AMI se puede lograr un amplio rango de funcionalidades tales como:

- Detección de pérdidas y robo de energía: estos equipos detectan cuando se dan situaciones que podrían ser producto de un ilícito que el cliente quiera cometer con el uso de la energía.
- Lectura remota: con esta técnica, los datos de consumo y demás variables medidas por los equipos de medición son capturados a través de la red que se instalará, su principal uso es el de potenciar las facilidades de los sistemas de medición que hoy existen en el mercado. Esta técnica evita que personal de la empresa tenga que desplazarse por la zona, para ejecutar la labor de lectura de medidores.
- Corta y reconexión remota: a través de esta técnica se realizará la corta de un servicio eléctrico desde las instalaciones de Coopeguanacaste R.L., esto se ejecutará cuando un cliente no realice su pago a tiempo. De igual manera, cuando el cliente al cual se le cortó el servicio procede a cancelar su pendiente, la empresa de forma remota también procederá a reconectar el medidor para que así el cliente pueda continuar recibiendo la energía eléctrica. Esta ventaja se puede implementar gracias al uso de medidores que poseen la capacidad de comunicación en dos vías, esto es que desde la empresa y hacia el medidor o viceversa, se da el envío de datos necesarios para la ejecución de estas y otras funciones.
- Ahorros: las labores de lectura, corta y reconexión, una vez utilizada la técnica antes descrita, producirán ahorros a Coopeguanacaste R.L., ya que se evitará el enviar personal a donde los clientes para ejecutar estas acciones. El personal que realiza estas labores se podrá emplear en otras actividades que en este momento son deficitarias.
- Seguridad para el personal: las labores de lectura, corta y reconexión revisten de especial cuidado en su ejecución, ya que en muchos casos los técnicos tienen que enfrentar a personas malhumoradas y animales que atentan contra la integridad física y emocional del personal.

- Perfil de consumo: las lecturas de los medidores de los clientes se pueden programar para que se realicen varias veces al día, con lo cual se podrá tener el perfil de consumo de cada cliente que posea este sistema de medición, así se facilita el poder conocer los hábitos de uso de la energía eléctrica de cada uno de ellos y por ende del conglomerado de todos los consumidores de Coopeguanacaste R.L. Esta facilidad para recolectar, almacenar y generar reportes del consumo de energía del usuario se puede definir para un periodo de tiempo establecido o del momento.
- Atención de Averías: con la lectura constante de los sistemas de medición se podrá mejorar la atención de las averías que se presenten en la red de distribución, ya que al no recibirse información de uno o más medidores, se deberán disparar las alertas correspondientes indicando que ese o esos clientes no cuentan con el servicio eléctrico. Esto permitirá el mejor despacho de las cuadrillas que deben atender el problema, incluso a veces, antes de que el cliente reporte la anomalía.
- Acceso a la información: los datos que se vayan recopilando del perfil de los clientes, se pueden colocar, de una forma conveniente, en un sistema de información al cual pueda tener acceso tanto el cliente, como la empresa distribuidora, así como los organismos reguladores y aquellos otros a quienes el cliente autorice.
- Uso racional de la energía: el contar con la información del perfil de consumo, le permite al cliente poder tomar las acciones correspondientes que le produzcan un ahorro en su consumo logrando así un uso racional de la energía eléctrica.
- Aplicaciones adicionales: como parte de lo que hoy se ha estado desarrollando, se presenta también la oportunidad de que los clientes de la empresa puedan contar con un servicio de manejo de carga, de forma tal que ante el crecimiento del consumo en un momento dado, el sistema ha de poder enviar una señal al medidor o dispositivo respectivo, para que se

proceda con la desconexión del o los aparatos que están en ese momento en funcionamiento y que quizás su uso no es indispensable, de forma tal que al desconectarlos la demanda de energía disminuya hasta un valor acordado entre las partes.

- **Generación distribuida:** en los últimos tiempos se ha estado desarrollando la tecnología que permite que más usuarios puedan tener equipos para generación de electricidad con los cuales se supla la energía requerida por ellos. Cuando se tienen equipos de generación a partir de fuentes renovables, se presenta la posibilidad de que los clientes entreguen a la red de la empresa distribuidora el sobrante de energía que no estén utilizando en determinado momento, esto le permite a la empresa contar con mayor disponibilidad de energía para suplir a otros clientes. La generación distribuida es un aspecto que se estará incorporando poco a poco en las redes de las empresas distribuidoras, por lo tanto, se debe prever de la forma más conveniente posible, que los sistemas de medición que se instalen estén preparados para esa aplicación.
- **Planificación del desarrollo de la red:** luego de un tiempo de tener un sistema como este en funcionamiento, se contará con suficiente información histórica del consumo de los clientes, con la cual se pueden definir proyecciones de crecimiento de la demanda de energía, lo que será la base para la planificación del crecimiento de la red de distribución, permitiendo por ejemplo el definir el tipo y dimensionamiento de los elementos que se utilicen en ella.
- **Ingresos adicionales:** la instalación de una red de datos junto a los sistemas de medición, faculta a la empresa a proceder con una diversificación de los productos que ofrece, ya que este medio de comunicación permite el alquiler de cierta capacidad de esta red que se estaría instalando. Hoy día el tema de las infocomunicaciones es de vital relevancia ya que las empresas, instituciones y clientes en general requieren contar con canales

de comunicación ágiles y diversos, de forma tal que, si la empresa logra desarrollar esta red, podrá mejorar sus ingresos una vez cubierta la inversión realizada en esta red de datos.

- Posicionamiento de la empresa: una vez que se ha desarrollado el plan, se pueden ver los resultados que el mismo arroje, lo cual hará que las demás empresas distribuidoras de Costa Rica piensen en ejecutar planes similares.

La base para el desarrollo de la AMI se da a partir de: los medidores inteligentes y una red de comunicaciones con la cual se pueda tener la información de aquellos en tiempo real.

Mediante la Figura 6 se muestra un esquema de una posible red de medición inteligente. Se aprecia como los medidores de los usuarios se interconectan mediante un canal de comunicación, y esta red a su vez se une a otra con la cual la empresa eléctrica monitorea y controla los elementos de su sistema eléctrico.

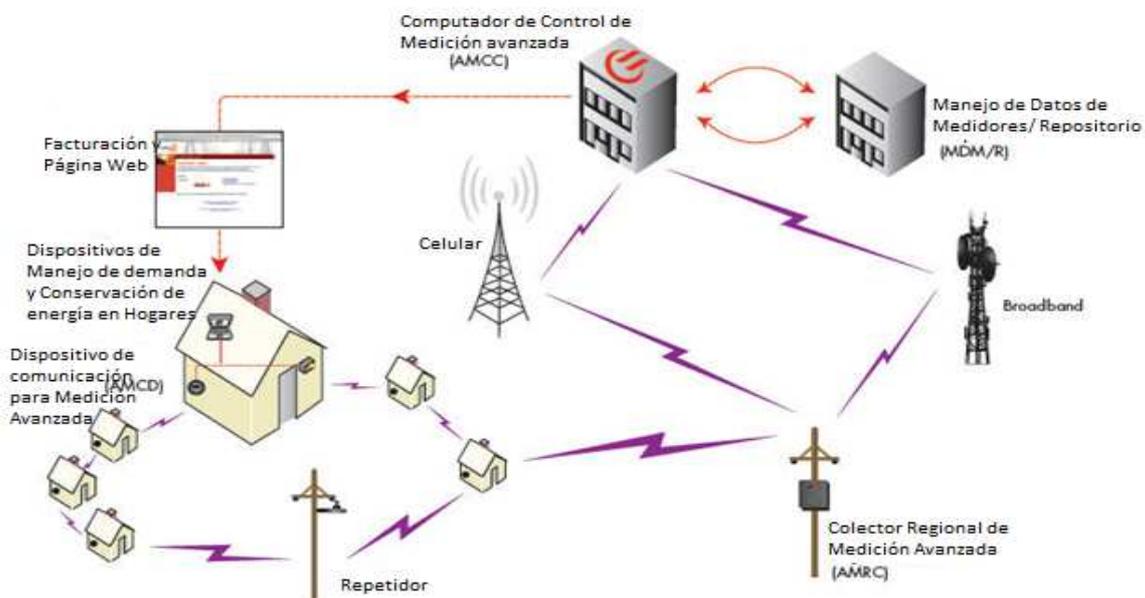


Figura 6 Esquema AMI (Fuente: Hydro One Inc., 2009)

3 MARCO METODOLOGICO

Para lograr los objetivos planteados, es necesario desarrollar diferentes metodologías que permitan realizar un manejo adecuado de la información de modo que permitirá desarrollar el estudio y obtener los entregables plantados en el proyecto final de graduación.

Este capítulo contiene la metodología que se sigue en el desarrollo de esta tesis, tomando como base los objetivos específicos del proyecto. Contiene técnicas, herramientas, procedimientos, metodologías para recopilar la información, la aplicación al plan de gestión y los procesos utilizados para llevar a cabo dicha investigación.

Se debe tener claro que la metodología que se describirá en este apartado deberá buscar todo el sustento necesario para que el presente trabajo sea una herramienta aplicable, tanto en este proyecto como en proyectos similares o en aquellos que considere pertinente la cooperativa.

3.1 Fuentes de información

Según Muñoz (2011), Las fuentes de información documental son los registros de conocimientos recopilados a través de escritos formales, libros, revistas, manuscritos, cuadros, figuras, y registros audibles en grabaciones fonográficas, los cuales se utilizan como fuentes de consulta para fundamentar un conocimiento. (p.223).

3.1.1 Fuentes Primarias

Las fuentes primarias se pueden definir como las personas u organizaciones que sirven de fuente de información, es decir, los portadores originales de la información que no han retransmitido o grabado en cualquier medio o documento la información de interés.

Silvestrini y Vargas (2008) las definen como las que contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada,

interpretada o evaluada por nadie más. Son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa.

Siendo éstas las siguientes:

- El juicio de expertos de la empresa distribuidora, como lo son el personal de Gerencia General, Gerencia Financiera, Gerencia de Distribución y jefaturas de departamento de la empresa.
- Informes técnicos de diseñadores y constructores de redes inteligentes.
- Normas técnicas de las autoridades de gobierno que tienen relación en la revisión, trámite, supervisión y autorización de este tipo de proyectos (ARESEP, SUTEL, Laboratorio de metrología acreditado, laboratorio de eficiencia energética acreditado etc.).
- Documentos oficiales de los proveedores de equipos, materiales y servicios para el desarrollo de este tipo de proyectos.
- Documentos de investigación sobre el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

3.1.2 Fuentes Secundarias

Bernal (2010) expresa que fuentes secundarias son “todas aquellas que ofrecen información sobre el tema que se va a investigar, pero que no son la fuente original de los hechos o las situaciones, sino que sólo los referencian. Las principales fuentes secundarias para la obtención de la información son los libros, las revistas, los documentos escritos (en general, todo medio impreso), los documentales, los noticieros y los medios de información” (p.192).

Las fuentes secundarias de información para este PFG serán la información bibliográfica como los libros, tesis de referencia, artículos de revistas, internet, etc.

- Tesis de proyectos de Universidad de Cooperación Internacional (UCI).
- Documentos de Administración de Proyectos tomando como fuente principal de información la Guía de Fundamentos para la Administración de Proyectos (PMBOK) quinta edición.
- Estudios técnicos, factibilidad correspondiente a la Infraestructura Avanzada de Medición.

- Documentación para autorizaciones en instituciones de gobierno.
- Base de datos de proveedores especializados en materiales, equipos y servicios afines al proyecto.

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas (Fuente: Elaboración propia)

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
1. Elaborar un Plan de Gestión del Alcance para mostrar los procesos involucrados y garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo exitosamente.	Juicio de expertos de la Gerencia General de Coopeguanacaste R.L.	Estudio de Factibilidad correspondiente a la Infraestructura Avanzada de Medición.
2. Elaborar un Plan de Gestión de Tiempo para identificar los procesos y actividades necesarias para estimar su tiempo de ejecución y garantizar la conclusión del proyecto a tiempo.	Informes técnicos de diseñadores y constructores de redes inteligentes	Documentos para autorización de los entes reguladores: ARESEP y SUTEL
3. Elaborar un Plan de Gestión de Costos para obtener una estimación precisa de los costos del proyecto mediante el desarrollo de un presupuesto.	Documentos oficiales de los proveedores y juicio de expertos de la Gerencia Financiera de Coopeguanacaste R.L.	Oferta económica y especificaciones técnicas del proveedor de materiales.
4. Elaborar un Plan de la Gestión de Riesgos que permita dar los pasos necesarios para la identificación y administración de impactos positivos o negativos del proyecto.	Normas técnicas de ARESEP y SUTEL.	Documentos de proyectos relacionados con gestión de riesgos.
5. Elaborar un Plan de Gestión de Interesados	Documentos de investigación sobre el	Gestión de los Interesados del proyecto, establecidos en

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
que logre desarrollar las estrategias adecuadas, según las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados en el proyecto.	área de influencia directa e indirecta del proyecto.	la Guía de Fundamentos para la Administración de Proyectos (PMBOK) quinta edición, 2013.

3.2 Métodos de Investigación

Muñoz Razo (2011) define un método como “un procedimiento ordenado que se sigue para establecer el significado de los hechos y fenómenos hacia los que se dirige el interés científico para encontrar, demostrar, refutar, descubrir y aportar un conocimiento” (p.215).

3.2.1 Método Analítico

“Este proceso cognoscitivo consiste en descomponer un objeto de estudio, separando cada una de las partes del todo para estudiarlas en forma individual” (Bernal, 2010, p.60).

3.2.2 Método Estadístico

Como indica Ruiz (2012), el método estadístico propone la recolección de datos, que deben ser tabulados y organizados que aplicando formulas estadísticas llegar a comparar datos.

3.2.3 Método de Observación

Consiste en mirar detenidamente el objeto de estudio, para asimilar en detalle la naturaleza investigada, su conjunto de datos, hechos y fenómenos.

En el éste estudio se utilizaron los siguientes métodos de observación:

- Observación directa: Consiste en interrelaciones de manera directa con el medio y con la gente que lo forman para realizar los estudios de campo.
- Observación Indirecta: Es la inspección que se hace del hecho o fenómeno bajo estudio, pero sin que el observador entre en contacto directo con el

aspecto observado, sino que lo examina por medios indirectos, es decir, por referencias o comparaciones.

- Observación Participativa: Es cuando el observador tiene la oportunidad de formar parte del fenómeno observado, participando en él como si fuera un integrante y componente del mismo.
- Observación por entrevista: Intercambio conversacional en forma oral, entre dos personas, con la finalidad de obtener información, datos o hechos. El método de la entrevista puede ser informal, estructurado o no estructurado.

Los métodos que se utilizan para el proyecto son el método analítico-sintético, el método de observación y el método estadístico. En el cuadro N° 2 se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 2 Fuentes de Información Utilizadas (Fuente: Elaboración propia)

Objetivos	Métodos de investigación		
	Analítico	Observación	Estadístico
1. Elaborar un Plan de Gestión del Alcance para mostrar los procesos involucrados y garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo exitosamente.	No aplica	Observación directa con los departamentos de la cooperativa y observación indirecta con ARESEP.	No aplica
2. Elaborar un Plan de Gestión de Tiempo para identificar los procesos y actividades necesarias para estimar su tiempo de ejecución y garantizar la conclusión del proyecto a tiempo.	Se determinarán todas las actividades del proyecto que son necesarias para la construcción de los entregables y la gestión del proyecto.	Observación por entrevista a los proveedores de servicios AMI, departamento de medición y gerencia de distribución.	Recopilación, análisis e interpretación de datos numéricos para generar el Plan de Gestión del Tiempo para garantizar la finalización del proyecto en el plazo

Objetivos	Métodos de investigación		
	Analítico	Observación	Estadístico
			estipulado.
3. Elaborar un Plan de Gestión de Costos para obtener una estimación precisa de los costos del proyecto mediante el desarrollo de un presupuesto.	Para la elaboración del presupuesto global del proyecto es preciso analizar cada una de las actividades y sintetizar en los entregables correspondientes el producto final.	Observación directa sobre la información aportada por el proveedor adjudicado. Observación participativa junto a los diferentes departamentos y gerencias de la Cooperativa.	Recopilación, análisis de datos históricos para definir el Plan de Gestión de los Costos y planificar, estimar, presupuestar y controlar los costos del proyecto.
4. Elaborar un Plan de la Gestión de Riesgos que permita dar los pasos necesarios para la identificación y administración de impactos positivos o negativos del proyecto.	No aplica	Entrevista estructurada a gerencia de distribución, ARESEP y SUTEL	Recopilación, análisis e interpretación de datos numéricos para elaborar el Plan de Gestión de Riesgos, que incluya todas las posibles eventualidades de este tipo de obras que permita corregir y mitigar progresos riesgos.
5. Elaborar un Plan de Gestión de Interesados que logre desarrollar las estrategias adecuadas, según las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados en el proyecto.	Análisis de las expectativas e interés de todos los involucrados del proyecto para realizar un plan de gestión de los involucrados.	Entrevista no estructurada con expertos y con interesados identificados del proyecto.	No aplica

3.3 Herramientas

Una herramienta es algo tangible, como una planilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado. (PMI, 2013, p. 548).

Según menciona Evans (2008), las técnicas y herramientas de administración de proyectos son útiles para llegar al planeamiento de la implementación del proyecto. Estas herramientas o instrumentos deben de utilizarse para realizar cualquier análisis de un proyecto y sirven como guía para desarrollar la información requerida para el proyecto.

En el cuadro N° 3 se definen las herramientas a utilizar para cada objetivo propuesto.

Cuadro 3 Herramientas Utilizadas (Fuente: Elaboración propia)

Objetivos	Herramientas
1. Elaborar un Plan de Gestión del Alcance para mostrar los procesos involucrados y garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo exitosamente.	<ul style="list-style-type: none"> - Juicio de expertos - Reuniones con diferentes interesados - Descomposición
2. Elaborar un Plan de Gestión de Tiempo para identificar los procesos y actividades necesarias para estimar su tiempo de ejecución y garantizar la conclusión del proyecto a tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> - Juicio de expertos - Reuniones con personal - Estimación por tres valores. - Método de la ruta crítica - Herramienta informática: Software de Administración de Proyectos (Microsoft Project)
3. Elaborar un Plan de Gestión de Costos para obtener una estimación precisa de los costos del proyecto mediante el desarrollo de un presupuesto.	<ul style="list-style-type: none"> - Juicio de expertos - Análisis de oferta de proveedores - Análisis de reservas. - Estimación ascendente. - Herramienta informática: Microsoft Excel
4. Elaborar un Plan de la Gestión de Riesgos que permita dar los pasos necesarios para la identificación y administración de impactos positivos o negativos del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Juicio de expertos - Técnicas de recopilación de información - Matriz de probabilidad e impacto. - Categorización de riesgos.

Objetivos	Herramientas
	- Estrategias para riesgos negativos o amenazas.
5. Elaborar un Plan de Gestión de Interesados que logre desarrollar las estrategias adecuadas, según las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados en el proyecto.	- Juicio de expertos -Análisis de interesados. - Reuniones con personal.

3.4 Supuestos y Restricciones.

Los Supuestos y Restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el cuadro 4, a continuación.

Cuadro 4 Supuestos y Restricciones (Fuente: Elaboración propia)

Objetivos	Supuestos	Restricciones
1. Elaborar un Plan de Gestión del Alcance para mostrar los procesos involucrados y garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo exitosamente.	El proyecto contará con el apoyo del Juicio de expertos de la gerencia general.	Se deben cumplir todos los requisitos documentales exigidos por el parte de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.
2. Elaborar un Plan de Gestión de Tiempo para identificar los procesos y actividades necesarias para estimar su tiempo de ejecución y garantizar la conclusión del proyecto a tiempo.	Contará con recurso humano necesario para la implementación del proyecto.	El plazo para finalizar el proyecto termina el 31 de diciembre de 2020.
3. Elaborar un Plan de Gestión de Costos para obtener una estimación precisa de los costos del proyecto mediante el desarrollo de un presupuesto.	Contará con el apoyo de personal del área financiera de Coopeguanacaste R.L.	El gasto que se realice para la elaboración del proyecto debe de estar dentro del rango

Objetivos	Supuestos	Restricciones
		presupuestario y no exceder el mismo.
4. Elaborar un Plan de la Gestión de Riesgos que permita dar los pasos necesarios para la identificación y administración de impactos positivos o negativos del proyecto.	Contará el aval técnico y cumplimiento normativo de los entes reguladores (ARESEP y SUTEL)	El gasto que se realice para la elaboración del proyecto debe de estar dentro del rango presupuestario y no exceder el mismo.
5. Elaborar un Plan de Gestión de Interesados que logre desarrollar las estrategias adecuadas, según las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados en el proyecto.	El proyecto contará con el apoyo de recursos financieros que tengan que invertirse en el área de influencia.	Existe desconfianza sobre el alcance, los beneficios y las afectaciones que puede generar el proyecto, por lo tanto, es necesario identificar los interesados y crear un plan estratégico sobre ellos.

3.5 Entregables

El PMBOK define los entregables como cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto. (PMI, 2013, p. 541).

En el cuadro N° 5 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 5 Entregables (Fuente: Elaboración propia)

Objetivos	Entregables
1. Elaborar un Plan de Gestión del Alcance para mostrar los procesos involucrados y garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo exitosamente.	<ul style="list-style-type: none"> -Requisitos de los interesados. -Alcance del proyecto. -Estructura de desglose del trabajo. -Control del alcance del proyecto.
2. Elaborar un Plan de Gestión de Tiempo para identificar los procesos y actividades necesarias para estimar su tiempo de ejecución y garantizar la conclusión del proyecto a tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> -Definición y secuencia de las actividades -Estimación de tiempos. -Cronograma del proyecto -Control del cronograma.
3. Elaborar un Plan de Gestión de Costos para obtener una estimación precisa de los costos del proyecto mediante el desarrollo de un presupuesto.	<ul style="list-style-type: none"> -Presupuesto. -Flujo de caja -Control de costos.
4. Elaborar un Plan de la Gestión de Riesgos que permita dar los pasos necesarios para la identificación y administración de impactos positivos o negativos del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> -Identificación de riesgos. -Matriz de riesgos. -Monitoreo y control de riesgos.
5. Elaborar un Plan de Gestión de Interesados que logre desarrollar las estrategias adecuadas, según las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> -Identificación de los interesados. -Matriz de involucrados -Expectativas de los interesados. -Control de los interesados.

DESARROLLO

El plan de gestión de proyecto de un sistema de infraestructura avanzada de medición para Coopeguanacaste R.L., tendrá el alcance sobre los dos primeros grupos de procesos (Inicio y Planeación) y abarcaremos 5 áreas del conocimiento (Alcance, Tiempo, Costos, Riesgos e Interesados).

3.6 Proceso de inicio

3.6.1 Gestión de los interesados del proyecto

Identificación de los interesados

Identificar a los interesados del proyecto constituye una actividad de gran importancia, ya que estos brindarán información valiosa que servirá para definir adecuadamente el alcance del proyecto y por ende las características de los entregables finales.

Para identificar a los interesados se tomó en cuenta las recomendaciones de ARESEP y los departamentos de la cooperativa que son necesarios de integrar durante la implementación del proyecto, lo anterior con la intención de agregar fuentes de experiencia al momento de plantear el proyecto para conocer las implicaciones del mismo y las personas o departamentos que se van a ver impactados durante el proceso.

Para documentar a los interesados se utilizó una plantilla en donde se agrega información básica de cada involucrado obtenida de la entrevista anterior como lo es su responsabilidad, mandatos, recursos, interés e influencia en el proyecto.

Este proceso debe ser revisado en las reuniones de seguimiento a lo largo del ciclo de vida del proyecto con la intención de actualizar las expectativas de los involucrados o incluir adicionales en caso de ser necesario.

A continuación, se presenta el resultado del proceso en donde se identificaron los interesados y su participación en el proyecto.

Cuadro 6 Identificación de Interesados y su participación en el proyecto. (Fuente: Elaboración propia)

Nombre	Participación en el proyecto
Director de proyecto	Persona asignada por Coopeguanacaste R.L., para liderar al equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto.
Equipo de proyecto	Grupo de individuos que actuarán conjuntamente en la realización del trabajo del proyecto para alcanzar los objetivos.
Consejo de Administración de Coopeguanacaste R.L.	Será el grupo encargado de dirigir la política interna y la administración general de la Cooperativa
Gerencia de Coopeguanacaste R.L.	Será el patrocinador Ejercerá la representación legal, quien dará directriz de los acuerdos a las diferentes áreas de negocios de la Cooperativa.
Gerencia de Distribución	Será la responsable de supervisar y dirigir la actividad de distribución eléctrica que se deriven del proyecto AMI, en función de los asociados y usuarios en general del servicio eléctrico, según la legislación nacional vigente y las normas de calidad nacionales e internacionales.
Gerencia de Telecomunicaciones	Será el responsable de supervisar y dirigir la actividad de distribución de info-comunicaciones que se desarrolle en el proyecto AMI, según la legislación nacional vigente y las normas de calidad nacional e internacional.
Gerencia financiera	Será la encargada de asegurar un equilibrio de los criterios de riesgo y rentabilidad del proyecto AMI.
Departamento de proveeduría	Encargados de ejecutar la publicación del cartel de licitación, en base a la lista de requerimientos previamente consensuados entre las partes. Además, deberá brindar un informe sobre las ofertas presentadas para su selección respectiva.
Departamento de TI	Personal encargado de realizar las integraciones de los desarrollos y aplicaciones que se realicen en el proyecto AMI, así como el mantenimiento de la plataforma y optimización del sistema.
Sucursales	Compañeros de plataforma, encargados de evacuar dudas que puedan realizar los clientes o usuarios, ante la sustitución de medidores. Además, será el personal usuario de las nuevas plataformas que puedan desarrollarse en el proyecto AMI.
Comunicación corporativa	Personal encargado de la correcta y efectiva comunicación interna y externa del proyecto AMI. Acá se expondrán los alcances y bondades del sistema, se promoverá un concepto positivo en torno al proyecto.

Nombre	Participación en el proyecto
Asesor legal de la cooperativa	Encargado de validar los documentos legales que se deriven del proyecto AMI (contratos, finiquitos, etc.).
Proveedores de tecnología AMI	Empresa seleccionada en brindar el estudio de propagación, medidores y equipos de comunicación, así como los encargados de desarrollar los aplicativos y capacitaciones que se deriven. Finalmente brindará el servicio de almacenamiento y soporte durante la vida útil del sistema y disposiciones que así lo dicte el contrato.
Empresa externa encargada del proceso de lectura, corta y reconexión	Empresa que brindará los servicios normales de lectura, corta y reconexión, sobre las zonas que todavía no esté el proyecto AMI en ejecución. Además, será la empresa a contratar, para realizar la sustitución de los medidores convencionales por medidores de tecnología AMI.
Clientes o asociados	Son todas aquellas personas físicas o jurídicas, a quienes se les cambiará el medidor convencional del servicio eléctrico, por un medidor de tecnología AMI. Además, serán los que recibirán beneficios que estén dirigidos a los clientes, en una etapa madura del proyecto AMI.
ARESEP	La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) será la institución pública que velará en armonizar las necesidades de los usuarios o consumidores con los intereses de Coopeguanacaste R.L., y velar porque estos servicios se brinden de forma óptima (calidad, continuidad, oportunidad, confiabilidad y precio).
SUTEL	La Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) será el regulador y la autoridad de competencia que actuará de forma pertinente, oportuna y efectiva en las actividades de inscripción de equipos de telecomunicaciones y permisos para su uso, así garantizando la protección de los derechos de los usuarios y la universalización de los servicios.

3.7 Proceso de planificación

3.7.1 Gestión del alcance del proyecto

Recopilar requisitos.

La recolección de requisitos en este tipo de proyectos comienza con una buena identificación de los interesados, posteriormente se realiza una recopilación de requisitos de cada interesado. Para efectos prácticos del proyecto, estos requisitos fueron subdivididas en 4 grupos: requisitos técnicos, requisitos financieros, requisitos sociales, y requisitos legales.

Para entender el contenido de cada uno de los requisitos, en adelante describiremos los alcances de cada uno de ellos:

Requisitos técnicos:

Para el proyecto AMI se tomarán como requisitos técnicos, el cumplimiento de:

- Especificaciones técnicas según lo establecido en el cartel de licitación.
- Pruebas de aceptación
- Inscripción de medidores y equipos de comunicación
- Cronograma del desarrollo del proyecto.
- Capacitación sobre los aplicativos.
- Integración de los sistemas comerciales de la cooperativa con el sistema AMI

Requisitos sociales:

Dentro de los requisitos socioeconómicos que debe cumplir el proyecto, están los compromisos y los beneficios sociales que se espera que este genere. Tales como:

- Empleo a personal de lectura, corta y reconexión.
- Eficiencia en los procesos técnicos y administrativos para los clientes.

Requisitos legales:

Estos son los necesarios para que el proyecto cumpla con la legislación nacional vigente, normas o estándares internacionales que se especifiquen para este tipo de proyecto y finalmente las políticas propias de la empresa adjudicada.

Requisitos financieros:

Son los requisitos que el proyecto debe cumplir para satisfacer las expectativas económicas del proyecto. Tales como:

- Rentabilidad
- Costos de acuerdo con el presupuesto
- Inicio de operación comercial de acuerdo con fechas programadas
- Control y seguimiento de los costos

Finalmente se definen los tipos de requisitos que pretende cada interesado del proyecto de acuerdo con el siguiente cuadro:

Cuadro 7 Requisitos por interesado (Fuente: Elaboración propia)

Involucrados	Requisitos
Director de proyecto	Técnicos, legales, sociales y financieros.
Equipo de proyecto	Técnicos, legales.
Consejo de Administración de Coopeguanacaste R.L.	Técnicos, legales, sociales y financieros.
Gerencia de Coopeguanacaste R.L.	Técnicos, legales, sociales y financieros.
Gerencia de Distribución	Técnicos, legales, sociales y financieros.
Gerencia de Telecomunicaciones	Técnicos, legales y sociales.
Gerencia financiera	Financieros y técnicos
Departamento de proveeduría	Legales y técnicos.
Departamento de TI	Técnicos y legales.
Sucursales	Sociales
Comunicación corporativa	Sociales
Asesor legal de la cooperativa	Legales
Proveedores de tecnología AMI	Técnicos, legales y financieros.
Empresa externa encargada del proceso de lectura, corta y reconexión.	Sociales
Clientes o asociados	Sociales
ARESEP	Legales y financieros
SUTEL	Legales

Alcance del proyecto.

En el siguiente cuadro se describe el alcance del proyecto, los criterios de aceptación que deben de cumplir los entregables para que estos sean aceptados, especificación de los requisitos que serán incluidos o excluidos del alcance, los supuestos y restricciones del proyecto.

Cuadro 8 Definición del alcance (Fuente: Elaboración propia)

DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO		
Fecha de elaboración del alcance: 05 de diciembre del 2017	Código del proyecto: PI-05-DX-FP- 02-2017	
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO		
Nombre del proyecto: Plan de Gestión de Proyecto de un Sistema de Infraestructura Avanzada de Medición para Coopeguanacaste R.L.		
Área de aplicación: Distribución y Comercialización de electricidad	Solicitante: Departamento de Medición	
Director del Proyecto: Eder Fabricio Baltodano Campos	Patrocinador: Gerencia General de Coopeguanacaste R.L.	
ENFOQUE DEL PROYECTO		
Descripción del proyecto: Sustitución del 100% de los medidores convencionales de la cooperativa por medidores inteligentes.		
Problema a resolver: Las distribuidoras se enfrentan a una realidad diferente a los de años atrás, en la cual se deben de tomar decisiones y ejecutar acciones en tiempos muy cortos, lo cual obliga a incorporar inteligencia tecnológica para poder responder según las expectativas y necesidades de los clientes.		
Objetivo del Proyecto: Sustituir el 100% de los medidores convencionales de la cooperativa por medidores inteligentes.		
Objetivos específicos:		
1. Obtener la viabilidad y permisos respectivos.		
2. Adquirir la tecnología de medición inteligente acorde a los alcances establecidos en la viabilidad técnica y financiera.		
3. Gestionar de forma integral la sustitución total de medidores		
Entregables del proyecto.		
Entregable	Sub-entregables	Criterios de aceptación
Viabilidad y permisos: Se refiere a la viabilidad y permisos requeridos para iniciar con el proyecto.	1. Viabilidad técnica y financiera del proyecto AMI. 2. Aprobación de la Gerencia General. 3. Permiso técnico y tarifario de ARESEP	1. Aprobación de la gerencia financiera. 2. Acuerdo de aprobación emitido la Gerencia General y consejo de administración. 3. Oficio de aprobación por parte de ARESEP.

<p>Tecnología AMI: se refiere a la definición de requisitos, selección y adjudicación del proveedor de tecnología AMI.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un levantamiento de requerimientos. 2. Cartel de licitación. 3. Adjudicación. 4. Desarrollo del contrato. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Requerimientos técnicos del sistema AMI 2. Publicación en el diario oficial La Gaceta. 3. Mayor puntaje. 4. Firmas del contrato entre las partes y orden de compra.
<p>Ejecución integral: Se refiere al proceso integral previo, durante y después de la sustitución de medidores.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicación interna al personal de la cooperativa (Beneficios y alcances del proyecto). 2. Comunicación externa a los asociados y clientes de la empresa distribuidora (Beneficios y alcances del proyecto) 3. Contratación de personal que realizará la sustitución de los medidores. 4. Recibir y enviar a calibración las muestras de medidores. 5. Diseño de propagación. 6. Desarrollo de integraciones. 7. Capacitación uso del sistema 8. Instalación de medidores del plan de aceptación 9. Pruebas de aceptación. 10. Sustitución masiva de medidores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lista de asistencia. 2. Desarrollo de pautas comerciales, videos informativos y notas. 3. Acción de personal emitido por RRHH. 4. Certificados de calibración por un laboratorio acreditado. 5. Conformidad de los niveles de comunicación entre equipos. 6. Cumplimiento de la matriz de aplicativos integrados al sistema de la empresa distribuidora. 7. Calificación de las pruebas de compresión. 8. Ordenes de trabajo / Total de medidores a instalar 9. Cumplimiento de la matriz de pruebas de aceptación. 10. Cumplimiento con el cronograma de instalación.
<p>Exclusiones del proyecto.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Se excluye del proyecto la integración del sistema prepago. • Compra e integración de medidores que registren metros cúbicos de agua, que gestionen el alumbrado público. • Integración de proyectos de Infocomunicaciones (Cámaras de vigilancia, venta de internet, entre otros). 		
<p>Supuestos del proyecto.</p>		

1. El proyecto contará con el apoyo e involucramiento de la Gerencia General, sub Gerencia General y con el compromiso de la Gerencia de Distribución y demás departamentos de la cooperativa.
2. Se contará con los recursos (humanos, financieros, tecnológicos, entre otros) necesarios para formar el equipo de proyecto.
3. La empresa que actualmente realiza el proceso de lectura, corta y reconexión del servicio eléctrico, serán los encargados de realizar el trabajo de sustitución de los medidores de energía eléctrica.
4. Los recursos financieros de la contraparte y co-financiamiento necesarios para la ejecución del proyecto estarán disponibles dentro del plazo estipulado.
5. Existirá una adecuada coordinación entre los distintos actores que intervienen en la ejecución del proyecto de manera que no se generarán retrasos ni se afectará la calidad del proyecto.
6. Los beneficiarios directos están interesados en el proyecto y se identifican con el proceso
7. Los sistemas de información actuales facilitarán la implementación de los procesos críticos del proyecto.
8. El proyecto cuenta con el apoyo de las autoridades de gobiernos locales.
9. Los encargados implicados en la implementación del proyecto realizarán un seguimiento proactivo de su avance a fin de identificar a tiempo posibles situaciones que pudiesen afectar la ejecución.

Restricciones del proyecto.

1. El plazo para finalizar el proyecto termina el 31 de diciembre de 2020.
2. El gasto que se realice para la elaboración del proyecto debe de estar dentro del rango presupuestario y no exceder el mismo.
3. El equipo base del proyecto se encuentra asignado a diversas actividades. La disponibilidad de tiempo de los miembros del equipo de trabajo es limitada.
4. El plan de proyecto comprende la propuesta de cómo organizar su implementación, no se trata de la ejecución del mismo.
5. El presupuesto de ejecución del proyecto depende de la aprobación de las tarifas de la empresa por parte de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.
6. Se deben cumplir todos los requisitos documentales exigidos por el parte de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.
7. Se deben cumplir todos los requisitos documentales exigidos por las entidades financieras.

Estructura de desglose del trabajo.

En la figura 7 se muestran la estructura de desglose de trabajo (EDT/WBS) hasta un tercer nivel, con el fin de representar los paquetes de entregables del proyecto.

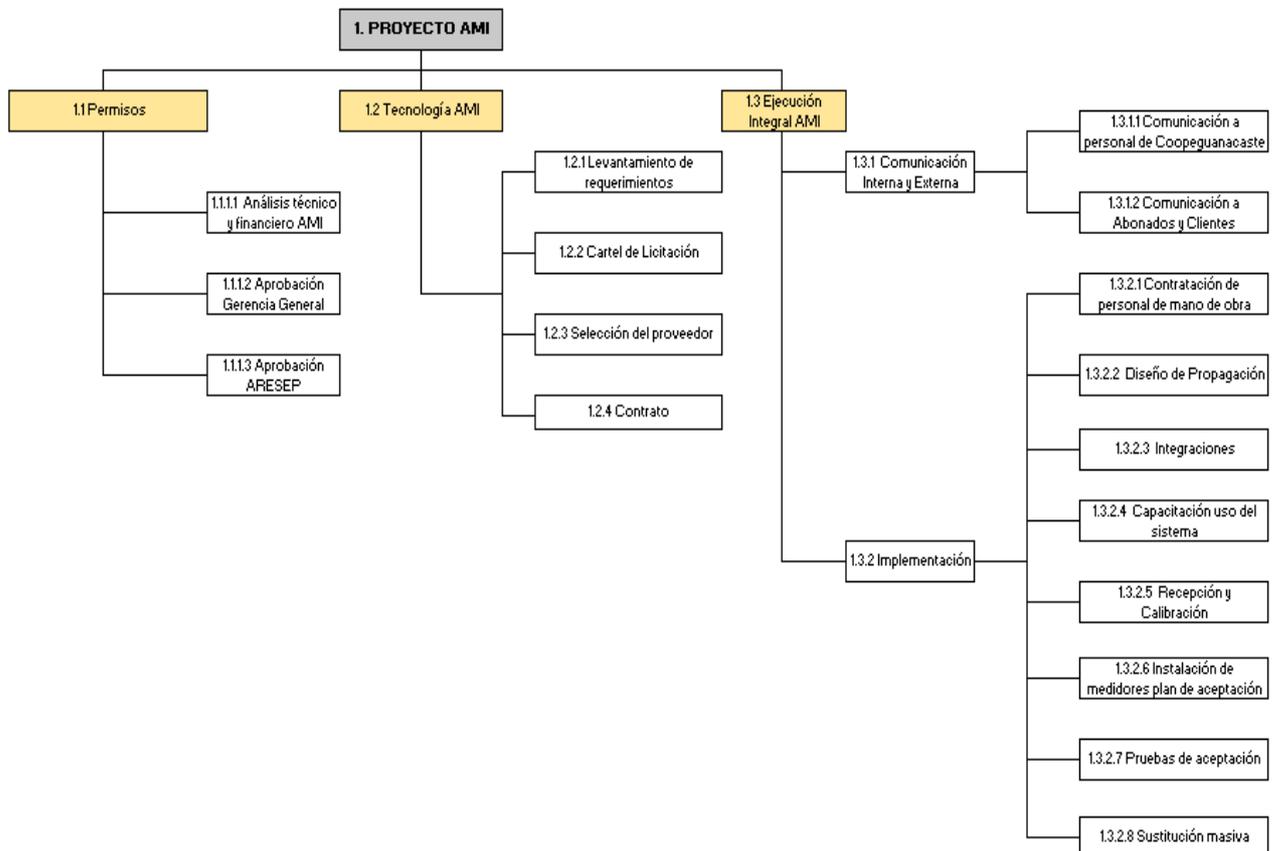


Figura 7 Estructura detallada de trabajo (Fuente: Elaboración propia)

Control del alcance del proyecto.

Generalmente los proyectos son dinámicos debido a las condiciones en que este se desarrolla, oportunidades de mejoras, por variaciones en las expectativas de los interesados, o por omisiones en la planificación del proyecto. Es por esto que surgen cambios a medida que éste avanza y se presenta la necesidad de tener el control y el conocimiento de los cambios, para realizar los ajustes necesarios y evitar atrasos o afectaciones en el alcance del proyecto. Una forma de lograr esto es implementando un procedimiento que permita gestionar adecuadamente estos cambios, que permita dar continuidad al desarrollo del proyecto y ayude a mantener la armonía entre los involucrados. Claro está, ambas decisiones tendrán

impactos en el resultado final del proyecto, por lo tanto, sea aprobada o denegada la solicitud de cambio, es necesario que llevar un proceso lógico, ordenado y documentado de las justificaciones por las cuales se escogió dicha decisión.

- Emisión de la solicitud del cambio. Para ello la persona que solicita el cambio debe definir el cambio solicitado y la motivación de este. Esta solicitud debe encaminarse al director del proyecto, que es la persona encargada de dar inicio al proceso de aprobación de cambios.
- Análisis técnico. Si el cambio afecta al contenido técnico del proyecto, este debe ser analizado y aprobado por el responsable técnico del mismo. Un cambio que técnicamente no sea viable quedará descartado en este punto y en el cierre de la solicitud deberá de identificarse el impacto que provocaría la negación del mismo.
- Cuantificación del cambio. Para poder proceder con la aprobación del cambio es necesario cuantificar el efecto que este tendrá sobre las limitaciones del proyecto (coste, plazo, recursos, etc.) en el caso de ser aplicado. En caso de ser negado, al cierre de la solicitud deberá de identificarse el impacto que provocaría en el proyecto.
- Aprobación. Antes de aceptar el cambio y aplicarlo al proyecto, este debe ser aprobado por el sponsor o el comité de dirección de proyecto.
- Modificación de la planificación. Una vez aprobado el cambio, este debe aplicarse a la planificación del proyecto, lo que implica modificar las líneas base del proyecto en base al análisis cuantitativo realizado, y volver a emitir los documentos de planificación que se hayan visto alterados.
- Informar. Tanto si el cambio ha sido aprobado o no, es importante informar sobre el resultado a las personas implicadas en la solicitud:
 1. En caso de no aprobación, el director del proyecto deberá informar a la persona que emitió la solicitud del resultado y los motivos de la no aceptación. Dar esta información es importante para dar a entender a esta persona que su solicitud ha sido analizada y evitar que este continúe intentando implementar el cambio. Además, como se dijo anteriormente, también se deberá de identificar el impacto que

provocaría la negación del cambio sobre el proyecto, a fin de que exista una evidencia hacia todos los involucrados sobre la decisión tomada.

2. Una vez un cambio está oficialmente aprobado y aplicado en la planificación del proyecto, el equipo del proyecto debe ser informado del cambio y de los efectos que ha tenido sobre el proyecto. Así mismo, es importante informar al solicitante de la aprobación.

En la siguiente imagen se describe en forma general el flujo del proceso de solicitud y aprobación de los cambios sugeridos:

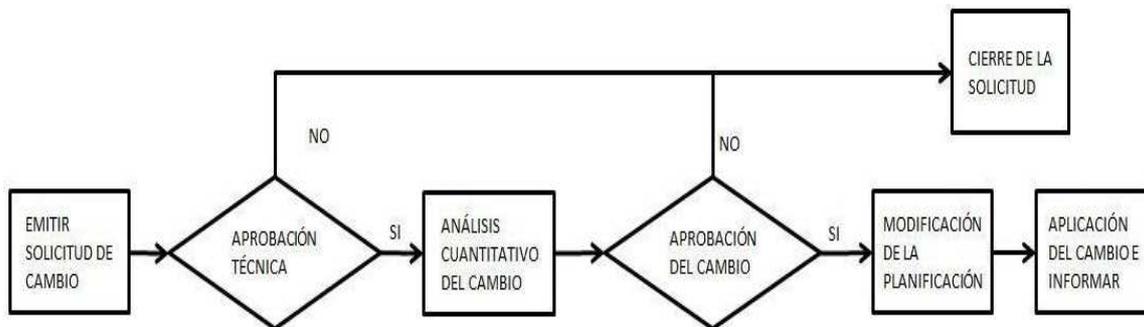


Figura 8 Figura 8 Proceso de solicitud y aprobación de cambios (Fuente: Elaboración propia)

En el cuadro N°9 se presenta la plantilla que permitirá ejercer el control y análisis de los cambios. Esta solicita datos básicos de orden que permiten evaluar el cambio, la magnitud y el impacto que este provoca en el plan de proyecto además deberá de incluir el nombre del solicitante del mismo y la aprobación del director del proyecto.

Cuadro 9 Solicitud y Aprobación de Cambios (Fuente: Elaboración propia)

 Coopeguanacaste, R.L.	PROYECTO AMI	
	SOLICITUD Y APROBACIÓN DE CAMBIOS	
SOLICITUD Y APROBACIÓN DE CAMBIOS		
Fecha de gestión del control de cambios: < dd/mm/aaaa >	Código del proyecto	
INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO		
Nombre del proyecto	Requerimiento de Cambio N°: <Número de solicitud de cambio XXXXX>	
Persona quien solicita el cambio: <Nombre y apellido>	Rol en el proyecto: <Rol>	
CAMBIO PROPUESTO		
Descripción del cambio: <Breve descripción del propósito del cambio propuesto solicitando: alcance, cronograma, costos>		
Justificación del cambio: <Breve descripción>		
REGISTRO DE IMPACTO		
Compromisos Establecidos		
Impacto en el alcance: <Breve descripción>	Impacto en riesgos: <Breve descripción>	
Impacto en Presupuesto: <Breve descripción>	Impacto hacia los interesados: <Breve descripción>	
Impacto en cronograma: <Breve descripción>	Impacto en otros proyectos: <Breve descripción>	
RESOLUCIÓN		
Marque con una "X" <input type="checkbox"/> Aceptado <input type="checkbox"/> Rechazado <input type="checkbox"/> Aceptado con condiciones (pendiente)		
Justificación del resultado <Indicar cuál fue la razón por la cual acepta, rechaza o queda pendiente el cambio propuesto>		
RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR		
Director de proyecto <Nombre y firma>	Fecha < dd/mm/aaaa >	
AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR EL CAMBIO		
Patrocinador	Fecha	
Firma aprobación:		

3.7.2 Gestión del tiempo

Definir las actividades

Para la definición de las actividades y tareas del proyecto se toma como base el criterio experto del personal involucrado. El nivel de detalle de las tareas se basa en las actividades recomendadas por el proveedor AMI y a juicio experto según el área de trabajo a la que pertenecen. Para incluir algunas tareas y actividades fue necesario llegar a un consenso en el equipo de trabajo; ya que en las mismas interviene personal de distintas áreas de la empresa.

A continuación, se definen las principales actividades del proyecto, necesarias para el cumplimiento de los objetivos y entregables del proyecto.

Cuadro 10 Actividades macro del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Actividades macro del proyecto AMI	
1	Desarrollar un estudio técnico y financiero del proyecto AMI
2	Tramitar permisos por parte de la Gerencia General
3	Tramitar permisos por parte de ARESEP
4	Desarrollar un levantamiento de requerimientos
5	Publicación del cartel de licitación
6	Seleccionar el proveedor de tecnología AMI
7	Realizar contrato y orden de compra al proveedor de tecnología AMI
8	Desarrollar un plan comunicación a personal de Coopeguanacaste R.L.
9	Desarrollar un plan de comunicación a clientes y asociados de Coopeguanacaste R.L.
10	Contratar a personal que sustituirá los medidores
11	Recibir medidores y equipos de comunicación y enviar a calibración la muestra de medidores.
12	Diseñar la malla de propagación de los medidores y equipos de comunicación.
13	Desarrollar las Integraciones al sistema de Coopeguanacaste R.L.
14	Capacitar al personal de Coopeguanacaste en el uso del sistema AMI y sus respectivos aplicativos.
15	Instalar medidores del plan de aceptación

Actividades macro del proyecto AMI	
16	Realizar las pruebas de aceptación al grupo de medidores
17	Instalación Masiva de medidores y equipos de comunicación.

Secuenciar las actividades

La secuencia de las actividades fue realizada mediante la identificación de actividades de planeación del proyecto, luego ordenadas de acuerdo con un orden lógico constructivo, identificado las relaciones de dependencias entre cada una de ellas y finalmente estimando la duración de las actividades.

Los criterios utilizados para secuenciar las actividades fueron proporcionados por el departamento de Medición y Gerencia de Distribución de Coopeguanacaste R.L., sumado a estos criterios, serán tomadas en cuenta todas las actividades recomendadas por parte del proveedor de tecnología AMI.

Estimar los recursos de las actividades

La estimación de los recursos para las actividades en el caso de este proyecto y para otros de Coopeguanacaste R.L., se basan de acuerdo a disponibilidad de los recursos. Los mismos son asignados por las jefaturas de las áreas funcionales de acuerdo a la disposición de personal.

La única excepción se detalla en el personal que realizará la sustitución masiva de medidores, donde se es necesario la contratación de personal. En primera instancia será tomado en cuenta la empresa que actualmente realiza el proceso de lectura, corta y reconexión del servicio eléctrico, pues sus actividades serán suprimidas conforme se valla expandiendo la instalación de medidores inteligentes. Recordemos que el sistema tendrá dentro de sus posibilidades leer, realizar corta y reconexión de forma remota, por lo tanto, el personal deberá de ser reubicado a otras funciones como medida alternativa y compromiso social que tenemos con el personal que labora para la cooperativa.

A continuación, se presenta una tabla con las diferentes actividades identificadas, la secuencia y recursos que tendrán durante el proyecto.

Cuadro 11 Actividades identificadas, secuencia y recursos (Fuente: Elaboración propia)

ID	Nombre	Descripción	Predecesor	Sucesor	Recurso	Involucrados	Responsables
1	Estudio Financiero y Técnico	Desarrollar un estudio técnico y financiero del proyecto AMI	N/A	2	3	Departamento de Medición y Gerencia Financiera	Departamento de Medición.
2	Aprobación Gerencia General	Tramitar permisos por parte de la Gerencia General	1	3	12	Gerencia General y Consejo de Administración	Gerencia General
3	Aprobación ARESEP	Tramitar permisos por parte de ARESEP	2	4	4	ARESEP y Gerencia General	Gerencia General
4	Levantamiento de requerimientos	Desarrollar un levantamiento de requerimientos, que serán incluidos en el cartel de licitación.	3	5	10	Gerencia General, Sub Gerencia de Distribución, Comercial y Telecomunicaciones, Departamentos de Medición, Mantenimiento y TI.	Departamento de Medición.
5	Cartel de licitación	Desarrollar un levantamiento de requerimientos a establecer en el cartel de licitación	4	6	4	Proveeduría, Departamento de Medición.	Proveeduría

ID	Nombre	Descripción	Predecesor	Sucesor	Recurso	Involucrados	Responsables
6	Selección del proveedor	Seleccionar el proveedor de tecnología AMI	5	7	10	Gerencia General, Sub Gerencia, Gerencia de Distribución, Comercial y Telecomunicaciones, Departamentos de Medición, Mantenimiento y TI.	Gerencia de Distribución
7	Contrato y Orden de compra	Realizar contrato y orden de compra al proveedor de tecnología AMI	6	8	3	Asesor legal, Gerencia Distribución, Depto. Medición y Proveeduría	Asesor legal y Depto. Medición
8	Comunicación interna	Desarrollar un plan de comunicación a personal de Coopeguanacaste R.L.	7	9	6	Proveedor RRHH y	RRHH
9	Comunicación externa	Desarrollar un plan de comunicación a clientes y asociados de Coopeguanacaste R.L.	8	N/A	4	Comunicación Corporativa	Comunicación Corporativa
10	Contratación de mano de obra	Contratar personal que sustituirá los medidores	7	N/A	2	RRHH, Departamento administrativo.	RRHH

ID	Nombre	Descripción	Predecesor	Sucesor	Recurso	Involucrados	Responsables
11	Diseño de propagación	Diseñar la malla de propagación de los medidores y equipos de comunicación.	7	12	10	Proveedor, Gerencia Distribución, Depto. Medición	Proveedor
12	Integraciones	Desarrollar las Integraciones al sistema de Coopeguanacaste R.L.	11	13	3	TI y proveedor	TI
13	Capacitación uso del sistema	Capacitar al personal que realizará interacción con el sistema AMI	12	15	3	Proveedor, RRHH, Departamento de Medición.	Proveedor
14	Recepción y Calibración	Calibrar medidores y equipos de comunicación	7	15	3	Departamento de Medición, Laboratorio de CNFL	Laboratorio de CNFL
15	Instalar medidores del plan de aceptación	Instalación de una pequeña cantidad de medidores AMI con los cuales se realizará una prueba de aceptación.	14	16	2	Cuadrillas, Departamento de Medición	Cuadrillas
16	Pruebas de aceptación	Realizar las pruebas de aceptación al grupo de medidores	15	17	2	Departamento de Medición	Departamento de Medición

ID	Nombre	Descripción	Predecesor	Sucesor	Recurso	Involucrados	Responsables
17	Sustitución e instalación masiva	Sustitución masiva de medidores e instalación de equipos de comunicación.	16	N/A	7	Cuadrillas, Departamento de Medición	Cuadrillas

Estimar la duración de las actividades

Para establecer la duración de las actividades se preparó un archivo en Excel, en el cual se incluye la estimación del tiempo de cada actividad (Ta) considerando 3 tiempos estimados según el método PERT: (Tiempo optimista (To), tiempo normal (Tn) y el tiempo pesimista (Tp)).

Seguidamente se obtuvo un promedio general para los tres tiempos To, Tn y Tp. Utilizando la fórmula $Ta = (To + 4 * Tn + Tp) / 6$ se realizó el cálculo del tiempo esperado para todas las actividades. Estos tiempos resultantes fueron revisados por el equipo de trabajo y el director del Proyecto, se ajustaron de acuerdo con el juicio experto y otros criterios prevaletientes, como disponibilidad y algunos aspectos externos esperados que pueden influir en el desarrollo del proyecto.

Finalmente se representa la desviación estándar de la ruta crítica del proyecto y el rango de variación de las duraciones en que podría terminar el proyecto.

ID	Nombre	Tiempo Optimista (días)	Tiempo Mas Probable (días)	Tiempo Pesimista (días)	Tiempo Estimado (días)	Tiempo Estimado Ruta Crítica (días)	Desviación Estándar RC	Varianza RC
1	Estudio Financiero y Técnico	65	90	115	90	90	8	69
2	Aprobación Gerencia General	25	30	35	30	30	2	3
3	Aprobación ARESEP	25	30	35	30	30	2	3
4	Levantamiento de requerimientos	30	50	70	50	50	7	44
5	Cartel de licitación	10	25	40	25	25	5	25
6	Selección del proveedor	10	25	40	25	25	5	25
7	Contrato	25	45	65	45	45	7	44
8	Comunicación a personal interno	25	35	45	35			
9	Comunicación a clientes y abonados	40	60	80	60			
10	Contratación de mano de obra	20	30	40	30			
11	Diseño de propagación	40	60	80	60	60	7	44
12	Integraciones	20	40	60	40	40	7	44
13	Capacitación uso del sistema	20	40	60	40	40	7	44
14	Recepción y Calibración	100	140	180	140	140	13	178
15	Instalar medidores del plan de aceptación	5	15	25	15	15	3	11
16	Pruebas de aceptación	25	35	45	35	35	3	11
17	Sustitución e instalación masiva	500	540	580	540	540	13	178
TOTALES		985	1290	1595	1290	1165	88	725

DESV EST PROYECTO	27
DURACION ESTIMADA PROYECTO	1165
FECHA INICIAL	02/01/2017
FECHA FINAL	01/12/2020
DIAS HABLES PROYECTO	1978

1 Desv.Est.=	26.93 días	68%
2 Desv.Est.=	53.85 días	95%
3 Desv.Est.=	80.78 días	99%

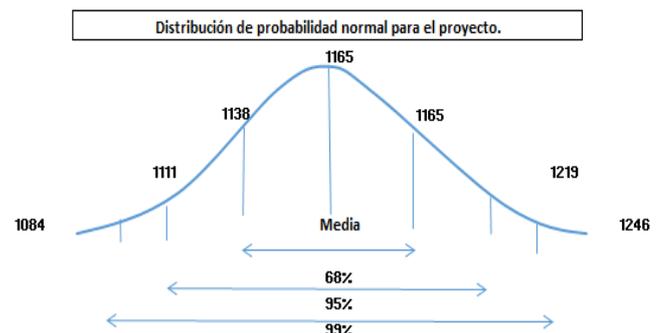


Figura 9 Duración de las actividades del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Desarrollar el cronograma

A continuación, en la figura 10, se muestra el cronograma del proyecto donde se incluye: el orden de las actividades, las dependencias y ruta crítica que presentará el proyecto. Para esto se utilizó el software MS Project como herramienta principal para mostrar el cronograma y desarrollar el diagrama de Gantt.

Controlar el cronograma

Debido a los tiempos optimizados de ejecución que se pretenden, se propone como medida de control revisiones bimensuales de todas las actividades del proyecto que se incluyen en el cronograma por medio de la herramienta MS Project, en la cual tanto el administrador del proyecto como su equipo de trabajo realizarán actualizaciones del cronograma a partir de fechas y datos reales para pronosticar por medio de la herramienta los tiempos de finalización, y la actualización de las actividades de ruta crítica.

Estas revisiones se realizarán contra la línea base del cronograma aprobado y se incorporarán a los informes de avance del proyecto.

Cabe mencionar que, dentro de la etapa de implementación, se derivan dos rutas críticas, una de ellas la conforma las actividades diseño, integración y capacitación. Por otro lado, tenemos una actividad paralela llamada recepción y calibración de medidores. Se recomienda analizar la implementación de un adelanto en las actividades de diseño, integración y capacitación. O bien, llevar de forma paralela las actividades de integración y capacitación, claro está, ambas opciones podrán ser realizadas, según un análisis de las actividades y circunstancia previas, no afectando el trabajo o los recursos.

Además, para efectos de presentación de informes gerenciales o al Consejo de Administración se incluye el siguiente cuadro, que permitirá estar al tanto de las actividades cuando estas presente atrasos considerables respecto a la fecha en que se realizar el informe.

Cuadro 12 Control del cronograma (Fuente: Elaboración propia)

Nombre de la tarea	% completado	Duración real	Duración restante	Proyección de duración	Fecha de finalización
Paquete de trabajo					
Actividad 1					
Actividad 2					
Actividad n					

3.7.3 Gestión de costos

Estimar costos

Mediante la estimación de costos se pretende desarrollar una aproximación del recurso financiero necesario para completar todas las actividades del proyecto. Para estimar los costos del proyecto AMI, se toma de referencia el criterio de expertos en diferentes departamentos involucrados en el proyecto y la consulta directa a proveedores de bienes y servicios.

Determinar el presupuesto

En esta sección se suman los costos estimados de las actividades establecidas en el diagrama de Gantt para establecer la línea base de costo del proyecto, además la gerencia financiera de la cooperativa nos ofrece una estimación porcentual correspondiente a contingencia y reserva de gestión.

Cabe mencionar que los costos de diseño de propagación, integraciones y capacitación van incorporados en el costo de la orden de compra y en el caso de la sustitución masiva va incluida en el costo de contratación de mano obra, pues el trabajo se realizará bajo la modalidad de contrato.

ID	Descripción	Costo Actividad	Reservas de contingencia (5%)	Sub Total - Entregable
1.1 Permisos				
1.1.1	Análisis técnico y financiero AMI	\$ 2,000.00		
1.1.2	Aprobación Gerencia General	\$ 500.00		
1.1.3	Aprobación ARESEP	\$ 200.00		
Costo del entregable		\$ 2,700.00	\$ 135.00	\$ 2,835.00
1.2 Tecnología AMI				
1.2.1	Levantamiento de requerimientos	\$ 3,000.00		
1.2.2	Cartel de Licitación	\$ 200.00		
1.2.3	Selección del proveedor	\$ 3,000.00		
1.2.4	Contrato y orden de compra	\$ 8,500,000.00		
Costo del entregable		\$ 8,506,200.00	\$ 425,310.00	\$ 8,931,510.00
1.3 Ejecución Integral AMI				
1.3.1 Comunicación Interna y Externa				
1.3.1.1	Comunicación a personal de Coopeguanacaste	\$ 2,000.00		
1.3.1.2	Comunicación a Abonados y Clientes	\$ 4,500.00		
Costo del entregable		\$ 6,500.00	\$ 325.00	\$ 6,825.00
1.3.2 Implementación				
1.3.2.1	Contratación de personal de mano de obra	\$ 168,000.00		
1.3.2.2	Diseño de Propagación	\$ -		
1.3.2.3	Integraciones	\$ -		
1.3.2.4	Capacitación uso del sistema	\$ -		
1.3.2.5	Recepción y Calibración	\$ 2,000.00		
1.3.2.6	Instalación de medidores plan de aceptación	\$ 500.00		
1.3.2.7	Pruebas de aceptación	\$ 800.00		
1.3.2.8	Sustitución masiva	\$ -		
Costo del entregable		\$ 171,300.00	\$ 8,565.00	\$ 179,865.00
Estimación de paquetes de trabajo		\$ 8,686,700.00		
Total de Contingencia sobre el proyecto			\$ 434,335.00	
Línea base de costo estimado del proyecto				\$ 9,121,035.00
Reserva de gestión (5%)				\$ 456,051.75
Presupuesto total del proyecto				\$ 9,577,086.75

Figura 11 Presupuesto AMI – Moneda: Dólares Estados Unidos de Norte América (Elaboración propia)

Seguidamente se realiza el flujo de caja del proyecto. Para poder ejemplificarlo, se toma de referencia los montos de ejecución de los paquetes de trabajo por semestre., incluidas su reserva de contingencia y reserva de gestión, a fin de segregar lo más exacto posible.

ID Descripción del entregable	1 Semestre-2017	2 Semestre-2017	1 Semestre -2018	2 Semestre -2018	1 Semestre- 2019	2 Semestre-2019	1 Semestre-2020	2 Semestre-2020
1.1 Permisos	\$ 2,551.50	\$ 283.50						
1.2 Tecnología AMI		\$ 6,510.00		\$ 1,593,750.00	\$ 1,912,500.00	\$ 1,912,500.00	\$ 1,912,500.00	\$ 1,593,750.00
1.3 Ejecución Integral AMI								
1.3.1 Comunicación Interna y Externa			\$ 6,825.00					
1.3.2 Implementación				\$ 1,785.00	\$ 44,520.00	\$ 44,520.00	\$ 44,520.00	\$ 44,520.00
Reserva de gestión (5%)		\$ 15,725.92	\$ 31,451.84	\$ 31,451.84	\$ 94,355.53	\$ 94,355.53	\$ 110,081.46	\$ 78,629.61
Total Semestre	\$ 2,551.50	\$ 22,519.42	\$ 38,276.84	\$ 1,626,986.84	\$ 2,051,375.53	\$ 2,051,375.53	\$ 2,067,101.46	\$ 1,716,899.61
Total Acumulado	\$ 2,551.50	\$ 25,070.92	\$ 63,347.77	\$ 1,690,334.61	\$ 3,741,710.15	\$ 5,793,085.68	\$ 7,860,187.14	\$ 9,577,086.75

Figura 12 Flujo de caja del proyecto AMI (Fuente: Elaboración propia)

Del flujo de caja anterior se desprende la Curva S prevista del proyecto. Para efectos de seguimiento y control, hemos ejemplificado la curva de forma bimensual. De esa forma podrá ser discutida en las reuniones programadas por el director de proyecto, equipo de proyecto e interesados.

A continuación, se presenta la gráfica de curva S del proyecto:

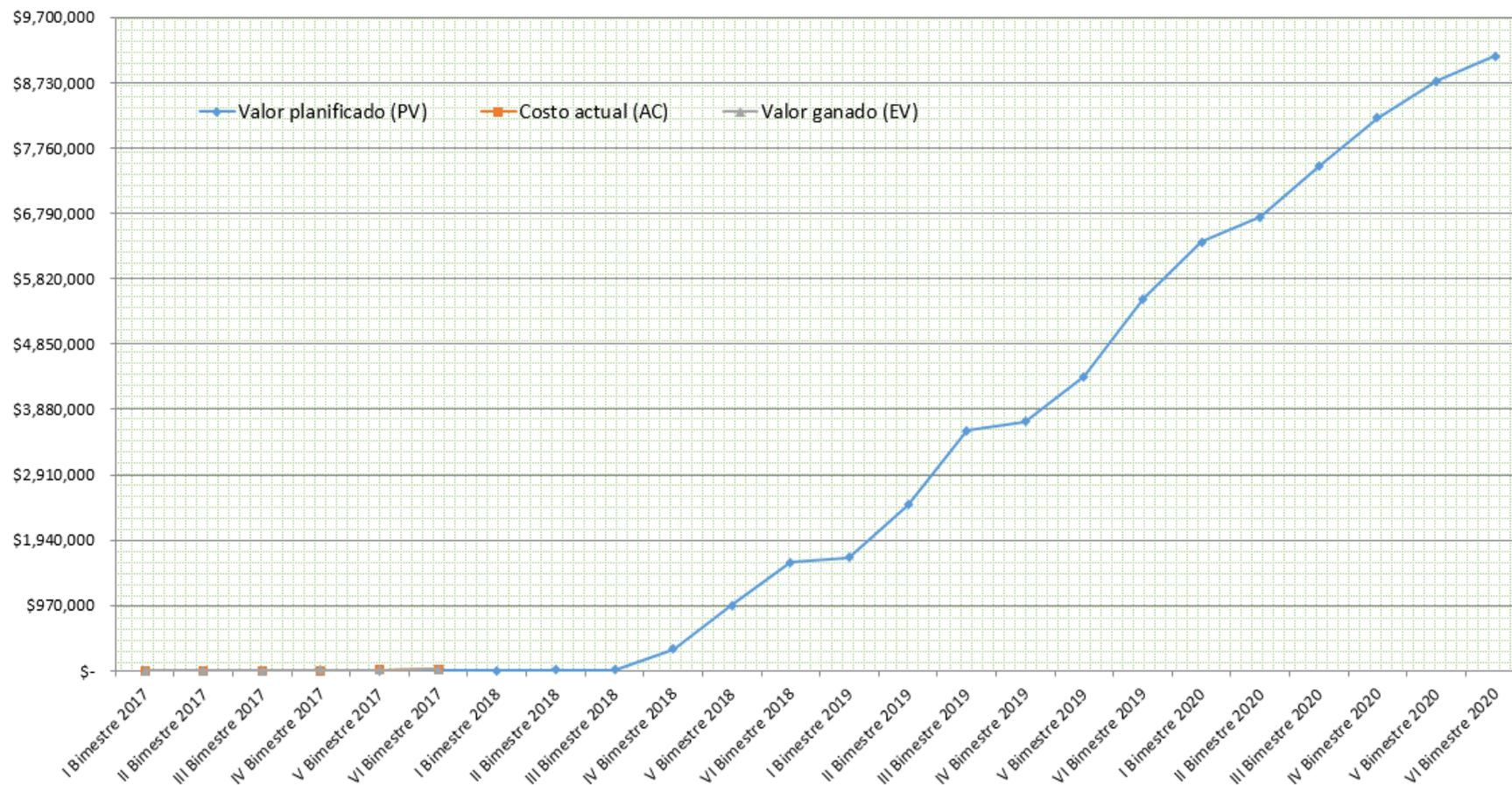


Figura 13 Curva S del proyecto AMI (Fuente: Elaboración propia)

Control de costos

Para realizar el control se dará un espacio en las reuniones de seguimiento para que se revise y actualice la información del cuadro 13. En dichas reuniones se revisará el porcentaje de avance real de la obra y su relación con el presupuesto por medio de la revisión y actualización del Flujo de Caja, y como herramienta a ser utilizada para facilitar dicho análisis se tendrá la gestión de valor ganado que permitirá el seguimiento integrado de Tiempo – Costo.

En el siguiente cuadro se muestra el formato de reporte de gastos a la fecha de corte de un mes en específico.

Cuadro 13 Reporte de gastos (Fuente: Elaboración propia)

Código	Descripción	Total presupuesto (CPT)	Presupuesto acumulado (CPA)	Gastado al periodo anterior (PX-1)	Gastado este periodo (PX)	Total gastado (CRA: PX+PX-1)	Saldo

Finalmente se realizará un análisis de la curva S proyectada y la curva S real, bajo el cálculo de todos los indicadores con su respectiva interpretación.

Cuadro 14 Plantilla de avance del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

 Coopeguanacaste, R.L.		PROYECTO AMI	
PLANTILLA DE CONTROL DE DESEMPEÑO			
FECHA:		CONSECUTIVO:	
PERIODO:			
INDICADORES			
INDICADOR	ANTERIOR	ACUMULADO	
Valor Planeado (PV)			
Valor Ganado (EV)			
Costo Actual (AC)			
Presupuesto previsto (BAC)			

Variación de cronograma (SV)		
Variación de costo (CV)		
Variación al completar (VAC)		
Índice desempeño del costo (CPI)		
Índice de desempeño del cronograma (SPI)		
Índice de desempeño para completar (TCPI)		
Tiempo estimado al completamiento (EACT)		
Estimado al completar (EAC)		
Estimado para completar (ETC)		
CURVA S PROYECTADA vrs CURVA S REAL		
DESVIACIONES		
Sobrecosto	Atraso	
CONCLUSIONES		
Realizado Por	Revisado Por	

3.7.4 Gestión de riesgos

Planificar riesgos

Como parte del proceso de planificación de los riesgos, inicialmente es requerido realizar el análisis cualitativo de los riesgos con el fin de identificarlos. Para esto inicialmente es necesario agrupar los riesgos de acuerdo con categorías comunes, según lo muestra la figura 14.

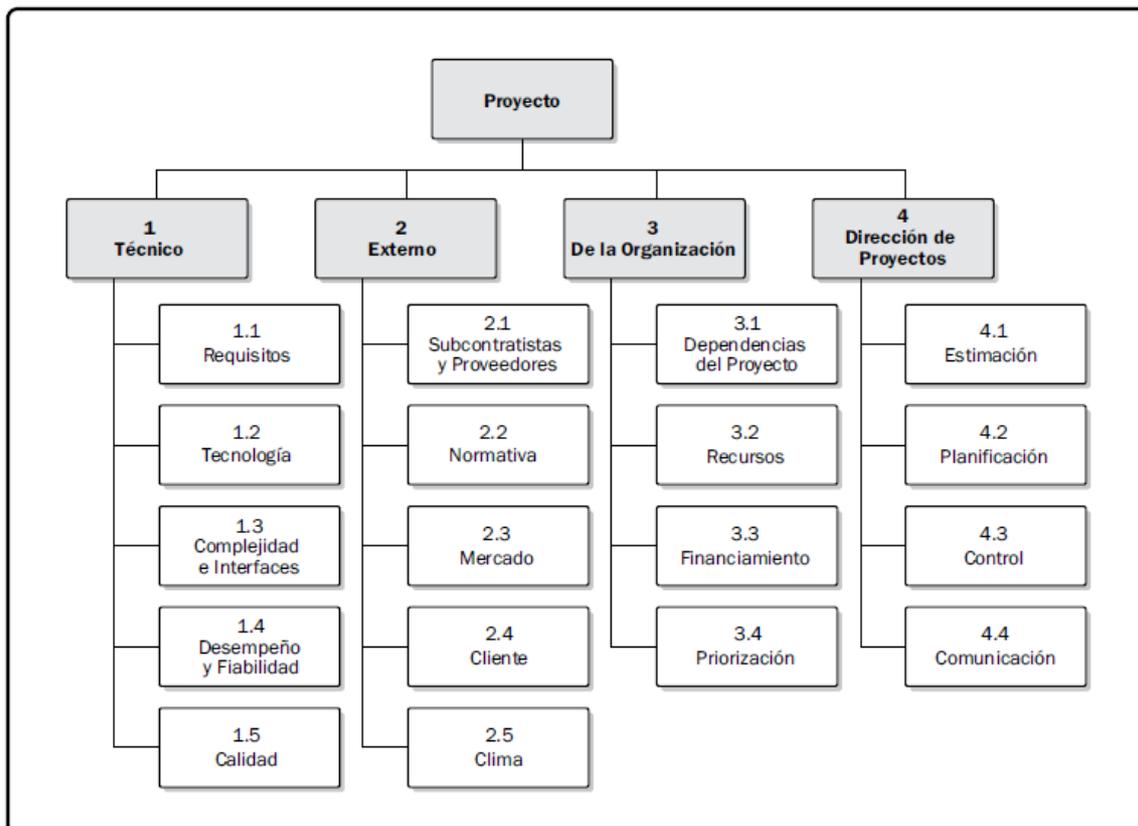


Figura 14 Estructura de desglose de riesgos (Fuente: PMBOK, 2013)

Identificación de Riesgos.

Para identificar los riesgos fue necesario emplear la herramienta de técnicas de recopilación de información bajo el ejercicio de tormenta de ideas, entre los diferentes departamentos involucrados en el proyecto.

Cabe mencionar que para este apartado se identifican únicamente riesgos que podrían afectar negativamente al proyecto (amenazas). Todos los riesgos

identificados se incluyen en el siguiente cuadro y para efectos de elucidación, se establecen los siguientes códigos por cada riesgo:

- RT: Riesgos técnicos.
- RE: Riesgos externos.
- RD: Riesgos de la dirección de proyectos.
- RO: Riesgos organizacional.

Cuadro 15 Identificación de riesgos (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)

Identificación de Riesgos				
Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT/WBS
RT-001	Técnico	Requisitos	Si el análisis técnico y financiero no se desarrolla de forma realista podría impactar negativamente en el presupuesto del proyecto.	1.1.1
RO-001	Organización	Dependencias proyecto del	Si las observaciones y conclusiones por parte de la gerencia no se dan en el tiempo establecido podría impactar negativamente en el cronograma del proyecto.	1.1.2
RE-001	Externo	Normativa	Si ARESEP no aprueba el esquema propuesto técnico y financiero podría impactar negativamente el presupuesto del proyecto.	1.1.3
RT-002	Técnico	Requisitos	Si el levantamiento de requisitos no se desarrolla de forma objetiva podría impactar negativamente en el alcance del proyecto.	1.2.1
RO-002	Organización	Dependencias proyecto del	Si las listas de requerimientos no están definidas de forma clara podrían ocasionar que los proveedores entreguen	1.2.2

Identificación de Riesgos				
Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT/WBS
			cotizaciones erróneas y con ello impactar en el alcance del proyecto.	
RO-003	Organización	Dependencias del proyecto	Si la regla de calificación no se desarrolla de forma clara podrían ocasionar una no conformidad en el proceso de adjudicación e impactar negativamente en el cronograma del proyecto.	1.2.3
RO-004	Organización	Dependencias del proyecto	Si no se administran adecuadamente los contratos del proyecto, debido una mala elaboración de los mismos, puede que se generen disputas por el alcance de los trabajos y los reajustes de precios.	1.2.4
RD-001	Dirección del proyecto	Comunicación	Si la comunicación interna del alcance del proyecto no se realiza de forma clara podría ocasionar confusión y generar falsas expectativas, impactando negativamente en el alcance del proyecto.	1.3.1.1
RD-002	Dirección del proyecto	Comunicación	Si los beneficiarios directos no se interesan en el proyecto y/o no se identifican con el proyecto y los objetivos que persigue podrían afectarse el alcance.	1.3.1.1
RD-003	Dirección del proyecto	Comunicación	Si no se logra una adecuada coordinación entre los distintos actores que intervienen en la ejecución del proyecto podría afectarse el	1.3.1.1

Identificación de Riesgos				
Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT/WBS
			cronograma del proyecto.	
RD-004	Dirección del proyecto	Comunicación	Si la comunicación externa hacia los asociado y clientes no se realiza de forma clara podría ocasionar confusión y generar falsas expectativas, impactando negativamente en el alcance del proyecto.	1.3.1.2
RE-002	Externo	Sub contratistas y proveedores	Si el alcance de la contratación de mano de obra no se define adecuadamente podría no crear ambigüedades en el contrato y podría impactar negativamente en el alcance del proyecto.	1.3.2.1
RE-003	Externo	Sub contratistas y proveedores	Si el presupuesto de la contratación de mano de obra excede el monto aprobado, podría impactar negativamente en el presupuesto del proyecto.	1.3.2.2
RT-003	Técnico	Desempeño y fiabilidad	Si el diseño de propagación se desarrolla con datos inexactos podría impactar negativamente en el presupuesto del proyecto.	1.3.2.3
RT-004	Técnico	Complejidad interfaces	Si las integraciones entre el sistema AMI y la plataforma de Coopeguanacaste R.L. no pueden desarrollarse a causa de una complejidad propia del sistema, podrían impactar negativamente en el cronograma del	1.3.2.4

Identificación de Riesgos				
Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT/WBS
			proyecto.	
RE-004	Externo	Sub contratistas y proveedores	Si se presentan problemas en la fabricación de los equipos por una mala gestión del proveedor de servicios, puede atrasarse el cronograma del proyecto.	1.3.2.5
RT-005	Técnico	Calidad	Si los medidores no cumplen con la calidad requerida, debido al mal control de los proveedores, pueden generarse sobrecostos por acarreo adicional.	1.3.2.5
RO-005	Organización	Recursos	Si se presentan accidentes laborales, debido a negligencia de los trabajadores, podría impactar negativamente en el alcance del proyecto.	1.3.2.6
RT-006	Técnico	Requisitos	Si no se mide y recolecta información relevante y objetiva para la evaluación del proyecto y se compara con los valores de referencia establecidos mediante la línea base, podría afectarse el alcance del proyecto.	1.3.2.7
RE-005	Externo	Mercado	Si los materiales requeridos para la sustitución de medidores no se encuentran disponibles a la fecha establecida, podría afectarse el cronograma y los costos del proyecto.	1.3.2.8

Identificación de Riesgos				
Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT/WBS
RE-006	Externo	Clima	Si se presentan desastres naturales en la zona del proyecto tales como inundaciones y huracanes podría afectarse la triple restricción del proyecto.	1.3.2.8
RD-005	Dirección del proyecto	Planificación	Si la empresa que sustituye los medidores no trabaja en forma coordinada y eficiente podrían afectarse los costos, el cronograma y el alcance	1.3.2.8
RO-006	Organización	Financiamiento	Si los recursos financieros no están disponibles en el plazo estipulado podría afectarse el cronograma del proyecto.	1.3.2

Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos

Luego de la identificación de los riesgos del proyecto, se procede al análisis cualitativo de los mismos mediante la determinación de su impacto en el proyecto y su probabilidad de ocurrencia, el objetivo de este análisis es priorizar los riesgos para identificación de acciones posteriores posibles.

Para el análisis cualitativo de los riesgos se consideran las siguientes escalas:

Cuadro 16 Escala de probabilidad (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)

ESCALA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
Muy probable	90%
Bastante probable	70%
Probable	50%
Poco probable	30%
Muy improbable	10%

A continuación, se muestran los parámetros necesarios para clasificar los riesgos de acuerdo con su impacto en el proyecto AMI:

Cuadro 17 Escala de impacto (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Muy alto	0.8
Alto	0.4
Moderado	0.2
Bajo	0.1
Muy bajo	0.05

Para efectos del análisis de impacto de cada riesgo en la escala se proponen los siguientes criterios:

Cuadro 18 Evaluación de impacto de los riesgos en los objetivos del proyecto (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)

Objetivo del proyecto	Muy Bajo (0,05)	Bajo (0,1)	Moderado (0,2)	Alto (0,4)	Muy Alto (0,8)
Costo	Insignificante incremento en el costo	Incremento de costo menor al 5%	Incremento del costo entre 5% y 10%	Incremento del costo entre 10% y 20%	Incremento del costo mayor al 20%
Tiempo	Insignificante variación en el cronograma	Variación del cronograma menor al 5%	Desviación del cronograma entre 5% y 10%	Desviación del cronograma entre 10% y 20%	Desviación del cronograma mayor al 20%
Alcance	Reducción del alcance apenas perceptible	Áreas menores del alcance son afectadas	Áreas mayores del alcance son afectadas	Reducción del alcance inaceptable para Coopeguanacaste R.L.	El producto final del proyecto es inservible

Posteriormente se desarrollada la matriz de probabilidad e impacto. Esta matriz servirá de herramienta para analizar los eventos futuros del proyecto AMI, previamente identificados, utilizando las dos principales dimensiones del riesgo.

Cuadro 19 Matriz probabilidad e impacto (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)

MATRIZ (PXI)					
Impacto \ Probabilidad	Muy bajo (0,05)	Bajo (0,1)	Moderado (0,2)	Alto (0,4)	Muy alto (0,8)
0,90	0,045	0,09	0,18	0,36	0,72
0,70	0,035	0,07	0,14	0,28	0,56
0,50	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4
0,30	0,015	0,03	0,06	0,12	0,24
0,10	0,005	0,01	0,02	0,04	0,08

Verde- Riesgo Bajo

Amarillo -Riesgo Moderado

Rojo- Riesgo Alto

De lo anterior se obtiene que la escala de riesgo general del proyecto AMI que permite calificarlos y clasificarlos para que el equipo de proyecto o el responsable le dé el seguimiento respectivo:

Cuadro 20 Escala de riesgo (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)

Tipo	Escala
Alto	0,99 a 0,18
Moderado	0,179 a 0,045
Bajo	0,044 a 0,01

Planificar la respuesta de los riesgos.

A partir del análisis cualitativo realizado en el cuadro siguiente se presentan las estrategias y acciones preventivas propuestas para cada uno de los riesgos identificados respecto al proyecto.

Cuadro 21 Matriz de riesgos ordenados por rango de mayor a menor (Fuente: (Fuente: UCI, Áreas de conocimiento para la AP III)

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
RT-001	Técnico	Requisitos	Si el análisis técnico y financiero no se desarrolla de forma realista podría impactar negativamente en el presupuesto del proyecto.	1.1.1	0.3	0.8	0.24	Alto	Mitigar	Realizar sesiones de trabajo, integrando a los expertos en materia técnica o financiera de la cooperativa y así validar la metodología y criterio empleado en el análisis.	Gerencia financiera

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
RT-005	Técnico	Calidad	Si los medidores no cumplen con la calidad requerida, debido al mal control de los proveedores, pueden generarse sobrecostos por acarreo adicional.	1.3.2.5	0.3	0.8	0.24	Alto	Transferir	El proveedor deberá de brindar una garantía de cumplimiento o sobre los equipos adquiridos en el proyecto y clausulas establecidas en el contrato.	Proveedor adjudicado.
RO-006	Organización	Financiamiento	Si los recursos financieros no están disponibles en el plazo estipulado podría afectarse el cronograma del proyecto.	1.3.2	0.5	0.4	0.20	Alto	Mitigar	Asegurar la firma financiamiento con la institución que aportarán recursos para la implementación del proyecto.	Gerencia financiera y asesor legal.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
RD-001	Dirección del proyecto	Comunicación	Si la comunicación interna del alcance del proyecto no se realiza de forma clara podría ocasionar confusión y generar falsas expectativas, impactando negativamente en el alcance del proyecto.	1.3.1.1	0.5	0.4	0.20	Alto	Mitigar	Realizar presentaciones a los interesados del proyecto, aclarando el alcance, actividades a realizar según cronograma establecido y la comparación de costos y beneficios que será percibidos.	Comunicación corporativa y departamento de medición.
RD-002	Dirección del proyecto	Comunicación	Si los beneficiarios directos no se interesan en el proyecto y/o no se identifican con el proyecto y	1.3.1.1	0.5	0.4	0.20	Alto	Mitigar	Dar a conocer mediante la campaña de educación y concientización, sobre los alcances y beneficios que el	Comunicación corporativa y departamento de medición.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
			los objetivos que persigue podría afectarse el alcance.							proyecto.	
RD-004	Dirección del proyecto	Comunicación	Si la comunicación externa hacia los abonados y clientes no se realiza de forma clara podría ocasionar confusión y generar falsas expectativas, impactando negativamente en el alcance del proyecto.	1.3.1.2	0.5	0.4	0.20	Alto	Mitigar	Dar a conocer mediante la campaña de educación y concientización, sobre los alcances y beneficios que el proyecto.	Comunicación corporativa y departamento de medición.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
RT-002	Técnico	Requisitos	Si el levantamiento o de requisitos no se desarrolla de forma objetiva podría impactar negativamente en el alcance del proyecto.	1.2.1	0.3	0.4	0.12	Moderado	Mitigar	Realizar sesiones de trabajo individual con cada uno de los interesados y finalmente realizar sesiones de trabajo de forma integral, validando así el levantamiento o de requisitos del proyecto.	Gerencia de distribución y departamento de medición.
RT-006	Técnico	Requisitos	Si no se mide y recolecta información relevante y objetiva para la evaluación del proyecto	1.3.2.7	0.3	0.4	0.12	Moderado	Mitigar	Implementar las plantillas para la recolección de datos sobre el avance del proyecto alineadas	Departamento de medición.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
			y se compara con los valores de referencia establecidos mediante la línea base, podría afectarse el alcance del proyecto.							con los indicadores definidos previamente.	
RO-004	Organización	Dependencias del proyecto	Si no se administran adecuadamente los contratos del proyecto, debido a una mala elaboración de los mismos, puede que se generen disputas por el alcance de los	1.2.4	0.5	0.2	0.10	Moderado	Mitigar	Someter todos los contratos a consulta legal y técnica para que sean lo más favorables para Coopeguana caste R.L., y no dejen espacios a la interpretación	Departamento de medición y asesor legal.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
			trabajos y los reajustes de precios.							n.	
RD-003	Dirección del proyecto	Comunicación	Si no se logra una adecuada coordinación entre los distintos actores que intervienen en la ejecución del proyecto podría afectarse el cronograma del proyecto.	1.3.1.1	0.5	0.2	0.10	Moderado	Mitigar	Realizar sesiones de seguimiento a la implementación del proyecto en las que coincidan los distintos actores que intervienen en su ejecución.	Departamento de medición.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
RO-002	Organización	Dependencias del proyecto	Si la lista de requerimientos no está definida de forma clara podrían ocasionar que los proveedores entreguen cotizaciones erróneas y con ello impactar en el alcance del proyecto.	1.2.2	0.3	0.2	0.06	Moderado	Mitigar	Realizar sesiones de trabajo con interesados, consultores y empresas que dispongan proyectos AMI, a fin de definir la lista de requerimientos.	Departamento de medición.
RE-001	Externo	Normativa	Si ARESEP no aprueba el esquema propuesto técnico y financiero podría impactar negativamente el presupuesto del proyecto.	1.1.3	0.3	0.2	0.06	Moderado	Mitigar	Realizar sesiones de trabajo junto al ente regulador, a fin de tener una visión clara de la metodología que ellos necesitan tener, para	Departamento de medición.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
										una aprobación del proyecto.	
RE-002	Externo	Sub contratistas y proveedores	Si el alcance de la contratación de mano de obra no se define adecuadamente podría no crear ambigüedades en el contrato y podría impactar negativamente en el alcance del proyecto.	1.3.2.1	0.3	0.2	0.06	Moderado	Mitigar	Someter todos los contratos a consulta legal y técnica para que sean lo más favorables para Coopeguana caste R.L., y no dejen espacios a la interpretación.	Departamento de medición y asesor legal.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
RE-005	Externo	Mercado	Si los materiales requeridos para la sustitución de medidores no se encuentran disponibles a la fecha establecida, podría afectarse el cronograma y los costos del proyecto.	1.3.2.8	0.3	0.2	0.06	Moderado	Aceptar	De llegar a suceder, se identificarán los puntos a los cuales no se realizó un mantenimiento y una vez que lleguen los materiales, el departamento de mantenimiento establecerá los recursos humanos necesarios para gestionar la sustitución de medidores.	Departamento de medición.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
RE-006	Externo	Clima	Si se presentan desastres naturales en la zona del proyecto tales como inundaciones y huracanes podría afectarse la triple restricción del proyecto.	1.3.2.8	0.3	0.2	0.06	Moderado	Aceptar	Estar informado por instituciones correspondientes y de llegar a materializarse el riesgo se buscará la metodología más ventajosa para la cooperativa que evite el impacto de la triple restricción.	Departamento de medición.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
RO-005	Organización	Recursos	Si se presentan accidentes laborales, debido a negligencia de los trabajadores, podría impactar negativamente en el alcance del proyecto.	1.3.2.6	0.5	0.1	0.05	Moderado	Transferir	Se contratará una póliza de riesgos del trabajo, para todos los trabajadores del proyecto. Además, se dictarán lineamientos detallados en materia de salud ocupacional, de acatamiento obligatorio por todos los contratistas.	Empresa que realizará la sustitución de medidores.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
RD-005	Dirección del proyecto	Planificación	Si la empresa que sustituye los medidores no trabaja en forma coordinada y eficiente podrían afectarse los costos, el cronograma y el alcance	1.3.2.8	0.5	0.1	0.05	Moderado	Mitigar	Revisar, establecer y hacer efectivas las cláusulas de los alcances del proyecto y funciones de los proveedores de servicios, junto al asesor legal.	Departamento de medición y asesor legal.
RO-003	Organización	Dependencias del proyecto	Si las reglas de calificación no se desarrollan de forma clara podrían ocasionar una no conformidad en el proceso de adjudicación	1.2.3	0.1	0.4	0.04	Bajo	Mitigar	Someter el cartel de licitación a consulta legal y técnica y así no dejar espacios a la interpretación.	Gerencia de distribución y asesor legal.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
			e impactar negativamente en el cronograma del proyecto.								
RE-004	Externo	Sub contratistas y proveedores	Si se presentan problemas en la fabricación de los equipos por una mala gestión del proveedor de servicios, puede atrasarse el cronograma del proyecto.	1.3.2.5	0.1	0.4	0.04	Bajo	Transferir	El proveedor deberá de brindar una garantía de cumplimiento sobre los equipos adquiridos en el proyecto y clausulas establecidas en el contrato.	Proveedor adjudicado.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
RO-001	Organización	Dependencias del proyecto	Si las observaciones y conclusiones por parte de la gerencia no se dan en el tiempo establecido podría impactar negativamente en el cronograma del proyecto.	1.1.2	0.3	0.1	0.03	Bajo	Aceptar	Revisar periódicamente la amenaza para asegurarse de que no cambie de manera significativa.	Departamento de medición y gerencia de distribución.
RE-003	Externo	Subcontratistas y proveedores	Si el presupuesto de la contratación de mano de obra excede el monto aprobado, podría impactar negativamente en el presupuesto	1.3.2.2	0.5	0.05	0.03	Bajo	Aceptar	Destinar reserva de contingencia.	Gerencia financiera.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
			del proyecto.								
RT-003	Técnico	Desempeño y fiabilidad	Si el diseño de propagación se desarrolla con datos inexactos podría impactar negativamente en el presupuesto del proyecto.	1.3.2.3	0.1	0.2	0.02	Bajo	Transferir	Establecer en el contrato, que el proveedor será responsable de los costos indirectos y directos ante un diseño erróneo de propagación.	Proveedor adjudicado.

Código del Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del Riesgo	EDT	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas	Responsable
RT-004	Técnico	Complejidad e interfaces	Si las integraciones entre el sistema AMI y la plataforma de Coopeguana caste R.L., no pueden desarrollarse a causa de una complejidad propia del sistema, podrían impactar negativamente en el cronograma del proyecto.	1.3.2.4	0.1	0.2	0.02	Bajo	Aceptar	Revisar periódicamente la amenaza para asegurarse de que no cambie de manera significativa.	Departamento de medición.
Riesgo general del proyecto			Moderado				0.10				

Controlar los riesgos.

Para el proyecto AMI se va a utilizar un sistema de revisión bimensual de los distintos riesgos y de los avances logrados en los distintos aspectos del proyecto. Esto se realizará cómo parte de las reuniones del equipo de proyecto y se definirán en estas reuniones las acciones a tomar.

El principal líder de los riesgos y de las acciones de respuesta será el director del proyecto. Él será el encargado de dirigir las reuniones, asegurarse de que los distintos riesgos identificados sean monitoreados. Para ello, asignará responsables y roles, con respecto a los riesgos identificados.

En principio cada responsable estará monitoreando los riesgos que se enmarquen en su área específica de desarrollo, e informará de cualquier señal de riesgo al líder del proyecto. Adicionalmente puede solicitarse por parte del director del proyecto un control cruzado entre las distintas áreas, esto significa que podrán haber más de un responsable por riesgo.

Para definir las acciones a tomar se contará con la opinión de los miembros del equipo de proyecto, sin embargo, la decisión final recaerá al final sobre el director del proyecto.

3.7.5 Gestión de los interesados

Identificar los interesados

Parte de la identificación ya fue indicada en el proceso de inicio. Sin embargo, como parte de esta etapa, es necesario tener mejor certeza del tipo de expectativas que los involucrados pueden tener en el proyecto, su posición sobre el mismo, así como el poder e interés que estos podrían tener sobre su ejecución, para definir estrategias oportunas de respuesta sobre los intereses de los involucrados en pro de lograr el apoyo de todos en el proyecto.

Para realizar adecuadamente la clasificación de los involucrados en este plan, se definen los siguientes puntos:

- **Posición:** Se refiere a que, si el involucrado está a favor o en contra del proyecto AMI, se definirá un signo positivo cuando estén a favor y un signo negativo cuando estén en contra.
- **Poder:** Es el poder que tiene el involucrado de influir sobre el proyecto AMI, este poder puede venir de la posición jerárquica, los recursos que posea, etc.
- **Interés:** Se refiere a como se estima que utilizará el poder éste involucrado en relación con el proyecto AMI, es decir, el grado de interés que este tendrá en el proyecto.

Para el poder e interés se propone la siguiente escala:

Cuadro 22 Escala poder e interés (Fuente: UCI, Tópicos especiales en la AP I)

Valor	Escala
1	Muy Bajo
2	Bajo
3	Medio
4	Alto
5	Muy Alto

A continuación, se describen la posición, poder e interés de cada involucrado en el proyecto.

Cuadro 23 Posición en la escala poder e interés (Fuente: UCI, Tópicos especiales en la AP I)

N°	INVOLUCRADO	POSICIÓN	PODER	INTERÉS
1	Director de proyecto	+	4	5
2	Equipo de proyecto	+	4	5
3	Consejo de Administración de Coopeguanacaste R.L.	+	5	5
4	Gerencia de Coopeguanacaste R.L.	+	5	5
5	Gerencia de Distribución	+	5	5
6	Gerencia de Telecomunicaciones	+	5	5
7	Gerencia financiera	+	5	5
8	Departamento de proveeduría	+	3	3
9	Departamento de TI	+	4	5
10	Sucursales	+	2	3
11	Comunicación corporativa	+	2	3
12	Asesor legal de la cooperativa	+	2	3
13	Proveedores de tecnología AMI	+	1	5
14	Empresa externa encargada del proceso de lectura, corta y reconexión	-	1	4
15	Clientes o asociados	+	4	4
16	ARESEP	+	5	5
17	SUTEL	+	5	5

Del cuadro anterior se obtiene la siguiente matriz, en la cual se señala los involucrados que están a favor y en contra, su clasificación de acuerdo con el poder e interés que presentan.

Cuadro 24 Estrategias por involucrado (Fuente: UCI, Tópicos especiales en la AP I)

	Interesado	Estrategias
1	Director de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar información precisa del estado del proyecto • Participar en reuniones de seguimiento • Liderar las distintas fases del proyecto
2	Equipo de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar táctica y operativamente. • Mantenerlo Informado • Involucrar en reuniones de todas las etapas del proyecto • Facilitar información de cronograma y presupuesto • Informar sobre los cambios
3	Consejo de Administración de Coopeguanacaste R.L.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar atenta y estratégicamente • Mantener Informado • Facilitar información de relevante
4	Gerencia de Coopeguanacaste R.L.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar atenta y estratégicamente • Mantener Informado • Facilitar información de cronograma y presupuesto • Informar sobre los cambios
5	Gerencia de Distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar atentamente • Mantener Informado • Facilitar información de cronograma y presupuesto • Informar sobre los cambios
6	Gerencia de Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar atentamente • Mantener Informado • Facilitar información de cronograma y presupuesto • Informar sobre los cambios
7	Gerencia financiera	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar atentamente • Mantener Informado • Facilitar información de cronograma y presupuesto • Informar sobre los cambios

	Interesado	Estrategias
8	Departamento de proveeduría	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenerlo Informado • Informar sobre los cambios
9	Departamento de TI	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenerlo Informado • Facilitar diseños, especificaciones técnicas, estudio de factibilidad y cronograma y la (EDT/WBS).
10	Sucursales	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear • Tener informado
11	Comunicación corporativa	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear • Tener informado
12	Asesor legal de la cooperativa	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear • Tener informado
13	Proveedores de tecnología AMI	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar atentamente • Mantener Informado • Involucrarlo en reuniones de todas las etapas del proyecto • Facilitar diseños, especificaciones técnicas, estudio de factibilidad y cronograma y la (EDT/WBS)
14	Empresa externa encargada del proceso de lectura, corta y reconexión	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar atentamente • Mantener Informado • Involucrarlo en reuniones de las etapas iniciales del proyecto
15	Clientes o asociados	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar atentamente • Monitorear • Tener informado
16	ARESEP	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar atenta y estratégicamente. • Mantenerle satisfecho. • Facilitar diseños, especificaciones técnicas, estudio de factibilidad, presupuesto y cronograma.
17	SUTEL	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar atenta y estratégicamente. • Mantenerle satisfecho. • Facilitar diseños, especificaciones técnicas, estudio de factibilidad, presupuesto y cronograma.

Controlar la Participación de los Interesados

Para llevar registro de las reuniones se utilizará el formato del siguiente cuadro con la intención de documentar acuerdos y puntos discutidos durante la reunión, el mismo será compartido con los asistentes a dicha reunión y será guardado como registro de la actividad para futuras consultas o auditorías al proceso, además para fundamentar lecciones aprendidas del proyecto.

Cuadro 25 Plantilla de minuta de la reunión (Fuente: Elaboración propia)

 Coopeguanacaste, R.L.		MINUTA DE REUNIÓN P-0X	
MINUTA No. X			
Proyecto: <Escriba el nombre del proyecto>			
Fecha	Hora de Inicio	Hora de Finalización	Próxima Reunión
< dd/mm/aaaa >	< hh:mm >	< hh:mm >	< dd/mm/aaaa >
Objetivo de la Reunión: <Escriba el objetivo de la reunión>		Ubicación: <Lugar de la reunión>	
Participantes			
Nombre		Puesto	
<Nombre del involucrado>		<Rol en el proyecto>	
Temas Tratados			
Ref	Temas	Acuerdos	
Observaciones			

4 CONCLUSIONES

1. Este Plan de Gestión fue desarrollado dentro de los Grupos de Procesos de Iniciación y Planificación, según la metodología del PMBOK (P.M.I., 2013). Para este plan se utilizaron cinco áreas del conocimiento: Alcance, Tiempo, Costos, Riesgos e Interesados.
2. Mediante el presente trabajo se realizaron diferentes Planes de Gestión los cuales tienen como fin el generar herramientas por medio de las cuales se aplican las buenas prácticas de la gestión de proyectos, que permitan planificar adecuadamente todas las actividades del proyecto, un mejor control de las mismas y aumentar las posibilidades de éxito en el proyecto.
3. Se aclararon los alcances del proyecto, los supuestos sobre los que fue realizada la planificación y las restricciones y exclusiones del proyecto.
4. El cronograma se elaboró a partir de una lista actividades descritas en la EDT/WBS y desglosado en tareas mediante un cronograma de obra, el cual muestra la ruta a seguir con factores de secuencia, recursos, tiempo, dependencias.
5. Con la estimación del presupuesto y el flujo de caja el proyecto, se preparó la Curva S del proyecto. Esta herramienta será útil para el equipo de proyecto en el manejo efectivo de los costos a través de la metodología de valor ganado. Con esta herramienta el Coordinador del proyecto podrá visualizar la variación de costos del proyecto entre lo planificado y lo ejecutado y determinar si el desempeño del proyecto requiere o no ajustes.
6. Se identificaron los riesgos que podrían afectar negativamente al proyecto, como dato interesante, es prácticamente la misma cantidad de riesgos si lo ordenamos por categoría, no obstante, los riesgos por dirección de proyectos, seguidos de los riesgos técnicos, son los que tienen mayor puntaje dentro de la matriz de probabilidad e impacto. Derivado de éste análisis, se identifica la importancia que tiene la adquisición de conocimientos sobre gestión de proyectos por parte del equipo de Coopeguanacaste R.L.

7. Respecto a los interesados del proyecto, se identificaron y clasificaron los mismos en términos de posición, impacto, interés, poder e influencia sobre el proyecto y se identificaron sus expectativas e intereses, siendo esta información relevante que debe ser conocida por el equipo de proyecto.

5 RECOMENDACIONES

1. Utilizar el plan de gestión elaborado como guía para la implementación del proyecto a fin de lograr su finalización dentro de la triple restricción: alcance, tiempo y costo establecidos.
2. Es importante que Coopeguanacaste R.L., mediante el equipo de proyecto, realice constantemente la actualización este plan, de acuerdo con la dinámica que presente el proyecto y a las expectativas que se generen por parte de los interesados durante el ciclo de vida del proyecto.
3. Se sugiere incorporar herramientas y técnicas sobre la gestión de la calidad en el proyecto, como lo son: análisis costo-beneficio, Herramientas 7QC (diagrama Pareto, diagrama causa y efecto, entre otros) y auditorías de calidad.
4. Es necesario incorporar herramientas y técnicas sobre la gestión de los recursos humanos del proyecto, propiamente en una adecuada selección de personal, un adecuado plan de liberación del personal e inclusive una correcta métrica de medición del desempeño.
5. Es necesario incorporar herramientas y técnicas de comunicación sobre los interesados del proyecto de manera eficaz y eficiente, como lo son: el orden y prioridad de los medios de comunicación y el responsable en brindar la información hacia los interesados.
6. Se recomienda incorporar herramientas y técnicas sobre la gestión de adquisiciones del proyecto a fin de tener criterios documentados de hacer o comprar, técnicas de evaluación, mitologías de pago y de ser necesario, las metodologías de reclamaciones.
7. Una vez que se madure la gestión cualitativa de riesgos, se recomendará el uso de herramientas de seguimiento y control de riesgos, que más se ajuste a los intereses de la gestión del proyecto.
8. Se sugiere incorporar aplicaciones o software de gestión de proyectos, hojas de cálculo informatizadas, simulaciones y herramientas estadísticas, para agilizar la estimación de costos, representar gráficamente tendencias y proyectar un rango de resultados finales posibles para el proyecto.

9. Utilizar la curva S no solo en el seguimiento de los costos del proyecto, si no también, en el porcentaje de avance del cronograma. Siendo necesario realizar un análisis comparativo de lo planificado versus lo ejecutado a fin de identificar posibles variaciones en los costos y tiempos del proyecto y determinar si el desempeño del proyecto requiere o no ajustes.
10. Si bien es cierto, la curva S fue ejemplificada de forma semestral, se sugiere utilizar las plantillas de control de avance del proyecto de forma bimensual.
11. Es necesario que el equipo de proyecto dedique especial atención a controlar las líneas base de alcance, tiempo y costo; para ello debe tener claro la manera de gestionar el valor ganado del proyecto y la manera de presentar los análisis en los informes de avance, para que esto sea una de las herramientas más importantes en el control del desempeño del proyecto.
12. Se recomienda analizar la implementación de un adelanto en las actividades de diseño, integración y capacitación. O bien, llevar de forma paralela las actividades de integración y capacitación, claro está, ambas opciones podrán ser realizadas, según un análisis de las actividades y circunstancia previas, no afectando el trabajo o los recursos.

6 BIBLIOGRAFIA

- Ángel David Pérez Carvajal. Noviembre, 2009. Plan de Gestión del Proyecto para la implementación de un sistema de lectura remota de medidores de energía y agua para el segmento de clientes de máxima demanda de la ESPH S.A. Universidad para la Cooperación Internacional (UCI). Costa Rica
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación (Tercera ed.). Colombia: Pearson Educación de Colombia Ltda.
- Coopeguanacaste R.L. (2017). Construimos nuestra historia. Recuperado de <http://www.coopeguanacaste.com/es/conozcanos/nosotros/origen>
- Evans, J. Administración y control de la calidad. México, DF. Cengage Learning.
- Lledó, P. (2013). Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento. Victoria, BC, Canadá: Pearson
- Muñoz Razo, Carlos. Como Elaborar y Asesorar una Investigación de una Tesis. Segunda Edición, 2011. Editorial Pearson- Prentice Hall, México.
- Ocaña, José A. (2012). Gestión de proyectos con Mapas Mentales. San Vicente (Alicante), Editorial Club Universitario.
- Project Management Institute Inc. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía PMBOK). Pennsylvania: Project Management Institute.
- Silvestrini, M., & Vargas, J. (2008). Fuentes de información primaria, secundaria y terciaria. Extraído el 18 de mayo, 2015, del sitio web de Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de Ponce. Recuperado de <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>
- Universidad para la Cooperación Internacional (UCI). Seminario de graduación tesina (integración y preparación para egreso). Recuperado de: <http://www.ucipfg.com/gspm/moodle/course/view.php?id=1040>

7 ANEXOS

Anexo 1: Acta del PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha de firma del Acta	Nombre de Proyecto
02 de Octubre 2017	PLAN DE GESTIÓN DE PROYECTO DE UN SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA AVANZADA DE MEDICIÓN PARA COOPEGUANACASTE R.L.
Areas de conocimiento / procesos	Area de aplicación (Sector / Actividad)
Grupos de Procesos: Inicio, Planificación. Areas de conocimiento: Alcance, Tiempo, Costo, Riesgos, Interesados.	Distribución y Comercialización de electricidad
Fecha tentativa de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
02 de Octubre del 2017	30 de Marzo del 2018
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general: Elaborar un plan gestión de proyecto de un sistema de Infraestructura Avanzada de Medición Coopeguanacaste R.L. con el fin de guiar y controlar su desarrollo.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar un Plan de Gestión del Alcance para mostrar los procesos involucrados y garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo exitosamente. 2. Elaborar un Plan de Gestión de Tiempo para identificar los procesos y actividades necesarias para estimar su tiempo de ejecución y garantizar la conclusión del proyecto a tiempo. 3. Elaborar un Plan de Gestión de Costos para obtener una estimación precisa de los costos del proyecto mediante el desarrollo de un presupuesto. 4. Elaborar un Plan de la Gestión de Riesgos que permita dar los pasos necesarios para la identificación y administración de impactos positivos o negativos del proyecto. 5. Elaborar un Plan de Gestión de Interesados que logre desarrollar las estrategias adecuadas, según las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados en el proyecto. 	
Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)	

Por muchos años el negocio de Distribución Eléctrica sufrió pocos cambios tecnológicos sin embargo éstos eran suficientes para hacer frente a los desafíos que se presentaban. Hoy, las distribuidoras se enfrentan a una realidad diferente en la cual se deben de tomar decisiones y ejecutar acciones en tiempos muy cortos, lo cual obliga a incorporar inteligencia tecnológica para poder responder según las expectativas y necesidades de los clientes.

Bajo esta premisa, Coopeguanacaste R.L. está interesada en desarrollar una arquitectura tecnológica llamada Infraestructura Avanzada de Medición (por sus siglas en ingles AMI), el cual le dará información en tiempo real y de forma bidireccional, para la gestión correcta de los procesos de Comercialización, Distribución y Activos del área de concesión.

Dicho esto, en vista de que la empresa no cuenta con amplia experiencia en la gestión de proyectos, se considera necesario la elaboración de un plan de gestión de proyectos que describa los pasos a realizar para el logro de los objetivos de una forma más eficiente y eficaz.

Dentro de los beneficios esperados para Coopeguanacaste R.L., al contar con este plan de proyecto, se pueden mencionar los siguientes:

1. Disponer con una propuesta didáctica que oriente a la empresa en la gestión adecuada de sus proyectos para alcanzar con éxito los objetivos previstos por cada uno de ellos.
2. Satisfacer las crecientes necesidades de la empresa en la gestión apropiada de proyectos tanto contratados con clientes externos, como de los proyectos propios que se prevé ejecutar en un futuro cercano, al contar con un documento que brinde estandarización en los procesos de gestión de proyectos.
3. Gestionar en forma exitosa los proyectos implicará mejores entregables y resultados, lo que significará un impacto positivo en el cumplimiento de los objetivos para los clientes y la satisfacción de las necesidades de los beneficiarios de cada uno de éstos.
4. Desde el punto de vista estratégica, permitir que se concrete la estrategia de expansión tecnológica y eficiencia en los procesos de la empresa y valor agregado entre los clientes.

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

Los entregables que lo conforman son los planes de gestión de las 10 áreas de conocimiento cuya finalidad será la implementación exitosa para la implementación de una Infraestructura Avanzada de Medición en Coopeguanacaste R.L. Por lo que se contará con la línea base del alcance, del tiempo y del costo del proyecto, el análisis de los interesados, un plan para las comunicaciones, de la calidad, de los recursos humanos y de los riesgos del proyecto, así como el plan de gestión de las adquisiciones del proyecto, todos integrados en un solo documento, con sus respectivas plantilla y procedimientos para su ejecución.

Supuestos

El proyecto contará con el apoyo e involucramiento de la Gerencia General, sub Gerencia General y con el compromiso de la Gerencia de Distribución; patrocinador del proyecto.

Se contará con los recursos (humanos, financieros, tecnológicos, entre otros) necesarios para su implementación.

Los sistemas de información actuales facilitarán la implementación de los procesos críticos prioritarios.

Se tiene el personal calificado para realizar la sustitución de los medidores.

Restricciones

El plazo para finalizar el proyecto termina el 31 de diciembre de 2020.

El gasto que se realice para la elaboración del proyecto debe de estar dentro del rango presupuestario y no exceder el mismo.

El equipo base del proyecto se encuentra asignado a diversas actividades. La disponibilidad de tiempo de los miembros del equipo de trabajo es limitada.

El plan de proyecto comprende la propuesta de cómo organizar su implementación, no se trata de la ejecución del mismo.

El presupuesto de ejecución del proyecto depende de la aprobación de las tarifas de la empresa por parte de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.

Se deben cumplir todos los requisitos documentales exigidos por parte de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.

Se deben cumplir todos los requisitos documentales exigidos por las entidades financieras.

Identificación de riesgos

Si las herramientas del sistema de medición avanzada no logran una integración con el sistema comercial de Coopeguanacaste R.L. dentro del plan piloto, se pueden ver afectados el costo y cronograma del proyecto.

Si los interesados identificados solicitan cambios (por adiciones o supresiones), se podrían ver afectados el alcance, el plazo y el costo del proyecto para Coopeguanacaste R.L.

Si el cronograma del proyecto supera lo establecido, se podrían ver afectados los flujos de efectivo de Coopeguanacaste R.L., impactando negativamente el

presupuesto del proyecto.		
Presupuesto		
La estimación general correspondiente a la planificación del proyecto.		
Recurso	Horas	Costo (\$)
Humano		
• Director de proyecto	150	\$1600
Logística		
• Electricidad	150	\$18
• Internet	150	\$62
• Alimentación	-	\$264
• Impresiones y reproducciones del documento.	-	\$350
• Imprevistos	-	\$200
Total de Presupuesto		\$2494
Principales hitos y fechas		
Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Aprobación del plan de gestión del alcance.	27 de Noviembre del 2017	09 de Diciembre del 2017
Aprobación del plan de gestión del tiempo.	11 de Diciembre del 2017	23 de Diciembre del 2017
Aprobación del plan de gestión de Costos	25 de Diciembre del 2017	06 de Enero del 2018
Aprobación del plan de Riesgos.	08 de Enero del 2018	20 de Enero del 2018
Aprobación del plan de gestión de Interesados.	22 de Enero del 2018	03 de Febrero del 2018

Información histórica relevante

El 10 de enero de 1965, ante 229 personas reunidas en la Sala Magna del Liceo Santa Cruz, crean la Cooperativa de Electrificación Rural de Guanacaste R.L., (COOPEGUANACASTE, R.L.) cuyo domicilio, para efectos legales, estará en la ciudad de Santa Cruz, Distrito 01, Cantón 03, provincia de Guanacaste. Inicialmente el servicio eléctrico abarcó comunidades de los cantones de Carrillo y Santa Cruz, y luego, la electricidad llega a los cantones de: Nicoya, Hojancha, Nandayure y a otras comunidades de la península de Nicoya: Jicaral, Lepanto y Paquera.

Para 1980, la Cooperativa evoluciona en la venta a bajo costo de artículos de línea blanca, soluciones para el hogar y materiales eléctricos, con facilidades de financiamiento y con condiciones de mercado muy favorables.

Para el año 2012 Se firma el convenio Luz para Todos con el Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS) y el 25 de julio del mismo año, se declaró de interés público por parte de la Presidenta de la República Laura Chinchilla Miranda. Con ello Coopeguanacaste, R.L. alcanzará el 100% de cobertura eléctrica para el 2015.

Para el 2008, Comienza la operación de la Central Hidroeléctrica Canaleta y para el año 2016 la Central Hidroeléctrica Bijagua, ambas ubicadas en Upala, Alajuela que permite una mayor independencia en la compra de energía al ICE. El ahorro que esto genera se traduce en un mejor precio para el asociado.

De igual forma en el año 2016, inicia el proyecto de alumbrado público iluminación LED el cual sustituirá 19 000 luminarias para mejorar la iluminación, disminuir el consumo y brindar un mejor servicio a las comunidades servidas por Coopeguanacaste, R.L.

Como se describió existen varias metas alcanzadas gracias el espíritu visionario y esfuerzo tenaz de Coopeguanacaste R.L., no obstante, al ser un proyecto que impacta en múltiples procesos de la empresa distribuidora y impacta potencialmente en muchos involucrados directos e indirectos, descata la importancia de tener un plan de gestión de proyectos el cual nos asegure el logro de los objetivos planteados ante una implementación del proyecto AMI.

Identificación de grupos de interés (involucrados)

Involucrados Directos:

- Funcionarios de Coopeguanacaste R.L.
- Clientes y asociados de la empresa distribuidora de electricidad.

Involucrados Indirectos:

- ARESEP, Intendencia de Energía.
- SUTEL
- Municipalidades de locales dentro del área de cobertura.
- Proveedores

Director de proyecto:
Ing. Eder Fabricio Baltodano Campos

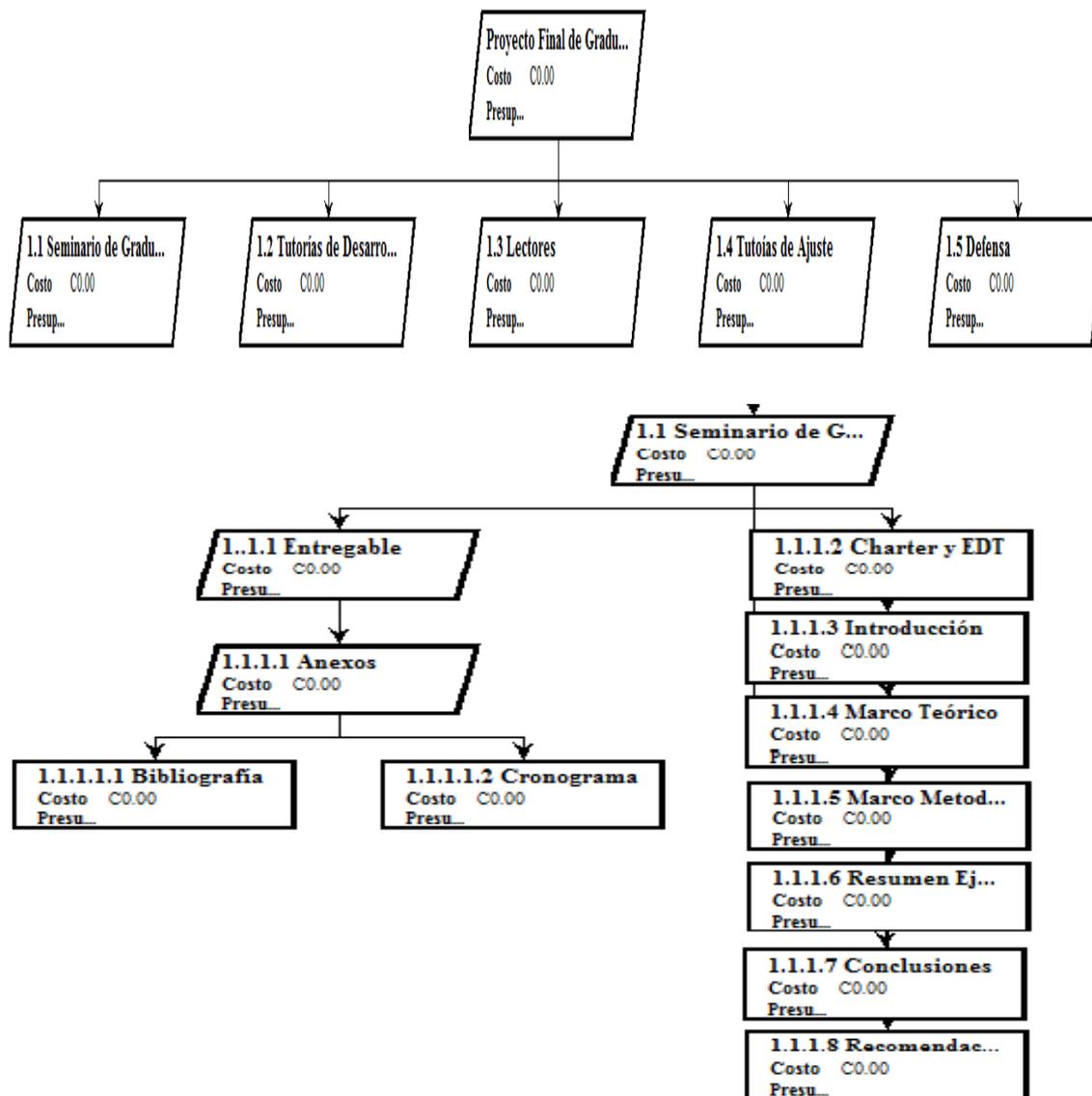
Firma:

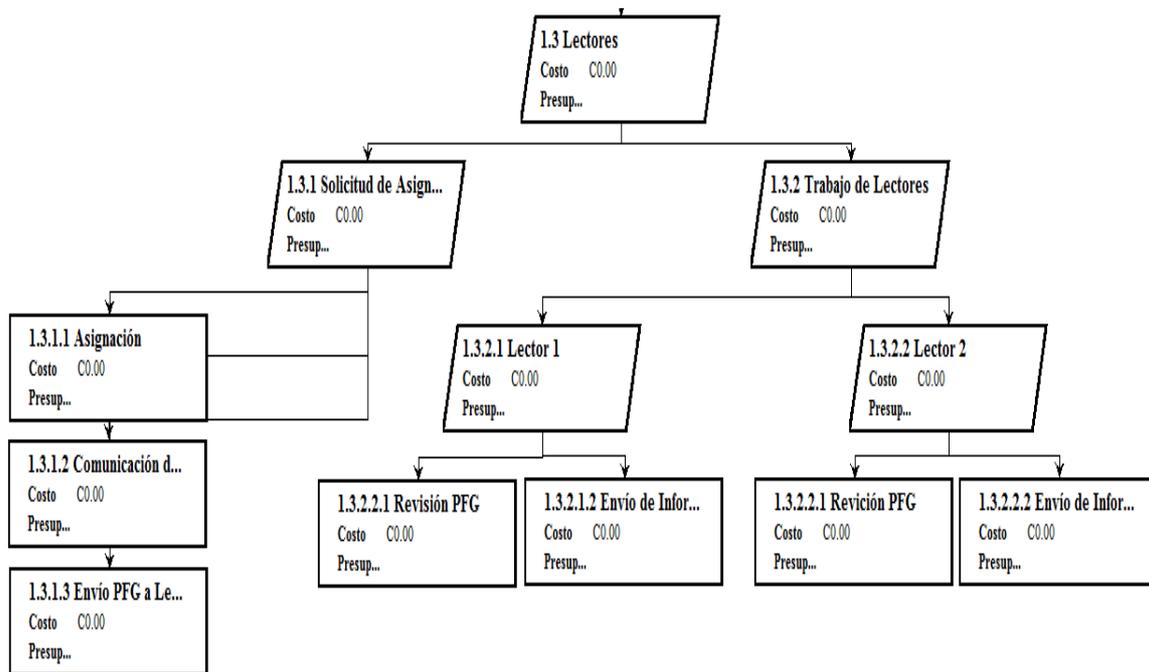
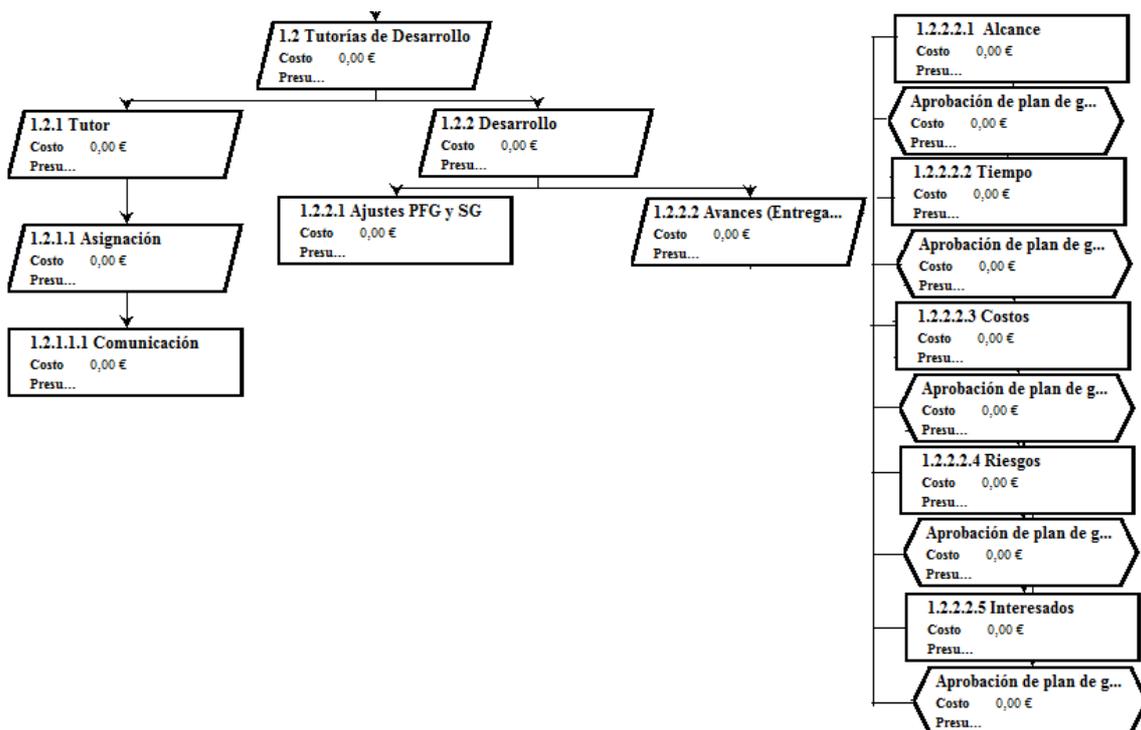


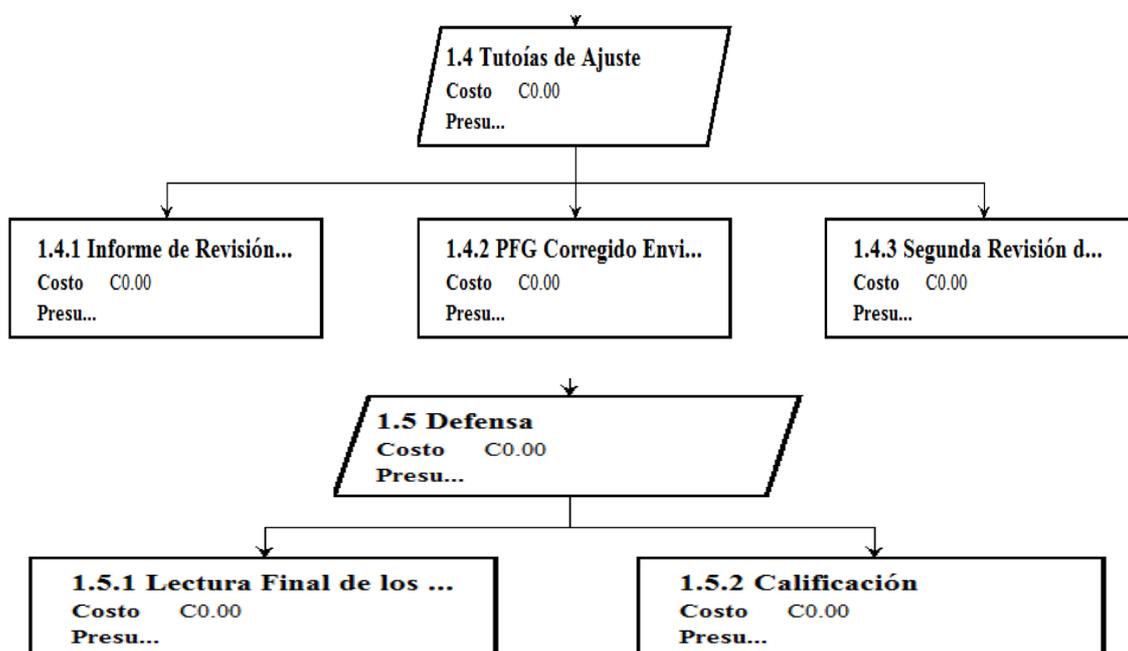
Autorización de:
Cristian Soto Vásquez

Firma:

Anexo 2: Plan de gestión de proyecto de un sistema de infraestructura avanzada de medición para Coopeguanacaste R.L. (EDT/WBS)







Anexo 3: Cronograma del seminario

	Nombre	Duracion	Inicio	Terminado
1	☐ Proyecto Final de Graduación	182 days	2/10/17 8:00	2/04/18 8:00
2	☐ 1.1 Seminario de Graduación	35 days	2/10/17 8:00	6/11/17 8:00
3	☐ 1.1.1 Entregable	28 days	9/10/17 8:00	5/11/17 17:00
4	☐ 1.1.1.1 Anexos	28 days	9/10/17 8:00	5/11/17 17:00
5	1.1.1.1.1 Bibliografía	7 days	30/10/17 8:00	5/11/17 17:00
6	1.1.1.1.2 Cronograma	7 days	9/10/17 8:00	15/10/17 17:00
7	1.1.1.2 Charter y EDT	7 days	2/10/17 8:00	8/10/17 17:00
8	1.1.1.3 Introducción	7 days	9/10/17 8:00	15/10/17 17:00
9	1.1.1.4 Marco Teórico	7 days	16/10/17 8:00	22/10/17 17:00
10	1.1.1.5 Marco Metodológico	7 days	23/10/17 8:00	29/10/17 17:00
11	1.1.1.6 Resumen Ejecutivo	7 days	30/10/17 8:00	5/11/17 17:00
12	1.1.1.7 Conclusiones	1 day	3/11/17 17:00	4/11/17 17:00
13	1.1.1.8 Recomendaciones	1 day	5/11/17 8:00	5/11/17 17:00
14	Aprobación del Perfil del PFG.	0 days	6/11/17 8:00	6/11/17 8:00
15	☐ 1.2 Tutorías de Desarrollo	97 days	6/11/17 8:00	10/02/18 17:00
16	☐ 1.2.1 Tutor	7 days	6/11/17 8:00	12/11/17 17:00
17	☐ 1.2.1.1 Asignación	7 days	6/11/17 8:00	12/11/17 17:00
18	1.2.1.1.1 Comunicación	7 days	6/11/17 8:00	12/11/17 17:00

	Nombre	Duracion	Inicio	Terminado
19	☐ 1.2.2 Desarrollo	90 days	13/11/17 8:00	10/02/18 17:00
20	1.2.2.1 Ajustes PFG y SG	7 days	13/11/17 8:00	19/11/17 17:00
21	☐ 1.2.2.2 Avances (Entregables)	76 days	27/11/17 8:00	10/02/18 17:00
22	1.2.2.2.1 Alcance	13 days	27/11/17 8:00	9/12/17 17:00
23	Aprobación de plan de gestión de Alcance	0 days	9/12/17 17:00	9/12/17 17:00
24	1.2.2.2.2 Tiempo	13 days	11/12/17 8:00	23/12/17 17:00
25	Aprobación de plan de gestión de Tiempo	0 days	23/12/17 17:00	23/12/17 17:00
26	1.2.2.2.3 Costos	13 days	25/12/17 8:00	6/01/18 17:00
27	Aprobación de plan de gestión de Costos	0 days	6/01/18 17:00	6/01/18 17:00
28	1.2.2.2.4 Riesgos	13 days	8/01/18 8:00	20/01/18 17:00
29	Aprobación de plan de gestión de Riesgos	0 days	20/01/18 17:00	20/01/18 17:00
30	1.2.2.2.5 Interesados	13 days	22/01/18 8:00	3/02/18 17:00
31	Aprobación de plan de gestión de Interesados	0 days	3/02/18 17:00	3/02/18 17:00
32	1.2.2.2.6 Aprobación del PFG	7 days	4/02/18 8:00	10/02/18 17:00
33	Aprobación del PFG por parte del tutor	0 days	10/02/18 17:00	10/02/18 17:00
	Nombre	Duracion	Inicio	Terminado
34	☐ 1.3 Lectores	15 days	12/02/18 8:00	26/02/18 17:00
35	☐ 1.3.1 Solicitud de Asignación	7 days	12/02/18 8:00	18/02/18 17:00
36	1.3.1.1 Asignación	3 days	12/02/18 8:00	14/02/18 17:00
37	1.3.1.2 Comunicación de Asignación	2 days	15/02/18 8:00	16/02/18 17:00
38	1.3.1.3 Envío PFG a Lectores	2 days	17/02/18 8:00	18/02/18 17:00
39	☐ 1.3.2 Trabajo de Lectores	8 days	19/02/18 8:00	26/02/18 17:00
40	☐ 1.3.2.1 Lector 1	8 days	19/02/18 8:00	26/02/18 17:00
41	1.3.2.2.1 Revisión PFG	7 days	19/02/18 8:00	25/02/18 17:00
42	1.3.2.2.2 Envío de Informe de Lectura	1 day	26/02/18 8:00	26/02/18 17:00
43	☐ 1.3.2.2 Lector 2	8 days	19/02/18 8:00	26/02/18 17:00
44	1.3.2.2.1 Revisión PFG	7 days	19/02/18 8:00	25/02/18 17:00
45	1.3.2.2.2 Envío de Informe de Lectura	1 day	26/02/18 8:00	26/02/18 17:00
46	☐ 1.4 Tutoías de Ajuste	14 days	26/02/18 8:00	12/03/18 8:00
47	1.4.1 Informe de Revisión y Corrección a Lectores	7 days	26/02/18 8:00	4/03/18 17:00
48	1.4.2 PFG Corregido Enviado a Lectores	1 day	5/03/18 8:00	5/03/18 17:00
49	1.4.3 Segunda Revisión de Lectores	6 days	6/03/18 8:00	11/03/18 17:00
50	Aprobación de Lectores	0 days	12/03/18 8:00	12/03/18 8:00
51	☐ 1.5 Defensa	21 days	12/03/18 8:00	2/04/18 8:00
52	1.5.1 Lectura Final de los Lectores	6 days	12/03/18 8:00	17/03/18 17:00
53	1.5.2 Calificación	15 days	18/03/18 8:00	1/04/18 17:00
54	Aprobación de Defensa del PFG	0 days	2/04/18 8:00	2/04/18 8:00

Anexo 4: Información secundaria: Tecnología de referencia para el proyecto AMI



Medidor CENTRON[®] OpenWay[®] Riva[™]

El medidor de energía eléctrica CENTRON de OpenWay Riva combina la robusta funcionalidad de medición inteligente, con las nuevas capacidades de comunicaciones de alto desempeño y una plataforma de inteligencia distribuida para capacidades diferenciadoras y nuevas aproximaciones para aplicaciones medidor a red eléctrica.

Además de proporcionar una plena funcionalidad de medición inteligente, el medidor CENTRON de OpenWay Riva aprovecha los últimos desarrollos en las comunicaciones definidos por el software y un poder de computación asequible para proporcionar una plataforma de inteligencia robusta y distribuida, que es capaz de procesar y analizar los datos en el borde, para gestionar las condiciones cambiantes de la red eléctrica en tiempo real. Estas capacidades permiten que el medidor CENTRON de OpenWay Riva, como parte de la solución OpenWay, llegue a ser una plataforma para un portafolio completamente nuevo de aplicaciones distribuidas que entregan mejoras significativas en los campos tales como detección y análisis de apagones, detección de robo, gestión de carga del transformador, respuesta a la demanda y detección de condiciones inseguras de la red eléctrica.

El medidor CENTRON de OpenWay Riva también proporciona un nuevo enfoque revolucionario a las comunicaciones del medidor y de la red eléctrica. Con la Tecnología Adaptativa de Comunicaciones de OpenWay Riva del medidor, las distribuidoras pueden desplegar una solución de comunicaciones de alto desempeño y lista para el IoT (Internet de Cosas) reduciendo los costos y simplificando el despliegue, disminuyendo cantidad de infraestructura requerida para conectar los dispositivos mientras se entregan el desempeño y

la confiabilidad mejorados de la comunicación.

OpenWay Riva consigue esto gracias a su habilidad singular de combinar múltiples comunicaciones – red malla de RF (mesh), onda portadora (PLC) y Wi-Fi, en el mismo medidor CENTRON de OpenWay Riva, o en cualquier dispositivo de la red eléctrica que corresponda. Esto permite una selección dinámica y continua de la más óptima vía de comunicación, y la más apropiada modulación de frecuencia en cada enlace en la red para asegurar el camino de regreso más rápido y más confiable a la distribuidora. Ningún otro medidor inteligente puede optimizar de forma inteligente y continua sus enlaces de comunicaciones de esta manera.

Desde los centros urbanos densos repletos con rascacielos hasta las tierras de cultivo rurales aisladas, el medidor CENTRON de OpenWay Riva proporciona capacidad de medición avanzada con una única tecnología de comunicación unificada para todos los tipos de ambientes de servicio que entrega conectividad asegurada en la más alta velocidad posible. Equipado con potentes microprocesadores así como un sistema operativo embebido Linux, el medidor CENTRON de OpenWay Riva proporciona a las distribuidoras la habilidad de crear una plataforma de medición altamente flexible y programable la cual es adaptable, segura y lista para el futuro.



Medidor Polifásico CENTRON® OpenWay® Riva™

El medidor de energía eléctrica Polifásico CENTRON de OpenWay Riva combina la robusta funcionalidad de medición inteligente, con las nuevas capacidades de comunicaciones de alto desempeño y una plataforma de inteligencia distribuida para entregar las capacidades diferenciadoras y nuevas aproximaciones para aplicaciones medidor a red eléctrica.

Además de proporcionar una plena funcionalidad de medición inteligente, el medidor Polifásico CENTRON de OpenWay Riva aprovecha los últimos desarrollos en las comunicaciones definidos por el software y un poder de computación asequible para proporcionar una plataforma de inteligencia robusta y distribuida, que es capaz de procesar y analizar los datos en el borde, para gestionar las condiciones cambiantes de la red eléctrica en tiempo real. Estas capacidades permiten que el medidor Polifásico CENTRON de OpenWay Riva, como parte de la solución OpenWay, llegue a ser una plataforma para un portafolio completamente nuevo de aplicaciones distribuidas que entregan mejoras significativas en los campos tales como detección y análisis de apagones, detección de robo, gestión de carga del transformador, respuesta a la demanda y detección de condiciones inseguras de la red eléctrica.

El medidor Polifásico CENTRON de OpenWay Riva también proporciona un nuevo enfoque revolucionario a las comunicaciones del medidor y de la red eléctrica. Con la Tecnología Adaptativa de Comunicaciones de OpenWay Riva del medidor, las distribuidoras pueden desplegar una solución de comunicaciones de alto desempeño y lista para el IoT (Internet de Cosas) reduciendo los costos y simplificando el despliegue, disminuyendo la cantidad de infraestructura requerida para conectar los dispositivos mientras se entregan el desempeño y la confiabilidad mejorados de la comunicación.

OpenWay Riva consigue esto gracias a su habilidad singular de combinar múltiples comunicaciones – red malla de RF (mesh), onda portadora (PLC) y Wi-Fi, en el mismo medidor CENTRON de OpenWay Riva, o en cualquier dispositivo de la red eléctrica que corresponda a ese respecto. Esto permite una selección dinámica y continua de la más óptima vía de comunicación, y la más apropiada modulación de frecuencia en cada enlace en la red para asegurar el camino de regreso más rápido y más confiable a la distribuidora. Ningún otro medidor inteligente puede optimizar de forma inteligente y continua sus enlaces de comunicaciones de esta manera.

Desde los centros urbanos densos repletos con rascacielos hasta las tierras de cultivo rurales aisladas, el medidor CENTRON de OpenWay Riva proporciona capacidad de medición avanzada con una única tecnología de comunicación unificada para todos los tipos de ambientes de servicio que entrega conectividad asegurada en la más alta velocidad posible. Equipado con potentes microprocesadores así como un sistema operativo embebido Linux, el medidor CENTRON de OpenWay Riva proporciona a las distribuidoras la habilidad de crear una plataforma de medición altamente flexible y programable la cual es adaptable, segura y lista para el futuro.