

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA Y MECÁNICA PARA LA EMPRESA IDC INGENIEROS
SAS

DANIELA MONTOYA MESA

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

San José, Costa Rica

Mayo 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

Xavier Salas
PROFESOR TUTOR

Fausto Fernández
LECTOR No.1

Cristian Soto
LECTOR No.2

Daniela Montoya Mesa
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

Dedico este gran logro a mi familia, por su apoyo incondicional a lo largo de este camino, sin ellos no sería la persona y la profesional que soy en este momento.

¡Todo lo que he logrado en mi vida es gracias a ustedes, me complementan en cada instante y con cada detalle me enseñan lo valioso que es tenerlos!!

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a **IDC Ingenieros SAS**, por abrir las puertas de su empresa, ayudarme en la elaboración de este proyecto y permitir aportar mis conocimientos al mejoramiento de la gestión de sus proyectos.

A mis familiares y amigos, por enseñarme el verdadero valor de la vida, confiar siempre en mis capacidades y motivarme a asumir con madurez este proyecto académico, por apoyarme, entenderme y recordarme las recompensas que recibiré por el esfuerzo realizado.

A Jhonatan, por su apoyo y motivación incondicional, por sus consejos para seguir adelante, por continuar a mi lado en los momentos difíciles y facilitar el logro de esta meta que me propuse para mi vida.

A mis maestros y compañeros, Por complementar mi experiencia académica y profesional, por el apoyo y motivación que me brindaron para cumplir cada una de las obligaciones de la maestría, en especial con el proyecto final de graduación.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problemática.....	2
1.3. Justificación del problema.....	3
1.4. Objetivo general.....	4
1.5. Objetivos específicos.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Marco institucional	6
2.1.1. Antecedentes de la Institución	6
2.1.2 Estructura organizativa	7
2.1.3 Productos que ofrece.....	13
2.2 Teoría de Administración de Proyectos	18
2.2.1 Proyecto.....	18
2.2.2 Ciclo de vida de un proyecto.....	19
2.2.3 Procesos en la Administración de Proyectos.....	23
2.2.4 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos.....	26
2.3 Metodologías en Administración de Proyectos	32
3 MARCO METODOLOGICO	35
3.1 Fuentes de información.....	35

3.1.1	Fuentes Primarias.....	36
3.1.2	Fuentes Secundarias.....	36
3.2	Métodos de Investigación.....	39
3.3	Herramientas.....	43
3.4	Supuestos y Restricciones.....	48
3.5	Entregables.....	50
4	DESARROLLO.....	52
4.1	Diagnóstico situacional de IDC Ingenieros SAS.....	52
4.1.1	Modelo de madurez en administración de proyectos (PMMM).....	52
4.1.2	Aspectos generales de IDC Ingenieros en la administración de proyectos.....	57
4.2	Metodología para la gestión de proyectos.....	68
4.2.1	Inicio del proyecto.....	69
4.2.2	Planeación del proyecto.....	75
4.2.3	Desarrollo del proyecto.....	95
4.2.4	Seguimiento del proyecto.....	100
4.2.5	Cierre del proyecto.....	111
4.3	Propuesta de implementación para la metodología de proyectos.....	114
4.4	Aplicación de la metodología diseñada al proyecto RCI Peldar.....	120
5	CONCLUSIONES.....	123
6	RECOMENDACIONES.....	125
7	BIBLIOGRAFÍA.....	126
8	ANEXOS.....	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organización funcional Vs Organización Matricial.	8
Figura 2. Estructura de la organización orientada a proyectos.....	9
Figura 3. Estructura de la organización orientada a proyectos.....	9
Figura 4. Estructura organizativa IDC Ingenieros SAS.....	11
Figura 5. Proyecto de RCI de extinción en la ciudad de Medellín IDC Ingenieros SAS.....	15
Figura 6. Tablero eléctrico de distribución de IDC Ingenieros SAS.....	17
Figura 7. Características de los proyectos.	19
Figura 8. Tipos de interrelaciones entre las fases de un proyecto.	20
Figura 9. Ciclo de vida del producto.	21
Figura 10. Ciclo de vida del proyecto – Niveles típicos de costo y personal.	21
Figura 11. Tipos de ciclos de vida.	22
Figura 12. Grupos de procesos de la dirección de proyectos.	24
Figura 13. Interacción entre los procesos de la dirección de proyectos.	24
Figura 14. Beneficios claves de los grupos de procesos de la dirección de proyectos.	26
Figura 15. Áreas del conocimiento para la dirección de proyectos.	27
Figura 16. Procesos de inicio de las áreas del conocimiento.....	29
Figura 17. Procesos de ejecución de las áreas del conocimiento.....	30
Figura 18. Procesos de monitoreo y control de las áreas del conocimiento.....	31
Figura 19. Procesos de cierre de las áreas del conocimiento.	31
Figura 20. Beneficios de las metodologías en administración de proyectos.	34
Figura 21. Metodologías, métodos y buenas prácticas para la Administración de Proyectos.	34
Figura 22. Métodos de investigación.....	40
Figura 23. Niveles de madurez (PMMM).....	53
Figura 24. Respuestas clave para cada pregunta del cuestionario de Kerzner.....	54
Figura 25. Tabulación de resultados del cuestionario.	55
Figura 26. Matriz DOFA para IDC Ingenieros.....	65

Figura 24. Proceso actual de gestión de proyectos en IDC Ingenieros.....	66
Figura 25. Actividades para la fase de inicio.	69
Figura 26. Actividades para la fase de planeación del proyecto.....	75
Figura 27. Plantilla cronograma del proyecto.	83
Figura 28. Actividades para la fase de desarrollo del proyecto.	95
Figura 29. Actividades para la fase de seguimiento del proyecto.....	101
Figura 30.Promedio de evaluación de proveedores.	108
Figura 31. Actividades para la fase de cierre del proyecto.	111
Figura 32. Plantilla para liquidación de obra.	113
Figura 33. Mapa de ruta para implementar metodología en proyectos.	115

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de los grupos de procesos de la dirección de proyectos...	25
Cuadro 2. Procesos según grupos de procesos y áreas del conocimiento.	28
Cuadro 3. Procesos de planificación de las áreas del conocimiento.	29
Cuadro 4. Fuentes de información utilizadas.	37
Cuadro 5. Métodos de investigación utilizadas.	41
Cuadro 6. Herramientas utilizadas.	47
Cuadro 7. Supuestos y Restricciones.	49
Cuadro 8. Entregables del PFG.	51
Cuadro 9. Resultados del cuestionario nivel 1 de Kerzner.	56
Cuadro 10. Plantilla acta de constitución del proyecto.	71
Cuadro 11. Plantilla para identificación de interesados.	74
Cuadro 12. Plantilla para enunciado del alcance del proyecto.	76
Cuadro 13. Plantilla para estructura de desglose de trabajo (EDT).	78
Cuadro 14. Matriz de entregables del proyecto.	79
Cuadro 15. Plantilla para planear la calidad de los entregables.	80
Cuadro 16. Plantilla para planear los recursos humanos del proyecto.	85
Cuadro 17. Plantilla para planeación y seguimiento de capacitaciones.	86
Cuadro 18. Análisis de interesados.	86
Cuadro 19. Análisis cuantitativo poder-interés.	87
Cuadro 20. Mapa de calor poder-interés.	87
Cuadro 21. Matriz de comunicaciones.	89
Cuadro 22. Matriz de reuniones.	90
Cuadro 23. Plantilla para identificación y análisis de riesgos.	92
Cuadro 24. Mapa de calor para en análisis cualitativo de riesgos.	92
Cuadro 25. Plantilla para la planeación de las compras.	94
Cuadro 26. Plantilla para el desarrollo de las capacitaciones.	97
Cuadro 27. Campos definidos para el desarrollo de las compras.	98
Cuadro 28. Seguimiento a los riesgos del proyecto.	106
Cuadro 29. Seguimiento a las compras del proyecto.	107

Cuadro 30. Plantilla para el control de cambios del proyecto.....	110
Cuadro 31. Cronograma de implementación de la metodología de proyectos. ...	116
Cuadro 32. Contenidos propuestos para la capacitación en fundamentos de proyectos.....	119

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de inicio del PFG	130
Anexo 2. EDT del PFG	138
Anexo 3. Cronograma del PFG	139
Anexo 4. Cuestionario para la evaluación del nivel de madurez de la empresa mediante Modelo de Madurez de Harold Kerzner	140
Anexo 5. Plantilla Acta de inicio	161
Anexo 6. Plantillas del plan del proyecto	164
Anexo 7. Formato presupuesto y cronograma	172
Anexo 8. Plantilla Acta de reunión del proyecto	184
Anexo 9. Plantilla Acta de finalización del proyecto	185
Anexo 10. Acta_Inicio_RCIPeldar	187
Anexo 11. Plan_Proyecto_RCIPeldar	190
Anexo 12. Presupuesto_Cronograma_RCIPeldar	190
Anexo 13. Acta_ReunionCambios_RCIPeldar	191
Anexo 14. ActaEntregaBomberos_RCIPeldar	193
Anexo 15. Acta_Finalización_RCIPeldar	194

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

- **APU:** Análisis de precios unitarios
- **AIU:** Administración, Imprevistos y utilidad
- **COT:** Cotización
- **DPS:** Dispositivo de Protección contra Sobretensiones
- **IEC:** Comisión Electrotécnica Internacional
- **INTECO:** Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica
- **NFPA:** Asociación Nacional de Protección contra el Fuego
- **NSR:** Norma Colombiana Sismo Resistente
- **NTC:** Norma Técnica Colombiana
- **PMBOK®:** Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos
- **PMI:** *Project Management Institute.*
- **PMMM:** *Project Management Maturity Model* – Modelo de madurez en administración de proyectos.
- **RAE:** Real Academia Española
- **RCI:** Redes Contra Incendios
- **RETIE:** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
- **SAS:** Sociedad por Acciones Simplificada
- **SIPRA:** Sistema Integral de Protección contra Rayos
- **UCI:** Universidad para la Cooperación Internacional

RESUMEN EJECUTIVO

IDC Ingenieros SAS. es una empresa colombiana que inició operaciones en el año 2014, tiene sus instalaciones ubicadas en Medellín (Antioquia) y se dedica a diseñar y ejecutar proyectos de Ingeniería eléctrica y mecánica, especializándose en Redes Contra Incendios (RCI), Redes eléctricas, y Tableros Eléctricos. En el último año, la empresa ha presentado un crecimiento considerable, llegando al punto de ejecutar varios proyectos al tiempo, lo cual ha generado algunos inconvenientes en términos de ejecución presupuestal, tiempos de entrega, disponibilidad de recursos, calidad de los productos entregados y los esfuerzos están enfocados es al producto y no a la ejecución integral del proyecto.

Debido a esto se identificó la necesidad de diseñar e implementar en un corto plazo, una metodología que permita gestionar los proyectos desde las etapas de inicio y planeación, pasando por la ejecución, monitoreo y control y finalizando con el cierre exitoso de los proyectos. A corto plazo, con la implementación de la metodología de gestión de proyectos diseñada se espera que IDC Ingenieros SAS ejecute los proyectos de ingeniería de manera organizada, planeando todos los recursos necesarios, definiendo y controlando el alcance, cronograma, presupuesto y calidad; de manera que puedan identificar riesgos y definir acciones para evitarlos o controlarlos.

El objetivo general de este proyecto fue diseñar una metodología que permita gestionar proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica en la empresa IDC Ingenieros SAS., siguiendo los lineamientos del *Project Management Institute* (PMI) recopilados en la Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®). Los objetivos específicos fueron: realizar un diagnóstico situacional de la empresa para definir áreas de mejora, definir las fases de la metodología propuesta para gestionar los proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, diseñar los formatos y plantillas con el fin de complementar las diferentes fases de la metodología, desarrollar un plan de implementación de la metodología propuesta para guiar el proceso de puesta en marcha de la misma y aplicar la metodología diseñada a un caso de un proyecto típico para verificar la utilidad de la metodología diseñada.

Para la realización del PFG, se utilizaron fuentes primarias que incluyeron información propia de IDC Ingenieros SAS (portafolio de servicios, sistema de calidad, página web e información recolectada con entrevistas); así mismo, se usaron fuentes secundarias de información como la Guía del PMBOK®, libros con metodologías para la administración de proyectos, bases de datos y tesis relacionadas con temas similares al del PFG.

De igual manera, se utilizaron métodos de investigación tales como la recolección de información, la cual fue analizada y sintetizada, y se indujeron y dedujeron diferentes ideas y propuestas que permitieron dar cumplimiento a los objetivos

propuestos. También se usaron, entre otras, algunas herramientas como el análisis de documentos, las entrevistas, reuniones, juicio de experto, listas de chequeo, diagramas de flujo, mapas conceptuales, plantillas, técnicas analíticas y de facilitación.

Como resultados a los objetivos propuestos, fue posible concluir que, IDC Ingenieros SAS tiene bajo nivel de madurez en administración de proyectos, aunque ejecuta actividades relacionadas con la gestión del alcance, el tiempo, el presupuesto, las adquisiciones y los recursos humanos. De esta manera, la metodología propuesta abarca todas las fases de la gestión de proyectos: inicio, planeación, desarrollo, seguimiento y cierre y define plantillas y formatos para planear y/o hacer seguimiento al alcance, presupuesto, tiempo, calidad, compras, recursos humanos, comunicaciones, interesados, riesgos y cambios al proyecto.

Por último, se propuso un plan de implementación a corto plazo de la metodología y se aplicaron los formatos y plantillas propuestos al proyecto “Suministro e instalación de la red contra incendios de Peldar”, ejecutado por la empresa recientemente; con lo cual se identificaron mejoras a lo inicialmente propuesto.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

IDC Ingenieros SAS es una empresa colombiana que inició operaciones en el año 2014, como una idea de emprendimiento de tres jóvenes ingenieros, dos electricistas y un mecánico que querían ser empresarios y aportar desarrollo y avance a la ciudad. La compañía tiene sus instalaciones ubicadas en Medellín (Antioquia) pero ha ejecutado proyectos en diferentes municipios de Antioquia. (IDC Ingenieros, 2017)

En sus inicios, IDC Ingenieros SAS se dedicaba a realizar trabajos de asesoría y consultoría a fabricantes de tableros nacionales que querían certificar los tableros bajo la normativa nacional, a realizar diseños eléctricos de locales comerciales y diseñar software para la gestión de empresas de ingeniería. Por lo anterior, la empresa en un principio podía clasificarse como una empresa de diseño y consultoría, mas no de ejecución de proyectos en sí. (Palacio J. , 2017)

Gracias a los contactos que han venido realizando, la experiencia que han ido adquiriendo y los excelentes resultados que han obtenido con la ejecución de los diferentes contratos, IDC Ingenieros SAS ha ido ampliando su portafolio de servicios en el último año, pasando de diseñar soluciones puntuales a diseñar y ejecutar proyectos de Ingeniería eléctrica y mecánica, especializándose en los siguientes campos: (IDC Ingenieros, 2017)

- **Redes Contra Incendios (RCI):** Brindan a nivel Nacional diseños y montajes de redes contra incendios cumpliendo las normas colombianas NFPA y NSR.
- **Redes Eléctricas:** Ofrecen soluciones de alta calidad acorde a la normatividad vigente RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) para diseños, consultoría y construcción de redes eléctricas internas y externas.

- **Tableros Eléctricos:** Diseñan y ensamblan Tableros Eléctricos con los mayores estándares de calidad, siguiendo las normatividades RETIE, IEC y NTC.

Sin embargo, en la actualidad IDC Ingenieros SAS no cuenta con una metodología definida para la gestión de proyectos ni ha realizado esfuerzos similares en el tema, por lo cual la ejecución de los mismos se hace de manera empírica, siguiendo los plazos y el presupuesto definido en los contratos y las recomendaciones realizadas por el contratante.

1.2. Problemática

En el último año, la empresa ha venido presentando un crecimiento considerable, llegando al punto de ejecutar varios proyectos al tiempo; esto sumado a la falta de una metodología para gestionar los proyectos, ha ocasionado que todos los proyectos se ejecuten de manera distinta, ajustándose a las necesidades del cliente y la naturaleza de los proyectos.

De esta manera, los Gerentes de IDC Ingenieros han identificado algunos inconvenientes en términos de ejecución presupuestal, tiempos de entrega y disponibilidad de recursos, tal como se menciona a continuación: (Correa, 2017)

- La empresa está enfocando la mayoría de los esfuerzos a los procesos relacionados con el producto, es decir, lo relacionado con la ejecución, dejando a un lado los procesos relacionados con la dirección del proyecto, por lo cual no se planea ni controla la triple restricción: alcance, cronograma y costo.
- El alcance de los proyectos está definido por los contratos, sin embargo, no se realiza un análisis detallado a los requisitos del mismo ni se define una Estructura Detallada de trabajo con la cual se pueda realizar un cronograma y a la vez planear de manera estructurada los recursos. Así mismo, en

ocasiones el alcance del contrato se ve afectado por solicitudes del cliente, sin realizar un control de cambios al mismo.

- No existe un proceso de planificación formal del cronograma y el presupuesto, por lo cual, no se lleva un control de los mismos y el presupuesto se va ejecutando de acuerdo con las necesidades, por lo cual la mayoría de los proyectos ejecutados terminan gastando más presupuesto del planeado, afectando así los ingresos de la empresa.
- No se tiene definido un análisis de riesgos de los proyectos.
- No se cuenta con un plan para la gestión de los involucrados del proyecto, lo cual ha traído inconvenientes en temas relacionados con la comunicación y la gestión de las necesidades de los clientes.
- No se tiene definido un cronograma estructurado, por lo cual las actividades se van ejecutando de acuerdo con las necesidades, generando así falta de control de la disponibilidad de los recursos, incertidumbre en el tiempo en el cual se terminarán de ejecutar los proyectos, retrasos en las actividades y por ende, el cierre de los proyectos posterior al tiempo definido por el contrato.

1.3. Justificación del problema

La empresa IDC Ingenieros SAS se dedica al diseño y ejecución de proyectos de ingeniería otorgados a través de procesos de licitación y presentación de propuestas de proyectos. Tal como se mencionó, en el último año, la empresa ha llegado al punto de ejecutar varios proyectos al tiempo, lo cual ha generado algunos inconvenientes, descritos en el capítulo anterior.

Todos los problemas o falencias mencionados representan oportunidades de mejora que se pueden atacar con el diseño e implementación de una metodología para la gestión de proyectos, que permita gestionar los proyectos desde las etapas de inicio y planeación, pasando por la ejecución, monitoreo y control y finalizando con el cierre exitoso de los proyectos.

Para ello, se utilizarán los lineamientos del *Project Management Institute* (PMI), presentados en la Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®), aplicando las áreas del conocimiento de acuerdo con el alcance definido para el proyecto.

A corto plazo, con la implementación de la metodología de gestión de proyectos diseñada se espera que IDC Ingenieros SAS ejecute los proyectos de ingeniería de manera organizada, planeando todos los recursos necesarios, definiendo y controlando el alcance, cronograma y presupuesto, de manera que puedan identificar riesgos y definir acciones para evitarlos o controlarlos. Además, se espera que la calidad de los proyectos aumente, lo cual permitirá mejorar la imagen y posicionamiento de la empresa en el mercado.

De otra parte, la metodología que se proponga permitirá aumentar la madurez de la empresa, tanto a nivel organizacional como a nivel de proyectos, ya que la estandarización en la gestión de los proyectos facilitará la generación de estadísticas e indicadores de la empresa, se tendrá un mejor control sobre los ingresos y los recursos requeridos y permitirá generar información histórica que sirva de base para gestionar proyectos futuros.

1.4. Objetivo general

Diseñar una metodología que permita gestionar proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica en la empresa IDC Ingenieros SAS, siguiendo los lineamientos del *Project Management Institute* (PMI) recopilados en la Guía del PMBOK®.

1.5. Objetivos específicos

- I.** Realizar un diagnóstico situacional de la empresa para definir áreas de mejora.
- II.** Definir las fases de la metodología propuesta para gestionar los proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica.
- III.** Diseñar los formatos y plantillas con el fin de complementar las diferentes fases de la metodología.
- IV.** Desarrollar un plan de implementación de la metodología propuesta para guiar el proceso de puesta en marcha de la misma.
- V.** Aplicar la metodología diseñada a un caso de un proyecto típico para verificar la utilidad de la metodología diseñada.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco institucional

2.1.1. Antecedentes de la Institución

IDC Ingenieros SAS es una compañía que brinda soluciones en el campo de la ingeniería eléctrica y mecánica. Sus labores se enfocan en ofrecer servicios de calidad gracias al compromiso, conocimientos técnicos y experiencia de sus Gerentes y empleados en los sectores donde desarrollan los proyectos (IDC Ingenieros, 2017).

En su comienzo la empresa hacía parte de un grupo interdisciplinario de profesionales, que juntos diseñaron y construyeron locales comerciales de la marca GEF, *Baby Fresh* y Punto Blanco en varias ciudades de Colombia. Este servicio era brindado por un ingeniero electricista, un ingeniero mecánico y un delineante en ingeniería (Palacio J. , 2017).

Al mismo tiempo IDC ingenieros, comenzó a estudiar e investigar sobre la certificación de tableros, específicamente en normas IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) de aumento de temperatura, pruebas de cortocircuito y simulaciones en elementos finitos. Gracias al conocimiento adquirido y al apoyo de un laboratorio acreditado en Colombia, IDC Ingenieros SAS en la actualidad ha brindado servicios de consultoría en el proceso de certificación RETIE a más de 20 tableristas en Colombia. Actualmente, este servicio ya no cuenta con clientes debido a que este proceso se realiza cada 3 años, por lo tanto, esta línea de producto de IDC Ingenieros tuvo que ser suspendida (Palacio J. , 2017).

En la actualidad IDC Ingenieros está ejecutando proyectos de construcción en el área de ingeniería eléctrica con: instalaciones eléctricas de usuario final y construcción tableros eléctricos con certificación RETIE vigente, y en el área de

ingeniería mecánica: diseño e instalación de redes contra incendio. Dichos proyectos requieren de capital y personal técnico, y por lo tanto se ha generado un acelerado crecimiento de la empresa, tanto en cantidad de personal como en recursos financieros y administrativos que dieron cabida a identificar la necesidad de una metodología para gestionar dichos proyectos (Palacio J. , 2017).

Por otro lado, la relación entre las fases del proyecto se puede catalogar como superpuesta, sobre todo por la necesidad de reducir el tiempo de entrega de los proyectos. Esto implica que se deba contratar una gran cantidad de recursos y en ocasiones deban hacerse reprocesos.

2.1.2 Estructura organizativa

2.1.2.1 Lineamientos conceptuales de estructuras organizativas

De acuerdo con lo definido por el PMI (2013):

La estructura de la organización es un factor ambiental de la empresa que puede afectar a la disponibilidad de recursos e influir en el modo de dirigir los proyectos. Las estructuras abarcan desde una estructura funcional hasta una estructura orientada a proyectos, con una variedad de estructuras matriciales entre ellas (p.21).

La estructura organizacional más tradicional es la **funcional**, en la cual cada empleado tiene un superior y las personas se agrupan por especialidades: mercadeo, finanzas, producción, recursos humanos, ingeniería, entre otros. Por otro lado, existen las organizaciones **matriciales**, en las cuales se mantienen la estructura funcional, pero se tiene una estructura orientada a proyectos que hace uso de recursos de las demás áreas de la organización, pero no es necesario que exista una PMO; estas organizaciones matriciales pueden ser de tres tipos: fuerte, débil, equilibrada (Lledó, 2013).

En la Figura 1 se muestra el diagrama de la organización funcional y la organización matricial, en la cual se evidencia que la organización matricial hace uso de recursos de las diferentes áreas para la ejecución de los proyectos, pero que a su vez tiene un área específica de proyectos que cuenta con diferentes líderes o coordinadores de proyectos.

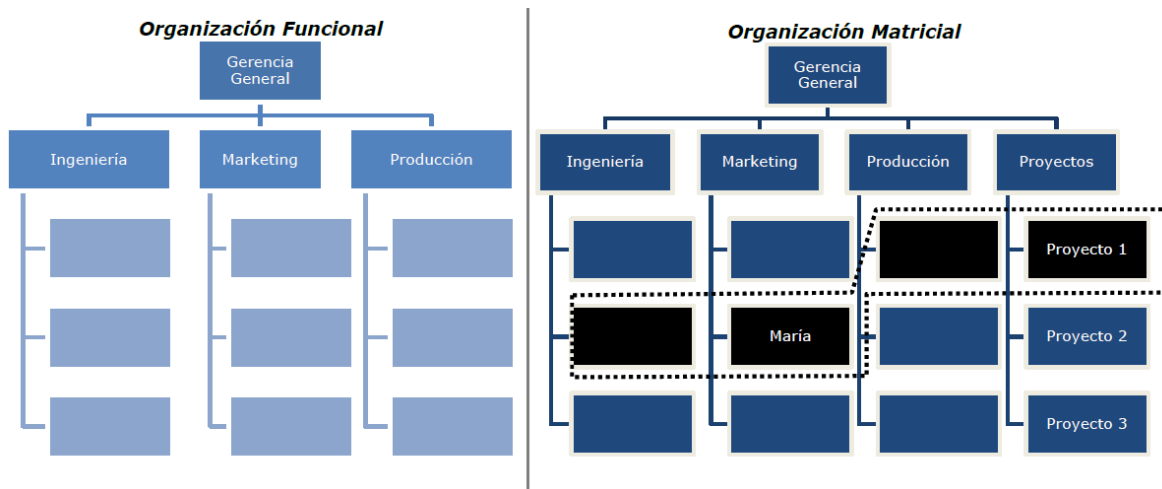


Figura 1. Organización funcional Vs Organización Matricial.

Fuente: Adaptado de Capítulo 2. Marco conceptual – Estructura organizacional (Lledó, 2013)

Por último, se tienen las organizaciones orientadas a proyectos, en las cuales la compañía define un equipo dedicado tiempo completo a la ejecución de proyectos y un director de proyectos que está en el nivel más alto de la organización (ITM, 2015). En la Figura 2 se muestra el esquema de la estructura orientada a proyectos y en la Figura 3 se muestran las ventajas y desventajas de este tipo de organización.

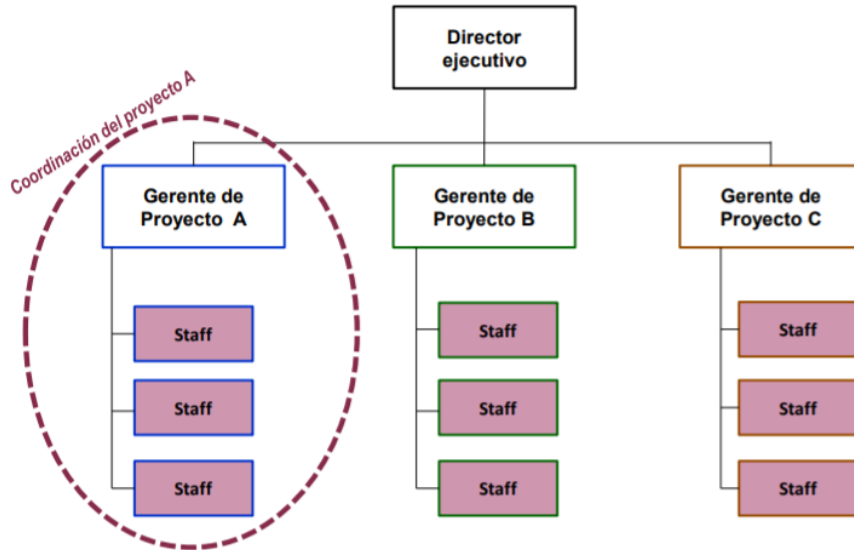


Figura 2. Estructura de la organización orientada a proyectos.

Fuente: (Castañeda, 2013).

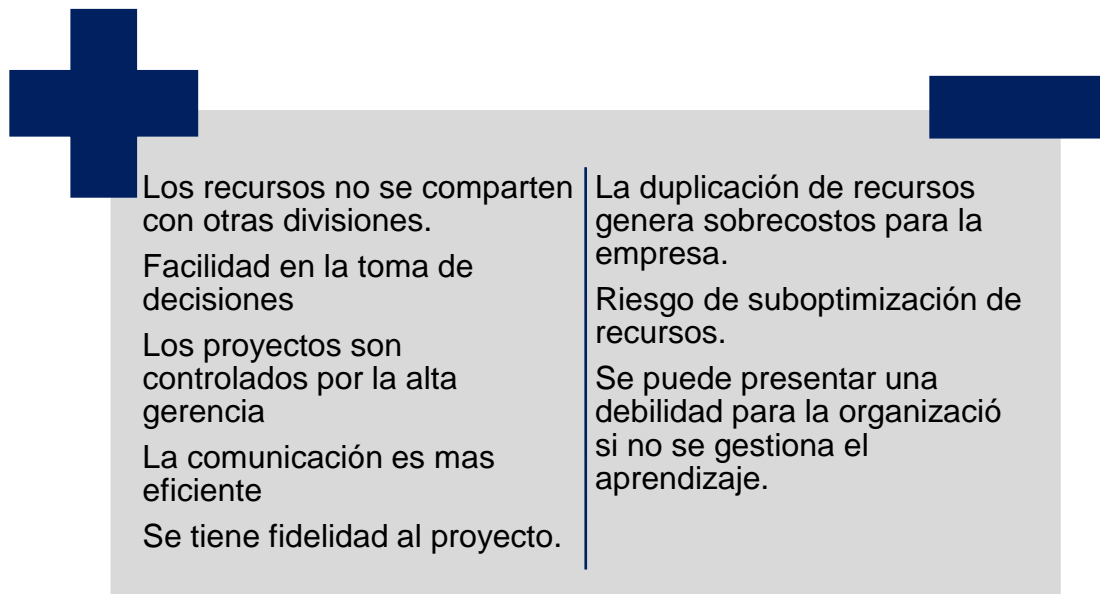


Figura 3. Estructura de la organización orientada a proyectos.

Fuente: Elaboración propia con base en las ventajas y desventajas de la organización orientada a proyecto (p.19) (Castañeda, 2013).

2.1.2.2 Estructura organizativa IDC Ingenieros SAS

Como consecuencia del poco tiempo de haberse constituido la empresa IDC Ingenieros SAS y por ser una empresa pequeña, aún tiene un nivel de madurez organizacional bajo, por lo cual no se tiene explícitamente definido un tipo de estructura organizacional.

Sin embargo, luego de indagar acerca del funcionamiento de la empresa, se puede concluir que IDC Ingenieros SAS se está perfilando con una estructura organizacional orientada a proyectos, ya que los Gerentes Funcionales, que en este caso son los tres socios de la compañía, se desempeñan como Directores de los proyectos; así mismo, cuentan con un personal de apoyo base pero dependiendo del proyecto que se vaya a ejecutar, buscan recursos adicionales con contratos de prestación de servicios u obra y labor. (Palacio, Correa, & Ramos, 2017)

En la Figura 4 se muestra la estructura organizativa de IDC Ingenieros SAS de acuerdo con lo descrito por uno de sus gerentes en la entrevista realizada. Es importante mencionar que, por el tamaño de la empresa, los gerentes de cada uno de los proyectos se encargan de la ejecución de las actividades relacionadas con el control del cronograma y el presupuesto, las adquisiciones y la contratación de personal. (Palacio, Correa, & Ramos, 2017)

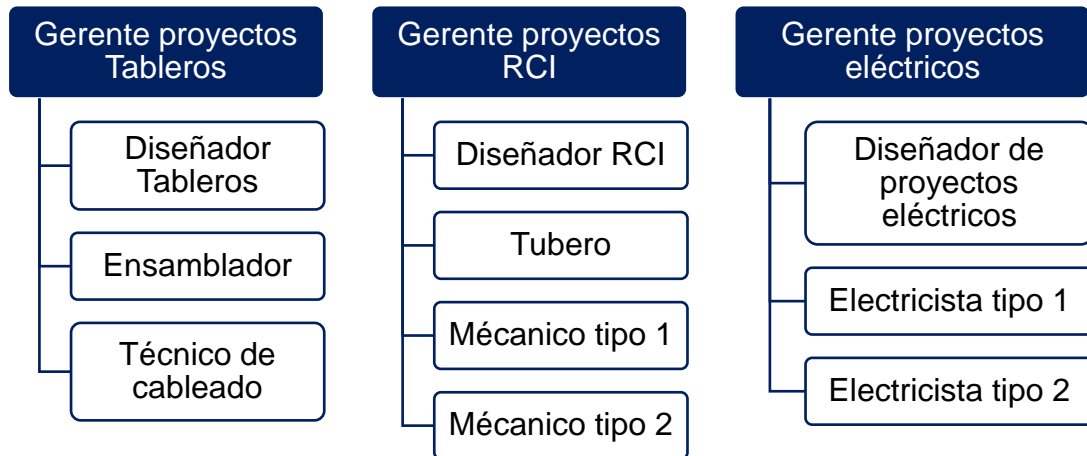


Figura 4. Estructura organizativa IDC Ingenieros SAS.

Fuente: Elaboración propia con base en información de Palacio, Correa, & Ramos (2017).

Adicionalmente, la figura general que controla la dirección de los proyectos, que para el caso de IDC Ingenieros SAS se llama Dirección general, está conformada por los tres gerentes de proyectos, que a su vez son los socios de la compañía; esta Dirección general toma las decisiones en conjunto y por conceso relacionadas con los diferentes proyectos y se encarga de hacer seguimiento a todos los proyectos. (Palacio, Correa, & Ramos, 2017)

A continuación, se describe de manera general las funciones de cada uno de los cargos definidos en la estructura organizativa: (Palacio, Correa, & Ramos, 2017)

a. Gerentes generales

- Estudiar las propuestas o el pliego de peticiones de los clientes
- Realizar la propuesta técnica y económica de los proyectos (incluye alcance, cronograma y presupuesto)
- Asistir a reuniones de negociación de proyectos
- Contratar el personal requerido
- Gestionar el contrato del proyecto

- Coordinar y apoyar la ejecución de las actividades del proyecto que dan lugar a los entregables
 - Gestionar las adquisiciones
 - Asistir a reuniones de seguimiento con los clientes
 - Monitorear y controlar la ejecución del proyecto (cronograma, presupuesto, contrato y recursos humanos)
 - Cerrar los proyectos con la entrega de los productos definidos
- b. Diseñador Tableros:** Es la persona encargada de dimensionar el tablero, ubicar los equipos eléctricos en el doble fondo y generar el plano de control y potencia del tablero según los requerimientos del cliente.
- c. Diseñador Proyectos Eléctricos y Diseñador RCI:** Según un plano arquitectónico enviado por el cliente, diseña el sistema cumpliendo norma y las necesidades del cliente, teniendo en cuenta los demás sistemas de la instalación.
- d. Ensamblador:** Es la persona encargada de fijar mecánicamente los equipos eléctricos al doble fondo del tablero.
- e. Técnico de cableado:** Se encarga de conectar con cables eléctricos los equipos internos del tablero, según un plano generado por el diseñador.
- f. Tubero:** Es la persona encargada de cortar, ranurar, y roscar toda la tubería de RCI; coordina con el mecánico tipo 1 cuales son los frentes de trabajo.
- g. Mecánico tipo 1:** Es el apoyo principal del gerente de proyectos de RCI. Se encarga de la lectura y entendimiento de los planos de diseño para delegar actividades a cada Mecánico tipo 2; adicionalmente, mantiene informado al gerente sobre las necesidades del proyecto relacionado con el personal, las herramientas y materiales.

- h. Mecánico tipo 2:** Está bajo la supervisión directa del mecánico tipo 1. Se encarga de ejecutar labores de perforación, instalación, limpieza, pintura y transporte de tubería.
- i. Electricista tipo 1:** Es la persona encargada de dirigir a todos los electricistas tipo 2 y delegarles actividades, como perforar, instalar y conectar suministros eléctricos. Es el encargado de hacer la lectura de planos técnicos.
- j. Electricista tipo 2:** Esta bajo la supervisión directa del electricista tipo 1. Es la persona encargada de hacer actividades de perforación, instalación y conexión de equipos, cables y tuberías eléctricas.

2.1.3 Productos que ofrece

Tal como se mencionó, IDC Ingenieros SAS ha ido ampliando su portafolio de servicios en el último año, ejecutando proyectos de Ingeniería eléctrica y mecánica, especialmente en Redes contra incendios (RCI), Redes eléctricas y tableros eléctricos (IDC Ingenieros, 2017). En los siguientes apartados se describen las características de cada uno de estos productos.

2.1.3.1 Redes Contra Incendios (RCI)

IDC Ingenieros SAS brinda a nivel nacional servicios de diseño, consultoría y construcción de Redes Contra Incendios (RCI) cumpliendo las normas Colombianas NFPA (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego) y NSR (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente) (IDC, 2017). Estos servicios se clasifican en detección y extinción, tal como se describe a continuación:

a. Detección

Abarca el diseño e instalación para detectores, avisadores manuales, alarmas acústicas, luminosas y paneles inteligentes: (IDC, 2017)

- Detección convencional
- Detección inteligente o direccionable
- Detección temprana
- Detección para áreas clasificadas y riesgos específicos

b. Extinción

Encierra el diseño e instalación de sistemas de extinción que garantizan una fácil operatividad, brindan seguridad y presentan un ahorro económico, disminuyendo los riesgos que se pueden generar ante un incendio (IDC, 2017):

- Extintores portátiles
- Rociadores
- Agentes limpios

En la siguiente figura se muestra uno de los proyectos de Redes Contra Incendios (RCI) que está ejecutando la empresa IDC Ingenieros SAS en un centro comercial de la ciudad de Medellín.



**Figura 5. Proyecto de RCI de extinción en la ciudad de Medellín IDC Ingenieros SAS.
Fuente: (IDC, 2017)**

2.1.3.2 Redes Eléctricas

IDC Ingenieros SAS ofrece soluciones de alta calidad acorde a la normatividad vigente RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) para diseño, consultoría y construcción de redes eléctricas internas y externas (IDC Ingenieros, 2017). Como parte de este producto se incluyen los siguientes alcances: (IDC, 2017)

- Implementación y sustentación del artículo 10.1 del Reglamento Técnico de Instituciones Eléctricas, para diseños de Redes Eléctricas Internas y Externas.
- Consultoría, Implementación y Trámites con el operador de Red.
- Consultoría, Implementación y Certificación RETIE con organismos de certificación.

Algunos de los servicios que se ofrecen como parte de este producto se encuentran (IDC, 2017):

- Cálculo y coordinación de protecciones.
- Análisis del factor de potencia y armónicos.
- Análisis de cortocircuito y falla a tierra.
- Diseño de Apantallamientos contra rayos (Sistema Integral de Protección contra Rayos -SIPRA).
- Diseños de Sistemas de Puesta a tierra.
- Diseño de protección de sobretensiones con Dispositivo de Protección contra Sobretensiones (DPS).
- Planeación del ahorro energético.
- Soluciones en calidad de la Energía (Pérdidas y Fallas temporales y transitorias).
- Diseño de redes internas.
- Diseño de redes externas.
- Análisis de redes de energía y cargabilidad.

2.1.3.3 Tableros Eléctricos

IDC ingenieros SAS diseña, ensambla y comercializa Tableros Eléctricos con los mayores estándares de calidad, siguiendo las normatividades RETIE, La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) y La Norma Técnica Colombiana (NTC). Así mismo, brinda servicios de consultoría para el proceso de certificación RETIE de tableros eléctricos a otras empresas ensambladoras.

Este campo abarca Tableros de automatización y control, Tableros de distribución y transferencia, Tableros de variadores, Tableros de arrancadores directos y suaves, Tableros de construcción especial y Centro de control de motores. Además, los servicios específicos incluyen entre otros:

- Servicio y asesoría en elaboración de planos eléctricos y diagramas unifilares para los tableros.
- Tableros para Aire Acondicionado con control de alarmas para Redes Contra Incendios (RCI).
- Tableros para bombeo de agua potable.
- Mantenimiento general y termografía.
- Tableros para riegos automáticos.
- Botoneras para Iluminación.
- Control de temperatura.
- Acompañamiento en puesta de servicio.
- Aplicaciones en inyección y extracción de aire.

En la siguiente figura se muestra un tablero eléctrico de distribución diseñado y ensamblado recientemente por la empresa.

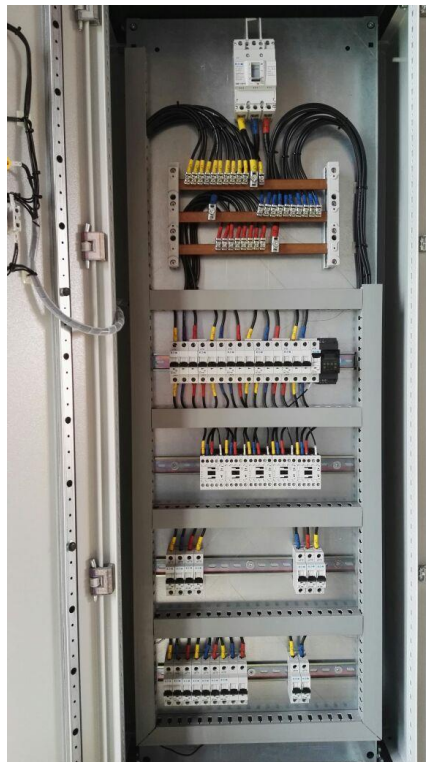


Figura 6. Tablero eléctrico de distribución de IDC Ingenieros SAS.

Fuente: (IDC, 2017)

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

De acuerdo con lo descrito en el objetivo general del presente proyecto de grado, la metodología que se va a diseñar para la gestión de proyectos se realizará con base en los lineamientos del *Project Management Institute* (PMI) recopilados en la Guía del PMBOK®, la cual brinda pautas, conceptos, normas, métodos, procesos y prácticas para la Administración de Proyectos; recopiladas en las diez Áreas del Conocimiento propuestas y los 5 Grupos de procesos definidos para un proyecto.

Por lo anterior, en los siguientes capítulos se presentan conceptos relacionados con la administración de proyectos, teniendo como base en la Guía del PMBOK®, pero complementando con lo descrito por otros autores.

2.2.1 Proyecto

De acuerdo con INTECO (2013):

Un proyecto es un conjunto único de procesos que consta de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin, que se llevan a cabo para lograr los objetivos del proyecto. El logro de los objetivos del proyecto requiere de la realización de entregables que satisfagan requisitos específicos. Un proyecto puede estar sujeto a múltiples restricciones (p.5).

Aunque pueden existir proyectos que sean similares, la teoría define que cada proyecto es único, de acuerdo con los entregables, las partes interesadas que están influenciando, los recursos utilizados, las restricciones y la forma en la que se adaptan los procesos para crear los entregables (INTECO, 2013).

El objetivo principal de los proyectos es crear beneficios medibles que permitan cumplir con las metas seleccionadas, mediante la realización de los entregables requeridos (INTECO, 2013). Así mismo, para que un proyecto sea exitoso debe

cumplir con la calidad, el tiempo, el presupuesto, la aceptación del cliente y la sostenibilidad (Lledó, 2013). En la siguiente figura se resumen algunas de las características principales de un proyecto.

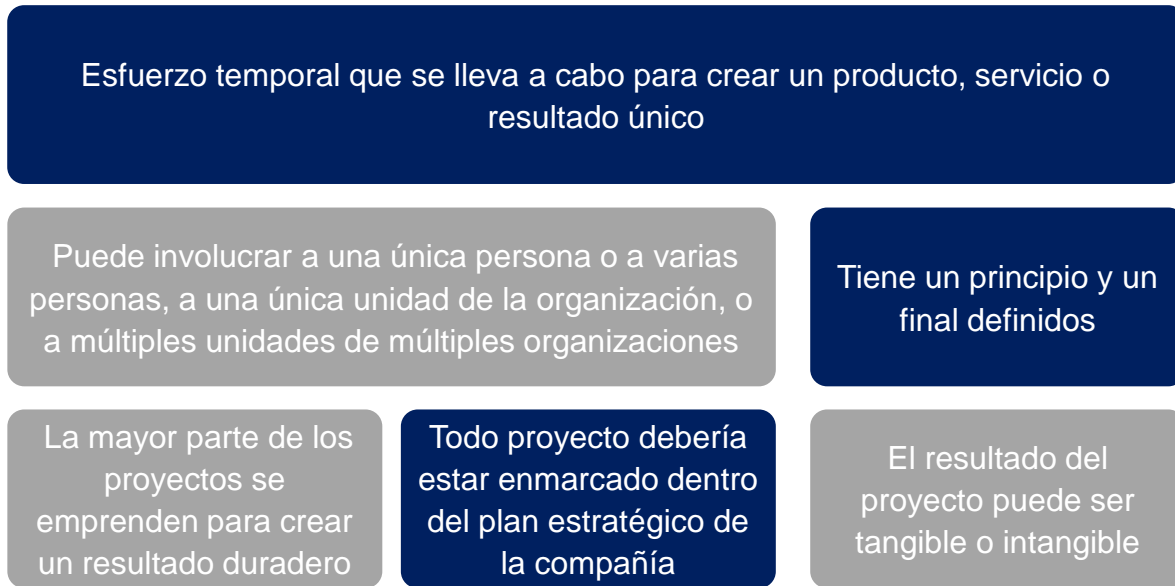


Figura 7. Características de los proyectos.

Fuente: Elaboración propia con base en Capítulo 1.2 ¿Qué es un proyecto? (PMI, 2013)

2.2.2 Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto consiste en las fases secuenciales por las que pasa un proyecto, desde su inicio hasta su cierre, las cuales se pueden dividir por los objetivos del proyecto, los entregables del proyecto, los hitos definidos en el alcance o la disponibilidad financiera. La secuencia de las fases acotadas en el tiempo se determina de acuerdo con las necesidades de gestión y control de la organización que participa en el proyecto, la naturaleza del proyecto y el área de aplicación. (PMI, 2013)

Una fase está focalizada en un trabajo concreto y consiste en el conjunto de actividades del proyecto que se relacionan entre sí y que en general finaliza con un entregable que habilita o no a continuar con la siguiente fase (Almunia, 2016). Existen tres tipos de interrelación entre las fases de un proyecto, las cuales se describen en la Figura 8 (Lledó, 2013).

Secuencial

- No comienza la fase sucesora hasta que no finaliza la fase predecesora

Solapadas

- La fase sucesora comienza aunque no haya terminado su predecesora

Iterativas o adaptativas

- Al finalizar A comienza B, y al finalizar B comienza nuevamente A, y así sucesivamente. Este tipo de interrelación es muy utilizado en metodologías ágiles.

Figura 8. Tipos de interrelaciones entre las fases de un proyecto.

Fuente: Adoptado de Capítulo 2. Marco conceptual - Ciclo de vida del proyecto (Lledó, 2013).

De acuerdo con los diferentes autores, es de suma importancia no confundir el ciclo de vida del producto con el ciclo de vida del proyecto. El primero se refiere al tiempo que pasa desde que se crea el producto hasta que se retira del mercado y normalmente da origen a diferentes tipos de proyectos (ver Figura 9) (Lledó, 2013).

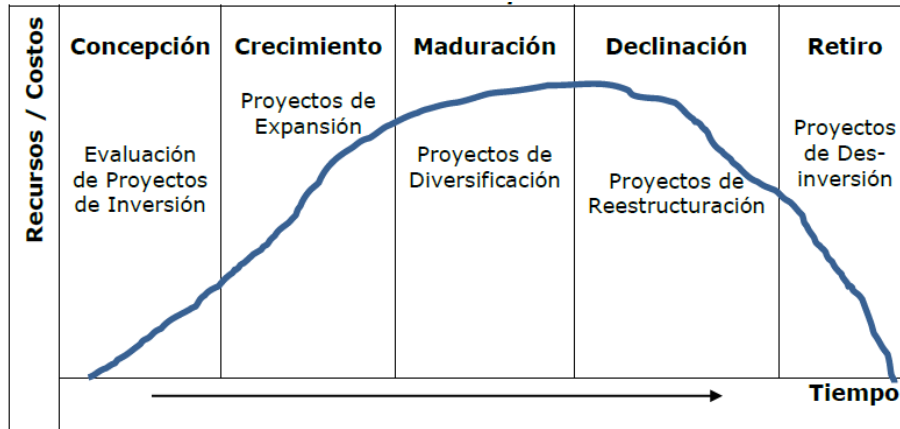


Figura 9. Ciclo de vida del producto.

Fuente: (Lledó, 2013).

Por otro lado, el ciclo de vida del proyecto hace referencia a las distintas fases, desde el inicio hasta el fin, pero es diferente a los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos definidos en la Guía del PMBOK®; en la Figura 10 se muestra el ciclo de vida de un proyecto, indicando el uso de recursos y costos en cada una de las fases (Lledó, 2013).

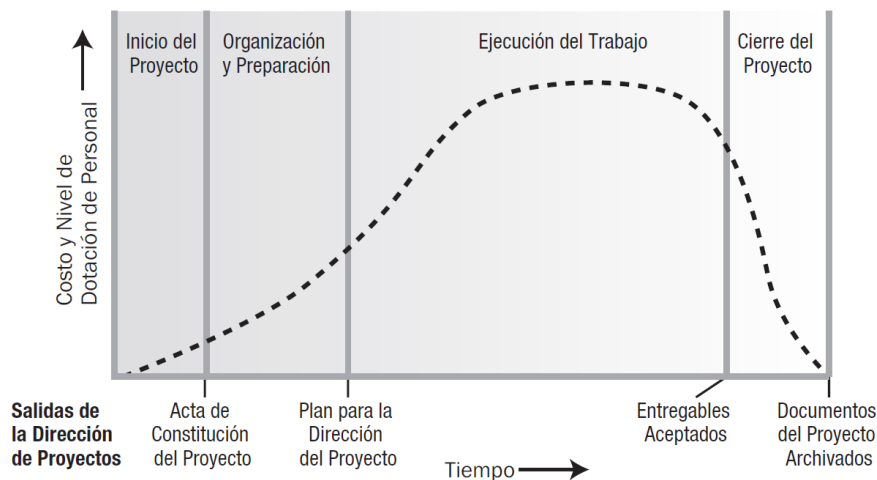


Figura 10. Ciclo de vida del proyecto – Niveles típicos de costo y personal.

Fuente: (PMI, 2013)

El ciclo de vida del proyecto proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto y puede configurarse según la siguiente estructura general (Gido & Clements, 2012):

- Inicio
- Planeación
- Ejecución
- Cierre

En la Figura 11 se muestran los tipos de ciclos de vida del proyecto propuestas por la Guía del PMBOK® (PMI, 2013).

Ciclo de vida predictivo	Ciclo de vida Iterativos e Incrementales	Ciclo de vida adaptativo
<ul style="list-style-type: none"> • El producto y los entregables se definen al comienzo del proyecto. • Cualquier cambio en el alcance es gestionado cuidadosamente. • Se opta por este ciclo de vida cuando el producto a entregar se comprende bien, existe una base práctica significativa en la industria, o cuando un producto debe ser entregado en su totalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las iteraciones desarrollan el producto a través de una serie de ciclos repetidos, mientras que los incrementos van añadiendo sucesivamente funcionalidad al producto. • Se opta por este tipo de ciclo de vida cuando una organización necesita gestionar objetivos y alcances cambiantes o cuando la entrega parcial de un producto beneficia y genera valor para uno o más grupos de interesados. 	<ul style="list-style-type: none"> • El producto se desarrolla tras múltiples iteraciones. • El alcance detallado para cada iteración se define solo en el comienzo de la misma. • Se opta por los métodos adaptativos en entornos que cambian rápidamente, cuando los requisitos y el alcance son difíciles de definir con antelación y cuando es posible definir pequeñas mejoras graduales que aportarán valor a los interesados

Figura 11. Tipos de ciclos de vida.

Fuente: Adaptación del Capítulo 4. Ciclos de vida del proyecto (PMI, 2013).

2.2.3 Procesos en la Administración de Proyectos

La administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas enfocadas a gestionar procesos y actividades temporales (que tienen un inicio y un fin), con objetivos específicos y requisitos definidos. Para ello, la administración de proyectos propone 47 procesos, con sus entradas, herramientas y salidas, que se agrupan e integran de manera lógica en cinco grupos (PMI, 2013):

- 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

Es importante mencionar que en cada proyecto no es necesario aplicar todos los procesos, ya que estos se pueden implementar dependiendo del contexto, el tipo de proyecto, los recursos de las organizaciones, entre otros (Lledó, 2013).

Los grupos de procesos no son independientes, sino que son actividades superpuestas que tienen lugar a lo largo del proyecto y se vinculan entre sí con las salidas que producen: normalmente la salida de un proceso se convierte en la entrada para otro proceso constituye un entregable del proyecto, subproyecto o fase del proyecto (PMI, 2013); sin embargo, no es necesario que se termine un grupo al 100% para que comience el próximo grupo (Lledó, 2013).

En la Figura 12 y la Figura 13 se muestra la interacción de los grupos de procesos en una fase o proyecto, indicando que para la administración de proyectos, los procesos de monitoreo y control ocurren al mismo tiempo que los procesos pertenecientes a otros grupos de procesos, por lo cual se considera como un grupo de procesos de “fondo” que engloba a los demás grupos de procesos (PMI, 2013).

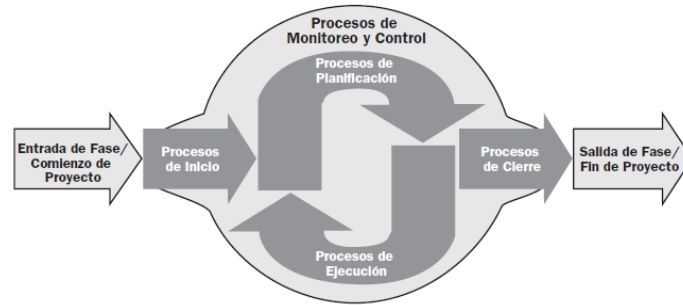


Figura 12. Grupos de procesos de la dirección de proyectos.

Fuente: (PMI, 2013).

De acuerdo con la Figura 13, los grupos de procesos tienen picos altos dependiendo la etapa cronológica en la que se encuentre el proyecto, es decir, los procesos de inicio se ejecutan durante las etapas tempranas del proyecto, así como los de cierre se ejecutan en etapas cercanas o pertenecientes al fin del proyecto. Por su parte, los procesos de planificación tienen un pico alto durante las etapas cercanas al inicio, pero los esfuerzos de planificación van hasta mediados del proyecto; los procesos de ejecución están distribuidos a lo largo del proyecto, mientras que los de monitoreo y control tienen picos altos de esfuerzo luego de la mitad del proyecto.

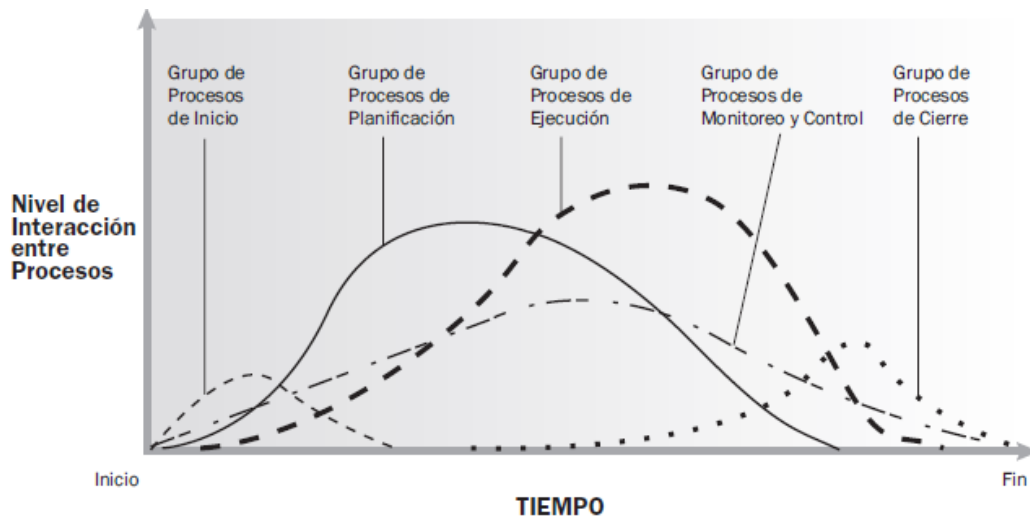


Figura 13. Interacción entre los procesos de la dirección de proyectos.

Fuente: (PMI, 2013).

En el Cuadro 1 se presenta una breve descripción de cada uno de los grupos de procesos y lo que se define principalmente en cada uno de los procesos. Así mismo, en la Figura 14 se muestran los beneficios claves de cada proceso.

Cuadro 1. Descripción de los grupos de procesos de la dirección de proyectos.

Grupo de procesos	Descripción	Actividades
Grupo de procesos de Inicio	Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.	<ul style="list-style-type: none"> • Se definen los objetivos del proyecto • Se identifican a los principales interesados • Se nombra al Director de Proyecto • Se autoriza formalmente el inicio del proyecto
Grupo de procesos de Planificación	Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Se define el alcance del proyecto • Se refinan los objetivos • Se desarrolla el plan para la dirección del proyecto, que será el curso de acción para un proyecto exitoso.
Grupo de procesos de Ejecución	Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones de este	<ul style="list-style-type: none"> • Se integran todos los recursos a los fines de implementar el plan para la dirección del proyecto
Grupo de procesos de Monitoreo y control	Procesos requeridos para rastrear, revisar 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.	<ul style="list-style-type: none"> • Se supervisa el avance del proyecto • Se aplican acciones correctivas.
Grupo de procesos de Cierre	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 de este.	<ul style="list-style-type: none"> • Se formaliza con el cliente la aceptación de los entregables del proyecto.

Fuente: Elaboración propia basada en Capítulo 3. Procesos (Lledó, 2013) & Capítulo 3. Procesos de la dirección de proyectos (PMI, 2013).

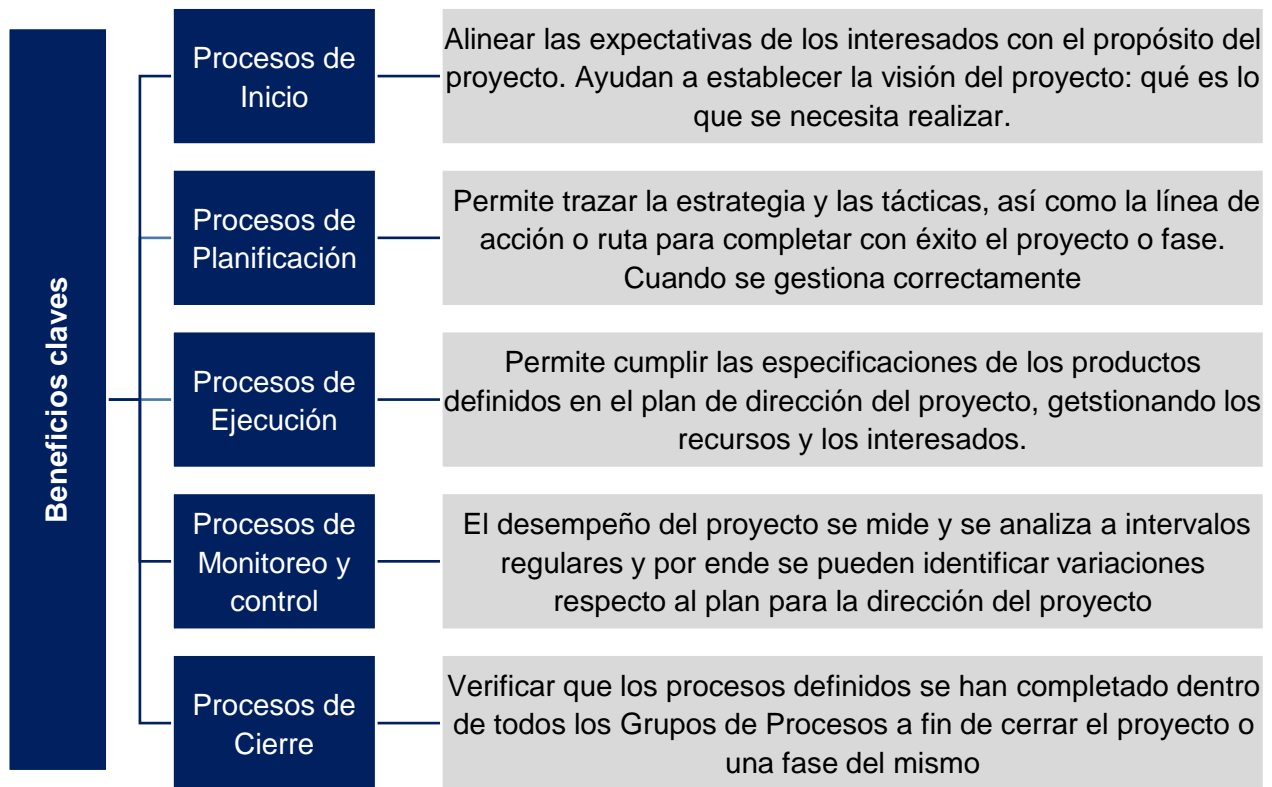


Figura 14. Beneficios claves de los grupos de procesos de la dirección de proyectos.

Fuente: Adoptado de Capítulo 3. Procesos de la dirección de proyectos (PMI, 2013).

2.2.4 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

La Guía del PMBOK® agrupa los procesos de la dirección de proyectos en diez áreas del conocimiento, las cuales representa según el PMI (2013): “Un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización” (p.60). La Guía del PMBOK® describe para cada una de ellas las entradas, herramientas y salidas en cada uno de los capítulos de esta guía, sin embargo, a modo de resumen en la Figura 15 se describe brevemente el propósito de cada una de las áreas del conocimiento.

Integración	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto.
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye los procesos necesarios para realizar el cronograma de actividades del proyecto y hacer seguimiento de su progreso para controlar el cronograma, de manera que se gestione la terminación en plazo del proyecto
Costos	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos. En ella se desarrolla el presupuesto y se hace seguimiento de su progreso.
Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye los procesos necesarios para planificar y establecer el aseguramiento y control de la calidad, de modo que se alcancen y validen los requisitos del proyectos. Genera: políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad.
Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye los procesos necesarios para identificar, adquirir, gestionar y conducir los recursos adecuados del proyecto, tales como personas, instalaciones, equipamiento, materiales, infraestructura, y herramientas.
Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye los procesos necesarios para planificar, recopilar, crear, distribuir, almacenar, recuperar, gestionar, controlar, monitorear y disponer; la información relevante al proyecto de manera oportuna y adecuada.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos (amenazas y oportunidades), así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto.
Adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye los procesos necesarios para planificar y adquirir productos, servicios o resultados y gestionar la relación con los proveedores. Incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios
Interesados	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar sus expectativas e impacto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas.

Figura 15. Áreas del conocimiento para la dirección de proyectos.

Fuente: Adoptado de PMI (2013) e INTECO (2013).

Tal como ya se mencionó, los 47 procesos definidos por la Guía del PMBOK® se encuentran agrupadas en los cinco grupos de procesos y estos a su vez se agrupan en las diez Áreas del Conocimiento definidas para la correcta administración de los proyectos (PMI, 2013). En el Cuadro 2 se muestran la cantidad de procesos por área de conocimiento que están asociadas a los cinco grupos de procesos.

Cuadro 2. Procesos según grupos de procesos y áreas del conocimiento.

Proceso/Área del conocimiento/	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Integración	1	1	1	2	1
Alcance		4		2	
Tiempo		6		1	
Costo		3		1	
Calidad		1	1	1	
Recursos Humanos		1	3		
Comunicaciones		1	1	1	
Riesgos		5		1	
Adquisiciones		1	1	1	1
Interesados	1	1	1	1	
Total	2	24	8	11	2

Fuente: Adaptación de figura “Procesos según grupos de procesos y áreas del conocimiento” (p.33) (Lledó, 2013).

En las siguientes figuras y cuadros, que fueron adaptados de la Tabla 3-1. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos de la Guía del PMBOK® (PMI, 2013), se especifican los nombres de procesos que están relacionados a cada uno de los grupos de procesos.



Figura 16. Procesos de inicio de las áreas del conocimiento.

Fuente: Adaptación de Tabla 3-1 (PMI, 2013).

Cuadro 3. Procesos de planificación de las áreas del conocimiento.

Área del conocimiento	Proceso
4. Gestión de la integración	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto
5. Gestión del alcance	5.1 Planificar la Gestión del Alcance
	5.2 Recopilar Requisitos
	5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la WBS/EDT
6. Gestión del Tiempo	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
7. Gestión de los costos	7.1 Planificar la Gestión de los Costos
	7.2 Estimar los Costos
	7.3 Determinar el Presupuesto
8. Gestión de la Calidad	8.1 Planificar la Gestión de la Calidad
9. Gestión de los Recursos Humanos	9.1 Planificar la Gestión de Recursos Humanos

Área del conocimiento	Proceso
10. Gestión de las Comunicaciones	10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones
11. Gestión de los riesgos	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
12. Gestión de las adquisiciones	12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados

Fuente: Adaptación de Tabla 3-1 (PMI, 2013).

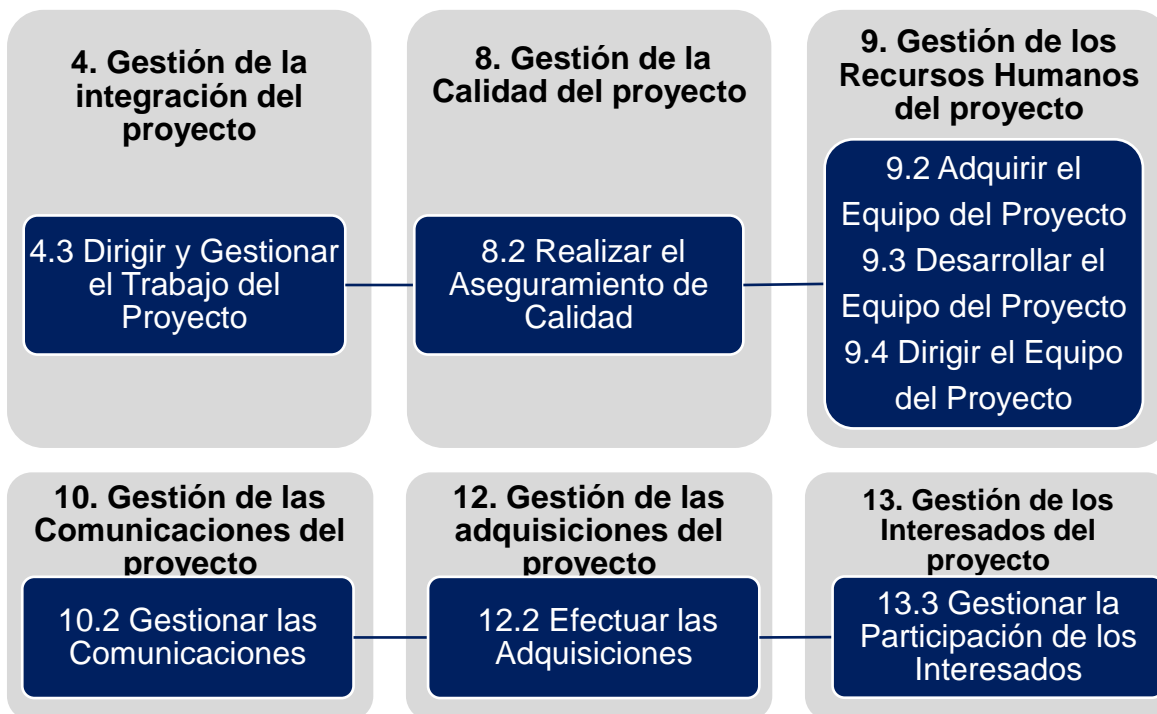


Figura 17. Procesos de ejecución de las áreas del conocimiento.

Fuente: Adaptación de Tabla 3-1 (PMI, 2013).

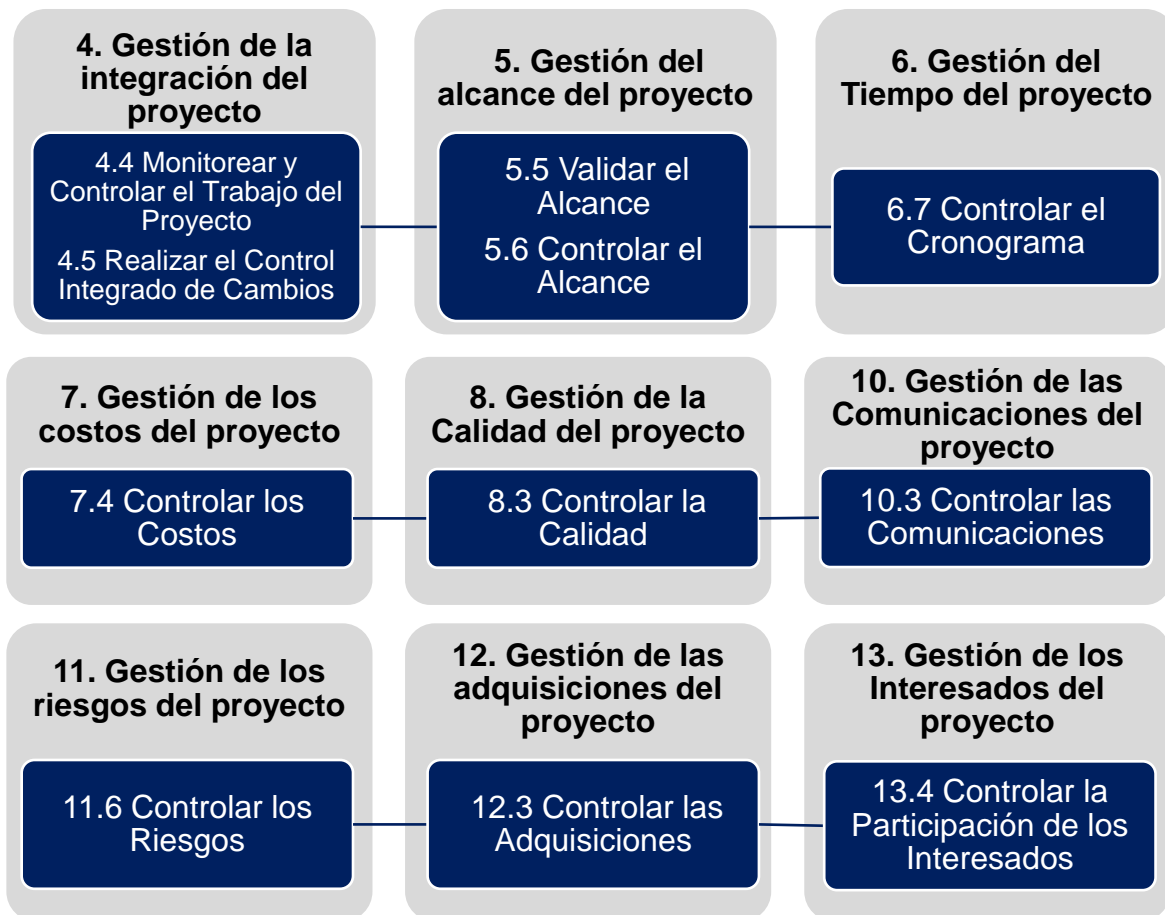


Figura 18. Procesos de monitoreo y control de las áreas del conocimiento.

Fuente: Adaptación de Tabla 3-1 (PMI, 2013).

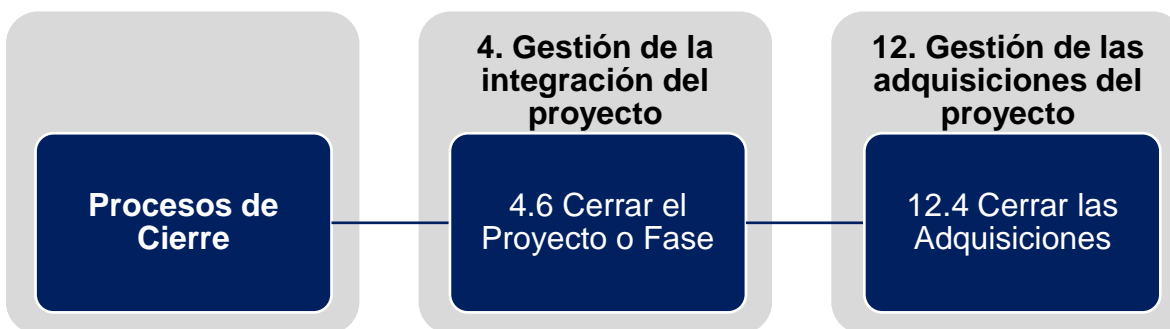


Figura 19. Procesos de cierre de las áreas del conocimiento.

Fuente: Adaptación de Tabla 3-1 (PMI, 2013).

2.3 Metodologías en Administración de Proyectos

Para el caso específico del presente PFG, se tiene como objetivo diseñar una metodología para la gestión de proyectos que adapte los procesos y lineamientos definidos por la Guía del PMBOK® a las necesidades y proyectos de la empresa IDC Ingenieros SAS, específicamente para proyectos de ingeniería eléctrica y mecánica. Las áreas del conocimiento que se incluirán dentro de la metodología diseñada podrán definirse solo hasta el momento en el cual se cuente con los resultados del diagnóstico situacional de la empresa, ya que de este modo se conocerán las necesidades de la empresa y la utilidad de aplicar las diferentes áreas del conocimiento.

Una metodología es un grupo de métodos que se toman de referencia para una investigación (Asociación de Academias de la Lengua Española, 2017). Así mismo, el PMI (2013), define una metodología como “Un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas utilizado por quienes trabajan en una disciplina” (p. 553) y una plantilla como un “Documento parcialmente completo en un formato preestablecido, que proporciona una estructura definida para recopilar, organizar y presentar información y datos” (p. 558).

Así, una metodología consiste en la sistematización de lineamientos teóricos y conceptuales de la experiencia obtenida en la realización de una actividad; con el propósito de poder reproducir, desarrollar y ejecutar dicha metodología gracias a los pasos ordenados que se definen y la descripción detallada de cada uno de los apartados (Jiménez, 2016). De acuerdo con García (2015):

La metodología pretende crear estándares de los procedimientos y técnicas para llevar a cabo, en este caso, proyectos exitosos y con menos errores y desperdicios, estableciendo un proceso disciplinado, detallado y que finalmente redundará en un ciclo de mejora y aprendizaje de los colaboradores (p.15).

Una metodología puede ser usada para plasmar actividades que normalmente siguen procesos repetitivos, definiendo la manera de realizar cada uno de los procesos de modo que se obtengan productos o servicios con características y calidad homogénea. Entre los beneficios de definir y aplicar una metodología, se encuentran (Pozo, 2016):

- Es una de las mejores formas de preservar el conocimiento y la experiencia de determinadas compañías o personas.
- Facilita la medición del desempeño durante el desarrollo de los trabajos.
- Suministra datos históricos que permiten identificar oportunidades de mejora a determinados procesos y prevenir la recurrencia de errores a través de lecciones aprendidas.
- Proporciona una base para definir planes.
- Brindan una base de referencia acerca de cómo llevar a cabo una tarea, proceso y cuáles son los métodos que se contemplaran para obtener los resultados finales.

Específicamente, **las metodologías de administración de proyectos** son la forma más eficiente para gestionar proyectos cuando existen restricciones de recursos, tiempo y costos. Dicho proceso se orienta, fundamentalmente a gestionar emprendimientos de carácter finito y con objetivos específicos; y se nutre de la planificación, organización, dirección de recursos humanos y materiales, y de la ejecución y control de los planes para lograr los objetivos (Lledó, 2013).

Uno de los beneficios claves de poner en practica metodologías de administración de proyectos es que permite que los clientes estén satisfechos con el trabajo realizado (Gido & Clements, 2012), y por ende, el equipo de trabajo y el director del proyecto tengan la satisfacción de haber dirigido un proyecto exitoso. El objetivo general de la metodología de gestión de proyectos es estandarizar, estructura y organizar la manera de planear, ejecutar y controlar los proyectos, de manera que todos se ejecuten bajo los mismos lineamientos y se pueda tener así un proceso de mejora continua, en el cual no se repitan los errores y se reproduzcan los casos de

éxito (nae, 2015). En la Figura 20 se enuncian algunos beneficios de aplicar metodologías para la administración de proyectos.

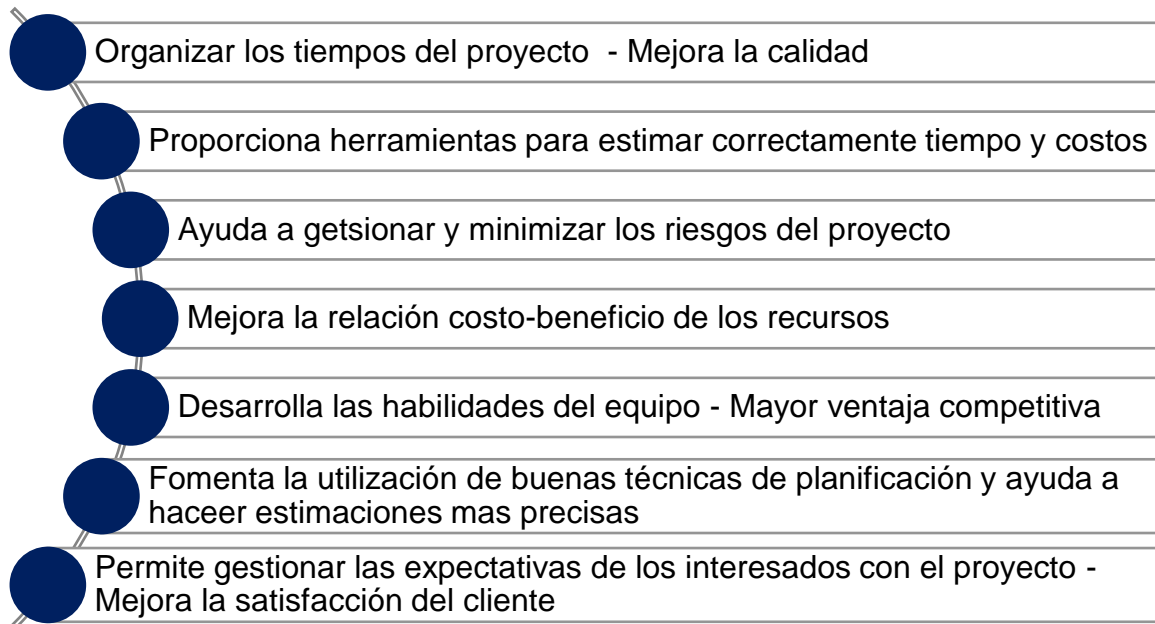


Figura 20. Beneficios de las metodologías en administración de proyectos.

Fuente: Elaboración propia basada en nae (2015) e ITC (2015).

En el mercado, existen diversas metodologías, métodos y buenas prácticas para la administración de proyectos, propuestas por diferentes autores alrededor del mundo. En la Figura 21 se enuncian algunas de ellas.

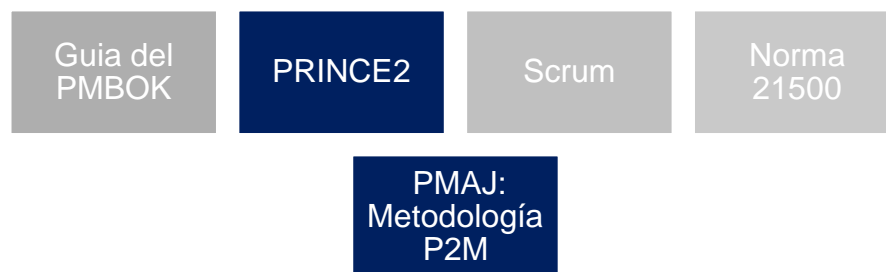


Figura 21. Metodologías, métodos y buenas prácticas para la Administración de Proyectos.

Fuente: Elaboración propia basada en García (2015).

3 MARCO METODOLOGICO

En este capítulo se definen y describen las fuentes de información, métodos de investigación y las herramientas que se utilizaron en el proyecto, así como los supuestos, restricciones y entregables.

3.1 Fuentes de información

Según Huamán (2011), “las fuentes de información son diversos tipos de documentos que contienen información para satisfacer una demanda de información o conocimiento” (p.3); es decir, es todo lo que contiene información que puede ser transmitida o comunicada para satisfacer la demanda de información, incluyendo, por ejemplo, documentos, personas o instituciones. Así mismo, Gallego & Juncà (2016) afirman que las fuentes de información son “todos aquellos recursos y herramientas de los que dispone el profesional de la información para buscar, localizar e identificar la información tanto general como especializada, independientemente del soporte en el que estén” (p.14).

Las fuentes de información han sido clasificadas por diversos autores de diferentes maneras. Una de ellas define que las fuentes de información pueden ser: (i) Documentales (planes de trabajo, informes, libros, revistas, documentos oficiales); (ii) Fuentes personales (expertos, consultores, investigadores, bibliotecarios, analistas); o (iii) Fuentes institucionales (bibliotecas, archivos, medios de prensa, asociaciones profesionales) (Fernández, Zayas, & Alfonso, 2011). Sin embargo, para el presente proyecto se utilizó el modelo de clasificación más clásico y frecuentemente utilizado por los diferentes autores: *el grado de información*; que clasifica las fuentes de información en primarias, secundarias y terciarias (o refundidas) (Gallego & Juncà, 2016).

3.1.1 Fuentes Primarias

Las fuentes de información primarias proporcionan datos de primera mano, información nueva y original; no remiten ni complementan a ninguna otra fuente y es información que describe hallazgos iniciales utilizando datos originales, es decir, describe los nuevos descubrimientos y observaciones y establece conclusiones que son justificadas por los resultados obtenidos (Fernández, Zayas, & Alfonso, 2011).

Algunos ejemplos de fuentes de información primarias son (Huamán, 2011):

- Libros
- Tesis
- Patentes
- Monografías
- Trabajos de conferencias
- Películas
- Opinión de expertos
- Entrevistas
- Publicaciones oficiales o periódicas
- Sitio web
- Encuestas

3.1.2 Fuentes Secundarias

Las fuentes de información secundarias son aquellas que proporcionan información resultante del análisis de fuentes de información primarias, es decir, información escrita que resumen o sintetiza información primaria pero no contiene información nueva, final u original, sino que siempre remiten a la fuente o documento que puede proporcionar la información. También se refieren a compendios, recopilaciones, resúmenes y listados de referencias publicados sobre un tema (listado de fuentes primarias) (Gallego & Juncà, 2016). Algunos ejemplos de ellas son (Huamán, 2011):

- Sitios web
- Enciclopedias
- Bases de datos en línea
- Censos
- Anuarios
- Diccionarios
- Artículos de revisión
- Editoriales
- Manuales
- Catálogos de bibliotecas
- Catálogos comerciales
- Repositorios de información

El resumen de las fuentes de información que se utilizaron en este proyecto se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Fuentes de información utilizadas.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Realizar un diagnóstico situacional de la empresa para definir áreas de mejora.	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas y entrevistas. • Portafolio de servicios de IDC Ingenieros SAS • Organigrama de IDC Ingenieros SAS 	<ul style="list-style-type: none"> • Sitio web IDC Ingenieros SAS. • Brosted, L., & Molina, J. (2014). Metodología para la Formulación y Ejecución de Proyectos en la Dirección General del Registro Electoral y de Financiamiento de Partidos Políticos del Tribunal Supremo de Elecciones. <i>TEC</i> • Cordero, L. (2015). Propuesta de una metodología para la gestión

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
		de proyectos de desarrollo de software en la compañía. <i>UCI</i>
Definir las fases de la metodología propuesta para gestionar los proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Calidad y Sistema de Salud Ocupacional de IDC Ingenieros SAS • Información recopilada de sesiones de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de Datos de universidades colombianas. • PMI. (2013). <i>Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos</i> (Vol. Quinta Edición). • Lledó, P. (2013). <i>Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso</i>
Diseñar los formatos y plantillas con el fin de complementar las diferentes fases de la metodología.	<ul style="list-style-type: none"> • Plantillas existentes en la empresa. • Opinión de expertos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos electrónicas de acceso libre • García, M. (2015). Propuesta para una metodología de gestión de proyectos para COOPELESCA R.L. <i>UCI</i> • Jiménez, D. (2016). Diseño de una metodología de gestión de proyectos para la construcción de infraestructura residencial. <i>UCI</i>
Desarrollar un plan de implementación de la metodología propuesta para guiar el proceso de puesta en marcha de la misma.	<ul style="list-style-type: none"> • Información histórica de IDC Ingenieros SAS. • Cronograma de trabajo IDC Ingenieros SAS, además de la disponibilidad de recursos y presupuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de documentación de la UCI: https://www.uci.ac.cr/centro-de-documentacion/ • Tesis, artículos académicos, libros y publicaciones relacionadas con la administración de proyectos.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Aplicar la metodología diseñada a un caso de un proyecto típico para verificar la utilidad de la metodología diseñada.	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de desempeño. • Contrato e información del proyecto seleccionado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Chaverri, D. (2016). Propuesta de metodología para gestión de proyectos de mantenimiento a transformadores y sistemas de mediana tensión en la empresa Ingeniería y Tecnología Aplicada S.A. <i>UCI</i> • Pozo, M. R. (2016). Diseño de una Metodología para la Gestión de Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para la empresa Santos CMI. <i>UCI</i>

Fuente: Elaboración propia

3.2 Métodos de Investigación

Un método de investigación consiste en una forma sistemática y estructurada mediante la cual se obtiene conocimiento acerca de un tema de investigación (Chab, 2015), es decir, la definición y ejecución de una serie de pasos para alcanzar el objeto de investigación y proporcionar resultados coherentes, organizados y acordes con los requisitos y lineamientos definidos.

Otra manera de definir un método de investigaciones es relacionándolo con la forma mediante la cual se aborda un problema o situación con el propósito de estudiarlo y analizarlo de manera detallada para encontrar una solución (Betancur, 2016). Eyssautier (2006), define el método de investigación como “un procedimiento o conjunto de procedimientos que sirven de instrumento para alcanzar los fines de la investigación, un procedimiento general basado en principios lógicos que pueden ser comunes a varias ciencias” (p. 98).

En la siguiente figura se definen los métodos de investigación usados para el presente proyecto final de graduación (PFG).

Método Analítico - Sintético

- Combinación entre el análisis y la síntesis: estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego se integran esas partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis)

Método Inductivo

- Parte de fenómenos particulares para llegar a generalizaciones; esto se refiere a pasar de los resultados obtenidos de la observación y experimentación con elementos particulares a la formulación de hipótesis, principios y leyes de tipo general

Método deductivo

- Consiste en ir de lo general a lo particular; se inicia con la observación de fenómenos generales con el propósito de señalar las verdades particulares. El proceso deductivo no es suficiente por sí mismo para explicar el conocimiento.

Recolección de información

- Consiste en recopilar datos primarios a partir de la observación, encuesta o entrevistas a los sujetos de estudio.

Figura 22. Métodos de investigación.

Fuente: Elaboración propia basada en Jiménez (2016); Chab (2015); Chaverri (2016).

En el Cuadro 5 se puede apreciar los métodos de investigación empleados para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 5. Métodos de investigación utilizadas.

Objetivos	Métodos de investigación			
	Método Analítico – Sintético	Método Inductivo	Método deductivo	Recolección de información
Realizar un diagnóstico situacional de la empresa para definir áreas de mejora.	La información recopilada fue analizada y posteriormente sintetizada en el desarrollo del proyecto			Se utilizó este método para recopilar información mediante entrevistas, sesiones de trabajo e información histórica.
Definir las fases de la metodología propuesta para gestionar los proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica	Se analizó el contenido la Guía del PMBOK® para entender y sintetizar cada una de los procesos y áreas de conocimiento para la gestión de proyectos.	Se analizaron casos puntuales de proyectos y lecciones aprendidas que permitieron identificar oportunidades de mejora en la gestión de proyectos	A partir de la información general propuesta por la Guía del PMBOK® se definieron las fases específicas para gestionar los proyectos de ingeniería eléctrica y mecánica de IDC Ingenieros SAS	
Diseñar los formatos y plantillas con el fin de complementar las diferentes fases de la metodología.	La información recopilada fue analizada, sintetizada y ajustada a las necesidades de la compañía		Con base en el análisis de la información general de formatos y plantillas, se definieron los específicos para la	Se consultaron diversas fuentes de información para recolectar ejemplos de plantillas y formatos

Objetivos	Métodos de investigación			
	Método Analítico – Sintético	Método Inductivo	Método deductivo	Recolección de información
			compañía IDC Ingenieros SAS	para la gestión de proyectos
Desarrollar un plan de implementación de la metodología propuesta para guiar el proceso de puesta en marcha de la misma.	Mediante el análisis y síntesis de la información de la compañía y la manera en cómo operan, se formuló un plan de implementación para la puesta en marcha de la metodología	Se tomó en cuenta el conocimiento adquirido acerca de la empresa para definir recomendaciones generales para la puesta en marcha de la metodología		Se recopiló información acerca de la disponibilidad de los recursos y la planeación de la empresa a corto plazo.
Aplicar la metodología diseñada a un caso de un proyecto típico para verificar la utilidad de la metodología diseñada.	Mediante el análisis de toda la información del proyecto, se aplicó la metodología diseñada al proyecto seleccionado.		Se analizaron los proyectos de la compañía para seleccionar el más conveniente respecto a la metodología propuesta.	

Fuente: Elaboración propia

3.3 Herramientas

De acuerdo con la definición dada por el PMI (2013), una herramienta es “algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado” (p.548). De manera general, las herramientas en la dirección de proyectos sirven para procesar las entradas en cada uno de los procesos y obtener las salidas (Lledó, 2013).

La Guía del PMBOK®, a lo largo del contenido de las áreas del conocimiento, propone una serie de herramientas con las cuales se pueden ejecutar los procesos asociados a cada una de ellas (PMI, 2013). A continuación, se detallan las definiciones y conceptos de las herramientas que fueron utilizadas en el presente PFG.

- **Análisis de documentos:** es una técnica mediante la cual se analiza la documentación existente y se identifica y extrae información relevante para los requisitos (PMI, 2013).
- **Análisis de Requisitos de Comunicación:** De acuerdo con el PMI (2013) es una “técnica analítica para determinar las necesidades de información de los interesados del proyecto a través de entrevistas, talleres, estudio de lecciones aprendidas de proyectos anteriores, entre otros” (p.529).
- **Matriz DOFA:** Para una organización o proyecto, consiste en una herramienta para analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, y organizarlas en una matriz (PMI, 2013).
- **Capacitación:** Lledó (2013) afirma que son “actividades de formación para mejorar competencias” (p.229).

- **Cuestionarios y encuestas:** “Conjuntos de preguntas escritas diseñadas para acumular información rápidamente, proveniente de un amplio número de encuestados” (PMI, 2013, p.536).
- **Diagrama de flujo:** “Representación en formato de diagrama de las entradas, acciones de proceso y salidas de uno o más procesos dentro de un sistema” (PMI, 2013, p.538).
- **Diagrama de Gantt:** El PMI (2013) lo define como:

Diagrama de barras con información del cronograma donde las actividades se enumeran en el eje vertical, las fechas se muestran en el eje horizontal y las duraciones de las actividades se muestran como barras horizontales colocadas según las fechas de inicio y finalización (p.539).
- **Entrevistas:** “Manera formal o informal de obtener información de los interesados, a través de un diálogo directo con ellos” (PMI, 2013, p.541).
- **Hojas de verificación:** se usa como una lista de control cuando se recopilan datos (PMI, 2013).
- **Informes del desempeño del trabajo:** representación física o electrónica de la información relacionada con el desempeño del trabajo, que se recopila en documentos del proyecto y se usa para generar decisiones, acciones o conciencia (PMI, 2013).
- **Juicio de expertos:** Según el PMI (2013) consiste en:

Un juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina, industria, entre otros., según resulte apropiado para la actividad que se está ejecutando. Dicha experiencia puede ser proporcionada por cualquier grupo o

persona con una educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada (p.551).

- **Lista de actividades:** El PMI (2013) la define como un cuadro de “actividades del cronograma que muestra la descripción de la actividad, su identificador y una descripción suficientemente detallada del alcance del trabajo para que los miembros del equipo del proyecto comprendan cuál es el trabajo que deben realizar” (p.552).
- **Listas de chequeo o control:** es una herramienta que se utiliza para verificar de manera estructurada la realización de un conjunto de pasos necesarios (Lledó, 2013).
- **Mapa conceptual:** El PMI (2013) afirma que son una “técnica utilizada para consolidar las ideas que surgen durante sesiones individuales de tormenta de ideas en un esquema único para reflejar los puntos en común y las diferencias de entendimiento y así generar nuevas ideas” (p.552).
- **Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM):** es un esquema en forma de cuadrícula donde se definen los recursos del proyecto asignados a cada uno de los paquetes de trabajo (Lledó, 2013).
- **Métodos de comunicación:** incluyen las distintas alternativas para compartir información con los interesados del proyecto/compañía (Lledó, 2013).
- **Observaciones:** Mediante esta técnica se cuenta con un modo directo de visualizar a las personas desempeñando sus trabajos o tareas y llevando a cabo los procesos en su entorno o día a día (PMI, 2013).

- **Organigrama:** herramienta mediante la cual se representa gráficamente a los miembros de una compañía o del equipo del proyecto y sus interrelaciones con los procesos de la compañía o los proyectos (Lledó, 2013).
- **Plantillas:** De acuerdo con el PMI (2013), es un “documento parcialmente completo en un formato preestablecido, que proporciona una estructura definida para recopilar, organizar y presentar información y datos” (p.558).
- **RACI:** El PMI (2013) la define como “un tipo común de matriz de asignación de responsabilidades que utiliza los estados: responsable, encargado, consultar e informar (*Responsible, Accountable, Consult, Inform*) para definir la participación de los interesados en las actividades del proyecto” (p.559).
- **Reuniones:** espacio en el cual diferentes miembros se reúnen para intercambiar información, evaluar alternativas y tomar decisiones. Para que una reunión sea efectiva se requiere que todos los participantes tengan una agenda definida y al finalizar la reunión, esta debería documentarse en una minuta (decisiones tomadas, las acciones a realizar y el responsable de cada acción) (Lledó, 2013).
- **Talleres facilitados:** El PMI (2013) afirma que son “una técnica de extracción de Información que contempla sesiones enfocadas en las cuales se reúnen los interesados interdisciplinarios clave para definir los requisitos del producto” (p.565).
- **Técnicas analíticas:** Se entienden como las técnicas utilizadas para evaluar, analizar o pronosticar resultados potenciales basados en cambios de variables del proyecto u otras variables relacionadas (PMI, 2013).

- **Técnicas de Recopilación y Representación de Datos:** Según el PMI (2013) son “Técnicas para recopilar, organizar y presentar datos e información” (p. 566), es decir, son técnicas que permiten reunir información, sintetizarla y presentarla de manera ordenada que facilite el análisis de la misma.

En el Cuadro 6 se relacionan las herramientas generales que se usaron con cada uno de los objetivos propuestos.

Cuadro 6. Herramientas utilizadas.

Objetivos	Herramientas
Realizar un diagnóstico situacional de la empresa para definir áreas de mejora.	Análisis de documentos Matriz DOFA Cuestionarios y encuestas Entrevistas Mapa conceptual Observaciones Reuniones Cuestionarios y encuestas Listas de chequeo Talleres facilitados
Definir las fases de la metodología propuesta para gestionar los proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica	Análisis de documentos Análisis de Requisitos de Comunicación RACI Diagramas de flujo Mapa conceptual Juicio de expertos
Diseñar los formatos y plantillas con el fin de complementar las diferentes fases de la metodología.	Plantillas Hojas de verificación Juicio de expertos Reuniones Técnicas analíticas Técnicas de facilitación Organigramas y descripciones Métodos de comunicación Listas de chequeo o control Técnicas de recopilación y representación de datos

Objetivos	Herramientas
Desarrollar un plan de implementación de la metodología propuesta para guiar el proceso de puesta en marcha de esta.	Capacitación Diagrama de Gantt Lista de actividades Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM)
Aplicar la metodología diseñada a un caso de un proyecto típico para verificar la utilidad de la metodología diseñada.	Informes de desempeño del trabajo Análisis de documentos Juicio de expertos Reuniones

Fuente: Elaboración propia basada en PMI (2013).

3.4 Supuestos y Restricciones

De acuerdo con el PMI (2013), los supuestos “son factores del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o seguros sin pruebas ni demostraciones” (p.124); estos factores deberían ocurrir para el éxito del proyecto. Algunos ejemplos de supuestos son: las condiciones actuales, la disponibilidad de información, la frecuencia de presentación de informes (PMI, 2013).

Por otro lado, según Lledó (2013), las restricciones son “elementos que limitan al proyecto” (p.96); dichas restricciones están relacionadas con el alcance, el tiempo, el costo, la calidad, los recursos y los riesgos. Respecto a los recursos, de acuerdo con la Teoría de las restricciones (o limitaciones), se puede decir que hay tres tipos de restricciones en un sistema: políticas (reglas de una organización), físicas (recursos humanos y materiales) y de mercado (demanda de productos) (Lledó, 2013).

Los Supuestos y Restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el Cuadro 7, que se presenta a continuación.

Cuadro 7. Supuestos y Restricciones.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
Realizar un diagnóstico situacional de la empresa para definir áreas de mejora.	La calidad de la información disponible de IDC Ingenieros SAS permitirá definir una metodología en gestión de proyectos apropiada y acorde con las necesidades de la empresa.	Se cuenta con disponibilidad de tiempo limitada por actividades laborales.
Definir las fases de la metodología propuesta para gestionar los proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica	Se contará con el apoyo de los Gerentes de IDC Ingenieros SAS para el diseño de la metodología en gestión de proyectos. Se contará con el tiempo necesario para desarrollar el PFG.	IDC Ingenieros SAS no tiene definido ningún proceso ni metodología para la gestión de proyectos, por lo cual puede que no sea posible aplicar en este primer esfuerzo todas las áreas del conocimiento. El PFG debe ser desarrollado en 3 meses.
Diseñar los formatos y plantillas con el fin de complementar las diferentes fases de la metodología.	Los formatos y plantillas diseñadas serán de fácil entendimiento y aplicación y facilitarán la gestión de los proyectos	El diseño de la metodología para la gestión de proyectos se debe ajustar a los lineamientos de la quinta edición de la Guía del PMBOK® (PMI, 2013).
Desarrollar un plan de implementación de la metodología propuesta para guiar el proceso de puesta en marcha de la misma.	El personal de IDC Ingenieros SAS tendrá la disposición para entender los conceptos y la metodología propuesta para la gestión de proyectos.	El personal de IDC Ingenieros SAS no está familiarizado con la metodología de proyectos propuesta por el PMI.
Aplicar la metodología diseñada a un caso de un proyecto típico para verificar la utilidad de la metodología diseñada.	Se contará con los recursos humanos, tecnológicos y físicos para desarrollar el PFG.	La restricción de tiempo podría dificultar la aplicación de la metodología a un caso práctico de proyecto típico.

Fuente: Elaboración propia

3.5 Entregables

Se denominan entregables a cualquier producto o resultado que representan las salidas relacionadas con el proyecto y que deben ser producidas para completar un proceso, fase o proyecto. Los entregables deben ser medibles y verificables y se pueden relacionar tanto con los objetivos específicos del proyecto como a las tareas específicas de la gestión del proyecto, tales como informes de ejecución de presupuesto, alcance y costo. (Wuttke, Snijders, & Zandhuis, 2014)

Los entregables ayudan a definir el alcance del proyecto y el avance de los objetivos del mismo, por lo que se deben monitorear e intercambiar con los clientes a lo largo del ciclo de vida del proyecto, pues son finalmente ellos quienes dan la aprobación o visto bueno de cada uno de ellos. Los entregables proveen al proyecto y a sus interesados: (i) un conjunto de componentes que formarán el producto una vez finalizado el desarrollo (ii) los medios para medir el progreso y la calidad del producto en desarrollo y (iii) los materiales necesarios para la siguiente etapa. (Urso, 2013)

Con el desarrollo del PFG se obtiene una metodología para la gestión de proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica en la empresa IDC Ingenieros SAS, la cual incluirá las fases, los formatos y plantillas para cada área del conocimiento y un plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha. En el Cuadro 8 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 8. Entregables del PFG.

Objetivos	Entregables
Realizar un diagnóstico situacional de la empresa para definir áreas de mejora.	Documento con el diagnóstico situacional de la empresa IDC Ingenieros SAS que incluya un análisis de la empresa, el análisis de los proyectos actuales y la identificación de áreas de mejora a incluir dentro de la metodología
Definir las fases de la metodología propuesta para gestionar los proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica	Documento que contenga las fases de la metodología propuesta con los flujos de proceso y la descripción de las actividades de cada uno de los procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre; teniendo en cuenta las áreas del conocimiento y especificando las herramientas y los formatos que se utilizaran en dichos procesos.
Diseñar los formatos y plantillas con el fin de complementar las diferentes fases de la metodología.	Documento que incluya imagen y descripción de las plantillas diseñadas y un anexo con los formatos diseñados en las herramientas correspondientes (<i>Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Project, Microsoft Power Point, WBS Chart Pro</i> , entre otros.)
Desarrollar un plan de implementación de la metodología propuesta para guiar el proceso de puesta en marcha de la misma.	Documento con el plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha de la metodología. Dicho documento incluye la descripción de las actividades requeridas, los recursos, responsables y una duración aproximada de cada actividad.
Aplicar la metodología diseñada a un caso de un proyecto típico para verificar la utilidad de la metodología diseñada.	Informe de la aplicación de la metodología diseñada a un caso de un proyecto típico, que incluye el análisis de los resultados obtenidos.

Fuente: Elaboración propia

4 DESARROLLO

4.1. Diagnóstico situacional de IDC Ingenieros SAS

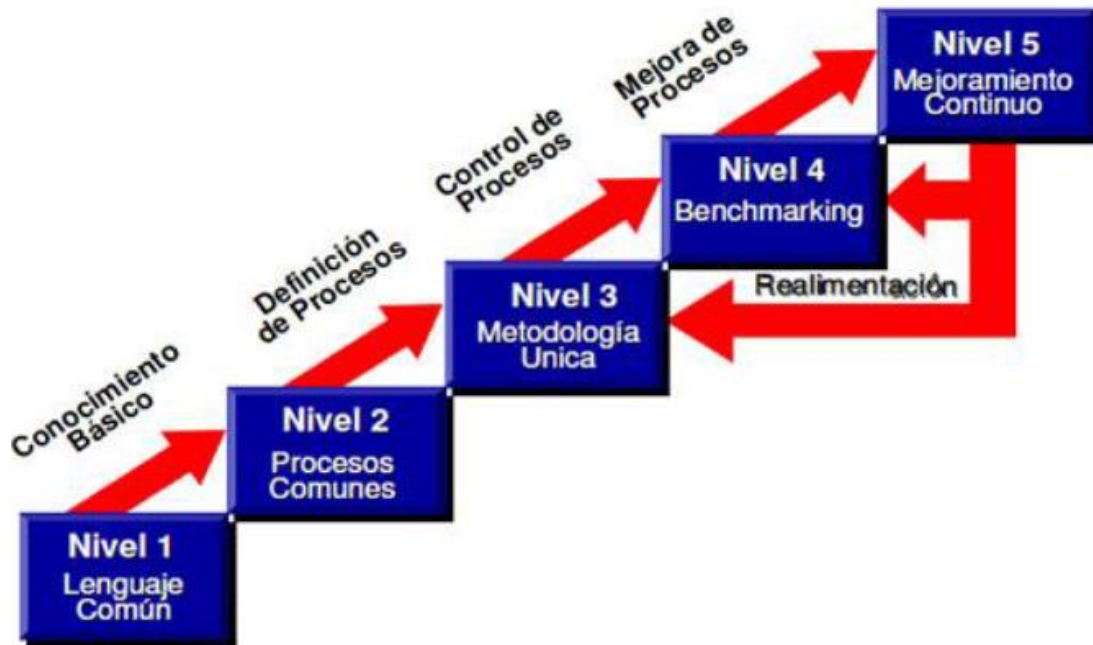
Como ya se mencionó en el Marco Institucional, IDC Ingenieros SAS es una empresa dedicada al diseño y ejecución de proyectos de ingeniería eléctrica y mecánica, específicamente de Redes contra incendio, Redes Eléctricas y Tableros Eléctricos.

El diagnóstico situacional de la empresa se realizó desde dos frentes: un primer frente basado en el modelo de madurez en la administración de proyectos de Kerzner; y un segundo frente enfocado a conocer la manera como planean y gestionan los proyectos, con el propósito de identificar las necesidades que tienen y poder proponer un proceso que se ajuste a los proyectos y la manera de contratar de los clientes vigentes.

4.1.1. Modelo de madurez en administración de proyectos (PMMM)

Un modelo de madurez es un marco de referencia que ayuda a entender el progreso ideal de la organización hacia los objetivos de mejora planteados. En el mercado existen varios modelos que permiten medir la madurez de una organización en la administración de proyectos, pero en este caso se hará uso del Modelo de madurez en Gestión de Proyectos (PMMM) propuesto por Kerzner, el cual está compuesto por cinco niveles que representan un grado diferente de madurez en administración de proyectos (Redondo, 2014).

En la siguiente figura se muestran los cinco niveles de madurez en gestión de proyectos:



Nivel 1: Lenguaje común	La organización reconoce la importancia de la administración de proyectos y la necesidad de conocer los conceptos básicos.
Nivel 2: Procesos comunes	La organización reconoce la necesidad de definir y desarrollar procesos comunes para el éxito de los proyectos.
Nivel 3: Metodología singular	Se combinan sinérgicamente todas las metodologías organizacionales en una metodología común sobre la cual se centra la gestión de proyectos.
Nivel 4: Evaluación comparativa	Implica reconocer que la mejora de procesos es necesaria para mantener ventaja competitiva.
Nivel 5: Mejora continua	Evalúa los resultados que se obtuvieron de un análisis comparativo y decide si puede mejorar la metodología existente.

Figura 23. Niveles de madurez (PMMM).

Fuente: Adaptación de Figura 2.9: Niveles de madurez (PMMM) (Brosed & Molina, 2014) y Capítulo 2. Modelo de Madurez en Gestión de Proyectos (PMMM) de Harold Kerzner (Redondo, 2014)

Para evaluar la madurez en gestión de proyectos, Kerzner propone un cuestionario por cada uno de los niveles de madurez. En este caso, se aplicó solo el cuestionario de 80 preguntas para el nivel 1 de madurez (ver Anexo 4), porque como tal como

concluyó en el apartado anterior, IDC Ingenieros SAS va a comenzar a gestionar los proyectos siguiendo buenas practicas.

Para aplicar el cuestionario, se diseñó una tabla de respuestas en *Microsoft Office Excel* con un encabezado explicativo, la cual fue enviada por correo electrónico a los tres Gerentes y el ingeniero Residente de obra, explicando que debía ser desarrollada con conocimientos propios.

Para el análisis de los resultados, se aplicó la metodología que se describe a continuación (Redondo, 2014):

- a. Cada una de las preguntas tiene una respuesta correcta, a la cual se asinó un valor de 10 puntos; las demás respuestas fueron ponderadas con 0. En la Figura 24 se muestran las respuestas clave para cada pregunta del cuestionario de Kerzner que se muestra en el Anexo 4.

01. A	11. D	21. C	31. C	41. D	51. B	61. C	71. A
02. A	12. A	22. E	32. A	42. A	52. B	62. E	72. D
03. B	13. A	23. B	33. A	43. B	53. C	63. A	73. C
04. A	14. A	24. C	34. A	44. A	54. E	64. B	74. E
05. D	15. C	25. E	35. B	45. C	55. A	65. B	75. E
06. A	16. C	26. C	36. B	46. D	56. B	66. C	76. B
07. B	17. C	27. B	37. D	47. D	57. B	67. E	77. C
08. D	18. A	28. A	38. C	48. D	58. B	68. B	78. D
09. A	19. A	29. D	39. A	49. B	59. A	69. A	79. C
10. E	20. C	30. B	40. B	50. A	60. D	70. A	80. E

Figura 24. Respuestas clave para cada pregunta del cuestionario de Kerzner.

Fuente: (Redondo, 2014)

- b. Las preguntas se agruparon por área de conocimiento, totalizando la calificación de cada persona encuestada.
 - Gestión del alcance: 1, 16, 21, 27, 32, 38, 41, 45, 47, 60.
 - Gestión del tiempo: 2, 17, 24, 31, 33, 48, 51, 58, 63, 71.

- Gestión del costo: 4, 10, 18, 26, 37, 44, 50, 61, 73, 80.
- Gestión de recurso humano: 5, 9, 15, 19, 28, 46, 52, 55, 57, 66.
- Gestión de adquisiciones: 6, 13, 23, 34, 40, 49, 59, 67, 69, 77.
- Gestión de la calidad: 8, 12, 22, 36, 43, 54, 62, 68, 74, 78.
- Gestión del riesgo: 7, 14, 25, 29, 39, 42, 53, 65, 72, 76.
- Gestión de las comunicaciones: 3, 11, 20, 30, 35, 56, 64, 70, 75, 79.

c. Los resultados obtenidos por área de conocimiento se promediaron. De acuerdo a la metodología de Kerzner, si se obtienen 60 puntos o más en todas las áreas, la empresa tiene buen conocimiento en la administración de proyectos (Redondo, 2014).

Los resultados que se recibieron de manera individual fueron tabulados tal como se muestra en la Figura 25 y posteriormente agrupados por área de conocimiento y ponderados, como se resume en el Cuadro 9.



Cuestionario Madurez de IDC en la administración de proyectos

Instrucción: Leer las preguntas y opciones de respuesta del documento de word y marcar con 1 la respuesta (A,

Pregunta	Respuestas Clave					Respuestas Persona 1					Respuestas Persona 2					Respuestas Persona 3					Respuestas Persona 4								
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	Total 1	A	B	C	D	E	Total 2	A	B	C	D	E	Total 3	A	B	C	D	E	Total 4
1	1					1					10	1					10	1					0	1					10
2	1									1	0				1	0	1						0					1	0
3		1					1				10				1	0	1						10				1		0
4	1						1				0			1		0	1						0				1		0
5				1		1					0	1				0	1						0				1		10
6	1						1				10			1		0	1						10				1		0
7		1					1				10	1				10	1						10	1					10
8				1					1		0			1		0			1				0			1			0
9	1									1	0				1	0				1			0				1		0
10				1					1		0			1		0				1			0			1			0

Figura 25. Tabulación de resultados del cuestionario.

Fuente: (Redondo, 2014)

Cuadro 9. Resultados del cuestionario nivel 1 de Kerzner.

Participante	P1	P2	P3	P4	Promedio
Áreas de conocimiento	Puntaje				
Gestión del alcance	60	50	50	40	50
Gestión del tiempo	30	30	40	10	28
Gestión del costo	20	30	10	30	23
Gestión del recurso humano	20	10	10	30	18
Gestión de adquisiciones	50	10	40	30	33
Gestión de la calidad	30	0	50	20	25
Gestión del riesgo	50	40	40	40	43
Gestión de las comunicaciones	50	40	70	20	45
Total de puntos	310	210	310	220	263

Fuente: Elaboración propia.

Basado en la metodología de Kerzner, Redondo (2014) manifiesta:

Si se obtuvo 60 puntos o más en todas las categorías se tiene un buen conocimiento en los principios de la administración de proyectos. En el caso de que en una o dos categorías no se obtenga 60 puntos o más, podría indicar que esas categorías no aplican a las circunstancias de los proyectos de la organización, sin embargo, en esas categorías que se tiene 60 puntos o menos se debe trabajar en capacitación. Si en algún caso se llega a obtener menos de 30 puntos en alguna categoría esto es sinónimo de alta inmadurez en la gestión de proyectos (p.63)

Según esta teoría y los resultados obtenidos del cuestionario, se puede concluir que la empresa tiene muy poca madurez en proyectos, ya que ninguna de las áreas de conocimiento obtuvo un puntaje de 60 puntos o más, y 4 de las 8 áreas de conocimiento obtuvieron un resultado menor de 30 puntos, en promedio. Además, se puede concluir que, según la metodología de Kerzner, las áreas de conocimiento en las cuales se tiene un mayor nivel de madurez es en la gestión del alcance y la gestión de las comunicaciones, ya que fueron las áreas que obtuvieron mayor puntaje.

4.1.2. Aspectos generales de IDC Ingenieros en la administración de proyectos

Para ampliar la manera como IDC Ingenieros SAS administra sus proyectos, se diseñaron unas preguntas generales y se realizó una sesión grupal de trabajo participativo con los tres gerentes de proyectos, comenzando con una breve introducción acerca de los procesos y las áreas de conocimiento de la metodología de gestión de proyectos definida por el PMI.

De acuerdo con lo expresado en la sesión de trabajo, la planeación y ejecución de los proyectos depende del tipo de proyecto y el tipo de cliente del proyecto, y a la fecha no tienen procesos definidos que permitan planear, ejecutar y controlar los proyectos de manera estándar. A continuación, se describen cada uno de los procesos de gestión de proyectos, relacionando las preguntas a las que se dieron respuesta en cada uno de los apartados.

4.1.2.1. Inicio y planeación del proyecto

- *¿Cómo planearon los proyectos que han ejecutado?, ¿Cómo estiman el presupuesto y cronograma de los proyectos?*

La generalidad es que los clientes los contactan y realizan reuniones con los gerentes de proyectos para entender que es lo que quiere, definir plazos de entrega y conocer el presupuesto aproximado que tiene el cliente para el proyecto.

Con la información recopilada acerca del alcance y el presupuesto aproximado del proyecto, se realiza un diseño previo del proyecto, con el cual se estiman las cantidades y materiales requeridos, el personal, si se necesitan adecuaciones de espacios, herramientas, transporte, papelería y definen un tiempo aproximado de ejecución. Esto les sirve para investigar precios en el mercado y calcular con base

en la experiencia de otros proyectos, el presupuesto aproximado del proyecto y la fecha en la cual finalizarían.

Con base en el diseño previo y las estimaciones realizadas, presentan una propuesta técnica del proyecto al cliente e inician una fase de negociación con el cliente, acerca del valor del proyecto, los plazos de entrega, la forma de pago y otros términos y condiciones legales del proyecto que quedan plasmadas en el contrato. Normalmente, los contratos son gestionados por el cliente y revisados por IDC Ingenieros, ya que la compañía no cuenta con asesoría legal permanente.

Con la firma del contrato y el pago de un anticipo acordado con el cliente (30% del valor del contrato generalmente), se da inicio al proyecto, realizando las siguientes actividades:

- **Diseño final del proyecto (*as built*):** Realizar los ajustes requeridos a la propuesta técnica inicial presentada al cliente, de acuerdo con lo pactado en la negociación. Este documento sirve de guía para planear el presupuesto, cronograma, personal y adquisiciones.
- **Presupuesto:** Consolidar del presupuesto detallado del proyecto, por medio del análisis de precio unitario (APU), un modelo matemático que estima el costo por unidad de medida, teniendo en cuenta los materiales, los equipos, las herramientas y la mano de obra para completar cada unidad de medida.
- **Personal:** Definir las personas que se deben contratar y buscar candidatos con contactos del sector o personas recomendadas. La empresa cuenta con diez empleados con contrato a término fijo, pero para cada tipo de proyecto realizan contratos de obra o labor por la duración del proyecto.
- **Adquisiciones:** Realizar un listado de herramientas, materiales e insumos que tienen que comprar dependiendo de cada proyecto, con base en las cantidades que definieron en el APU. Realizan una búsqueda de proveedores, teniendo en cuenta los que ya han contratado para otros proyectos.

- **Cronograma:** Definir la secuencia de actividades que tienen que ejecutar de acuerdo con la experiencia de los gerentes, pero no tienen definido un formato para cronograma. Durante la ejecución del proyecto, ajustan las horas hombre dependiendo como se vaya desarrollando y los tiempos definidos en el contrato.

Sin embargo, para los proyectos de redes contra incendio y los de redes eléctricas, se basan en el cronograma general de la obra completa, suministrado por el cliente, donde se incluyen las actividades de los demás proveedores del proyecto (obras civiles, aire acondicionado, acabados, redes sanitarias, carpintería, entre otros).

4.1.2.2. Desarrollo y seguimiento del proyecto

- ✓ *¿Cómo realizan la selección de proveedores y gestionan las compras?*

La ejecución de los proyectos comienza con la **adquisición de los materiales**, herramientas y demás recursos que se requieren para el proyecto. Para ello, se solicitan cotizaciones a distintos proveedores, especificando las cantidades y las características de calidad de los insumos requeridos. La selección de proveedores normalmente se realiza por precio, buscando ahorrar costos, pero sin descuidar la calidad; así mismo, se solicita como parte de la garantía el certificado de los materiales que se adquieren. Los pagos a los proveedores son de contado y en algunas ocasiones se debe esperar un tiempo para recibir el producto, lo cual se traduce en un riesgo para el cronograma del proyecto.

Sin embargo, se aclara que la **ejecución de las compras** depende de cómo están definidos los pagos en el contrato, ya que de ello depende la disponibilidad del presupuesto. En este orden de ideas, con el primer anticipo, que es normalmente el 30% del valor del proyecto, se compran los materiales y herramientas que se requieren para iniciar el proyecto y a medida que se va ejecutando el proyecto y se

reciben pagos del contrato, se adquieren los demás materiales según la planeación definida.

✓ *¿Cómo gestionan el equipo de trabajo del proyecto?*

Paralelamente a las compras, al comienzo de la ejecución del proyecto se realiza la **contratación del personal** requerido dependiendo el tipo de proyecto. Para ello, realizan un proceso de selección muy sencillo que consta de una entrevista y exámenes médicos y contratan personal que cuente con las habilidades requeridas, por lo cual no tienen definidos planes de entrenamiento o capacitación para reforzar las habilidades de los empleados.

✓ *¿Cómo se hace seguimiento al cronograma y presupuesto?*

Cuando se comienza a ejecutar el proyecto, el gerente del proyecto programa al equipo de trabajo y distribuye las actividades y los horarios de trabajo. Sin embargo, no se tiene documentado oficialmente la planeación del personal ni las actividades que se deben ejecutar a lo largo del proyecto. Respecto al presupuesto, tampoco se realiza seguimiento formal a lo estimado con el APU, sino que, casi finalizando el proyecto, se hace un consolidado de los gastos más representativos del proyecto respecto al valor total del contrato, para concluir cual fue la utilidad aproximada del proyecto.

Como parte de los controles que se realiza a la ejecución del proyecto, los gerentes de cada proyecto realizan **reuniones de seguimiento** con los clientes, en las cuales informan acerca del avance del proyecto, las dificultades que se están teniendo, y analizan aspectos relacionados con el alcance, el cronograma, el presupuesto y la calidad del proyecto. La frecuencia de las reuniones de seguimiento depende de la duración del contrato o bien de las novedades que se vayan presentando con los proyectos; estas pueden ser programadas por los gerentes de los proyectos o por

el cliente en caso de requerirlo, pero no se genera ningún tipo de evidencia de la reunión.

Otra manera de controlar la ejecución del proyecto, son los **comités de obra**, programados por el cliente para controlar el avance de los diferentes frentes del proyecto. En dichos comités, el gerente del proyecto debe informar al sponsor acerca del avance de obra y el cronograma y se tratan temas relacionados con el alcance del proyecto, la calidad y el presupuesto.

✓ *¿Cómo manejan los cambios en los contratos?*

En caso de presentarse **variaciones en el alcance, presupuesto o tiempo** del proyecto, el cambio se hace a nivel contractual, mediante una adición al contrato en el cual se defina que se va a cambiar en cuanto al alcance, las modificaciones al cronograma y el costo del contrato, así como los plazos de pago. Internamente en IDC Ingenieros SAS no tienen definido un procedimiento específico para los controles de cambio, sino que realizan los ajustes requeridos en la planeación: cambio en el diseño, ajustes en los contratos del personal, adquisición de materiales, entre otros.

✓ *¿Cómo controlan la calidad de los proyectos?*

La **calidad del proyecto** se controla mediante diversas pruebas a los productos, dependiendo del tipo de proyecto:

- Redes contra incendio: cuando se finaliza el montaje de las tuberías, se presuriza la red por tramos y se verifica que no existan fugas o goteos.
- Tableros eléctricos se hacen pruebas de funcionamiento según requerimientos del cliente, antes de entregar los tableros; además se hacen pruebas de rutina según la certificación vigente de RETIE con la que cuenta IDC Ingenieros SAS

- Redes eléctricas: se energizan los circuitos, se verifican los parámetros eléctricos requeridos para el correcto funcionamiento de los equipos, siempre cumpliendo con el RETIE.

Por otro lado, en los contratos normalmente se definen los plazos de pago, que están sujetos a los **entregables del proyecto**, es decir, los avances que se tienen del proyecto, respaldados con un informe de evidencias. Para el caso de los proyectos de redes contra incendio, la verificación del avance del proyecto se reporta al cliente mediante una tabla de corte de cantidades de obra, donde se relaciona la cantidad de materiales que se ha instalado; esto permite concluir el porcentaje de avance aproximado del proyecto. Seguidamente, se genera un acta de entrega de dicho corte de materiales y se procede a generar la factura de cobro del pago definido según el contrato.

✓ *¿Cómo es la comunicación con los clientes?*

Como herramientas de **comunicación**, se tiene el correo electrónico corporativo de *Gmail*, chat de *hangouts* o *whatsapp* y servidor de datos; por medio de los cuales se comparte información, reportes, fotos, contratos, cotizaciones y se mantiene comunicación constante tanto al interior del equipo de trabajo como con el cliente y proveedores.

✓ *¿Cómo gestionan los riesgos de los proyectos? ¿Cuáles han sido las mayores dificultades a la hora de planear y ejecutar los proyectos?*

Como ya se mencionó, los **riesgos** asociados a los proyectos no se planean, por lo cual cuando se presenta un riesgo en la marcha del proyecto, deben encontrar tratamientos de último momento para evitar que se materialice o por lo menos mitigar su impacto o probabilidad de ocurrencia. Uno de los riesgos que se ha presentado en los proyectos de redes contra incendio es el aumento del presupuesto y atrasos en el cronograma, causados por demoras con la puesta en

punto de obra de las tuberías, ya que se debe hacer un transporte vertical de las mismas por la fachada de los edificios o cortar la tubería para que pueda ser cargada por la escalera de emergencia, lo cual implica comprar mayor cantidad de uniones y roscas para el montaje.

Otra dificultad de los proyectos ha sido la disponibilidad de materiales, ya que los proveedores locales tienen poco stock y las cantidades que se pueden comprar son muy limitadas, generando atrasos en el cronograma e imposibilitando conseguir mejores precios por comprar en mayores cantidades; de igual manera representa mayores costos al presupuesto porque se incrementa el rubro de transporte.

4.1.2.3. Cierre del proyecto

Los proyectos se finalizan una vez se hayan culminado y entregado a satisfacción cada uno de los entregables definidos en el contrato, es decir, el cliente da el visto bueno de los entregables y se genera la última factura de cobro del contrato. A la fecha, se realiza reunión de finalización o cierre, pero no se generan actas que dejen evidencia de la aprobación de los entregables del proyecto ni de la culminación formal del mismo.

Una vez entregados, se tiene un periodo de garantía o ajustes que están definidos e incluidos dentro del contrato; además, los productos se entregan con los certificados correspondientes, que son los mismos que los entregados por los proveedores de los materiales.

4.1.2.4. Matriz DOFA

Como parte del diagnóstico situacional, se realiza un análisis de la información recopilada en la sesión de trabajo con los gerentes de IDC Ingenieros SAS para identificar a fortalezas y debilidades al interior de la compañía y las oportunidades y amenazas del entorno, relacionado con la gestión de proyectos. Dicho análisis se sintetiza en la matriz DOFA que se muestra en la Figura 26.

La matriz DOFA es una herramienta que permite conocer y evaluar las condiciones reales de una compañía, con el fin de proponer acciones que beneficien el desempeño de la misma. Para esto, se hace el análisis de las siguientes variables: (Ramírez, 2009)

- **Fortalezas:** algo en lo que la organización es competente; elementos o factores que se traducen en ventajas o beneficios y para los cuales el desempeño es alto.
- **Debilidades:** deficiencia o carencia, algo en lo que la organización tiene bajos niveles de desempeño y por tanto es vulnerable, denota una desventaja ante la competencia.
- **Oportunidades:** circunstancias del entorno que son potencialmente favorables para la organización.
- **Amenazas:** factores del entorno que resultan en circunstancias adversas que ponen en riesgo el alcanzar los objetivos establecidos.

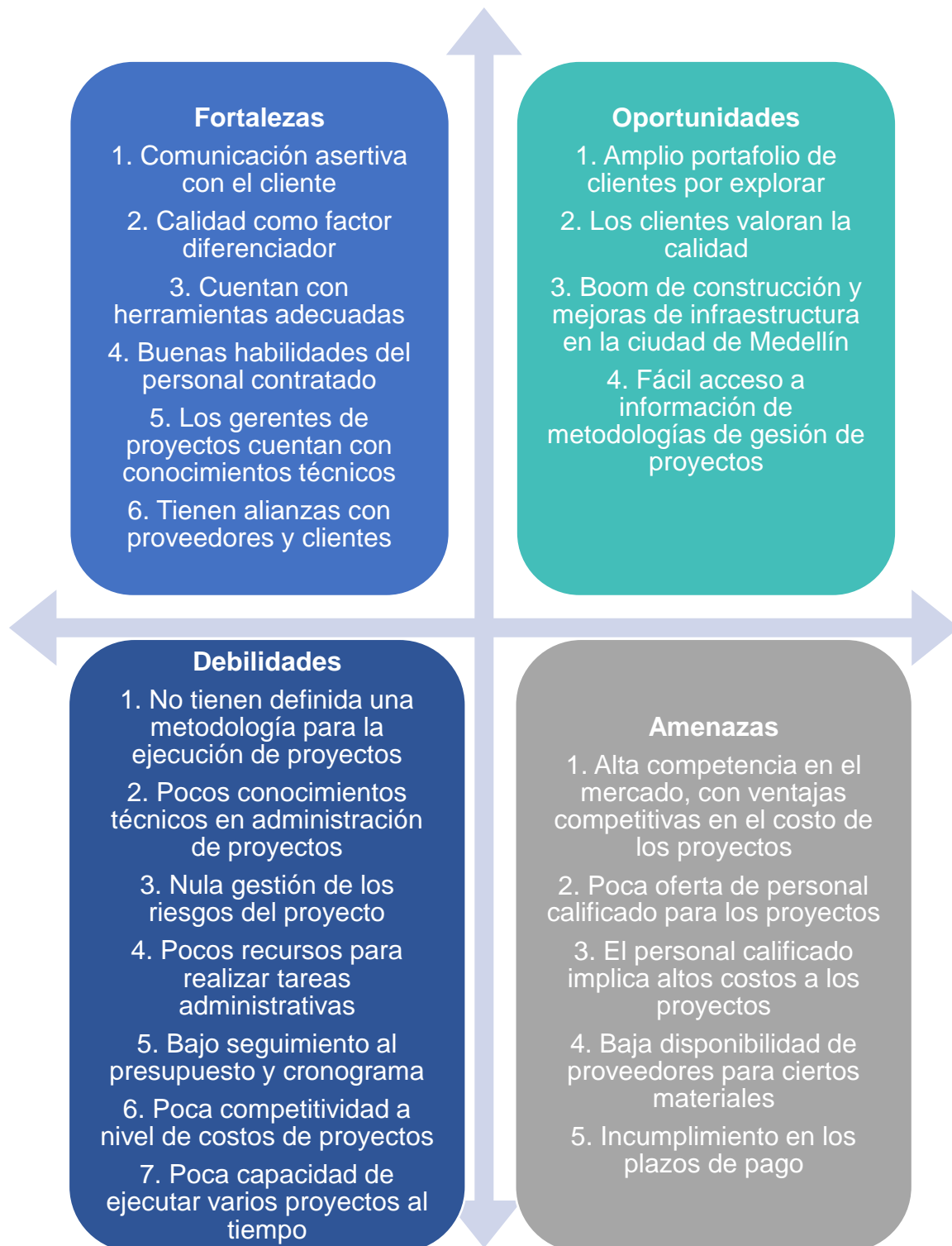


Figura 26. Matriz DOFA para IDC Ingenieros.

Fuente: Elaboración propia con información de IDCIngenieros, (2018)

4.1.2.5. Conclusiones basadas en los aspectos generales en la administración de proyectos

Para resumir el diagnóstico situacional realizado, se muestra en la siguiente figura la secuencia de actividades que realiza la empresa según la información recopilada en las sesiones de trabajo con los gerentes. Para ello, se señala en amarillo la actividad de inicio (ID 3), en color azul las actividades de planeación (ID 1, 2, 4 y 5); en color morado las actividades de desarrollo (ID 6, 7 y 8); en color verde las actividades de seguimiento (ID 9, 10 y 11); y en color naranja la actividad de cierre de los proyectos (ID 12).

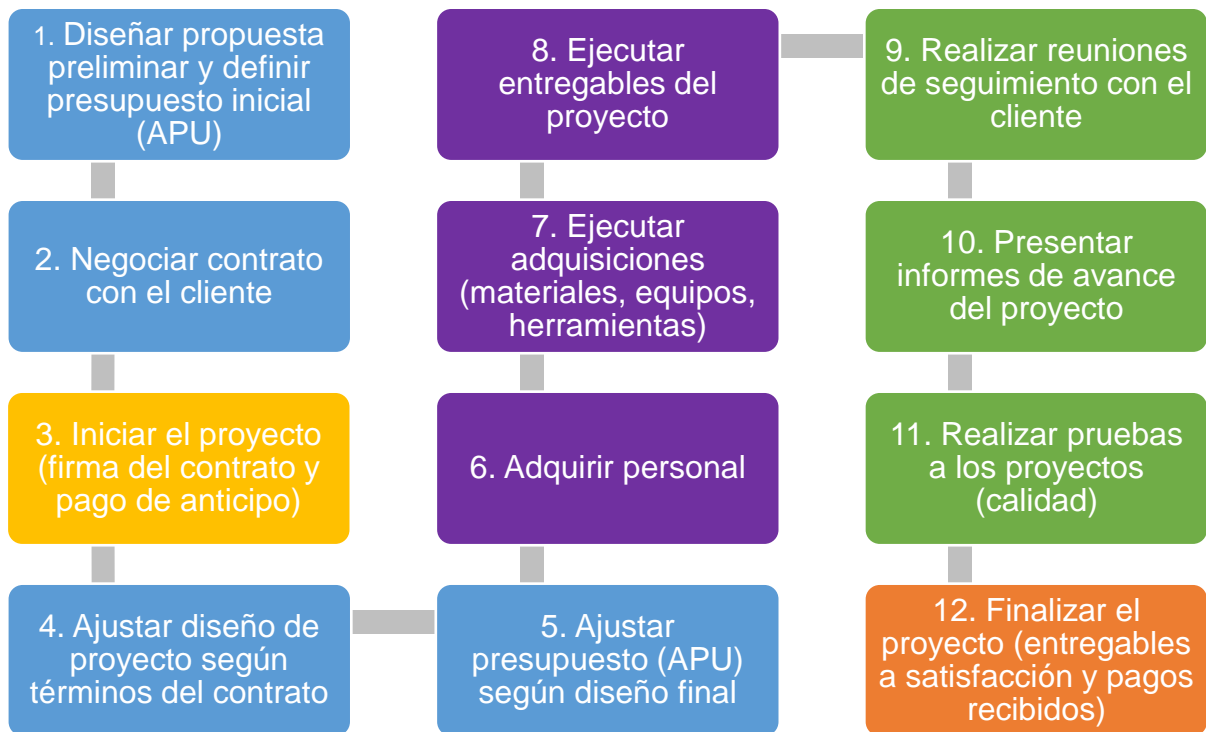


Figura 27. Proceso actual de gestión de proyectos en IDC Ingenieros.

Fuente: Elaboración propia con información de IDCIngenieros (2018).

De acuerdo con el diagnóstico situacional realizado a la empresa, se puede concluir que tienen una falencia en la planeación del cronograma, ya que realizan una estimación de tiempo y horas hombre, pero ejecutan según la marcha del proyecto.

Respecto a esto, se debe tener en cuenta a la hora de proponer el proceso de planificación del tiempo, incluir las actividades de adquisiciones, ya que éstas se van ejecutando a medida que se van recibiendo los pagos del contrato del proyecto.

Respecto a la planificación, ejecución y control de los riesgos, comunicaciones e interesados, la empresa IDC Ingenieros SAS no cuenta con ninguna actividad asociada a estas tres áreas del conocimiento, pero los gerentes de los proyectos manifiestan que tienen interés en definir dentro de la metodología de proyectos actividades y plantillas que permitan gestionar estos temas.

Por otro lado, según el diagnóstico realizado, se puede concluir que la empresa tiene como fortalezas la gestión de la calidad y las adquisiciones del proyecto, ya que realizan actividades que permiten planear, ejecutar y controlar la calidad del proyecto y las compras requeridas por el proyecto.

4.2. Metodología para la gestión de proyectos

La metodología de proyectos que se desarrolla está enfocada a los proyectos de redes contra incendio, ya que los esfuerzos de la compañía para el año 2018 están enfocados hacia el fortalecimiento del diseño y ejecución de este tipo de proyectos, debido a que se detectó buena oferta en el mercado y a pesar de que hay mucha competencia en el mercado, IDC Ingenieros SAS ha obtenido reconocimiento por la calidad de los proyectos que se han ejecutado

Se aclara que la empresa no está enfocando los esfuerzos a los proyectos de redes eléctricas, porque los que se han desarrollado han sido de corto alcance, ya que requieren un musculo financiero superior y el retorno de la inversión es más demorado. Así mismo, los proyectos de tableros eléctricos se desarrollan con un esquema basado en órdenes de compra en lugar de contratos, no requieren tanta mano de obra y son de duración corta.

En este orden de ideas, los proyectos de redes contra incendio se gestionan mediante un ciclo de vida predictivo, ya que se tiene claridad del producto a entregar desde el inicio del proyecto y existen bases en la industria; de acuerdo con este tipo de ciclo de vida, el alcance, el tiempo y el costo del proyecto, se determinan en fases tempranas del proyecto (inicio y planeación).

En los siguientes capítulos se definen las actividades que se proponen para la gestión de proyectos de redes contra incendio de IDC Ingenieros SAS y los formatos o plantillas que serán utilizados para la ejecución de las actividades; en las cuales se involucran las áreas de conocimiento propuestas por el PMI por cada una de las fases de la metodología de gestión de proyectos.

Para la planeación y seguimiento de las diferentes áreas del proyecto, se propone un formato unificado de planeación y seguimiento que incluye el alcance, la calidad,

los riesgos, las comunicaciones, los interesados, las compras, los cambios al proyecto, el seguimiento general y la liquidación de obra. Para la planeación y seguimiento del presupuesto y cronograma se propone otro formato, así como para las actas de inicio, seguimiento y finalización del proyecto.

4.2.1. Inicio del proyecto

La fase de inicio del proyecto contempla la definición del acta de constitución del proyecto y la identificación de los interesados. Para ello, se proponen las actividades que se muestran en la siguiente figura.



Figura 28. Actividades para la fase de inicio.

Fuente: Adaptación de PMI (2013).

4.2.1.1. Analizar documentos de entrada

- **Pliego de las licitaciones:** donde se encuentra información valiosa acerca de la descripción de los productos y entregables que se deben generar con el proyecto, restricciones técnicas, acondicionamientos físicos, exigencias, materiales, plazos, entre otros. Además, se pueden identificar los posibles proveedores que se deben solicitar, las entidades gubernamentales con las

cuales se deben gestionar permisos y licencias, y si la comunidad se verá afectada o no por el proyecto

- **Contrato:** Documento formal en el cual se pactan las cláusulas y condiciones del proyecto, se define la fecha máxima de finalización, el presupuesto total, los entregables, restricciones, el patrocinador del proyecto, entre otros.
- **Políticas de la empresa:** Estas incluyen tanto los lineamientos de la empresa ejecutora del proyecto (IDC Ingenieros SAS) como de la empresa patrocinadora del proyecto (Cliente), en cuanto a formas de pago, plazos de facturación, días laborables, horarios de trabajo, políticas de personal y adquisiciones, entre otras.
- **Activos organizacionales:** se puede hacer uso de los interesados identificados en otros proyectos similares y las lecciones aprendidas o experiencia que se tuvo con ellos.

4.2.1.2. Realizar reuniones

Para la definición del acta de constitución y la identificación de los interesados, la empresa IDC Ingenieros SAS va a hacer uso de reuniones entre el patrocinador del proyecto y diferentes expertos, combinando así ambas herramientas para acotar los objetivos del proyecto, los entregables, supuestos, restricciones, riesgos, hitos y los demás ítems del acta de constitución del proyecto; además de listar los interesados y proponer estrategias para gestionarlos.

4.2.1.3. Definir acta de constitución del proyecto

Para dar inicio formal al proyecto y designar el director del proyecto con su respectiva autoridad, se debe realizar en compañía del cliente y otras partes interesadas, el **acta de constitución del proyecto**, con la cual es posible definir los límites del proyecto y crear un registro formal del mismo que establece relación de colaboración entre la organización ejecutora y la organización solicitante genera

compromiso entre las partes interesadas. Es importante aclarar que el acta de constitución del proyecto no se considera un contrato, ya que no contempla compromisos o intercambios monetarios en su creación. (PMI, 2013)

En el siguiente cuadro se muestra la plantilla que será usada por IDC Ingenieros SAS para definir el acta de constitución del proyecto (ver Anexo 5), definiendo cada uno de los campos que se deben diligenciar, lo cual servirá de guía y ayuda para la correcta definición de la misma.

Cuadro 10. Plantilla acta de constitución del proyecto.

Fecha	Área de aplicación (Sector / Actividad):
<i>[Fecha de diligenciamiento del acta]</i>	<i>[Área y sector de aplicación del proyecto, por ejemplo: Redes contra incendio para universidad]</i>
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
<i>[Fecha planeada de inicio del proyecto]</i>	<i>[Fecha planeada de finalización del proyecto]</i>
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo General <i>[Qué se pretende lograr con la ejecución del proyecto: Debe incluir el Qué, Cómo y el Para qué; debe iniciar con un verbo en infinitivo que sea medible]</i></p> <p>Objetivos específicos <i>[Desglosar el objetivo general en varios objetivos, que pueden representar las fases del proyecto o el paso a paso para lograr el fin último del proyecto; se aconseja que no sean más de 4 objetivos]</i></p>	

Descripción de los productos que generará el proyecto– Entregables finales del proyecto
<p><i>[Describir los productos entregables del proyecto, alineados con los objetivos específicos del proyecto. Estos pueden ser informes, documentos técnicos, manuales, memorias de cálculo, meros lineales de red contra incendio, entre otros]</i></p>
Supuestos
<p><i>[Son factores del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o seguros sin tener pruebas ni demostraciones. Abarcan aspectos relacionados con el presupuesto, los plazos de entrega de los hitos, las cláusulas del contrato, la disponibilidad de recursos, entre otros. Tienen relación directa con las restricciones y los riesgos.]</i></p>
Restricciones
<p><i>[Listar los factores limitantes que afectan la ejecución del proyecto, ya sean internas o externas. Abarcan aspectos relacionados con el presupuesto, los plazos de entrega de los hitos, las cláusulas del contrato, la disponibilidad de recursos, entre otros. Tienen relación directa con las restricciones y los riesgos.]</i></p>
Identificación riesgos
<p><i>[Evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto. Para su redacción se puede tomar la siguiente estructura: “Si <u>“descripción del evento”</u>, podría <u>“descripción del efecto”</u>, impactando <u>“descripción del impacto”</u></i></p> <p><i>Por ejemplo: Si se presentan retrasos en el cronograma, podría ser necesario invertir en más recursos de los planeados, impactando el presupuesto del proyecto.]</i></p>

Presupuesto					
<i>[Describir el presupuesto general del proyecto, con base en lo definido en el contrato. Si es posible, se puede discriminar por rubros generales como personal, materiales, herramientas, transporte, seguros, entre otros]</i>					
Principales hitos y fechas					
<i>[Listar los hitos más representativos del proyecto, con base en el contrato del proyecto. Un hito es un punto o evento significativo dentro del proyecto; son similares a las actividades normales del cronograma, presentan idéntica estructura e idénticos atributos, pero tienen una duración nula, ya que representan un momento en el tiempo]</i>					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre hito</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Nombre hito	Fecha		
Nombre hito	Fecha				
Identificación de grupos de interés					
<i>[Listar los interesados del proyecto que incluyen todos los miembros del equipo del proyecto, así como todas las entidades interesadas, ya sea internas o externas a la organización. Por ejemplo:</i>					
<ul style="list-style-type: none"> • Internos: director del proyecto, equipo del proyecto, patrocinador • Externos: proveedores, entidades gubernamentales, comunidad] 					
Director de proyecto: <i>[Nombre del director asignado al proyecto]</i>	Firma: <i>[Firma del director asignado al proyecto]</i>				
Autorización de: <i>[Nombre del patrocinador que autoriza el acta de constitución]</i>	Firma: <i>[Firma del patrocinador que autoriza el acta de constitución]</i>				

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.4. Identificar los interesados del proyecto

De acuerdo con el PMI (2013):

Identificar a los Interesados es el proceso de identificar a las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto (p. 393).

Para identificar los interesados, se propone la plantilla que se muestra en el Cuadro 11 en la cual se listaran los interesados (columnas Nombre y tipo) y se registra la información general de los interesados (columnas Organización, Cargo, Roles y Responsabilidades, Datos de contacto).

Cuadro 11. Plantilla para identificación de interesados.

Información general					
Nombre	Tipo	Organización	Cargo	Roles y Responsabilidades	Datos de contacto
[Nombre del interesado]	[Interno o Externo]	[Definir la organización a la que pertenece]	[Definir el cargo que desempeña dentro de la organización]	[Definir el rol que desempeña el interesado en el proyecto y las responsabilidades que tiene dentro del mismo]	Dirección: Teléfono: Celular: E-mail:

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Planeación del proyecto



Figura 29. Actividades para la fase de planeación del proyecto.

Fuente: Adaptación de PMI (2013).

4.2.2.1. Definir el alcance y la calidad del proyecto

Planear el alcance es garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completar con éxito el proyecto (PMI, 2013). El alcance incluye el enunciado del alcance del proyecto (supuestos, restricciones y requisitos), la estructura de desglose de trabajo (EDT) y la matriz de entregables.

Como documentos de entrada a la planeación del alcance y la calidad se tiene el acta de constitución de proyectos y el contrato o acuerdo de trabajo con el cliente, en los cuales se describen los productos que se deben entregar, cuales son las restricciones del proyecto y se define la forma de pago y los plazos.

Tanto el alcance como la calidad del proyecto, serán definidos mediante reuniones de sesiones de trabajo entre el director de proyecto, miembros del equipo y de ser necesario el cliente; donde se analizará la documentación existente y de ser necesarios se hará una lluvia de ideas.

a. Enunciado del alcance del proyecto

Es la descripción del alcance, los entregables principales, los supuestos y las restricciones del proyecto. Con este documento es posible realizar una planificación más detallada y sirve como guía durante la ejecución del proyecto, para conocer si se están produciendo los entregables definidos. Se propone el cuadro que se muestra en la siguiente figura, que hace parte de la plantilla del alcance-calidad (ver Anexo 6).

Cuadro 12. Plantilla para enunciado del alcance del proyecto.

Cliente	
Fecha de inicio	
Fecha de finalización	
Objeto del proyecto	
Supuestos	
Restricciones	
ID Requisito	Descripción requisitos

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se da una breve descripción acerca de los conceptos de supuestos, restricciones y requisitos.

- **Supuestos:** Son factores que se consideran verdaderos, reales o seguros sin pruebas ni demostraciones (PMI, 2013). Por ejemplo, se da por sentado que se contara con los recursos, el tiempo y el presupuesto necesario para ejecutar el proyecto.
- **Restricciones:** Son factores limitantes que afectan la ejecución de un proyecto. Por ejemplo, el presupuesto predeterminado, fechas impuestas por el cliente, disposiciones contractuales, dependencia de terceros para ejecutar las actividades, entre otros.
- **Requisitos:** se deben recopilar los requisitos, es decir, determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto (PMI, 2013). Los requisitos pueden estar relacionados con temas legales, de negocio (reglas de negocio del cliente o la empresa), técnicos (funciones, características del producto, capacitación, tecnología, estándares, presentación de informes), de proyecto (niveles de servicio, seguridad, plazos), calidad, entre otros.

b. Estructura de desglose de trabajo

Esta parte del alcance consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo en componentes más pequeños, proporcionando una visión estructurada de lo que se debe entregar y que se debe hacer para crearlos. En la siguiente figura, se muestra el cuadro propuesto para definir la EDT de los proyectos de IDC Ingenieros SAS, la cual servirá de base para la matriz de entregables.

Los paquetes de trabajo son los componentes más bajos de la EDT y sirven como base para definir y agrupar las actividades que se deben realizar para producir el

entregable del proyecto. Es importante tener en cuenta que en la EDT se especifican los resultados de la actividad realizada, más no la actividad en sí misma.

Cuadro 13. Plantilla para estructura de desglose de trabajo (EDT).

Estructura de Desglose de Trabajo					
Nivel 1	Fase	Nivel 2	Entregables	Nivel 3	Paquetes de trabajo
1.	Nombre Fase 1	1.1.	Entregable 1	1.1.1	[Paquete de trabajo 1]
				1.1.2	[Paquete de trabajo 2]
				1.1.3	[Paquete de trabajo 3]
				1.1.4	[Paquete de trabajo n]
		1.2.	Entregable 2	1.2.1	[Paquete de trabajo 1]
				1.2.2	[Paquete de trabajo 2]
				1.2.3	[Paquete de trabajo 3]
				1.2.4	[Paquete de trabajo n]
		1.3.	Entregable 3	1.3.1	[Paquete de trabajo 1]
				1.3.2	[Paquete de trabajo 2]
				1.3.3	[Paquete de trabajo 3]
				1.3.4	[Paquete de trabajo n]
		1.4.	Entregable n	1.4.1	[Paquete de trabajo 1]
				1.4.2	[Paquete de trabajo 2]
				1.4.3	[Paquete de trabajo 3]
				1.4.4	[Paquete de trabajo n]

Fuente: Elaboración propia

c. Matriz de entregables

La matriz de entregables permitirá definir cuales entregables están sujetos a pagos dentro del contrato, cuáles son los documentos o soportes de cada uno de los entregables, el lugar donde se almacenarán dichos documentos, los recursos

necesarios (físicos y de personal), la actividad del proyecto asociada al cronograma y la fecha planeada de entrega. Esto con el propósito de tener una herramienta de trazabilidad y seguimiento a los entregables y definir cuáles son más críticos, dependiendo de la cantidad de documentos que se deban generar o si está sujeto a pagos, de acuerdo con lo definido en el contrato.

En el Cuadro 14 se muestra la plantilla propuesta para la matriz de entregables, que se encuentra ubicada en la hoja Alcance-Calidad del plan de proyecto (ver Anexo 6).

Cuadro 14. Matriz de entregables del proyecto.

Entregables	¿Pago?	Evidencias/Documentos generados	Almacenamiento	Recursos necesarios	Actividad asociada	Fecha planeada de entrega
Entregable 1						
Entregable n						

Fuente: Elaboración propia

d. Calidad del proyecto

Planear la calidad consiste en identificar los requisitos y/o estándares de calidad para los entregables, así como la metodología que permitirá asegurar la calidad y demostrar que se dio cumplimiento a los requisitos definidos. De esta manera, se propone la plantilla que se muestra en el Cuadro 15, que contiene los siguientes ítems:

- **Criterios de aceptación:** condiciones o criterios para validar la finalización exitosa de un entregable del proyecto, es decir, las condiciones que debe cumplirse antes de que se acepten los entregables.
- **Metodología:** Describe la manera como se va a entregar y revisar el entregable. Por ejemplo: Reunión de revisión con el cliente, correo electrónico con envío de observaciones, documento con edición compartida, entrega física, con radicado y envío de observaciones por correo electrónico; verificación en sitio; pruebas de presión; certificados, entre otros.
- **Requiere aprobación:** definir si el entregable requiere aprobación.
- **Responsable de la entrega:** Nombre de la persona del equipo del proyecto responsable del entregable.
- **Responsable de la revisión/aprobación:** Nombre de la persona o cargo que revisa y/o aprueba el entregable. Indicar (A) si aprueba o (R) si revisa.
- **Estado:** Durante la fase de planeación, el estado será planeado.

Cuadro 15. Plantilla para planear la calidad de los entregables.

Entregables	Criterios de aceptación	Metodología	¿Requiere aprobación?	Responsable del entregable	Responsable de la revisión/aprobación	Estado
Entregable 1						
Entregable 2						

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.2. Determinar el presupuesto del proyecto

Para poder planear el presupuesto del proyecto, se debe realizar inicialmente una serie de estimaciones de los costos directos (materiales, herramientas, mano de obra, transporte, transporte especial) y de los costos indirectos; para posteriormente definir el presupuesto consolidado (Cot.Cliente) que será aprobado por el cliente a través de un acta de reunión o correo electrónico.

Estas estimaciones se realizarán teniendo el conocimiento de los interesados del proyecto en el tema, los proyectos similares que se han ejecutado, listas de precios de varios proveedores, tablas de precios de empleados, tipo de cliente, requerimientos del cliente, herramientas y materiales existentes/faltantes, entre otros. Las técnicas utilizadas son sesiones de trabajo entre los gerentes de IDC Ingenieros, con la participación de expertos que conozcan este tipo de proyectos. Para esta actividad, se propone un formato en Microsoft Excel (ver Anexo 7. Formato presupuesto y cronograma), que se compone de las hojas que se describen a continuación. Se aclara que este formato es de manejo interno de la empresa y al cliente solo se le comparte la Cot.Cliente.

- **Cot. Resumen:** se resume la estimación del proyecto, teniendo en cuenta la estimación realizada de los costos directos y definiendo factores para los costos indirectos, el número de parejas a contratar, el costo del transporte y la herramienta. Además, se definen los AIU (Administración, Imprevistos y utilidades). Esta hoja muestra el valor total del presupuesto.
- **Cot. Cliente:** es el formato que se socializa con el cliente, en el cual se especifican cada una de las APU (Análisis de precios unitarios) de cada uno de los elementos a instalar: para ello, se deben definir las cantidades requeridas, el valor unitario y el valor total. El valor de las APU representa el valor de instalación consolidado de cada elemento incluyendo la mano de

obra, material principal, materiales consumibles, herramientas, transporte, costos administrativos y demás costos asociados.

- **Cot. Rendimiento:** sirve para realizar un análisis del rendimiento para cada una de las APU, teniendo como supuesto que son instaladas por una pareja de empleados. El objetivo es determinar el tiempo requerido para ejecutar el proyecto.
- **Cot. APUS:** se discriminan equipos y herramientas, materiales, transporte, mano de obra para cada uno de los APU. Con estos datos se calcula el valor de cada APU y el valor total por rubro: material, mano de obra, equipos, transporte.
- **Cot. BD Material:** esta hoja corresponde al listado de materiales que se requieren para la instalación de las APU, indicando los proveedores, tipo (luminarias, rociadores, tuberías, entre otros), la marca, la descripción del material, las unidades que se requieren y el valor antes de IVA. Esta hoja sirve de base para planear las compras del proyecto.
- **Cot. ManoObra:** en esta hoja se estima la cantidad de personal que se requiere para ejecutar el proyecto por los diferentes cargos, definiendo el salario mensual neto por persona y calculando los demás costos asociados al personal de acuerdo con lo definido por la Ley. De esta manera, se estima el costo total de la mano de obra que se requiere para el proyecto.

La información que se registra y planea respecto al presupuesto, se resume y consolida en la hoja Seg.PresupuestoAprobado.

Para la fase de desarrollo, el nombre de las actividades corresponde a las APU que se deben instalar y la estimación de la **duración** de la actividad se calcula de manera automática con base en la estimación del rendimiento del trabajo por cada pareja y por el número de parejas que se decide contratar.

Para las demás actividades, la **duración** en días se debe registrar de manualmente, teniendo en cuenta la experiencia del equipo de proyecto y la planeación respecto a la frecuencia de las actividades de seguimiento.

Además del campo de duración y actividad, se proponen los siguientes campos:

- **Inicio del plan:** Es el día del plan en el cual se planea el inicio de la actividad.
- **Duración del plan:** Es el número total de días que tarda en realizarse la actividad. Para la fase de ejecución, este valor se calcula de manera automática a partir de los rendimientos por grupo de actividad. Para las actividades de las demás fases, se debe estimar

Con base en estos datos ingresados, se construye un diagrama de Gantt con la duración de cada actividad, teniendo en cuenta la fecha de inicio. Se aclara que como la metodología propuesta es el primer paso hacia la madurez en administración de proyectos, la plantilla definida no permite calcular la ruta crítica del proyecto, por lo cual este factor seguirá siendo determinado manualmente.

4.2.2.4. Planear los recursos humanos e interesados

Debido a que parte de los interesados del proyecto, son los recursos humanos que hacen parte del equipo de proyecto, se propone una plantilla unificada para la planeación de los interesados y los recursos humanos. A continuación, se describen cada uno de los campos que se deben definir y planear.

Es importante aclarar, que tal como se dijo en el capítulo del presupuesto, con la estimación que se haga del proyecto se define la cantidad de recursos que deben ser contratados a nivel técnico y de instalación, ya que esto depende del tamaño del proyecto.

a. Recursos Humanos

En la plantilla propuesta para la identificación de los interesados, se agregaron los campos relacionados con la planeación de los recursos humanos, para cada uno de los interesados del proyecto, con los cuales se define el cargo que desempeñan dentro del proyecto, los roles y responsabilidades, las destrezas, capacidades y la formación que debe tener para el cargo que desempeña, si se requiere contratar y si el empleado requiere capacitación.

Cuadro 16. Plantilla para planear los recursos humanos del proyecto.

Nombre	Cargo	Roles y Responsabilidades	Habilidades /Formación	¿Requiere contratar?	¿Requiere capacitación?

Fuente: Elaboración propia.

Igualmente, para los recursos humanos que requieren capacitación, se propone un cuadro en el cual se indica el tema en el que debe ser capacitado, si la capacitación se puede realizar de manera interna o se debe contratar con un externo, la fecha límite para realizar la capacitación, el tema, el propósito, la manera como se va a realizar la capacitación, persona(s) que realizaran la capacitación y el estado, que, para esta fase del proyecto, estaría en planeada.

Cuadro 17. Plantilla para planeación y seguimiento de capacitaciones.

Nombre	Tipo	Fecha límite para la ejecución	Tema	Objetivo	Metodología	Entrenadores	Estado

Fuente: Elaboración propia

b. Interesados

Para planear la gestión de interesados, se debe realizar el análisis de los mismo de acuerdo con su poder e interés, para así definir una estrategia de gestión (ver Cuadro 18) entre Gestionar atentamente; Mantener satisfecho; Mantener informados; Monitorear, de acuerdo con el análisis cuantitativo de poder/interés que se muestra en el Cuadro 19 y el mapa de calor del Cuadro 20.

Cuadro 18. Análisis de interesados.

Análisis de interesados		
Poder	Interés	Estrategia de gestión
[Definir el poder (nivel de autoridad) que tiene el interesado en una escala de 1 a 5, siendo 1 el menor grado de poder y 5 el mayor grado de poder]	[Definir el interés (preocupación) que tiene el interesado en una escala de 1 a 5, siendo 1 el menor grado de interés y 5 el mayor grado de interés]	[De acuerdo con la matriz de poder/interés: Gestionar atentamente; Mantener satisfecho; Mantener informados; Monitorear]

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Análisis cuantitativo poder-interés.

Poder	Interés	Estrategia	Descripción
≥ 3	≥ 3	Gestionar atentamente	Son los <i>Stakeholders</i> que tienen mayor poder (influencia) e interés por lo cual se debe contar con ellos para las aprobaciones importantes y mantener informados todo el tiempo, según su tipo de personalidad (reuniones programadas, presentaciones personalizadas).
≥ 3	≤ 3	Mantener satisfecho	Tienen alto poder, pero bajo interés .se debe simplemente tener en cuenta sus necesidades para poder satisfacerlas y no ir en contra de ellas.
≤ 3	≥ 3	Mantener informados	No tienen mucho poder, pero si interés, entonces se les debe enviar información periódicamente para que se enteren de las decisiones que se toman en el proyecto.
≤ 3	≤ 3	Monitorear	Tienen bajo poder y bajo interés. Se puede dar acceso la información general del proyecto cuando ellos lo requieran.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20. Mapa de calor poder-interés.

Poder (↓) / Interés (→)	1	2	3	4	5
1	M	M	M	I	I
2	M	M	M	I	I
3	M	M	M	I	I
4	S	S	S	A	A
5	S	S	S	A	A

Fuente: Elaboración propia

- Monitorear (M): Verde
- Mantener satisfechos (S): Naranja
- Mantener informados (I): Amarillo
- Gestionar Atentamente (A): Rojo

4.2.2.5. Planear las comunicaciones

La planeación de las comunicaciones consiste en definir las necesidades de información que deben comunicarse a los interesados a lo largo del proyecto, definiendo la manera como se va a comunicar, quien emite y recibe la información. Para planear las comunicaciones se requiere conocer el alcance, el registro de interesados y los factores ambientales de la empresa.

Para planear las comunicaciones en IDC Ingenieros SAS, se proponen dos matrices: (i) matriz de comunicaciones; (ii) matriz de reuniones. En los siguientes puntos se describen los campos de cada una de las matrices.

a. Matriz de comunicaciones

- **Información:** Información que requiere ser comunicada dentro del proyecto.
- **Emisor:** Persona que genera y/o envía la información
- **Receptor y responsabilidades:** Persona(s) que reciben la información enviada. Para cada receptor, indicar:
 - **A:** Si debe aprobar la información comunicada
 - **R:** Si debe revisar la información comunicada
 - **C:** Conocer la información comunicada
- **Frecuencia:** Indicar la periodicidad con la cual se debe comunicar la información. Por ejemplo: semanal, quincenal, mensual, cuando se requiera.
- **Medio,** por el cual se envía o comparte la información: Reunión, Correo electrónico, Correo certificado, Personal, Telefónico, entre otros.
- **Estado:** Indicar el estado en el cual se encuentra la información: Planeado, En proceso, Entregado, Revisado, Aprobado, En ajustes. Esta columna sirve además para hacer el seguimiento a las comunicaciones.

Cuadro 21. Matriz de comunicaciones.

Información	Emisor(es)	Receptor(es) y responsabilidad	Frecuencia	Medio	Estado
Acta de inicio del proyecto					
Contrato del proyecto					
Informes de avances					
Actas de reuniones (seguimiento del proyecto)					
Actas de reuniones (aprobaciones)					
Presentaciones del proyecto					
Facturas					
Notificaciones al cliente (incidentes, quejas)					
Controles de cambio					
Liquidación del proyecto					
Acta de finalización					

Fuente: Elaboración propia

b. Matriz de reuniones

- **Nombre:** Campo para indicar el nombre de la reunión.
- **Objetivo:** Propósito de la reunión, que se quiere comunicar.
- **Asistentes:** Nombre de las personas que se planea asistan a la reunión.
- **Frecuencia:** Indicar la periodicidad con la cual se deben realizar las reuniones. Por ejemplo: semanal, quincenal, mensual, cuando se requiera.
- **Organizador:** Persona encargada de planear y organizar la reunión. Se encarga de temas logísticos como la agenda de la reunión, reserva de sitio si se requiere, organizar información a comunicar, entre otros.
- **Evidencia:** Indicar si la reunión se evidencia en el seguimiento del proyecto o en acta de reunión (nombre con el que se almacena el documento).

Cuadro 22. Matriz de reuniones.

Nombre	Objetivo	Asistentes	Frecuencia	Organizador	Evidencia
Inicio del proyecto con el cliente					
Socialización del proyecto al equipo					
Seguimiento con el cliente					
Seguimiento con equipo de proyecto					
Comité de obra					
Reunión cambios a proyectos					
Finalización del proyecto					

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el escalamiento a las comunicaciones no se planea, porque la compañía aún no tiene niveles considerables de jerarquía; de esta manera, en caso que se presenten conflictos durante el desarrollo proyecto (interno o externo) o desviaciones en cuanto a alcance, presupuesto, cronograma o calidad; se debe escalar desde miembros del equipo del proyecto al director del proyecto, quien a su vez se encarga de escalar (de ser necesario) el tema con el cliente, siendo necesario en casos extremos, contar con el apoyo de expertos legales.

4.2.2.6. Identificar y analizar los riesgos del proyecto

De acuerdo con el PMI (2013), “el riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto, tales como el alcance, el cronograma, el costo y la calidad” (p.310).

Como ya se mencionó en el capítulo de diagnóstico, actualmente IDC Ingenieros SAS no identifica ni analiza los riesgos. Es por esto, que la propuesta para la gestión de riesgos abarca la identificación de los riesgos, el análisis cualitativo de los mismos, la planificación de la respuesta a los riesgos y el control de los riesgos.

Como entradas a la actividad identificar y analizar los riesgos, se debe contar analizar el contrato, el acta de constitución del proyecto, el registro de interesados y los factores ambientales de la empresa (actitudes frente al riesgo, los umbrales y las tolerancias). Como técnicas para la identificación de los riesgos, se hará uso del análisis de la información de entrada y sesiones de trabajo con tormentas de idea, donde el director del proyecto en compañía de algunos interesados, identificarán los riesgos del proceso.

Para registrar los riesgos identificados mediante estas técnicas de recopilación de información, se propone la plantilla que muestra en el siguiente cuadro, en la cual

se registran el tipo de riesgo (relacionado con el proceso que impacta), los riesgos (evento), las causas y consecuencias del riesgo.

Cuadro 23. Plantilla para identificación y análisis de riesgos.

Identificación				
Tipo	Riesgo	Causas	Consecuencias	

Análisis de Riesgos				
Probabilidad	Impacto	Calificación riesgo	Estrategia	Acciones

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se propone realizar el análisis de los riesgos identificados mediante la evaluación de la probabilidad e impacto, es decir, evaluando la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo y el efecto potencial de los mismos sobre un objetivo del proyecto (cronograma, costo, calidad, alcance). Para esto, se propone un mapa de calor con el cual se califica el riesgo entre bajo, medio y alto.

Cuadro 24. Mapa de calor para en análisis cualitativo de riesgos.

Probabilidad	Impacto				
	1	2	3	4	5
5	Bajo	Medio	Alto	Alto	Alto
4	Bajo	Medio	Medio	Alto	Alto
3	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto
2	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto
1	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con esta calificación de riesgo, se debe seleccionar una estrategia para gestionar los riesgos y posteriormente definir acciones que correspondan a esta estrategia y permitan gestionarlos; dichas acciones se pueden ir ajustando a medida que se ejecuta el proyecto.

- **Evitar:** Estrategias para eliminar la amenaza o para proteger al proyecto de su impacto.
- **Transferir:** Trasladar el impacto de una amenaza a un tercero, junto con la responsabilidad de la respuesta.
- **Mitigar:** Acciones para reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto de un riesgo.
- **Aceptar:** Reconocer el riesgo y no tomar ninguna medida a menos que el riesgo se materialice. Puede utilizarse tanto para riesgos positivos como negativos.
- **Explotar:** Busca eliminar la incertidumbre asociada al riesgo, asegurando que la oportunidad se vuelva realidad.
- **Mejorar:** Aumenta la probabilidad y los impactos positivos de la oportunidad, mediante la maximización de factores claves que impulsan la oportunidad.
- **Compartir:** Transferir parte de la oportunidad a un tercero que cuente con mayor capacidad para maximizar la oportunidad en beneficio del proyecto.

Las estrategias de evitar y mitigar habitualmente son eficaces para riesgos críticos de alto impacto, mientras que las de transferir y aceptar normalmente son buenas estrategias para amenazas menos críticas y con bajo impacto global.

Según la teoría de gestión de riesgos definida en la Guía del PMBOK®, se pueden identificar riesgos negativos o amenazas y riesgos positivos u oportunidades. Los primeros se pueden abordar con las estrategias evitar, transferir, mitigar y aceptar; mientras que los riesgos positivos u oportunidades se pueden gestionar con estrategias de explotar, mejorar, compartir y aceptar (PMI, 2013).

4.2.2.7. Planear las compras del proyecto

En esta parte del plan de proyecto, se definen los productos o servicios que se deben comprar, identificar posibles proveedores, obtener cotizaciones de ellos, seleccionar el proveedor más adecuado y pactar el valor para la compra, el plazo de entrega y la forma de pago.

Para la planificación de las compras, se debe tener en cuenta la licitación y/o contrato, la matriz de entregables, el presupuesto (hoja Cot.BD Material) y cronograma definido. De acuerdo con la secuencia de actividades y los pagos pactados con el cliente, se identifican los paquetes de productos a comprar, especificando el tipo (herramienta o material), la fecha planeada de compra, el número de cotizaciones a solicitar, el nombre de los proveedores con los cuales se cotizo y finalmente, el proveedor seleccionado.

Cuadro 25. Plantilla para la planeación de las compras.

Planeación de las compras					
Ítem a comprar	Tipo	Fecha planeada de compra	Número de cotizaciones	Proveedores cotizados	Proveedor seleccionado
[Nombre del material o herramienta a comprar]	Material/ Herramienta	[De acuerdo con el cronograma de actividades]	[Número de cotizaciones solicitadas para la compra]	[Nombre de los proveedores con los cuales se cotizó]	

Fuente: Elaboración propia

Para la selección de los proveedores, se debe hacer una toma de decisiones mediante una reunión entre los gerentes de IDC Ingenieros SAS y el interesado que

tenga experiencia técnica en los materiales o herramientas a comprar. Para esta toma de decisiones se tiene en cuenta el precio de la cotización, la calidad, el plazo de entrega, la garantía, el servicio al cliente; y en caso de haber ejecutado antes compras con los proveedores, se revisa el histórico de las evaluaciones a proveedores de los planes de proyecto (ver 4.2.4.4. Realizar seguimiento a los riesgos, compras, comunicaciones, recursos humanos e interesados).

4.2.2.8. Integrar el plan de proyecto

Una vez se tengan todas las actividades de planeación finalizadas, se procede a integrar el plan de proyecto, que incluya el presupuesto y cronograma, en una carpeta de almacenamiento en el servidor de la compañía; estos archivos corresponden a la línea base del proyecto.

Las plantillas del plan de proyecto se muestran en el Anexo 6, en las cuales se tienen campos para ejecución, monitoreo y control del proyecto, que se explican en los siguientes capítulos.

4.2.3. Desarrollo del proyecto

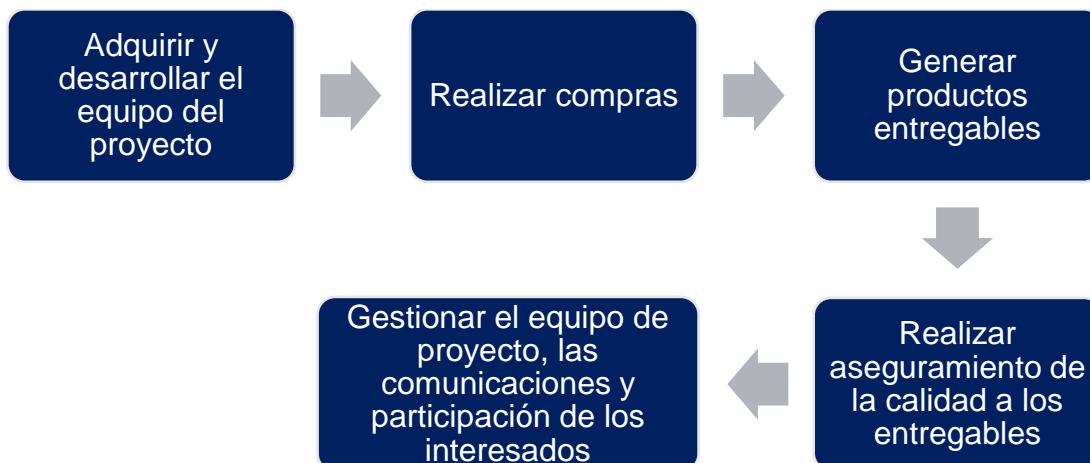


Figura 31. Actividades para la fase de desarrollo del proyecto.

Fuente: Adaptación de PMI (2013).

4.2.3.1. Adquirir y desarrollar el equipo del proyecto

En la fase de planeación se identificaron las personas que integrarían el equipo del proyecto, incluyendo cargos que deben ser contratados específicamente para el proyecto, ya que como se ha mencionado, la empresa cuenta con poco personal contratado a término fijo o indefinido. Para **adquirir el personal requerido**, se deben realizar las siguientes actividades:

- Buscar posibles candidatos y solicitar hojas de vida, de acuerdo con los perfiles definidos.
- Realizar análisis de las hojas de vida para preseleccionar los candidatos que se ajustan más al perfil.
- Citar y realizar entrevistas a los candidatos preseleccionados.
- Seleccionar los candidatos que se ajusten al perfil definido.
- Solicitar exámenes médicos a los candidatos seleccionados.
- Realizar contratos de obra labor o termino fijo a los candidatos seleccionados.
- Afiliar los candidatos seleccionados a la seguridad social de acuerdo con los requisitos legales definidos o los requisitos del contrato.

Una vez contratado el equipo de trabajo, como parte de las actividades de **desarrollo del equipo de trabajo**, se debe realizar una inducción básica de la empresa (horarios, normas, beneficios, gestión de permisos, entre otros) y socializar los lineamientos en seguridad del trabajo. También se debe realizar una reunión de socialización del proyecto con el equipo de trabajo, socializando el objetivo del proyecto, los productos entregables y los roles y responsabilidades generales que cada uno cumplirá dentro del proyecto; esta reunión se debe registrar en el plan de proyecto, en la hoja seguimiento general (ver Anexo 6).

Además, se debe capacitar al personal que lo requiera, de acuerdo con lo definido en el plan del proyecto, hoja recursos humanos (ver Anexo 6) y registrar el tema de

la capacitación, el objetivo, la metodología, los entrenadores y el estado; en la hoja RH e Interesados, cuadro capacitaciones del plan de proyecto.

Cuadro 26. Plantilla para el desarrollo de las capacitaciones.

Capacitación					
Nombre	Tema	Objetivo	Metodología	Entrenadores	Estado

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.2. Realizar compras del proyecto

Durante la planeación de las compras, se seleccionaron los proveedores con los cuales se van a adquirir los recursos necesarios. De esta manera, cuando comience la ejecución del proyecto, se deben realizar las siguientes actividades para comprar los recursos necesarios:

- Solicitar actualización de cotización (si es necesario) y registrar el valor de la compra.
- Enviar aprobación de la compra al proveedor por correo electrónico.
- Realizar pago correspondiente, de acuerdo con las negociaciones realizadas previamente con los proveedores:
 - **Anticipo:** Se debe pagar el valor total de la compra antes de recibir el producto.
 - **Contra entrega:** Se paga el valor de la compra en el momento en que se recibe el producto
 - **Anticipo y contra entrega:** Se paga un % del valor de la compra de manera anticipada y el % restante en el momento que se recibe el producto

Cuadro 27. Campos definidos para el desarrollo de las compras.

Desarrollo de las compras		
Valor de la compra	Forma de pago	Medio de pago

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.3. Generar productos entregables

Una vez se cuenta con el equipo del proyecto y con los recursos requeridos, se procede con la ejecución de todas las actividades definidas en el cronograma relacionadas con los entregables del proyecto, que a su vez se encuentran definidos en la matriz de entregables del alcance del plan de proyecto.

Como parte de los productos entregables para las redes contra incendio, IDC Ingenieros SAS tiene definida una plantilla de informe de cálculos hidráulicos que contiene los siguientes ítems:

- Descripción del trabajo
- Ubicación del lugar
- Condiciones del lugar
- Parámetros generales de diseño
- Sectorización
- Redes existentes RCI
- Diseño por zonas
- Parámetros de rociadores
- Tuberías, accesorios y rociadores utilizados
- Cálculos hidráulicos
- Anexos

Es importante que la generación de los productos entregables se realice en los tiempos definidos en el cronograma, con los recursos que se asignaron y dentro del presupuesto definido.

4.2.3.4. Realizar aseguramiento de la calidad de los entregables

Parte de la ejecución de los entregables es asegurar la calidad de los mismos, según lo definido en el plan de proyecto (ver Anexo 6). Antes de entregar los productos al cliente, se debe verificar que cumplan con las características de aceptación definidas en el alcance y en caso de requerirlo, cuenten con los certificados por parte del proveedor de los materiales o los certificados de calidad que se hayan requerido.

Así mismo, se deben realizar las pruebas que se requieran y de ser necesario, contar con el juicio de expertos para validar que los entregables estén completos y cumplen con lo definido en el contrato.

4.2.3.5. Gestionar el equipo de proyecto, las comunicaciones y participación de los interesados

Para **gestionar el equipo del proyecto** se debe realizar seguimiento al desempeño de las personas que hacen parte del proyecto, controlando el cumplimiento de los horarios, lineamientos de seguridad laboral, trato con los compañeros y superiores entre otros. En caso de ser necesario, se deben tomar acciones preventivas o correctivas con las personas que no estén logrando el desempeño esperado dentro del proyecto, siendo la última medida a tomar, cancelar el contrato del personal.

Otra de las actividades relacionadas con la gestión del equipo del proyecto, son las reuniones de seguimiento del proyecto, en las cuales se refuerzan los lineamientos

para ejecutar el proyecto y se dan recomendaciones generales para lograr el desempeño requerido para alcanzar con éxito los objetivos del proyecto.

Gestionar las comunicaciones del proyecto, consiste en ejecutar a lo largo del desarrollo del proyecto, las estrategias de comunicación que se definieron en el plan de proyecto, hoja comunicaciones (ver Anexo 6). Como parte de estas actividades, se realizan reuniones de seguimiento con los clientes, con el equipo del proyecto, se presentan informes de seguimiento, se envían correos informativos y se gestiona la comunicación interna y externa por los medios definidos, como puede ser *hangouts*, *Skype*, *whatsapp*, entre otros.

En caso que se presenten conflictos durante el desarrollo proyecto (interno o externo) o desviaciones en cuanto a alcance, presupuesto, cronograma o calidad; se debe escalar desde miembros del equipo del proyecto al director del proyecto, quien a su vez se encarga de escalar (de ser necesario) el tema con el cliente, siendo necesario en casos extremos, contar con el apoyo de expertos legales.

Gestionar la participación de los interesados, implica desarrollar las estrategias de gestión definidas durante la planeación del proyecto, describiendo las acciones tomadas con cada uno de ellos en la columna de acciones de la plantilla de interesados (ver Anexo 6).

4.2.4. Seguimiento del proyecto

En este capítulo se indican las actividades que se deben realizar para hacer seguimiento a los diferentes componentes del plan de proyecto, incluyendo el cronograma y el presupuesto que se definen en una plantilla diferente (ver Anexo 7. Formato presupuesto y cronograma). Durante esta fase se rastrean, revisan y controla la ejecución de las actividades para asegurar que se dé cumplimiento a lo planeado y se cumpla de manera exitosa el objetivo del proyecto.

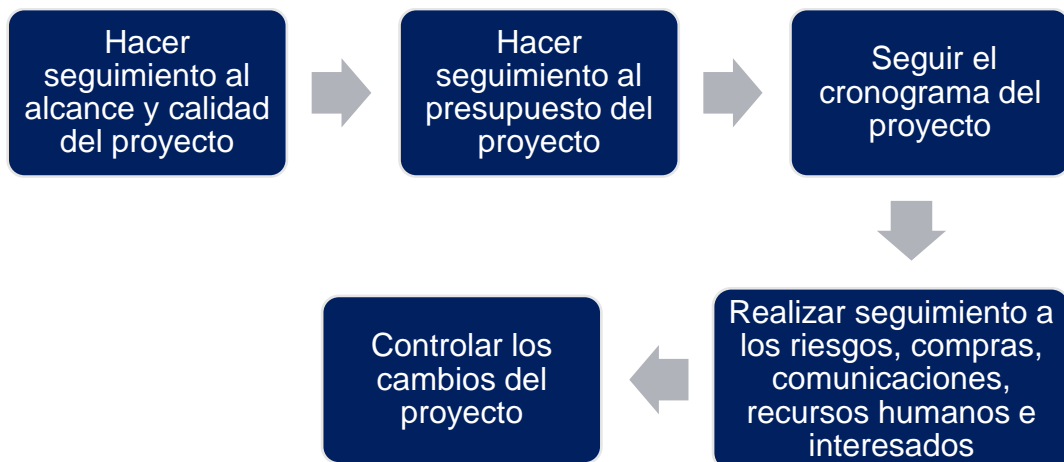


Figura 32. Actividades para la fase de seguimiento del proyecto.

Fuente: Adaptación de PMI (2013).

El seguimiento general al proyecto se realiza de acuerdo con la frecuencia definida en el plan de proyecto, hoja comunicaciones, cuadro reuniones: Seguimiento con equipo de proyecto. Así mismo, se propone realizar reuniones de seguimiento con el cliente cuando se requiera y comités de obra, siendo estos últimos un espacio en el cual se involucran otros interesados del macroproyecto y se realiza seguimiento al alcance, el cronograma y el presupuesto general del proyecto.

Como evidencia de las reuniones se propone registrar en el plan de proyecto, hoja seguimiento general (ver Anexo 6), las actas de reunión internas con el equipo de trabajo, el cliente (siempre y cuando no requieran aprobación mediante firma) y el comité de obra; registrando los siguientes campos:

- **Número de acta**
- **Fecha** de ejecución de la reunión
- **Tipo de reunión:** seleccionar entre inicio; Socialización del proyecto al equipo; Seguimiento Cliente; Seguimiento equipo; Comité de obra; Cambios Proyecto; Finalización, Otro.
- **Lugar:** Registrar el lugar donde se realizó la reunión; si la reunión fue virtual, indicarlo.

- **Temas tratados:** seleccionar entre Planeación; Alcance (Entregables); Presupuesto; Cronograma; Cambios; Riesgos; Varios (cuando se realiza seguimiento a varios temas); Otros (cuando el tema no corresponde a los especificados en la lista).
- **Objetivo** de la reunión
- **Responsable del acta:** persona encargada de registrar el acta.
- **Asistentes:** nombre de las personas que asistieron a la reunión.

De igual manera, se proponen unos campos para el seguimiento a los compromisos que se generen en la reunión, en los cuales se registran las actividades que se deben realizar, la fecha de ejecución del compromiso, el responsable y el estado (abierto, finalizado, cancelado).

Por otro lado, se propone un formato para acta de reunión, que se usara cuando sean reuniones formales en las cuales se tomen decisiones con interesados externos o con el cliente del proyecto, el cual se muestra en el Anexo 8.

4.2.4.1. Hacer seguimiento al alcance y calidad del proyecto

Para realizar seguimiento al alcance y calidad del proyecto, se socializa el estado de la ejecución de las actividades que permiten generar los entregables del proyecto y hacen parte del alcance del proyecto, registrando en el plan de proyecto, hoja alcance-calidad, los campos Estado, Fecha real de entrega y Fecha de aprobación.

Estos campos se actualizan a medida que se entregan los entregables al responsable de revisarlos/aprobarlos, cambiando el estado a medida que se avanza con los entregables:

- **Desarrollo:** se están ejecutando las actividades que permitirán generar el entregable

- **Entregado:** El entregable ya fue entregado al responsable para revisión y aprobación
- **Ajustes:** Se están realizando los ajustes según recomendaciones del responsable
- **Aprobado:** El entregable se encuentra aprobado por el responsable

La validación del alcance se ocupa principalmente de la aceptación de los entregables del proyecto, mientras que el control de la calidad se encarga de corroborar los ajustes a los entregables hasta que cumplan con los criterios de aceptación definidos en la fase de planeación; normalmente el control de calidad se realiza antes de la validación del alcance, pero ambos procesos se pueden realizar en paralelo (PMI, 2013).

4.2.4.2. Hacer seguimiento al presupuesto del proyecto

Al igual que con el cronograma, semanalmente se debe actualizar la información relacionada con el seguimiento al presupuesto, en el formato de Microsoft Excel propuesto para planear el presupuesto y cronograma (ver Anexo 7). Al igual que en la fase de planeación de presupuesto, se proponen una serie de plantillas en las cuales se debe registrar el seguimiento a cada rubro:

- **Seg.ModificacionesPresupuesto:** Se registran las cantidades que se adicionan o se eliminan del alcance del proyecto, llevando un control de la cantidad de ítems a instalar. En este formato se debe registrar el ID del cambio, controlado a través de la actividad de control de cambios del proyecto (ver Plantilla de proyectos, hoja cambios a proyectos).
- **Seg. Instalación:** Se registran el número de cantidades instaladas por semana, con lo cual se calcula el porcentaje instalado de cada uno de los materiales. Así mismo, se tienen campos de cantidad planeada y cantidad

adicional que ayuda a controlar el seguimiento a las modificaciones del presupuesto.

- **Seg. Compras Material y Seg. Compras Obra Herramienta:** Se registran los materiales y herramientas que se han comprado y el costo de cada una de las compras. En esta plantilla se calcula el promedio del costo de cada material partiendo del valor de cada compra.

- **Seg. Mano de obra:** Este seguimiento se realiza de manera quincenal, registrando la cantidad de días laborados por el empleado en cada quincena y el valor de las bonificaciones. Cuando se comienzan la ejecución del proyecto y se realizan las contrataciones, se deben registrar los nombres de los empleados contratados y los salarios acordados.

- **Seguimiento:** Los datos que son actualizados en las hojas de seguimiento mencionadas anteriormente, se actualizan en la hoja seguimiento, tomando además los datos suministrados de las cantidades instaladas (ver hoja Seg. Instalación). Esta plantilla de seguimiento general, se componen de los siguientes campos:
 - **Cantidad planeada:** unidades planeadas a instalar.
 - **Cantidad adicional:** son las unidades que se han modificado, se alimenta de la hoja Seg.ModificacionesPresupuesto.
 - **Cantidad total a instalar:** suma entre la cantidad planeada y la cantidad adicional.
 - **Costo total por actividad:** corresponde al valor unitario de cada actividad multiplicado por la cantidad total a instalar.
 - **Cantidad total comprada, Valor comprado:** se actualizan del seguimiento a compras de material.
 - **% Comprado:** cantidad total a instalar dividido la cantidad total comprada.

- **Cantidad instalada y % instalado:** se actualizan de la hoja Seg. Instalación.
- **Diferencia (presupuesto instalado):** resta entre el costo por actividad y el valor comprado

4.2.4.3. Seguir el cronograma del proyecto

Cuando se comience el proyecto, se debe registrar la fecha real de inicio del proyecto. El seguimiento a la ejecución de las actividades del proyecto se debe realizar de acuerdo con la magnitud y duración del proyecto, actualizando la fecha real de inicio de las actividades que ya comenzaron a ejecutarse y los porcentajes completados dentro del formato propuesto, de acuerdo a la estimación que se tiene entre el alcance la actividad y lo que se ha ejecutado.

Para las actividades de la fase de desarrollo, el porcentaje completado se actualiza automáticamente con base en los datos de la hoja Seg.Instalación, en la cual se debe registrar la cantidad de unidades que se han instalado durante la semana y el formato calcula el porcentaje de avance respecto a la cantidad total que se debe instalar y porcentaje de avance acumulado; este es el dato que se actualiza en la columna “porcentaje completado” del cronograma.

Una vez las actividades finalicen, se debe calcular la duración real, que corresponde al número de días reales que se gastaron para finalizar cada actividad. Con este valor, se actualiza el diagrama de Gantt y se puede analizar gráficamente si la actividad se ejecutó durante el tiempo planeado o si hubo una desviación. Además, se debe registrar la fecha real de finalización del proyecto, para analizar la desviación del cronograma.

Con base en las desviaciones registradas, se puede identificar la necesidad de registrar un control de cambios al proyecto, para ampliar la fecha de finalización del proyecto (ver Controlar los cambios del proyecto).

4.2.4.4. Realizar seguimiento a los riesgos, compras, comunicaciones, recursos humanos e interesados

a. Riesgos

Una vez se comiencen a ejecutar las acciones definidas en el plan de proyecto, se debe registrar en la columna seguimiento de la matriz de riesgos, la ejecución de las mismas, y como estas afectan la calificación del riesgo, es decir, se debe definir nuevamente la probabilidad y el impacto para calificar el riesgo residual, conocido como aquel que permanece después de haber implementado las respuestas a los riesgos. Este riesgo puede ser redefinido tantas veces se ejecuten las acciones ante los riesgos, registrando estos cambios en la columna seguimiento.

Cuadro 28. Seguimiento a los riesgos del proyecto.

	Análisis de Riesgo Residual		
Seguimiento	Probabilidad (residual)	Impacto (residual)	Calificación riesgo (residual)

Fuente: Elaboración propia

b. Compras

Una vez se reciban las compras solicitadas al proveedor seleccionado, se deben actualizar los siguientes campos en el plan de proyecto, hoja compras.

Cuadro 29. Seguimiento a las compras del proyecto.

Número de factura	Fecha de recepción	Estado	¿Cumplió con la fecha de entrega?	¿El producto tuvo que ser devuelto?	Evaluación de la compra	Observaciones
					3	

Fuente: Elaboración propia

- **Número de factura** enviada por el proveedor, que sirve para tener trazabilidad con los procesos contables.
- **Fecha de recepción** real de los productos solicitados.
- **Estado:** según la ejecución de las compras, se debe actualizar el estado de las mismas, que a su vez sirve como evidencia de la verificación de los productos recibidos contra los productos solicitados según las características que se definieron durante la planeación de las compras. Se proponen los siguientes estados:
 - **Planeado:** Se identificaron los ítems a comprar y se buscaron los proveedores
 - **Cotizado:** Se recibieron las cotizaciones solicitadas a los proveedores.
 - **En proceso:** Se seleccionó el proveedor y se envió solicitud al proveedor. Se está a la espera de los productos
 - **Recibido a satisfacción:** Los productos se recibieron de acuerdo con las características solicitadas.
 - **Devuelto:** Se recibieron los productos, pero tuvieron que ser devueltos al proveedor por no cumplimiento de características o fallas de calidad.

- **Cerrada:** El producto fue recibido a satisfacción y se ha realizado el pago total al proveedor.
- **Observaciones:** Registrar con fecha el seguimiento realizado a las compras: solicitud cotizaciones; selección de proveedor; pagos; recepción; motivos de devolución, entre otros.

Así mismo, se propone realizar control y seguimiento a los proveedores con los cuales se realizan contrataciones, registrando en el plan de proyectos si el proveedor cumplió con la fecha de entrega pactada y si el producto tuvo que ser devuelto. Teniendo en cuenta estos dos factores, y otros aspectos como la calidad, soporte, servicio al cliente y garantía; se debe evaluar la compra de 1 a 5, siendo 5 la mayor calificación dada a la compra y 1 el menor valor.

Para realizar el análisis de los proveedores, se propone un gráfico (ver Figura 33) con el cual se promedian las evaluaciones de las compras de cada uno de los proveedores que se contrataron en el proyecto, definiendo como cuatro (4) como meta de evaluación de los proveedores; es decir, se sugiere volver a contratar con los proveedores que obtengan una calificación igual o mayor a cuatro.

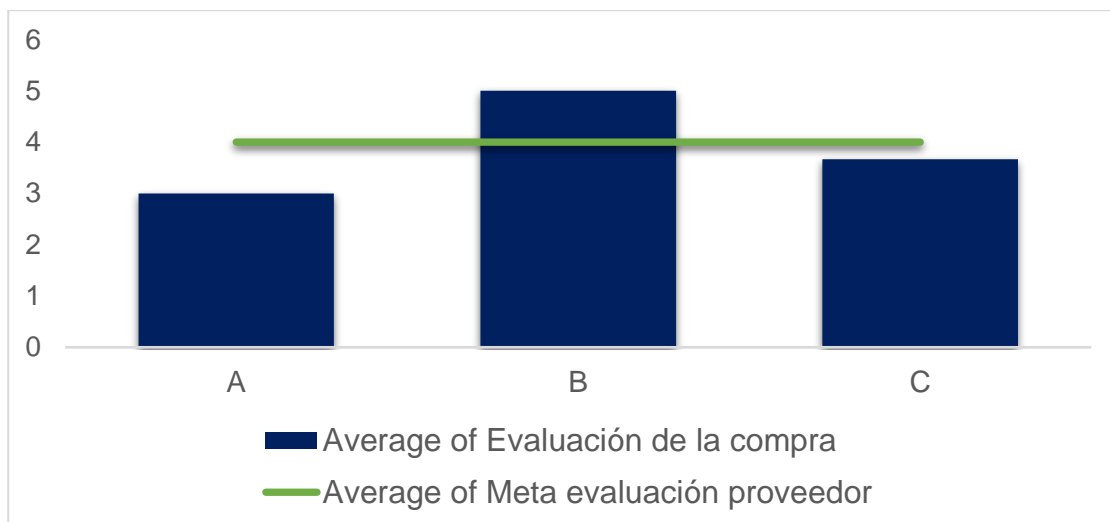


Figura 33. Promedio de evaluación de proveedores.

Fuente: Elaboración propia

c. Comunicaciones

Para realizar seguimiento a las comunicaciones, se debe actualizar el estado de la información de la matriz de comunicaciones del plan de proyecto, según se vayan difundiendo y compartiendo: Planeado; En proceso; Entregado; Revisado; Aprobado; En ajustes; Finalizado.

El seguimiento a la realización de las reuniones se puede ver en la hoja seguimiento proyecto o en las actas de reunión externa; no obstante, se puede actualizar la columna “Evidencia” de la hoja comunicaciones del plan de proyecto (ver Anexo 6), de acuerdo con los soportes que se generen al desarrollar las reuniones planeadas.

d. Recursos humanos e interesados

El seguimiento a los recursos humanos e interesados se realiza en el plan de proyecto hoja RH e Interesados; donde se registran las acciones que se toman con los interesados, la información que se les comunica, las reuniones en las que se involucran, entre otros. Además, en el cuadro capacitaciones se actualiza el estado de las capacitaciones a medida que se van ejecutando:

- **En proceso:** La capacitación ya se comenzó a ejecutar, aplica para capacitaciones de más de una sesión.
- **Cumplida:** Cuando la capacitación ya finalizó.
- **Cancelada:** Luego de planeada, se decide que no es necesario realizar la capacitación.

De igual manera, se pueden realizar ajustes a la planeación de las capacitaciones, actualizando la columna metodología y entrenadores, de acuerdo con el seguimiento que se realiza al desarrollo de las mismas.

4.2.4.5. **Controlar los cambios del proyecto**

Durante el desarrollo del proyecto, se pueden presentar cambios a la planeación del proyecto por diferentes factores, por ejemplo, necesidades del cliente, dificultades para conseguir materias primas, situaciones gubernamentales y legales, entre otros. Así mismo, los controles de cambios se pueden identificar a partir del seguimiento del proyecto, ya que se pueden presentar desfases en el cronograma, presupuesto o entregables que indiquen que se deba hacer una ampliación/reducción del alcance, presupuesto y/o cronograma.

Una vez se identifique el control de cambios, se propone registrarlo en el siguiente cuadro, donde se realiza seguimiento. El seguimiento del control de cambios al proyecto se propone realizarlo mediante el siguiente cuadro, donde se registra el ID del cambio, el tipo de cambio, la descripción del cambio, la persona que solicita el cambio (cliente, director de proyecto, patrocinador, interventores, entre otros), las personas que aprueban el cambio, la fecha de aprobación y el impacto.

Cuadro 30. Plantilla para el control de cambios del proyecto.

ID	Tipo	Descripción del cambio	Solicitante	Aprobador(es)	Fecha de aprobación	Impacto

Fuente: Elaboración propia

Para realizar el análisis y aprobación del cambio, se propone realizar una reunión con las partes interesadas en la aprobación del cambio, la cual debe ser registrada en la hoja de seguimiento general del proyecto o mediante un acta de reunión con la firma de las partes; las personas que participen en dicha reunión y tengan la responsabilidad de aprobar el cambio, son las que se registran en la columna aprobador(es). Se aclara que el uso de un formato u otro depende del impacto del cambio o de las exigencias por parte del cliente, pero lo más conveniente es que se

utilice el acta de reunión con firmas, ya que los cambios a los proyectos preferiblemente deben tener una aprobación formal.

En la columna tipo, se debe seleccionar si el cambio se relaciona principalmente al alcance, cronograma o presupuesto. De otra parte, dependiendo de la descripción del cambio y del análisis realizado por las partes interesadas, se registra en la columna impacto, los documentos que se ven afectados por el cambio, es decir, los componentes del proyecto que se modifican sean por la fecha, los recursos, el presupuesto, la cantidad de entregables, entre otros.

En el formato del presupuesto (ver Anexo 7), se propone la hoja Seg. Modificaciones Presupuesto, en la cual se relaciona el ID del cambio y se incluyen las cantidades que son adicionadas por cada APU., calculando el valor adicionado al presupuesto por los cambios en el alcance del proyecto.

4.2.5. Cierre del proyecto

Cerrar el proyecto implica finalizar todas las actividades para completar formalmente el proyecto, liberando los recursos de la empresa y recopilando toda la información importante del proyecto, que pasará a ser información histórica de proyectos. En la siguiente figura se muestran las actividades que harán parte de la etapa de cierre para IDC Ingenieros SAS.

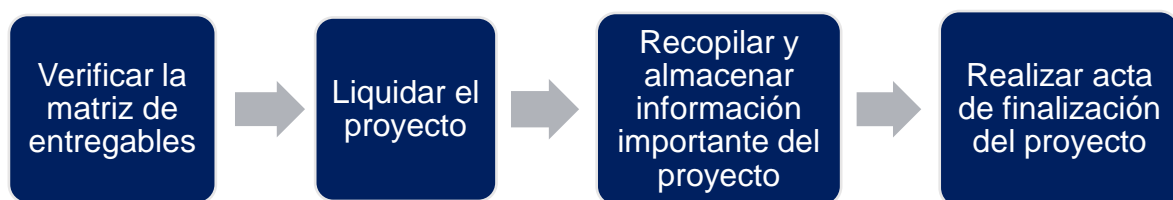


Figura 34. Actividades para la fase de cierre del proyecto.

Fuente: Adaptación de PMI (2013).

Para cerrar el proyecto, lo primero que se debe hacer es verificar que la matriz de entregables este completa, es decir, que los entregables y obligaciones del contrato que requieran aprobación por parte del cliente ya estén completos y aprobados y que se haya cumplido con las demás obligaciones contractuales.

Seguidamente, se debe recopilar y almacenar de manera ordenada las versiones finales de la documentación más importante del proyecto, como, por ejemplo:

- Contrato y acta de inicio
- Plan de proyecto, que incluye el alcance, cronograma y presupuesto
- Entregables del proyecto (Diseños, documentos técnicos, informes de avance)
- Información administrativa y contable (base de datos de proveedores, hojas de vida de empleados, actas de aceptación de entregables, facturación, entre otros)

Posteriormente, se procede a hacer la liquidación de obra, que considera cada uno de los ítems instalados (rociadores, tubería expuesta, accesorios, válvula y equipos, soportería, adicionales) y especifica las cantidades, valor unitario y valor total, para hacer un balance del presupuesto gastado en estos rubros (ver Figura 35 y Anexo 6). Este documento sirve como soporte para presentar la facturación final y se presenta al cliente en el momento en el que se realiza la reunión de finalización del proyecto en la cual se firma el acta.



Liquidación de obra

Proyecto					
Fecha					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Total
1	Rociadores				
1.1					\$ -
2	Tubería expuesta				
2.1					\$ -
3	Accesorios				
3.1					\$ -
4	Válvulas y equipos				
4.1					\$ -
5	Sopotería				
5.1					\$ -
6	Andamios, canes y escaleras				
6.1					\$ -
7	Adicionales				
7.1					\$ -
				Subtotal	\$ -
				Administración	\$ -
				Utilidad	\$ -
				IVA	\$ -
				Total	\$ -

Figura 35. Plantilla para liquidación de obra.

Fuente: (IDCIngenieros, 2018)

Finalmente, se realiza una reunión entre el patrocinador y el director del proyecto, involucrando las demás partes interesadas, para cerrar formalmente el proyecto, dejando constancia de los entregables que fueron recibidos a satisfacción, los certificados entregados, las recomendaciones de mantenimiento y garantías dadas por IDC Ingenieros SAS a los clientes; para finalmente, certificar que se dio cumplimiento al contrato; dicha acta debe ir firmada por el director del proyecto y el representante por parte del patrocinador. En el Anexo 9 se muestra la plantilla que se usará para el acta de finalización del proyecto.

4.3. Propuesta de implementación para la metodología de proyectos

Teniendo en cuenta que en IDC Ingenieros SAS no cuentan a la fecha con una metodología de proyectos, se proponen realizar dos bloques de capacitaciones dirigidos a los gerentes y personal administrativo que ayudará con la planeación y ejecución de los proyectos. De esta manera, se darán a conocer los términos fundamentales de la administración de proyectos y la metodología que se propone para gestionar los proyectos de redes contra incendio en la empresa.

Posterior a ello, se propone realizar un plan piloto, es decir, utilizar los formatos para uno de los proyectos que se va a ejecutar en la empresa, esto con el fin de acompañar en el entendimiento práctico de los formatos propuestos y las actividades que se deben llevar a cabo para planear y ejecutar los proyectos de una manera más ordenada y metódica. Además, será posible identificar si el gestionar los proyectos mediante los formatos propuestos ayuda a mejorar la planeación, ejecución y seguimiento de los proyectos; así como las relaciones con los clientes y las ganancias del proyecto.

De acuerdo con este ejercicio de aplicación, se realizarán ajustes a los formatos y plantillas, según los campos que quedaron faltando o campos que no sean necesarios.

En la Figura 36 se muestra el mapa de ruta para implementar la metodología de proyectos, indicando las actividades macro que se deben realizar en cada periodo; así mismo, en el Cuadro 31 se muestran las actividades desglosadas, la duración planeada para cada una de ellas y las fechas tentativas de acuerdo con el mapa de ruta propuesto.

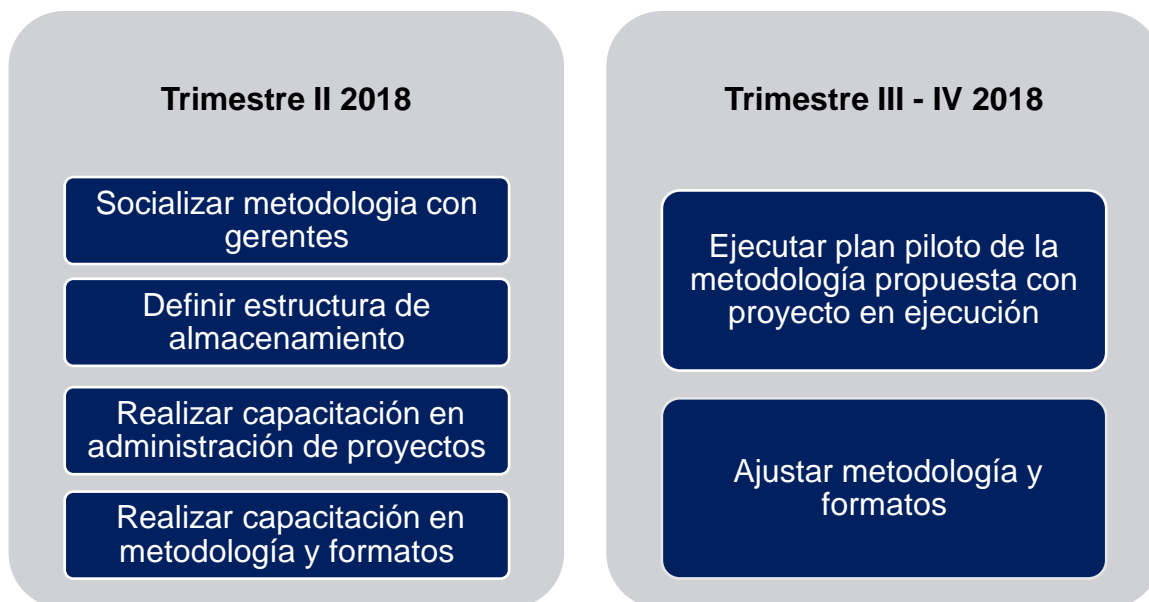


Figura 36. Mapa de ruta para implementar metodología en proyectos.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 31. Cronograma de implementación de la metodología de proyectos.

ID	Actividad	Duración (horas)	Fecha de inicio	Fecha de fin	Responsable	Recursos
1	Socializar metodología de proyectos con gerentes de IDC	4	21/04/2018	21/04/2018	Daniela Montoya	Computador Proyector Sala de reuniones
2	Definir estructura de almacenamiento de proyectos	4	22/04/2018	22/04/2018	Jhonatan Palacio	Computador Servidor Acceso a internet
3	Capacitar en fundamentos de proyectos	16	5/05/2018	26/05/2018		
3.1	Módulo 1	5	5/05/2018	5/05/2018	Daniela Montoya	Computador Proyector Sala de reuniones Refrigerios Memorias de capacitación
3.2	Módulo 2	5	12/05/2018	12/05/2018		
3.3	Módulo 3	4	19/05/2018	19/05/2018		
3.4	Módulo 4	4	26/05/2018	26/05/2018		
4	Capacitar en formatos propuestos para metodología proyectos	16	2/06/2018	30/06/2018		

ID	Actividad	Duración (horas)	Fecha de inicio	Fecha de fin	Responsable	Recursos
4.1	Inicio, Alcance, riesgos, RH, Interesados	5	2/06/2018	2/06/2018	Daniela Montoya	Computador Proyector Sala de reuniones Refrigerios PFG y sus anexos
4.2	Presupuesto, cronograma	4	16/06/2018	16/06/2018		
4.3	Compras, cambios, comunicaciones	4	23/06/2018	23/06/2018		
4.4	Cierre y documentación del proyecto	3	30/06/2018	30/06/2018		
5	Realizar piloto de metodología de proyectos	82	6/07/2018	30/11/2018		
5.1	Seleccionar proyecto	10	6/07/2018	9/07/2018	Bryan Correa Jhonatan Palacio	Información de proyecto a implementar PFG y sus anexos Bibliografía de administración de proyectos Computador Papelería
5.2	Recopilar información disponible del proyecto	15	10/07/2018	16/07/2018		
5.3	Diligenciar documentación de inicio	35	17/07/2018	23/07/2018		
5.4	Diligenciar documentación de planeación	40	24/07/2018	14/08/2018		
5.5	Diligenciar documentación de seguimiento	60	15/08/2018	21/09/2018		
5.6	Cerrar el proyecto	30	24/09/2018	12/10/2018		

ID	Actividad	Duración (horas)	Fecha de inicio	Fecha de fin	Responsable	Recursos
5.7	Realizar reuniones de acompañamiento y dudas	10	16/07/2018	26/10/2018	Daniela Montoya	Sala de reuniones Computador
6	Ajustar formatos y plantillas	18	4/11/2018	18/11/2018		
6.1	Inicio y cierre	4	4/11/2018	4/11/2018	Bryan Correa	PFG y sus anexos
6.2	Planeación, Desarrollo y seguimiento	10	11/11/2018	13/11/2018	Jhonatan Palacio	Bibliografía de administración de proyectos
6.3	Socializar cambios con interesados	4	18/11/2018	18/11/2018	Daniela Montoya	Computador Sala de reuniones

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 32 se muestra el contenido propuesto para la capacitación en fundamentos de proyectos, la cual estará fundamentada en los lineamientos metodológicos de la Guía del PMBOK® (PMI, 2013) y tomará ejemplos y ejercicios prácticos propuestos en la Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso (Lledó, 2013).

Cuadro 32. Contenidos propuestos para la capacitación en fundamentos de proyectos.

Módulo	Temas
Módulo 1	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es un proyecto? • Ciclo de vida del proyecto • Procesos de la administración de proyecto (inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control, cierre) • Equipo de proyecto: roles, responsabilidades y habilidades • Gestión de la Integración
Módulo 2	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del Alcance • Gestión de Interesados • Gestión de recursos humanos • Gestión de comunicaciones
Módulo 3	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del tiempo • Gestión de costos
Módulo 4	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de calidad • Gestión de riesgos • Gestión de compras • Control de cambios

Fuente: Elaboración propia

IDC Ingenieros SAS debe ejecutar el plan de implementación para lograr institucionalizar la metodología propuesta que mejoraría la gestión de proyectos gracias a la planificación e identificación temprana de desviaciones. Esto se puede lograr con el compromiso desde la gerencia que motive a los empleados a entender el valor que agrega para la empresa el uso de la metodología propuesta.

Además, es importante que el personal de IDC Ingenieros SAS aprecie el valor que tiene la documentación propuesta para la mejora en la gestión de proyectos, dejando a un lado la idea generalizada de muchas empresas, que consideran que la documentación retrasa la ejecución de las actividades y es un obstáculo para la agilidad de los proyectos.

4.4. Aplicación de la metodología diseñada al proyecto RCI Peldar

Una vez se tiene definida la metodología de gestión de proyectos con cada uno de los formatos y plantillas diseñadas, se procedió a realizar un trabajo de capacitación y acompañamiento en conjunto con los gerentes de IDC Ingenieros SAS. Se seleccionó el proyecto que se ejecutó recientemente por la compañía, que consistió en el suministro e instalación de red contra incendio para la empresa Peldar, la cual fue instalada en el piso 11 del centro comercial Viva Envigado.

Se hizo uso de la información que se tenía disponible sobre la ejecución del proyecto y se diligenciaron cada uno de los formatos y plantillas propuestos, según la información que requerían. En el Anexo 10, Anexo 11, Anexo 12, Anexo 13, Anexo 14, y Anexo 15 se muestran los registros que soportan la aplicación de la metodología de proyectos al proyecto de red contra incendio (RCI) de Peldar:

- Anexo 10. Acta_Inicio_RCIPeldar
- Anexo 11. Plan_Proyecto_RCIPeldar
- Anexo 12. Presupuesto_Cronograma_RCIPeldar
- Anexo 13. Acta_ReunionCambios_RCIPeldar
- Anexo 14. ActaEntregaBomberos_RCIPeldar
- Anexo 15. Acta_Finalización_RCIPeldar

A medida que se capacitaba los gerentes en la metodología y las plantillas propuestas para la gestión de proyectos, fue posible realizar ajustes a los formatos

y plantillas inicialmente propuestas, eliminando columnas y campos que en lo práctico no eran útiles o generaban esfuerzos adicionales sin ningún valor para los gerentes de IDC Ingenieros SAS.

A pesar de ello, los gerentes de IDC Ingenieros SAS reconocieron la utilidad y los beneficios que la implementación e institucionalización de la metodología propuesta traerán para la empresa. En este orden de idea, consideran que los formatos que van a agregar mayor valor son los de alcance-calidad, cronograma, presupuesto y el control de cambios.

Esto tiene coherencia con lo definido en las buenas prácticas de la Guía del PMBOK®, ya que el alcance, presupuesto y cronograma representan la triple restricción en la administración de proyectos. Es por ello, que se trazaron como objetivo a corto plazo, lograr institucionalizar el uso de estas tres plantillas para comenzar a planear y controlar el proyecto de una forma estandarizada y así poder tomar acciones con el equipo de trabajo o proponer soluciones objetivas al cliente para escalar y solucionar los problemas que se vayan presentando.

El hecho de controlar estos aspectos y conocer de manera oportuna las desviaciones respecto a lo planeado, permitió a los gerentes reconocer la importancia de gestionar y controlar los cambios al proyecto, ya que de esta manera disminuyen los riesgos latentes de los proyectos con relación al incumplimiento en el plazo establecido o las pérdidas económicas por no controlar los cambios al alcance.

Aunque reconocen las áreas mencionadas como las más relevantes, con la capacitación realizada y la conceptualización en las demás áreas, fue posible que reconocieran el valor de gestionar los demás aspectos para avanzar integralmente en el nivel de madurez de administración de proyectos, ya que con estos se pueden encontrar mejoras para la empresa a nivel administrativo y ocupacional.

Por otro lado, con las reuniones realizadas se puede concluir que uno de los aspectos que dificultará la implementación de la metodología propuesta, es que ni los gerentes ni los empleados tienen buenas prácticas en la documentación y el registro de la gestión realizada con los proyectos, lo cual requiere de un esfuerzo adicional en la cultura organizacional para comenzar a registrar información usando las plantillas y formatos propuestos.

Otro de los factores que dificultará la implementación de la metodología propuesta es la poca información histórica para realizar la planeación y la estimación de los proyectos, lo cual puede ocasionar desviaciones considerables en los primeros proyectos que se desarrollen con la metodología.

5 CONCLUSIONES

- I. Fue posible realizar el diagnóstico situacional de la empresa IDC Ingenieros, utilizando la metodología de Kerzner de modelo de madurez en administración de proyectos (PMMM) y realizando sesiones de trabajo con preguntas abiertas para entrar en el detalle de la gestión. Con ello se pudo concluir que la empresa está en un nivel muy bajo de madurez de proyectos y que, si bien no cuentan con un plan estructurado de proyecto, ejecutan actividades relacionadas con la definición, planeación y monitoreo de los proyectos.
- II. Se propuso una metodología de gestión de proyectos de acuerdo con el diagnóstico realizado, que incluye las fases de inicio, planeación, desarrollo, seguimiento y cierre del proyecto y que cubre todas las áreas de conocimiento de gestión de proyectos propuestas por el PMI, haciendo énfasis en el seguimiento al alcance, los costos, las adquisiciones y el cronograma.
- III. Como parte de la metodología propuesta, se crearon plantillas para las diferentes actas: inicio, finalización, reuniones; un formato que permite planear y controlar el presupuesto y el cronograma del proyecto; y otro formato que facilita la planeación y seguimiento al alcance, calidad, recursos humanos, interesados, comunicaciones, riesgos, compras, cambios al proyecto y en general registrar los seguimientos que se hacen mediante reuniones a los diferentes frentes del proyecto.
- IV. En conjunto con IDC Ingenieros SAS se propuso un plan de implementación de la metodología de proyectos propuesta, que consta de una serie de capacitaciones al personal de la organización que deba hacer uso de la metodología, seguido de un plan piloto con un proyecto que vayan a ejecutar, similar a lo realizado en el último capítulo del proyecto, pero que permita a

los directores de proyecto identificar mejoras a la metodología (formatos y plantillas).

- V. Se validó la utilidad de la metodología diseñada mediante la aplicación de esta a uno de los proyectos que ejecutó recientemente la compañía: suministro e instalación de la red contra incendios de Peldar. Durante este ejercicio se hicieron ajustes a los formatos y plantillas inicialmente propuestas, se reconoció el valor y los beneficios de la metodología propuesta y se identificaron factores que pueden dificultar la implementación de la misma, tales como la falta de cultura organizacional para documentar y la poca información histórica.

6 RECOMENDACIONES

- I.** Una vez implementada la metodología propuesta, medir indicadores de gestión que determinen la desviación en el tiempo y el presupuesto de los proyectos.
- II.** Diseñar un software propio que integre los formatos y procedimientos propuestos, con el fin de agilizar la gestión de proyectos en la empresa.
- III.** Implementar el uso de un software libre para la gestión de riesgos como Simplrisk o RISCOSS, que ayuden a minimizar o maximizar el impacto sobre los proyectos que se ejecuten.
- IV.** Capacitar al personal en administración de proyectos para profundizar los conocimientos técnicos y prácticos que permitan tomar mejores decisiones y maximizar el uso de la metodología propuesta.

7 BIBLIOGRAFÍA

Almunia, P. (2016). *Ciclo de vida del proyecto*. Obtenido de ITM Platform: <http://www.itmplatform.com/es/blog/ciclo-de-vida-del-proyecto/>

Asociación de Academias de la Lengua Española. (2017). *Diccionario Real Academia Española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?w=diccionario>

Betancur, L. (2016). Propuesta de diseño e implementación de una PMO en Expreso Brasilia S.A. *Universidad para la Cooperación Internacional (UCI)*. San José, Costa Rica.

Brosed, L., & Molina, J. (2014). *Metodología para la Formulación y Ejecución de Proyectos en la Dirección General del Registro Electoral y de Financiamiento de Partidos Políticos del Tribunal Supremo de Elecciones*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5883/metodolog%C3%ADa-formulaci%C3%B3n-ejecuci%C3%B3n-registro-electoral.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castañeda, I. (2013). *Ciclo de vida - Estructuras Organizacionales*. Obtenido de Universidad Nacional a Distancia: http://dis.unal.edu.co/~icasta/GGP/_Ver_2013_2/2013_09_25_CicloVida/GS_2013_08_27_CicloVida.pdf

Chab, G. (2015). Propuesta de un plan de gestión para la creación de una oficina de administración de proyectos para la empresa SIA Software S.A. de C.V. *Universidad para la Cooperación Internacional*. San José, Costa Rica.

Chaverri, D. (2016). Propuesta de metodología para gestión de proyectos de mantenimiento a transformadores y sistemas de mediana tensión en la empresa Ingeniería y Tecnología Aplicada S.A. *Universidad para la Cooperación Internacional*. San José, Costa Rica.

- Cordero, L. (2015). Propuesta de una metodología para la gestión de proyectos de desarrollo de software en la compañía. *Universidad para la Cooperación Internacional UCI*. San José, Costa Rica.
- Correa, B. (2017). Problemas en la ejecución de los proyectos. (D. Montoya, Entrevistador)
- Fernández, M., Zayas, R., & Alfonso, I. (2011). *Fuentes de Información: Importancia en la identificación de las necesidades de información*. Obtenido de http://www.bvs.sld.cu/revistas/mciego/alfin_2012/alfin_folder/2012%20Unidad%203/Conferencias/Conferencia_3.Fuentes_de_informacion.pdf
- Gallego, J., & Juncà, M. (2016). *Fuentes y servicios de información*. Obtenido de Universidad Oberta de Catalunya: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/241/5/Fuentes%20de%20informaci%C3%B3n%20I_M%C3%B3dulo%201_Fuentes%20y%20servicios%20de%20informaci%C3%B3n.pdf
- García, M. (2015). Propuesta para una metodología de gestión de proyectos para COOPELESCA R.L. *Universidad para la cooperación internacional (UCI)*. San José, Costa Rica.
- Gido, J., & Clements, J. (2012). *Administración exitosa de proyectos*. México D.F: CENGAGE Learning.
- Huamán, D. (2011). *Módulo 1. Fuentes de información*. Obtenido de OPS/OMS Perú: http://bvssper.paho.org/videosdigitales/matedu/cam2011/Fuentes_informacion.pdf?ua=1
- IDC. (2017). Portafolio de servicios IDC Ingenieros SAS. Medellín, Antioquia, Colombia.

- IDC Ingenieros. (2017). *IDC Ingenieros*. Obtenido de <http://idcingenieros.co/servicios/>
- IDCIngenieros. (2018). Diagnóstico situacional de la empresa en gestión de proyectos. (D. Montoya, Entrevistador)
- INTECO. (2013). *ISO 21500:2013 "Directrices para la dirección y gestión de proyectos"*. Costa Rica: INTECO.
- ITC. (2015). *10 ventajas de la gestión de proyectos contadas por un Jefe de Proyectos*. Obtenido de <http://itcformacionyconsultoria.com/10-ventajas-de-la-gestion-de-proyectos-contadas-por-un-jefe-de-proyectos/>
- ITM. (2015). *Estructuras organizacionales y gestión de proyectos*. Obtenido de ITM Platform: <http://www.itmplatform.com/es/blog/estructuras-organizacionales-y-gestion-de-proyectos/>
- Jiménez, D. (2016). Diseño de una metodología de gestión de proyectos para la construcción de infraestructura residencial. *Universidad para la Cooperación Internacional (UCI)*. San José, Costa Rica.
- Lledó, P. (2013). *Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso* (3ra ed. Versión 5.6 ed.). Victoria, BC, Canadá.
- nae. (2015). *¿Por qué una metodología para la gestión de proyectos?* Obtenido de <https://nae.es/por-que-una-metodologia-para-la-gestion-de-proyectos/>
- Palacio, J. (2017). *Historia de IDC Ingenieros SAS*. Medellín.
- Palacio, J., Correa, B., & Ramos, J. (2017). Estructura organizativa IDC. (D. Montoya, Entrevistador)
- PMI. (2013). *Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos* (Vol. Quinta Edición). Newtown Square, Pensilvania: Project Management Institute, Inc.

- Pozo, M. R. (2016). Diseño de una Metodología para la Gestión de Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para la empresa Santos CMI. *Universidad para la Cooperación Internacional (UCI)*. San José, Costa Rica.
- Ramírez, J. L. (2009). Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas. *Ciencia Administrativa* 2009-2, 8. Obtenido de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/herramienta2009-2.pdf>
- Redondo, A. (2014). *¿Conoce cuál es el Modelo de Madurez de su organización?* Obtenido de UCI: <https://www.uci.ac.cr/gspm/modelo-de-madurez-direccion-proyectos/>
- Urso, C. (2013). *Dirección de proyectos exitosos: Como dejar de administrar el caos y encarar proyectos posibles y previsibles*. Buenos Aires.
- Wuttke, T., Snijders, P., & Zandhuis, A. (2014). *El Compañero de Bolsillo de la Guía del PMBOK*. USA: Van Haren.

8 ANEXOS

Anexo 1. Acta de inicio del PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
Noviembre 6 de 2017	Diseño de una metodología para la Gestión de Proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica para la empresa IDC Ingenieros SAS.
Área de aplicación (Sector / Actividad):	Ingeniería eléctrica y mecánica
Áreas de conocimiento / procesos:	
De acuerdo con los grupos de procesos y las áreas del conocimiento de la Guía del PMBOK® (PMI, 2013):	
Grupos de Procesos:	
<ul style="list-style-type: none"> I. Inicio II. Planificación III. Ejecución IV. Monitoreo y control V. Cierre 	
Áreas de Conocimiento:	
<ul style="list-style-type: none"> I. Gestión de la Integración del proyecto II. Gestión del Alcance del proyecto III. Gestión del Tiempo del proyecto IV. Gestión de los Costos del proyecto V. Gestión de la Calidad del proyecto VI. Gestión de los Recursos Humanos del proyecto VII. Gestión de las comunicaciones del proyecto 	

VIII. Gestión de los Riesgos del proyecto	
IX. Gestión de las Adquisiciones del proyecto	
X. Gestión de los interesados del proyecto	
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
Noviembre 6 de 2017	Julio 15 de 2018
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo General</p> <p>Diseñar una Metodología que permita gestionar Proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica en la empresa IDC Ingenieros SAS, siguiendo los lineamientos del <i>Project Management Institute</i> (PMI) recopilados en la Guía del PMBOK®.</p>	
<p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un diagnóstico situacional de la empresa para definir áreas de mejora. 2. Definir las fases de la metodología propuesta para gestionar los proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica en la empresa IDC Ingenieros SAS. 3. Diseñar los formatos y plantillas con el fin de complementar las diferentes fases de la metodología. 4. Desarrollar un plan de implementación de la metodología propuesta para guiar el proceso de puesta en marcha de la misma. 5. Aplicar la metodología diseñada a un caso de un proyecto típico para verificar la utilidad de la metodología diseñada. 	
Justificación o propósito del proyecto	
<p>La empresa IDC Ingenieros SAS es una pequeña empresa colombiana que se dedica al diseño y ejecución de proyectos de ingeniería, especialmente de ingeniería eléctrica y mecánica, otorgados a través de procesos de licitación y presentación de propuestas de proyectos. En el último año, la empresa ha venido presentando un crecimiento considerable, llegando al punto de ejecutar varios</p>	

proyectos al tiempo, lo cual ha generado algunos inconvenientes en términos de ejecución presupuestal, tiempos de entrega y disponibilidad de recursos.

Debido a esto se ha identificado la necesidad de diseñar e implementar en un corto plazo, una metodología que permita gestionar los proyectos desde las etapas de inicio y planeación, pasando por la ejecución, monitoreo y control y finalizando con el cierre exitoso de los proyectos. Para ello, se utilizarán los lineamientos del *Project Management Institute* (PMI), presentados en la Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®), aplicando las áreas del conocimiento de acuerdo con el alcance definido para el proyecto.

A corto plazo, con la implementación de la metodología de gestión de proyectos diseñada se espera que IDC Ingenieros SAS ejecute los proyectos de ingeniería de manera organizada, planeando todos los recursos necesarios, definiendo y controlando el alcance, cronograma y presupuesto, de manera que puedan identificar riesgos y definir acciones para evitarlos o controlarlos. Además, se espera que la calidad de los proyectos aumente, lo cual permitirá mejorar la imagen y posicionamiento de la empresa en el mercado.

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

Con el desarrollo del PFG se obtendrá una metodología para la gestión de proyectos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica en la empresa IDC Ingenieros SAS, la cual incluirá las fases, los formatos y plantillas para cada área del conocimiento y un plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha.

Como resultados del PFG, se incluirán los siguientes entregables:

1. Documento con el diagnóstico situacional de la empresa IDC Ingenieros SAS que incluya un análisis de la empresa, el análisis de los proyectos

actuales y la identificación de áreas de mejora a incluir dentro de la metodología.

2. Documento que contenga las fases de la metodología propuesta con los flujos de proceso y la descripción de las actividades de cada uno de los procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre; teniendo en cuenta las áreas del conocimiento y especificando las herramientas y los formatos que se utilizaran en dichos procesos.
3. Documento que incluya imagen y descripción de las plantillas diseñadas y un anexo con los formatos diseñados en las herramientas correspondientes (*Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Project, Microsoft Power Point, WBS Chart Pro*, entre otros).
4. Documento con el plan de implementación para guiar el proceso de puesta en marcha de la metodología
5. Informe de la aplicación de la metodología diseñada a un caso de un proyecto típico, que incluye el análisis de los resultados obtenidos.

Supuestos

- Se contará con el apoyo de los Gerentes de IDC Ingenieros SAS para el diseño de la metodología en gestión de proyectos.
- Se contará con el tiempo necesario para desarrollar el PFG.
- Se contará con los recursos humanos, tecnológicos y físicos para desarrollar el PFG.
- La calidad de la información disponible de IDC Ingenieros SAS permitirá definir una metodología en gestión de proyectos apropiada y acorde con las necesidades de la empresa.

Restricciones

- El PFG debe ser desarrollado en 3 meses.
- La restricción de tiempo podría dificultar la aplicación de la metodología a un caso práctico de proyecto típico.

- IDC Ingenieros SAS no tiene definido ningún proceso ni metodología para la gestión de proyectos, por lo cual puede que no sea posible aplicar en este primer esfuerzo todas las áreas del conocimiento.
- El diseño de la metodología para la gestión de proyectos se debe ajustar a los lineamientos de la quinta edición de la Guía del PMBOK® (PMI, 2013).
- Se cuenta con disponibilidad de tiempo limitada por actividades laborales.
- El personal de IDC Ingenieros SAS no están familiarizados con la metodología de proyectos propuesta por el PMI.

Identificación riesgos

- Si se deben realizar viajes de trabajo, podría disminuir la cantidad de tiempo disponible para desarrollar el PFG, impactando el cronograma del proyecto
- Si la cantidad de trabajo aumenta en IDC Ingenieros, podría disminuir la disponibilidad de tiempo de los Gerentes, impactando el alcance y tiempo del proyecto.
- Si se presentan retrasos en el cronograma, podría ser necesario invertir en más recursos de los planeados, impactando el presupuesto del proyecto.
- Si no se logra un entendimiento de las buenas practicas propuestas en la Guía del PMBOK® por parte de los interesados de la empresa, se dificultaría el diseño de la metodología en gestión de proyectos, impactando el alcance y cronograma del proyecto.

Presupuesto

El presupuesto del proyecto se detalla en el siguiente cuadro, teniendo en cuenta los siguientes supuestos:

- Los costos de recursos tecnológicos, otros y los Gerentes serán asumidos por IDC Ingenieros SAS.
- Los costos de la directora de proyecto son asumidos por ella misma

Recurso	Cantidad	Medida	Costo (\$ COP)
Recursos Humanos			
Directora de proyecto	1	Personas	\$ 1,920,000
Gerentes IDC Ingenieros	2		\$ 4,224,000.0
Recursos Tecnológicos			
Computadores	2	Unidad	\$ 4,000,000
Internet	8		\$ 1,200,000
Licencia Microsoft Office 360	2		\$ 360,000
Licencia Microsoft Project	1		\$ 1,500,000
Otros			
Papelería	1	Unidad	\$ 150,000
Puesto de trabajo	2		\$ 1,500,000
Total			\$ 14,854,000

Principales hitos y fechas

Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Documento con el Diagnostico situacional de la empresa IDC Ingenieros	2018-01-08	2018-03-04
Documento con las fases de la metodología para la gestión de proyectos en IDC Ingenieros	2018-02-19	2018-03-08
Documento con los formatos y plantillas para la gestión de proyectos en IDC Ingenieros	2018-03-12	2018-04-08
Documento con el plan de implementación de la metodología	2018-04-01	2018-05-06
Informe de la aplicación de la metodología a un caso	2018-04-01	2018-05-06

Información histórica relevante

IDC Ingenieros SAS es una compañía que brinda soluciones en el campo de la ingeniería, enfocada en mejorar la eficiencia energética, brindar servicios de diseño, consultoría, y desarrollo de proyectos en el sector eléctrico y mecánico. Su misión se enfoca en ofrecer servicios de calidad gracias al compromiso, conocimientos técnicos y experiencia de sus Gerentes y empleados en los sectores donde desarrollan los proyectos. (IDC Ingenieros, 2017)

Es una empresa colombiana que inició operaciones en el año 2014, como una idea de emprendimiento de tres jóvenes ingenieros, dos electricistas y un mecánico que querían ser empresarios y aportar desarrollo y avance a la ciudad. La compañía tiene sus instalaciones ubicadas en Medellín (Antioquia) pero ha ejecutado proyectos en diferentes municipios de Antioquia. (IDC Ingenieros, 2017)

IDC Ingenieros SAS es una empresa colombiana dedicada a la ingeniería eléctrica y mecánica, especializada en los siguientes campos: (IDC Ingenieros, 2017)

- **Redes Contra Incendios (RCI):** Brindamos a nivel Nacional diseños y montajes de redes contra incendios cumpliendo las normas colombianas NFPA y NSR
- **Redes Eléctricas:** Soluciones de alta calidad acorde a la normatividad vigente RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) para diseños, consultoría y construcción de redes eléctricas internas y externas.
- **Tableros Eléctricos:** Diseñamos y ensamblamos Tableros Eléctricos con los mayores estándares de calidad, siguiendo las normatividades RETIE, IEC y NTC.

Actualmente, IDC Ingenieros SAS no tiene una metodología definida para la gestión de proyectos, ni ha realizado esfuerzos similares en el tema, por lo cual, el PFG a desarrollar representa un gran reto para la compañía y una gran oportunidad de mejora en la gestión de sus proyectos.

Identificación de grupos de interés

Involucrados Directos:

- Autor
- Gerentes de la empresa IDC Ingenieros SAS
- Empleados de la empresa IDC Ingenieros SAS

Involucrados Indirectos:

- Familia y allegados del director del proyecto
- Clientes y proveedores de la empresa IDC Ingenieros SAS

Director de proyecto:

Daniela Montoya Mesa

Firma:

Daniela Montoya M.

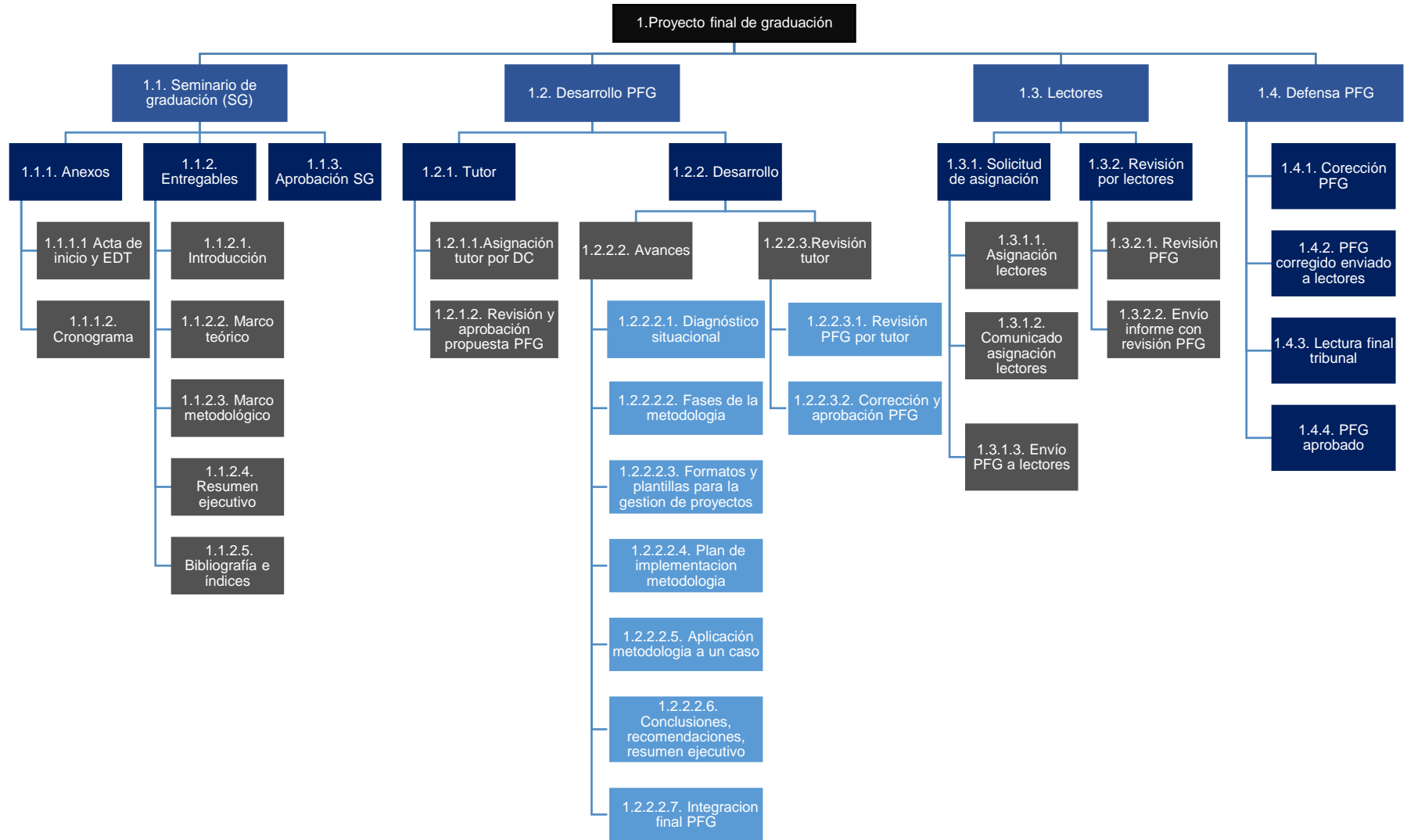
Autorización de:

Xavier Salas

Firma:



Anexo 2. EDT del PFG



Anexo 4. Cuestionario para la evaluación del nivel de madurez de la empresa mediante Modelo de Madurez de Harold Kerzner

Sección 1: Lenguaje Común

A continuación, se presenta un cuestionario de 80 preguntas que cubren los principios básicos de la gestión de proyectos de la Guía del PMBOK. Se debe seleccionar una opción por cada pregunta. Marque con "X" la respuesta que usted considere correcta.

1. Una definición amplia de la gestión del alcance sería la siguiente:
 - A. La gestión de un proyecto en términos de sus objetivos a través de todas las fases del ciclo de vida y los procesos
 - B. Aprobación de la línea base del alcance
 - C. La aprobación del Acta del proyecto detallado
 - D. Control de la configuración
 - E. Aprobación de planificación detallada, incluyendo los presupuestos, la asignación de recursos, lineales gráficos de la responsabilidad, y el patrocinio de gestión.

2. Los tipos más comunes de cronogramas son diagramas de Gantt, gráfico hito, la línea de equilibrio, y:
 - A. Redes
 - B. Sincronización de eventos
 - C. Calendario de actividades integradas
 - D. Sólo A y C
 - E. Sólo B y C

3. El principal responsable de la gestión de comunicaciones es el:
 - A. Patrocinador
 - B. El director del proyecto
 - C. Funcional gestor de

- D. funcional del equipo
 - E. Todas las anteriores
4. El medio más eficaz para determinar el costo de un proyecto es a partir de:
- A. La estructura de desglose del trabajo (EDT)
 - B. El gráfico lineal de responsabilidades
 - C. Acta del proyecto
 - D. Declaración de alcance
 - E. Plan de gestión
5. ¿Cuál nivel de necesidades en la escala de la pirámide de Maslow es la que los sindicatos de los empleados se dedican a satisfacer?
- A. Pertenencia
 - B. La auto-realización
 - C. estima
 - D. Seguridad
 - E. Capacitación
6. Un documento escrito o gráfico que describe, define o especifica los servicios o los elementos a ser adquiridos es el siguiente:
- A. Un documento de especificaciones
 - B. Un diagrama de Gantt
 - C. Un plan
 - D. Un análisis de riesgo
 - E. Ninguna de las anteriores
7. Eventos futuros o resultados que son favorables se llaman:
- A. Riesgos
 - B. Oportunidades
 - C. Sorpresas
 - D. Contingencias
 - E. Ninguna de las anteriores

8. Los costos de no conformidad son:

- A. Los costos de prevención
- B. Costos de fallos internos
- C. Costos de fallas externas
- D. B y C solamente
- E. A, B y C

9. Tal vez el mayor problema que enfrenta el director del proyecto durante las actividades de integración dentro de una estructura matricial es:

- A. El problema con los empleados que dependen de varios jefes
- B. El exceso de la participación del patrocinador
- C. No hay un claro entendimiento funcional de los requisitos técnicos
- D. La escalada de los costos del proyecto
- E. Todas las anteriores

10. Una varianza permisible se ha establecido para un proyecto. El porcentaje de variación pasó de 30% en I+D a 5% por ciento durante la fabricación. La razón más común del cambio en el “ancho” de permisividad de cambio se debe a que:

- A. El manejo de la reserva se ha agotado
- B. La precisión de las estimaciones en el sector manufacturero es peor que la precisión de las estimaciones de I + D
- C. Siempre se necesitan controles más estrictos conforme un proyecto finaliza
- D. Los deseos personales del patrocinador del proyecto son un problema
- E. Ninguna de las anteriores

11. Una red de comunicación informal en un proyecto y dentro de una organización es llamada:

- A. Un flujo ascendente libre
- B. El flujo horizontal libre
- C. Un flujo de la comunicación sin restricciones

D. Chismes

E. Una red abierta

12. ¿Cuál de los siguientes métodos es / son los más adecuados para la identificación de los "vital few" ("pocos aspectos vitales")?

A. Análisis de Pareto

B. Causa y efecto de análisis

C. El análisis de tendencias

D. Gráficos de control de procesos

E. Todas las anteriores

13. El "Orden de Precedencia" es la siguiente:

A. El documento que especifica el orden (prioridad) en los documentos del proyecto que se utilizará cuando sea necesario para resolver las inconsistencias entre los documentos del proyecto

B. El orden en que las tareas del proyecto deben ser completado

C. La relación que guardan entre sí las tareas del proyecto

D. La lista ordenada (por calidad) de los proveedores seleccionados para un entregable del proyecto

E. Ninguna de las anteriores

14. Riesgo de futuros eventos o resultados que no son favorables se llaman:

A. Riesgos

B. Oportunidades

C. Sorpresas

D. Contingencias

E. Ninguna de las anteriores

15. En las pequeñas empresas, gerentes de proyecto y gerentes de línea son:

A. Nunca la misma persona

B. Siempre la misma persona

- C. A veces la misma persona
 - D. Siempre en desacuerdo unos con otros
 - E. Obligados a actuar como sus propios patrocinadores
16. Los ciclos de vida del proyecto son muy útiles para _____ y _____.
- A. La gestión de configuración; terminación
 - B. Establecimiento de objetivos; la recopilación de información
 - C. Normalización; control
 - D. Gestión de la configuración; actualizaciones de estado semanales
 - E., Aprobación; terminación
17. Suavizar las necesidades de recursos periódicamente se llama:
- A. La asignación de recursos
 - B. Partición de recursos
 - C. La nivelación de recursos
 - D. Cuantificación de recursos
 - E. Ninguna de las anteriores
18. La diferencia entre el CPTP (costo presupuestado de trabajo programado) y el CPTR (costo presupuestado del trabajo realizado) se conoce como:
- A. La variación del cronograma
 - B. La variación de los gastos
 - C. La estimación de la finalización
 - D. El costo real del trabajo realizado
 - E. Ninguna de las anteriores
19. Administradores de proyectos de I+D en empresas de alta tecnología con más frecuencia motivan el uso de poder de_____.
- A. Expertos
 - B. Recompensa
 - C. Referente

- D. Identificación
- E. Ninguna de las anteriores

20. Un patrón recurrente de comunicación dentro de la organización del proyecto o empresa se llama:

- A. Una forma libre de matriz
- B. Una matriz estructurada
- C. Una red
- D. Un canal rígido
- E. Ninguna de las anteriores

21. Un árbol de actividades orientado a la tarea o al producto es el siguiente:

- A. Un plan detallado
- B. Un gráfico lineal de responsabilidad
- C. Una estructura de división del trabajo (EDT)
- D. Un sistema de codificación de contabilidad de costos
- E. Una descripción de paquete de trabajo

22. La calidad puede ser definida como:

- A. Conformidad con los requisitos
- B. Aptitud para el uso
- C. La mejora continua de productos y servicios
- D. Llamamiento a los clientes
- E. Todas las anteriores excepto D

23. ¿En cuál de las siguientes circunstancias (s) le será más probable que compren bienes o servicios en lugar de producirlos en casa?

- A. Su empresa tiene exceso de capacidad y d su compañía puede producir el(los) bien(es) o servicio(s)
- B. La empresa no tiene un exceso de capacidad y no puede producir los bienes o servicios

C. Hay muchos proveedores confiables para los productos o servicios que usted está tratando de para adquirir, pero los vendedores no pueden alcanzar su nivel de calidad

D. A y B

24. La principal desventaja de un gráfico de barras es:

A. La falta de sincronización de tiempo

B. No puede ser relacionado con las fechas del calendario

C. No muestra las interrelaciones entre actividades

D. No puede ser relacionado con la planificación del personal

E. No puede ser relacionado con estimaciones de costos

25. El riesgo del proyecto se define generalmente como una función que consiste en la reducción de:

A. Incertidumbre

B. Daños

C. Tiempo

D. Costo

E. A y B

26. Por lo general, ¿durante cual fase del ciclo de vida del proyecto se producen la mayor parte de los gastos del proyecto?

A. Fase de concepto

B. Desarrollo o fase de diseño

C. Fase de ejecución

D. Fase de terminación

E. Ninguna de las anteriores

27. Si se pasa del nivel 3 al nivel 4 en la estructura de desglose del trabajo (EDT) resultaría en:

A. Menos precisión de la estimación

- B. Mejor control del proyecto
- C. Reducción de los costos reportados
- D. Una mayor probabilidad de que algo va a quedar al margen
- E. Ninguna de las anteriores

28. La gestión de conflictos requiere la resolución de problemas. ¿Cuál de los siguientes es a menudo conocido como una técnica de resolución de problemas y se utiliza ampliamente en la resolución de conflictos?

- A. La confrontación
- B. Compromiso
- C. Suavizado
- D. Forzar
- E. Retiro

29. La estimación del efecto del cambio de una variable sobre todo el proyecto se conoce como:

- A. El cociente de la aversión al riesgo del director del proyecto
- B. El riesgo total del proyecto
- C. El valor esperado del proyecto
- D. El análisis de sensibilidad
- E. Ninguna de las anteriores

30. Los juegos de poder, la retención de información y agendas ocultas son ejemplos de:

- A. Comentarios
- B. Barreras comunicación
- C. Comunicación indirecta
- D. Mezcla de mensajes
- E. Todas las anteriores

31. La terminología básica de redes incluye:

- A. Actividades, eventos, recursos humanos, los niveles de habilidad y tiempos muertos
- B. Actividades, documentación, eventos, recursos humanos y niveles de habilidad
- C. Tiempos muertos, actividades, eventos, y las estimaciones de tiempo
- D. Las estimaciones de tiempo, la atonía, la participación de patrocinios y actividades
- E. El tiempo estimado, tiempos muertos, redacción de informes, las fases del ciclo de vida.

32. Los "puntos de control" en la estructura de desglose del trabajo (EDT) que se utiliza para aislar asignaciones a los centros de trabajo se denominan:

- A. Paquetes de trabajo
- B. Subtareas
- C. Tareas
- D. Código de cuentas
- E. Puntos de integración

33. Un elemento del proyecto que se encuentra entre dos acontecimientos que se llama:

- A. Una actividad
- B. Un nodo de la ruta crítica
- C. Un hito holgura
- D. Una ranura de tiempo
- E. Un calendario el punto de culminación

34. ¿En cuál etapa del ciclo de contratación se toma la decisión de hacer o comprar?

- A. Requisito
- B. Requisición
- C. Solicitud
- D. Premio

E. Contractual

35. Los elementos básicos de un modelo de comunicación incluyen:

- A. Escuchar, hablar y el lenguaje de signos
- B. Comunicador, codificación, mensaje, medio, decodificación, receptor, y la retroalimentación
- C. La claridad de expresión y de buenos hábitos de escucha
- D. Lectura, escritura y escucha
- E. Todas las anteriores

36. ¿Cuál de los siguientes no es parte de la opinión generalmente aceptada de calidad de hoy en día?

- A. Hay que destacar los defectos y llevarlos a la superficie
- B. Se puede inspeccionar en la calidad
- C. La mejora de la calidad ahorra dinero y aumenta la cantidad de negocios
- D. Las personas quieren hacer productos de calidad
- E. La calidad es centrada en el cliente

37. Los tres tipos más comunes de las estimaciones de costos del proyecto son:

- A. Orden de magnitud, paramétricas, y el presupuesto
- B. Paramétrico, definitiva, y de arriba hacia abajo
- C. Orden de magnitud, definitiva, y de abajo hacia arriba
- D. Orden de magnitud, el presupuesto y definitiva
- E. Analogía, paramétricos y de arriba hacia abajo

38. Los buenos objetivos del proyecto deben ser:

- A. Generales más que específicos
- B. Establecidos sin tener en cuenta las limitaciones de recursos
- C. Realistas y alcanzables
- D. Excesivamente complejos
- E. Medibles, intangible, y verificable

39. El proceso de examinar la situación y la identificación y clasificación de las áreas de riesgo potencial que se conoce como:

- A. La identificación de riesgos
- B. Respuesta a los Riesgos
- C. Lecciones aprendidas o de control
- D. Cuantificación del riesgo
- E. Ninguna de las anteriores

40. ¿En qué tipo de acuerdo contractual es más probable que el contratista ejerza control de costos?

- A. Costo más porcentaje del coste
- B. Precio-firme fijo
- C. Tiempo y materiales
- D. Firme-Precio fijo con ajuste de precio económico
- E. Precio-fijo incentiva objetivo-firme

41. La mejor forma de definir un proyecto es:

- A. Una serie de actividades no relacionadas, diseñado para cumplir uno o varios objetivos.
- B. Un esfuerzo coordinado de tareas relacionadas para lograr un objetivo, sin un final establecido.
- C. Actividades que deben llevarse a cabo en menos de un año, y que consumen recursos humanos y no humanos.
- D. Cualquier esfuerzo con un marco de tiempo y objetivos bien definidos que consume recursos humanos y no humanos, con ciertas restricciones.
- E. Todas las anteriores.

42. La toma de decisiones en la gestión de riesgos, se divide en tres categorías.

- A. Seguridad, riesgo e incertidumbre.
- B. Probabilidad, riesgo e incertidumbre.
- C. Probabilidad, evento de riesgo e incertidumbre.

- D. Azar, evento de riesgo e incertidumbre.
- E. A y D.

43. Un proceso es considerado fuera de control cuando se tiene la siguiente cantidad de datos fuera de la media en un gráfico de control:

- A. 3.
- B. 7.
- C. 9.
- D. 5
- E.11.

44. La estructura detallada de trabajo (EDT), los paquetes de trabajo y el sistema de cuentas de la compañía, están unidos mediante:

- A. El código de cuentas.
- B. Porcentaje de gastos generales.
- C. El sistema de elaboración de presupuesto.
- D. El proceso de presupuestación de capital
- E. Todas las anteriores.

45. La mejor descripción de un programa es:

- A. Un grupo de tareas relacionadas que duran dos o más años.
- B. La primera subdivisión importante de un proyecto.
- C. Un grupo de proyectos, de naturaleza similar, que apoyan un producto o una línea de negocio.
- D. Una línea de productos.
- E. Otro nombre para un proyecto.

46. Cuál de los siguientes tipos de poder viene a través de la jerarquía de la organización:

- A. Coercitivo, legitimado, referente.
- B. Recompensa, coercitivo, experto.

- C. Referente, experto, legitimado.
- D. Legitimado, coercitivo, recompensa.
- E. Experto, coercitivo, referente.

47. La definición más común de éxito en proyectos, es:

- A. A tiempo.
- B. A tiempo y dentro del costo.
- C. A tiempo, dentro del costo, y cumplimiento de los requerimientos técnicos.
- D. A tiempo, dentro del costo, cumplimiento de los requerimientos técnicos, y aceptado por el cliente.
- E. Ninguna de las anteriores.

48. Las actividades con duración cero, se conocen como:

- A. Actividades críticas.
- B. Actividades no críticas.
- C. Actividades con holgura.
- D. Hitos.
- E. Ninguna de las anteriores.

49.Cuál de los siguientes es el orden correcto de los pasos del proceso de contratación:

- A. Requisición, definición del requerimiento, solicitud, adjudicación, emisión-recepción de ofertas
- B. Definición de requerimiento, requisición, solicitud, emisión-recepción de ofertas, adjudicación
- C. Definición de requerimiento, requisición, emisión-recepción de ofertas, solicitud, adjudicación
- D. Requisición, solicitud, adjudicación, definición del requerimiento, emisión-recepción de ofertas
- E. Solicitud, requisición, definición del requerimiento, adjudicación, emisión-recepción de ofertas

50. Las reservas de dinero a menudo se utilizan para el ajuste de factores de escala del proyecto, que pueden ser ajenos a la voluntad del director. Aparte de los posibles costos de financiación y los impuestos, los tres factores de escala más comunes son:

- A. Porcentaje de gastos generales, costos de mano de obra, costos de materiales.
- B. Porcentaje de gastos generales, errores de programa, retrabajo.
- C. retrabajo, incremento del costo de vida, prolongación de la duración.
- D. Costos de materiales, costos de envío, cambios en el alcance.
- E. Costos de mano de obra, costos de materiales, costos de reportes.

51. La ruta crítica de una red, es la ruta que:

- A. Tiene el mayor grado de riesgo.
- B. Puede prolongar el proyecto si sus actividades se extienden más de lo anticipado.
- C. Debe ser completada antes que las otras rutas.
- D. Todas las anteriores.
- E. A y B únicamente.

52. La diferencia entre un proyecto y una línea de gestión es que el director de proyecto no puede tener ningún tipo de control sobre:

- A. Toma de decisiones.
- B. Dotación de personal.
- C. Recompensas.
- D. Seguimiento/monitoreo.
- E. Revisión.

53. Durante cuál de las fases del proyecto, la incertidumbre es mayor:

- A. Diseño.
- B. Desarrollo/Ejecución.
- C. Conceptualización.
- D. Cierre.

E. Todas las anteriores.

54. En un enfoque actual, ¿quién define la calidad?

- A. Alta dirección
- B. La gestión de proyectos.
- C. Jefes funcionales.
- D. Trabajadores.
- E. Clientes.

55. Los directores de proyectos requieren grandes habilidades de comunicación y negociación, principalmente porque:

- A. Deben liderar un equipo sobre el cual no tienen un control directo.
- B. Es una necesidad para las actividades de adquisiciones del proyecto.
- C. Se espera que sean expertos técnicos.
- D. Deben proporcionar información a los ejecutivos/clientes/patrocinadores.
- E. Todas las anteriores.

56. Para lograr una comunicación efectiva, el mensaje debe estar orientado por:

- A. El emisor.
- B. El receptor.
- C. Los medios de comunicación.
- C. El estilo de gestión.
- D. La cultura organizacional.

57. En el pasado, la mayoría de los directores de proyecto han venido de los campos de _____ sin la debida capacitación o educación en habilidades de _____.

- A. Técnicos, contabilidad / finanzas.
- B. Técnicos, gestión de proyectos.
- C. Técnicos; sociológicas.
- D. Marketing, orientado a la tecnología

E. Negocios, conocimientos técnicos de producción.

58. En un diagrama de precedencias, la flecha entre dos cajas es llamado:

- A. Una actividad.
- B. Una restricción.
- C. Un evento.
- D. La ruta crítica.
- E. Ninguna de las anteriores.

59. En cuál tipo de arreglo contractual, es menos probable que el contratista haga control de costos:

- A. Costo más porcentaje del costo.
- B. Precio fijo.
- C. Tiempo y materiales.
- D. Orden de compra.
- E. Precio fijo-incentivos por objetivos.

60. La liquidación financiera de un proyecto implica que:

- A. Todos los fondos han sido gastados.
- B. Los cargos no realizados han sido invalidados.
- C. No es posible seguir con el trabajo de ese cliente.
- D. No se podrán hacer futuros cargo al proyecto.
- E. Todas las anteriores.

61. Un gráfico acumulado de costos y mano de obra, para presupuesto y costos reales graficados contra el tiempo, es llamado:

- A. Línea de tendencia.
- B. Análisis de tendencia.
- C. Una curva "S".
- D. Un reporte de porcentaje completado.
- E. Un reporte de valor ganado.

62. Los límites de control superior e inferior se establecen normalmente:

- A. 3 desviaciones estándar de la media en cada dirección.
- B. 3σ (sigma) de la media en cada dirección.
- C. Dentro de los límites de especificación superiores e inferiores
- D. Para detectar cuando un proceso puede estar fuera de control.
- E. Todas las anteriores.

63. La mayor diferencia entre las redes PERT y CPM es:

- A. PERT requiere tres tiempos estimados, mientras que CPM requiere solo uno.
- B. PERT es utilizado sólo para proyectos de construcción, mientras que CPM es usado solamente para Investigación y Desarrollo.
- C. PERT es direccionado sólo tiempos, mientras que CPM también incluye costos y disponibilidad de recursos.
- D. PERT requiere de soluciones informáticas mientras CPM es una técnica manual.
- E. PERT es medido en días, mientras que CPM utiliza semanas o meses

64. La forma más común de la comunicación organizacional es la siguiente:

- A. Ascendente a la gestión
- A Baja a los subordinados.
- C. Horizontal con sus compañeros.
- D. Horizontal con los clientes.
- E. Todas las anteriores.

65. El fin último de la gestión de riesgos es:

- A. Análisis
- B. Mitigación
- C. Evaluación
- D. La planificación de contingencia
- E. Todas las anteriores

66. Una organización de tipo funcional, tiene la desventaja de:

- A. Complejas funciones de presupuesto.
- B. Canales de comunicación débilmente establecidos.
- C. No tiene un único punto focal para clientes/patrocinadores.
- D. Capacidad de reacción lenta.
- E. Inflexible uso de personal.

67. ¿Cuál de los siguientes no es un factor a considerar para la selección de un tipo de contrato?

- A. El tipo / complejidad de los requisitos.
- B. La urgencia de las necesidades.
- C. El análisis de costo / precio.
- D. El alcance de la competencia de precios.
- E. Todas son factores a considerar

68. ¿Cuál de los siguientes no es un indicativo de puntos de vista actuales sobre los procesos de gestión de calidad?

- A. Los defectos deben destacarse
- B. Atención debe de estar en las especificaciones escritas.
- C. La responsabilidad de la calidad recae principalmente en la gestión, pero todo el mundo está involucrado.
- D. La Calidad ahorra dinero.
- E. Identificación de problemas lleva a soluciones cooperativas.

69. El documento que describe los detalles de la tarea en términos de las características físicas y coloca el riesgo del rendimiento en el comprador:

- A. Una especificación de diseño
- B. Una especificación funcional
- C. Una especificación de rendimiento
- D. Una especificación de proyecto
- E. Todas las anteriores

70. La comunicación más rápida y eficaz tiene lugar entre las personas con:

- A. Comunes puntos de vista
- B. Disímiles intereses
- C. Grados Avanzados
- D. La capacidad de reducir las barreras de la percepción
- E. Buenas habilidades de codificación.

71. La asignación de recursos en un intento de encontrar el programa más corto del proyecto consistente con los límites de recursos fijos que se llama:

- A. La asignación de recursos
- B. Partición de recursos.
- C. Nivelación de recursos.
- D. Cuantificación de recursos
- E. Ninguna de las anteriores

72. El proceso de llevar a cabo un análisis para determinar la probabilidad de eventos de riesgo y las consecuencias asociadas con su ocurrencia se conoce como:

- A. La identificación de riesgos
- B. Respuesta a los Riesgos
- C. Lecciones aprendidas o de control
- D. Cuantificación del riesgo
- E. Ninguna de las anteriores

73. El método más común para la fijación de precios por hora de trabajo para un proyecto de tres años sería el siguiente:

- A. Por precio de la hora en el salario real de las personas que se asignará
- B. Por precio de una tasa promedio de toda la empresa de trabajo
- C. Por precio promedio de los grupos funcionales requeridos
- D. Todas las anteriores
- E. A y B sólo

74. ¿Cuál de las siguientes es una verdad de la gestión de la calidad moderna?

- A. La calidad es definida por el cliente
- B. Calidad se ha convertido en un arma competitiva
- C. Calidad es ahora una parte integral de la planificación estratégica
- D. Calidad está vinculado con la rentabilidad tanto en el mercado y los lados de costos
- E. Todas son ciertas

75. Un gerente de proyecto puede intercambiar información con el equipo del proyecto mediante cuales medios de comunicación:

- A. Táctil
- B. Audio
- C. Olfativo
- D. Visual
- E. Todas las anteriores

76. Las técnicas y métodos utilizados para reducir o controlar el riesgo se conoce como:

- A. La identificación de riesgos
- B. Respuesta a los Riesgos
- C. Lecciones aprendidas o de control
- D. Cuantificación del riesgo
- E. Ninguna de las anteriores

77. Un instrumento contractual escrito preliminar que autorice al contratista a trabajar de inmediato es conocido como:

- A. El contrato definitivo
- B. Un contrato preliminar
- C. Un acta de contrato / Acta de intención
- D. La orden de compra
- E. Arreglo de precios

78. Una empresa dedicada a la calidad por lo general proporciona formación para:

- A. Alta dirección
- B. Trabajadores ocasionales
- C. Trabajadores fijos
- D. Todos los empleados
- E. Gerentes de proyecto

79. La forma más común de comunicación del proyecto es:

- A. Ascendente hacia el patrocinador ejecutivo
- B. Descendente a los subordinados
- C. Lateral para el equipo y las organizaciones de la línea
- D. Lateral hacia los clientes
- E. En diagonal de la alta dirección al cliente

80. Durante una reunión de revisión del proyecto, descubrimos que nuestro proyecto de \$ 250.000 según el programa tiene una varianza negativa de 20.000 dólares, lo que equivale a 12 por ciento del trabajo previsto en este punto en el tiempo. Por lo tanto, podemos concluir que:

- A. El proyecto se completará tarde
- B. La ruta crítica se ha alargado
- C. Los costos están siendo mayores a los programados
- D. Son requeridas horas extras para mantener la ruta crítica original
- E. Ninguna de las anteriores

Anexo 5. Plantilla Acta de inicio



Acta de inicio del proyecto “Nombre del proyecto”

Fecha	Área de aplicación (Sector / Actividad):
<i>[Fecha de diligenciamiento del acta]</i>	<i>[Área y sector de aplicación del proyecto, por ejemplo: Redes contra incendio para universidad]</i>
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
<i>[Fecha planeada de inicio del proyecto]</i>	<i>[Fecha planeada de finalización del proyecto]</i>
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo General <i>[Qué se pretende lograr con la ejecución del proyecto: Debe incluir el Qué, Cómo y el Para qué; debe iniciar con un verbo en infinitivo que sea medible]</i></p> <p>Objetivos específicos <i>[Desglosar el objetivo general en varios objetivos, que pueden representar las fases del proyecto o el paso a paso para lograr el fin último del proyecto; se aconseja que no sean más de 4 objetivos]</i></p>	

Descripción de los productos que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto
<i>[Describir los productos entregables del proyecto, alineados con los objetivos específicos del proyecto. Estos pueden ser informes, documentos técnicos, manuales, memorias de cálculo, meros lineales de red contra incendio, entre otros]</i>
Supuestos
<i>[Son factores del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o seguros sin tener pruebas ni demostraciones. Abarcan aspectos relacionados con el presupuesto, los plazos de entrega de los hitos, las cláusulas del contrato, la disponibilidad de recursos, entre otros. Tienen relación directa con las restricciones y los riesgos.]</i>
Restricciones
<i>[Listar los factores limitantes que afectan la ejecución del proyecto, ya sean internas o externas. Abarcan aspectos relacionados con el presupuesto, los plazos de entrega de los hitos, las cláusulas del contrato, la disponibilidad de recursos, entre otros. Tienen relación directa con las restricciones y los riesgos.]</i>
Identificación riesgos
<i>[Evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto. Para su redacción se puede tomar la siguiente estructura: “Si <u>“descripción del evento”</u>, podría <u>“descripción del efecto”</u>, impactando <u>“descripción del impacto”</u> Por ejemplo: Si se presentan retrasos en el cronograma, podría ser necesario invertir en más recursos de los planeados, impactando el presupuesto del proyecto.]</i>
Presupuesto
<i>[Describir el presupuesto general del proyecto, con base en lo definido en el contrato. Si es posible, se puede discriminar por rubros generales como personal, materiales, herramientas, transporte, seguros, entre otros]</i>

Principales hitos y fechas					
<p><i>[Listar los hitos más representativos del proyecto, con base en el contrato del proyecto. Un hito es un punto o evento significativo dentro del proyecto; son similares a las actividades normales del cronograma, presentan idéntica estructura e idénticos atributos, pero tienen una duración nula, ya que representan un momento en el tiempo]</i></p>					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre hito</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Nombre hito	Fecha		
Nombre hito	Fecha				
Identificación de interesados					
<p><i>[Listar los interesados del proyecto que incluyen todos los miembros del equipo del proyecto, así como todas las entidades interesadas, ya sea internas o externas a la organización. Por ejemplo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Internos:</i> <i>director del proyecto, equipo del proyecto, patrocinador</i> • <i>Externos:</i> <i>proveedores, entidades gubernamentales, comunidad]</i> 					
<p>Director de proyecto: <i>[Nombre del Director asignado al proyecto]</i></p>	<p>Firma: <i>[Firma del Director asignado al proyecto]</i></p>				
<p>Autorización de: <i>[Nombre del patrocinador que autoriza el acta de constitución]</i></p>	<p>Firma: <i>[Firma del patrocinador que autoriza el acta de constitución]</i></p>				

Anexo 6. Plantillas del plan del proyecto



Alcance del proyecto

Cliente	
Fecha de inicio	
Fecha de finalización	
Objeto del proyecto	
Supuestos	
Restricciones	
ID Requisito	
Descripción requisitos	

Estructura de Desglose de Trabajo					
Nivel 1	Fase	Nivel 2	Entregables	Nivel 3	Paquetes de trabajo
1	Nombre Fase 1	1.1.	Entregable 1	1.1.1	[Paquete de trabajo 1]
				1.1.2	[Paquete de trabajo 2]
				1.1.3	[Paquete de trabajo 3]
				1.1.4	[Paquete de trabajo n]
		1.2.	Entregable 2	1.2.1	[Paquete de trabajo 1]
				1.2.2	[Paquete de trabajo 2]
				1.2.3	[Paquete de trabajo 3]
				1.2.4	[Paquete de trabajo n]
		1.3.	Entregable 3	1.3.1	[Paquete de trabajo 1]
				1.3.2	[Paquete de trabajo 2]
				1.3.3	[Paquete de trabajo 3]
				1.3.4	[Paquete de trabajo n]
		1.4.	Entregable n	1.4.1	[Paquete de trabajo 1]
				1.4.2	[Paquete de trabajo 2]
				1.4.3	[Paquete de trabajo 3]
				1.4.4	[Paquete de trabajo n]
1	<i>Ej: Diseño FCI</i>	1.1	<i>Ej: Memorias de calculo</i>	1.1.1	<i>Diseño por zonas</i>
				1.1.2	<i>Parámetros de rociadores</i>
				1.1.3	<i>Tuberías, accesorios y rociadores utilizados</i>
				1.1.4	<i>Cálculos hidráulicos</i>



Comunicaciones del proyecto

Matriz de comunicaciones					
Información	Emisor(es)	Receptor(es) y responsabilidad	Frecuencia	Medio	Estado
Acta de inicio del proyecto					
Contrato del proyecto					
Presupuesto (Cot. Cliente)					
Informes de avances					
Actas de reuniones (seguimiento del proyecto)					
Actas de reuniones (aprobaciones)					
Presentaciones del proyecto					
Facturas					
Notificaciones al cliente (incidentes, quejas)					
Controles de cambio					
Liquidación del proyecto					
Acta de finalización					

Reuniones					
Nombre	Objetivo	Asistentes	Frecuencia	Organizador	Evidencia
Inicio del proyecto con el cliente					
Socialización del proyecto al equipo					
Seguimiento con el cliente					
Seguimiento con equipo de proyecto					
Comité de obra					
Reunión cambios a proyectos					
Finalización del proyecto					



Riesgos del proyecto

Identificación				Análisis de Riesgos			
Tipo	Riesgo	Causas	Consecuencias	Probabilidad	Impacto	Calificación riesgo	Estrategia
				3	2		

		Análisis de Riesgo Residual		
Acciones	Seguimiento	Probabilidad (residual)	Impacto (residual)	Calificación riesgo (residual)
		3	2	



Cambios del proyecto

ID	Tipo	Descripción del cambio	Solicitante	Aprobador(es)	Fecha de aprobación	Impacto



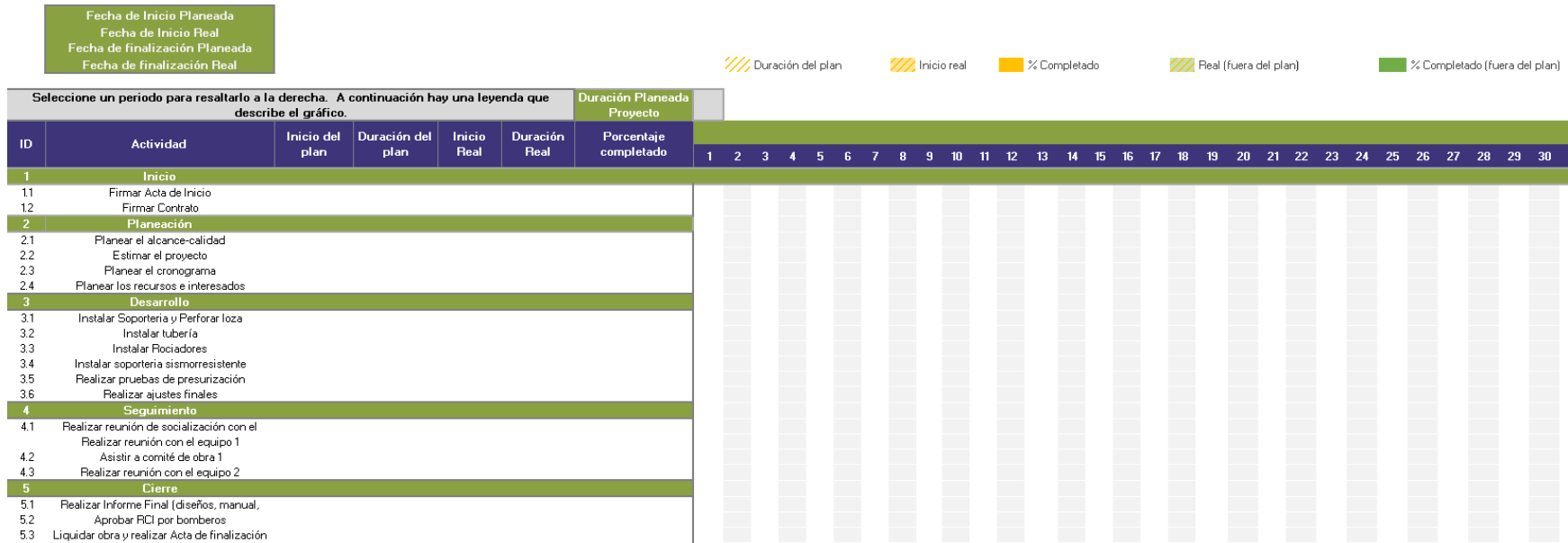
Liquidación de obra

Proyecto	
Fecha	

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Total
1	Rociadores				
1.1					\$ -
2	Tubería expuesta				
2.1					\$ -
3	Accesorios				
3.1					\$ -
4	Válvulas y equipos				
4.1					\$ -
5	Soportería				
5.1					\$ -
6	Andamios, canes y escaleras				
6.1					\$ -
7	Adicionales				
7.1					\$ -
				Subtotal	\$ -
				Administración	\$ -
				Utilidad	\$ -
				IVA	\$ -
				Total	\$ -

Anexo 7. Formato presupuesto y cronograma

Cronograma del proyecto





Cotización Resumen

Cliente Fecha de inicio Fecha de finalización Objeto del contrato	
--	--

TIEMPO	Numero parejas a contratar	
	Días Ejecución Proyecto	#DIV/0!

FACTORES	Mano de Obra		Factor Mano de obra	
	Transporte		Factor Transporte	
	T. Especial		Factor T. Especial	
	Herramienta		Factor Herramienta	

			Cot. Rendimiento		Cot. APUS		Diferencia		Cot. ManoObra		Diferencia
COSTOS DIRECTOS	Total materiales	▶	#DIV/0!	\$	-	\$	-	\$	-	▶	-
	Total Mano de obra	▶	#DIV/0!	\$	-	\$	-	\$	-	▶	-
	Total Transporte	▶	#DIV/0!	\$	-	\$	#DIV/0!	-	\$	#DIV/0!	-
	Total Transporte Especial	▶	#DIV/0!	\$	-	\$	-	\$	-	-	-
	Total Herramienta	▶	#DIV/0!	\$	-	\$	-	\$	-	-	-
	Total Costos Indirectos	▶	#DIV/0!	\$	-	\$	#DIV/0!	-	\$	#DIV/0!	-



COTIZACIÓN EXPLORATORIA	
CLIENTE	
Fecha(dd/mm/aaaa):	
Solicitado por:	

Cotización cliente

INSTALACIONES					
ITEM	SOLUCIÓN	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ROCIADORES Y TUBERÍAS				
1.1	Rociador Pendent K 5,6 , temperatura 135°F, respuesta rápida, cobertura estándar 12"	und		\$ 0	\$ 0
1.2	Rociador Pendent K 11,2, temperatura 135°F, respuesta rápida, cobertura extendida 12"	und		\$ 0	\$ 0
1.3	Rociador Montante K 5,6 , temperatura 135°F, respuesta rápida, cobertura estándar 12"	und		\$ 0	\$ 0
1.4	Rociador Montante K 11,2, temperatura 135°F, respuesta rápida, cobertura extendida 12"	und		\$ 0	\$ 0
1.5	Tubería Sch 40 AC con o sin costura 1"	m		\$ 0	\$ 0
1.6	Tubería Sch 10 AC con o sin costura 1 1/4"	m		\$ 0	\$ 0
1.7	Tubería Sch 10 AC con o sin costura 1 1/2"	m		\$ 0	\$ 0
1.8	Tubería Sch 10 AC con o sin costura 2"	m		\$ 0	\$ 0
1.9	Tubería Sch 10 AC con o sin costura 2 1/2"	m		\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL 1.0					\$ -
TOTAL COSTOS EQUIPOS					\$ 0
IVA EQUIPOS					\$ 0
TOTAL					\$ 0

La garantía sobre las instalaciones es de un (1) año

La garantía sobre los equipos será la ganaría expedida por el fabricante, con sus respectivas condiciones técnicas y comerciales.

La oferta es exploratoria puede varias según el diseño

Esta cotización no incluye trabajos adicionales aquí no descritos, no incluye resanes, no pintura en caso de obra civil

No incluyen tramites ante Une, Claro o cualquier otro operador de red.

No incluye redes provisionales de energía para la construcción de la obra.

Notas:



Base de Datos Material

Código	Proveedor	Tipo	Marca	Descripción General	Unidad	Valores antes de IVA
RCI001	Casaval		JINAN	ABRAZADERA RED. RANURADA 2 1/2" X 2"	Und	\$ 14,336
RCI002	Casaval		JINAN	ABRAZADERA RIGIDA HN 1 1/2"	Und	\$ 7,134
RCI003	Casaval			ABRAZADERA RIGIDA HN 2"	Und	\$ 7,644
RCI004	Casaval			ANCLAJE CONCRETO FIG030	Und	\$ 27,360
RCI005	Casaval			CODO HN RANURADO 1 1/2" X 90	Und	\$ 5,422
RCI006	Casaval		JIANAN	ESCUDO BLANCO 1/2" GF2W WH	Und	\$ 5,052
RCI007	Casaval		RELIABLE	PLATO ROC OCULTO 135F WH	Und	\$ 15,180
RCI008	Casaval		RELIABLE	RED. CONC. HN RANURADA 2" X 1 1/2"	Und	\$ 9,797
RCI009	Casaval		JINAN	RED. COPA H.N. 1" X 1/2" 150	Und	\$ 2,614
RCI010	Casaval		TUPY	RED. COPA H.N. 1" X 3/4" 150	Und	\$ 1,922
RCI011	Casaval		TUPY	RED. COPA H.N. 1 1/2" X 1" 150	Und	\$ 3,516
RCI012	Casaval		RELIABLE	ROC K11.2UP QR EC 3/4" 165F BR JL112U1B	Und	\$ 45,910
RCI013	Casaval		RELIABLE	ROC K5.6 PD QR SC 1/2" 165F BR OCULTO	Und	\$ 33,960



Presupuesto aprobado

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Material	Valor Total
Rociador Pendent K 5,6 , temperatura 135°F, respuesta rápida, cobe	und	0	\$ -	\$ -
Rociador Pendent K 11,2, temperatura 135°F, respuesta rápida, cobe	und	0	\$ -	\$ -
Rociador Montante K 5,6 , temperatura 135°F, respuesta rápida, cobe	und	0	\$ -	\$ -
Rociador Montante K 11,2, temperatura 135°F, respuesta rápida, cobe	und	0	\$ -	\$ -
Tubería Sch 40 AC con o sin costura 1"	m	0	\$ -	\$ -
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 1 1/4"	m	0	\$ -	\$ -
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 1 1/2"	m	0	\$ -	\$ -
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 2"	m	0	\$ -	\$ -
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 2 1/2"	m	0	\$ -	\$ -
Acople ranurado rígido 1 1/4"	und	0	\$ -	\$ -
Acople ranurado rígido 1 1/2"	und	0	\$ -	\$ -
Acople ranurado rígido 2"	und	0	\$ -	\$ -
Acople ranurado rígido 2 1/2"	und	0	\$ -	\$ -
Acople ranurado reductor 2" - 1 1/2"	und	0	\$ -	\$ -
Acople ranurado reductor 2 1/2" - 2"	und	0	\$ -	\$ -
Codo Roscado 90º 1"	und	0	\$ -	\$ -
Codo Ranurado 90º 2"	und	0	\$ -	\$ -
Reducción copa roscada 1" x 1/2"	und	0	\$ -	\$ -
Reducción copa roscada 1 1/2" x 1"	und	0	\$ -	\$ -
Strap (salida roscada) 2" x 1"	und	0	\$ -	\$ -
Strap (salida roscada) 1 1/2" x 1"	und	0	\$ -	\$ -
Strap (salida roscada) 1 1/4" x 1"	und	0	\$ -	\$ -



Presupuesto aprobado

Descripción	Unidad	Total		\$ -		ID Control Cambios	ID Control Cambios	ID Control Cambios
		Unidades Nuevas	Valor Unidad	Valor Total	01	Modificación 1	Modificación 2	Modificación 3
						Cantidad Nuevo	Cantidad Nuevo	Cantidad Nuevo
Rociador Pendent K 5,6 , temperatura 135°F, respuesta rápida, cc	und	0	\$ -	\$ -				
Rociador Pendent K 11,2, temperatura 135°F, respuesta rápida, cc	und	0	\$ -	\$ -				
Rociador Montante K 5,6 , temperatura 135°F, respuesta rápida, c	und	0	\$ -	\$ -				
Rociador Montante K 11,2, temperatura 135°F, respuesta rápida, c	und	0	\$ -	\$ -				
Tubería Sch 40 AC con o sin costura 1"	m	0	\$ -	\$ -				
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 1 1/4"	m	0	\$ -	\$ -				
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 1 1/2"	m	0	\$ -	\$ -				
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 2"	m	0	\$ -	\$ -				
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 2 1/2"	m	0	\$ -	\$ -				
Acople ranurado rígido 1 1/4"	und	0	\$ -	\$ -				
Acople ranurado rígido 1 1/2"	und	0	\$ -	\$ -				
Acople ranurado rígido 2"	und	0	\$ -	\$ -				
Acople ranurado rígido 2 1/2"	und	0	\$ -	\$ -				
Acople ranurado reductor 2" - 1 1/2"	und	0	\$ -	\$ -				
Acople ranurado reductor 2 1/2" - 2"	und	0	\$ -	\$ -				
Codo Roscado 90º 1"	und	0	\$ -	\$ -				
Codo Ranurado 90º 2"	und	0	\$ -	\$ -				
Reducción copa roscada 1" x 1/2"	und	0	\$ -	\$ -				



Seguimiento Instalación

Descripción	Unidad	Cantidad planeada	Cantidad adicional	Cantidad Total	Diferencia	Total		Semana 1		
						Instalado	% Instalado	Instalado	% Instalado	% Instalado acumulado
Rociador Pendent K 5,6 , temperatura 135°F, respuesta rápida, cob	und	0	0	0	0	0				
Rociador Pendent K 11,2, temperatura 135°F, respuesta rápida, cob	und	0	0	0	0	0				
Rociador Montante K 5,6 , temperatura 135°F, respuesta rápida, cot	und	0	0	0	0	0				
Rociador Montante K 11,2, temperatura 135°F, respuesta rápida, cot	und	0	0	0	0	0				
Tubería Sch 40 AC con o sin costura 1"	m	0	0	0	0	0				
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 1 1/4"	m	0	0	0	0	0				
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 1 1/2"	m	0	0	0	0	0				
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 2"	m	0	0	0	0	0				
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 2 1/2"	m	0	0	0	0	0				
Acople ranurado rígido 1 1/4"	und	0	0	0	0	0				
Acople ranurado rígido 1 1/2"	und	0	0	0	0	0				
Acople ranurado rígido 2"	und	0	0	0	0	0				
Acople ranurado rígido 2 1/2"	und	0	0	0	0	0				
Acople ranurado reductor 2" - 1 1/2"	und	0	0	0	0	0				
Acople ranurado reductor 2 1/2" - 2"	und	0	0	0	0	0				
Codo Roscado 90º 1"	und	0	0	0	0	0				



Seguimiento mano de obra

Nombre	Cargo	Fecha de ingreso	Salario Mensual	Bonificación	Valores para una quincena								TOTAL OBRA		Quincena 1	Quincena 2		
					Valor día	Aux. Transporte	Total devengado	Salud (4%)	Pensión (12%)	ARL (6.96%)	Caja de compensación (4%)	Salario neto	Salario total	Total Pagado	Total Días Laborados	Días trabajados	Días trabajados	
					\$ -	\$ 44,106	\$ 44,106	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 44,106	-	0		
					\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-	0		
					\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-	0		
					\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-	0		
Total					\$ -	\$ 44,106	\$ 44,106	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 44,106	\$ -	0	0	0



Seguimiento General

		Valores Cotizados	Valores Ejecutados	Diferencia
Subtotal		\$ -	\$ -	\$ -
Administración	0%	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad	0%	\$ -	\$ -	\$ -
IVA Sobre Utilidad	0%	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL AIU	0.00%	\$ -	\$ -	\$ -

	Cotización	Ejecutado	Diferencia
Salario Mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -
Compra Material	\$ -	\$ -	\$ -
Compras Herramienta Otros	\$ -	\$ -	\$ -
Total	\$ -	\$ -	\$ -

Descripción	Unidad	Cantidad planeada	Cantidad adicional	Cantidad total a instalar	Costo total por actividad	Cantidad total comprada	Valor comprado	% Comprado	Cantidad instalada	% Instalado	Diferencia (Costo Actividad - Valor Comprado)
Rociador Pendent K 5.6 , temperatura 135°F, respuest	und	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -
Rociador Pendent K 11.2, temperatura 135°F, respuest	und	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -
Rociador Montante K 5.6 , temperatura 135°F, respuest	und	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -
Rociador Montante K 11.2, temperatura 135°F, respuest	und	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -
Tubería Sch 40 AC con o sin costura 1"	m	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 1 1/4"	m	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 1 1/2"	m	0	0	0.00	\$ -	0.00	\$ -		0.00		\$ -
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 2"	m	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -
Tubería Sch 10 AC con o sin costura 2 1/2"	m	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -
Acople ranurado rígido 1 1/4"	und	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -
Acople ranurado rígido 1 1/2"	und	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -
Acople ranurado rígido 2"	und	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -
Acople ranurado rígido 2 1/2"	und	0	0	0	\$ -	0	\$ -		0		\$ -

Anexo 8. Plantilla Acta de reunión del proyecto



Acta de reunión “Nombre del proyecto”

No de Acta			
Fecha:			
Hora inicio:		Hora final:	
Lugar:			
Elaborada por:			

ACTIVIDAD:			
ASISTENTES / PARTICIPANTES			
Nombre	Empresa	Cargo	Firma

TEMAS TRATADOS

COMPROMISOS ADQUIRIDOS Y/O CONCLUSIONES			
N°	Actividad	Fecha	Responsable
1.			
2.			
3.			

Anexo 9. Plantilla Acta de finalización del proyecto



Acta de finalización del proyecto “Nombre del proyecto”

Proyecto	[Nombre del proyecto]
Cliente	[Cliente del proyecto]
Fecha	[Fecha de la reunión]
Lugar	[Lugar donde se realiza la reunión]
Autor	[Responsable de realizar el acta]

Nombre	Empresa	Cargo	Firma

El presente documento tiene como objetivo dar por finalizado el proyecto [nombre del proyecto].

1. Lista de entregables recibidos a satisfacción por el cliente:

- [Descripción del entregable]

2. Lista de certificados recibidos a satisfacción por el cliente:

- [Descripción de los certificados]

3. Recomendaciones por parte de IDC Ingenieros SAS para el mantenimiento del producto:

- [Descripción de las recomendaciones]

Las partes certifican que se dio cumplimiento al contrato nro. [###] de [DIA] de [MES EN LETRAS] de [AÑO] entre [EL CLIENTE] y la empresa IDC Ingenieros SAS, y que el cliente recibe a entera satisfacción el(los) producto(s) que el proyecto generó.

Para constancia, se firma el [DIA] de [MES EN LETRAS] de [AÑO]

[Nombre del representante del patrocinador]

C.C. [Número de identificación]

[Nombre del representante de IDC Ingenieros SAS.]

C.C. [Número de identificación]

Anexo 10. Acta_Inicio_RCIPeldar



Acta de inicio del proyecto “Instalación de Red Contra Incendio en las oficinas de Peldar”

Fecha	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Lunes, 6 de noviembre de 2017	Redes contra incendio para sector empresarial
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
Lunes, 6 de noviembre de 2017	Lunes, 22 de enero de 2018
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo General Suministro, transporte e instalación de red contra incendio para oficinas de Peldar ubicado en el piso 11 del centro comercial Viva Envigado.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalar los soportes, tuberías y rociadores que conforman la red contra incendio (RCI) • Realizar pruebas de presurización de tubería • Realizar adecuaciones finales a la RCI: pintura, verificación de altura de rociadores y ajuste de soportes. • Elaborar informe final de RCI para recopilar la información de diseño y mantenimiento. 	
Descripción de los productos que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto	
<ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico de la instalación de tuberías, rociadores y soportes. • Registro fotográfico al manómetro de la bomba de presurización. • Registro fotográfico con las adecuaciones finales de la RCI. • Documento escrito que incluya informe de diseño, planos AS BUILT, certificados de materiales y manual de mantenimiento para la RCI. 	

Supuestos
<ul style="list-style-type: none"> • El sistema de red contra incendio ya cuenta con el bombeo principal • Existe una red principal con válvulas de derivación • El proyecto a ejecutar de red contra incendio es la primera red que se va a instalar en la obra • Será posible realizar cortes semanales de obra para presentar facturación • Se contará con el 30% del valor del proyecto para dar inicio • Está permitido realizar trabajo pesado a cualquier hora del día • Se permite trabajar en horas nocturnas con previa autorización • La obra cuenta con personal de apoyo para temas de aseo y seguridad en el trabajo • Se cuenta con los planos de construcción del edificio • Los materiales y herramientas que se requieren están disponibles en Colombia • Se cuenta con mano de obra calificada para las labores del proyecto
Restricciones
<ul style="list-style-type: none"> • La tubería por ser de 6 metros solo se puede ingresar a la obra en horas nocturnas • Para ingresar personal nuevo se debe enviar una autorización previa con 2 días de anterioridad • Solo se permite hacer perforaciones en los nervios de las columnas • El ingreso de herramienta se debe realizar diligenciando formato definido y con previa autorización del Grupo Éxito • Para trabajos nocturnos y trabajos dominicales, se debe gestionar el permiso de ingreso al menos con un día antes de antelación • El personal debe contar con certificado de trabajo en alturas • Los andamios deben estar certificados para trabajo en altura • Las personas que ingresen a la obra deben contar con certificado de afiliación vigente a ARL nivel 5
Identificación riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • Indisponibilidad de recursos humanos para funciones operativas y críticas. • Daño en herramienta RID300 que sirve para ranurar, roscar y cortar la tubería. • Incumplimiento en los pagos por parte del cliente. • Finalización repentina del proyecto • Falta de disponibilidad de los materiales requeridos para el proyecto.

- Fallas en el momento de presurizar el sistema.
- Cambios finales del diseño arquitectónico
- Incumplimiento de los compromisos pactados dentro del contrato.
- Incumplimiento de las requerimientos del cliente

Presupuesto

El presupuesto total aprobado para el proyecto es de ciento ochenta y cuatro millones quinientos ochenta y un mil ochocientos cuarenta y ocho pesos (\$ 184,581,848)

Principales hitos y fechas

[Listar los hitos más representativos del proyecto, con base en el contrato del proyecto. Un hito es un punto o evento significativo dentro del proyecto; son similares a las actividades normales del cronograma, presentan idéntica estructura e idénticos atributos, pero tienen una duración nula, ya que representan un momento en el tiempo]

Nombre hito	Fecha
Inicio del proyecto	6-nov-2017
Proyecto planeado	16-nov-2017
Soportería, tubería y rociadores instalados	5-ene-2018
Tubería presurizada	10-ene-2018
Adecuaciones finales a RCI	13-ene-2018
Informe final aprobado	19-ene-2018
Liquidación y finalización del proyecto	22-ene-2018

Identificación de interesados

Nombre	Tipo	Descripción
Jhonatan Palacio Echeverri	Interno	Director Comercial
Bryan Esteban Correa Ruiz	Interno	Director de proyectos
Julián Alberto Ramos Cassares	Interno	Director de proyectos eléctricos
Kateryn Johanna Rada García	Interno	Auxiliar Administrativa

Nombre	Tipo	Descripción
Luis Santiago Ceballos	Interno	Residente de obra
Alex Mauricio Correa Ruiz	Interno	Auxiliar Logístico
Emerson Londoño	Interno	Mecánico Tipo 1
Jony Armando Rodríguez	Interno	Mecánico Tipo 2
Ovidio Barrientos Hincapié	Interno	Tubero
Nombre	Tipo	Descripción
Cesar Ortiz	Externo	Gerente Artefacto
Rodrigo Ramírez	Externo	Ingeniero Electricista Artefacto
Bombero	Externo	Grupo de Bomberos Envigado
Andrea Gómez	Externo	SISO Artefacto
Clemencia Pabón	Externo	Interventor(a) Grupo Éxito
Asesores comerciales	Externo	Proveedores de materiales y herramientas

Director de proyecto: Bryan Correa Ruiz	Firma:
Autorización de: Cesar Ortiz	Firma:

Anexo 11. Plan_Proyecto_RCIPeldar

Ver documento adjunto

Anexo 12. Presupuesto_Cronograma_RCIPeldar

Ver documento adjunto

Anexo 13. Acta_ReunionCambios_RCIPeldar



Acta de reunión “Instalación de Red Contra Incendio en las oficinas de Peldar”

No de Acta	01		
Fecha:	05	Enero	2018
Hora inicio:	8:00 a.m.	Hora final:	12:00 p.m.
Lugar:	Oficinas Artefacto		
Elaborada por:	Bryan Correa		

ACTIVIDAD:			
ASISTENTES / PARTICIPANTES			
Nombre	Empresa	Cargo	Firma
Bryan Correa	IDC Ingenieros	Director de proyecto	
Jhonatan Palacio	IDC Ingenieros	Director Comercial	
Cesar Ortiz	Artefacto	Gerente Artefacto	

TEMAS TRATADOS
<p>Cesar Ortiz informa a IDC Ingenieros SAS que por requerimientos de Peldar se incluyeron en los planos arquitectónicos 5 cuartos nuevos para temas documentales y dos baños privados para presidencia y vicepresidencia.</p> <p>De acuerdo con estos cambios, se realiza un análisis de las cantidades adicionales de materiales que se deben comprar, concluyendo lo siguiente:</p>

TEMAS TRATADOS

Descripción	Unidad	Unidades Nuevas
Rociador <i>Pendent</i> K 5,6 , temperatura 135°F, respuesta rápida, cobertura estándar 1/2"	und	2
Rociador <i>Montante</i> K 11,2, temperatura 135°F, respuesta rápida, cobertura extendida 1/2"	und	5
Tubería <i>Sch</i> 40 AC con o sin costura 1"	m	6
Codo Roscado 90° 1"	und	2
Tee roscada 1"	und	1

Este cambio impacta el monto total del proyecto, el presupuesto del proyecto y la planeación de las compras. No se impactan los tiempos de entrega porque el cambio al alcance es poco significativo.

COMPROMISOS ADQUIRIDOS Y/O CONCLUSIONES

N°	Actividad	Fecha	Responsable
1	Actualizar documentos del proyecto (cambios en proyecto y presupuesto)	19/01/2018	Bryan Correa
2.	Construir y enviar para firmas otrosí al contrato con nuevo monto de presupuesto	23/01/2018	Bryan Correa
3.			
4.			

Anexo 14. ActaEntregaBomberos_RCIPeldar



Medellín, 15 de Marzo de 2018

ACTA DE ENTREGA RED CONTRA INCENDIOS Proyecto: OFICINAS PELDAR – PISO 11, C.C. VIVA ENVIGADO

En la ciudad de Medellín, a los 15 días del mes de Marzo del 2018, se firma la presente Acta para dejar constancia de la entrega formal de la Red Contra Incendios Presurizada en las Oficinas de Peldar Piso, Bloque H – C.C. Viva Envigado, de acuerdo a revisión y aprobación de las siguientes personas:

Nota: Pesos 85 PSI
Solo se revisó por
sanidad en Artefacto

Fernando Jiménez

Nombre: Fernando Jiménez
Cargo: Lider regional operaciones
Empresa: Gestión Riesgos Exito

Demercio Tobin
Nombre: Demercio Tobin
Cargo: P.D. doc
Empresa: G.D.

Bejan Corlea

Nombre: BEJAN CORLEA
Cargo: INGENIERO OBRA
Empresa: IDC. ING.

Yaneth Arango Montoya
Nombre: Yaneth Arango Montoya
Cargo: Auxiliar Redes
Empresa: G.D.

Rodrigo Ramírez

Nombre: RODRIGO RAMIREZ
Cargo: INGO ELECTRICISTA
Empresa: ARTEFACTO

Nombre: _____
Cargo: _____
Empresa: _____

Nit 901.001.449-6

Calle 31 #65F-37 TEL: 351 63 24

Email: cesar.ortiz@artefactora.com email: admon@artefactora.com

Anexo 15. Acta_Finalización_RCIPeldar



Acta de finalización del proyecto “Instalación de Red Contra Incendio en las oficinas de Peldar”

Proyecto	Red Contra Incendio Oficinas Peldar Viva Envigado
Cliente	Artefacto
Fecha	Abril 13 de 2018
Lugar	Oficinas Artefacto
Autor	Bryan Esteban Correa Ruiz

Nombre	Empresa	Cargo	Firma
Bryan Correa	IDC Ingenieros	Director de proyecto	
Jhonatan Palacio	IDC Ingenieros	Director Comercial	
Cesar Ortiz	Artefacto	Gerente artefacto	

El presente documento tiene como objetivo dar por finalizado el proyecto **Instalación de red contra incendio en las oficinas de Peldar**

4. Lista de entregables recibidos a satisfacción por el cliente:

- Acta de entrega de la red presurizada firmada por un representante de Bomberos y la interventoría del Grupo Éxito.
- Manual de mantenimiento.
- Planos *As Built*.
- Certificados de los elementos instalados.

5. Lista de certificados recibidos a satisfacción por el cliente:

- Tubería (API 5L, ASTM A795, ASTM A53).
- Rociadores *Reliable*.
- Accesorios ranurados.
- Válvula de drenaje y prueba.
- Soportería sismo resistente.

6. Recomendaciones por parte de IDC Ingenieros SAS para el mantenimiento del producto:

- Ver Documento: **Manual de Mantenimiento RCI**

Las partes certifican que se dio cumplimiento al contrato de instalación de la red contra incendio en las oficinas de Peldar en Viva Envigado Piso 11 entre ARTEFACTO y la empresa IDC Ingenieros SAS, y que el cliente recibe a entera satisfacción el(los) producto(s) que el proyecto generó.

Para constancia, se firma el 23 de marzo de 2018

Cesar Ortiz

C.C. [Número de identificación]

Bryan Esteban Correa Ruiz

C.C. [Número de identificación]