

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE
INSTALACIÓN DE SISTEMAS CONTRA INCENDIO EN LA EMPRESA
CONSTRUCTORA.

VÍCTOR EDUARDO ROMERO GUERRERO

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

San José, Costa Rica

Febrero 2020

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

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

Leonardo Morales Conejo
PROFESOR TUTOR

Xavier Salas Ceciliano
LECTOR No.1

Randall Barquero Segura
LECTOR No.2

Víctor Eduardo Romero Guerrero
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

“A Pau y Massi por regalarme de su tiempo y ser el impulso para mejorar cada día”

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de vivir y ayudarme todos los días. A mi familia por entender el tiempo que tuve que invertir. A la gerencia de la compañía por promover mi crecimiento profesional. A mi tutor Leonardo por su gran aporte para mejorar este documento. A los lectores por su tiempo y ayuda. A todos los profesores del programa de maestría por aportar su tiempo y conocimiento para darme herramientas y promover la comprensión de los temas necesarios en la gestión de proyectos.

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| HOJA DE APROBACIÓN | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTOS | iv |
| ÍNDICE | v |
| ÍNDICE DE FIGURAS | vii |
| ÍNDICE DE TABLAS | viii |
| ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES | ix |
| RESUMEN EJECUTIVO | x |
| 1 Introducción | 1 |
| 1.1 Antecedentes | 1 |
| 1.2 Problemática | 1 |
| 1.3 Justificación del proyecto | 2 |
| 1.4 Objetivo general | 4 |
| 1.5 Objetivos específicos | 4 |
| 2 Marco teórico | 5 |
| 2.1 Marco institucional | 5 |
| 2.1.1 Antecedentes de la institución | 5 |
| 2.1.2 Misión y visión | 5 |
| 2.1.3 Estructura organizativa | 6 |
| 2.1.4 Productos que ofrece | 8 |
| 2.1.4.1 Sistemas de supresión de incendios a base de agua con rociadores | 8 |
| 2.1.4.2 Sistemas de alarma de incendio | 9 |
| 2.2 Teoría de Administración de Proyectos | 11 |
| 2.2.1 Proyecto | 11 |
| 2.2.2 Administración de Proyectos | 12 |
| 2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto | 12 |
| 2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos | 14 |
| 2.2.5 Áreas del conocimiento de la Administración de Proyectos | 15 |
| 2.3 Otra teoría propia del tema de interés | 19 |
| 2.3.1 Metodología para gestión de proyectos de Sistemas contra Incendio | 19 |
| 2.3.2 Objetivos de la protección contra incendio | 19 |
| 2.3.3 Revisión de planos | 20 |
| 2.3.4 Planificación | 20 |
| 2.3.4.1 Importación de equipos | 20 |
| 2.3.4.2 Herramientas | 21 |
| 2.3.4.3 Personal | 21 |
| 2.3.4.4 Permisos de trabajo | 22 |
| 2.3.4.5 Salud ocupacional y seguridad laboral | 23 |
| 2.3.5 Configuración | 23 |
| 2.3.6 Pruebas y aceptación de sistemas | 24 |
| 2.3.7 Comisionamiento | 24 |
| 3 Marco metodológico | 29 |
| 3 Marco metodológico | 29 |
| 3.1 Fuentes de información | 30 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 3.1.1 | Fuentes primarias..... | 30 |
| 3.1.2 | Fuentes secundarias..... | 31 |
| 3.2 | Métodos de Investigación..... | 32 |
| 3.2.1 | Método inductivo - deductivo..... | 33 |
| 3.2.2 | Método analítico – sintético..... | 33 |
| 3.3 | Herramientas..... | 35 |
| 3.3.1 | Juicio de expertos..... | 35 |
| 3.3.2 | Recopilación de datos..... | 35 |
| 3.3.3 | Lluvia de ideas..... | 35 |
| 3.3.4 | Grupos focales..... | 35 |
| 3.3.5 | Entrevistas..... | 36 |
| 3.3.6 | Reuniones..... | 36 |
| 3.3.7 | Habilidades Interpersonales y de Equipo..... | 36 |
| 3.3.8 | Plantillas..... | 36 |
| 3.3.9 | Diagrama de flujo..... | 36 |
| 3.3.10 | Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)..... | 37 |
| 3.3.11 | Procedimiento..... | 37 |
| 3.4 | Supuestos y restricciones..... | 38 |
| 3.5 | Entregables..... | 39 |
| 4 | Desarrollo..... | 40 |
| 4.1 | Diagnóstico..... | 40 |
| 4.1.1 | Análisis FODA..... | 40 |
| 4.1.2 | Encuesta interna al personal que lidera proyectos en la compañía..... | 41 |
| 4.1.2.1 | Análisis general de los resultados de la encuesta..... | 48 |
| 4.2 | Guía metodológica para desarrollo de proyectos..... | 49 |
| 4.2.1 | Aspectos generales..... | 49 |
| 4.2.1.1 | Bloques de gestión..... | 50 |
| 4.2.1.2 | Estructura de carpetas general..... | 50 |
| 4.2.2 | Guía para inicio de proyectos..... | 51 |
| 4.2.2.1 | Estructura de carpetas de iniciación..... | 52 |
| 4.2.2.2 | Plantilla: ACTA DE CONSTITUCIÓN..... | 54 |
| 4.2.2.3 | Plantilla: REGISTRO DE INTERESADOS..... | 56 |
| 4.2.3 | Guía para planificación de proyectos..... | 56 |
| 4.2.3.1 | Definición del alcance..... | 57 |
| 4.2.3.2 | Plantilla: DEFINICIÓN DEL ALCANCE..... | 58 |
| 4.2.3.3 | Ejemplo: ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)..... | 59 |
| 4.2.3.4 | Submittals..... | 59 |
| 4.2.3.4.1 | Plantilla: SUBMITTAL..... | 60 |
| 4.2.3.5 | Cronograma..... | 61 |
| 4.2.3.5.1 | Plantilla: CRONOGRAMA..... | 62 |
| 4.2.3.6 | Importaciones..... | 63 |
| 4.2.3.7 | Recurso Humano..... | 63 |
| 4.2.3.7.1 | Puestos operativos en campo..... | 64 |
| 4.2.3.7.2 | Contratos..... | 65 |
| 4.2.3.7.3 | Jornadas de trabajo..... | 65 |
| 4.2.3.7.4 | Control de horas..... | 66 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 4.2.3.8 | Comunicaciones..... | 67 |
| 4.2.3.9 | Informes escritos..... | 67 |
| 4.2.3.9.1 | Plantilla: INFORME | 68 |
| 4.2.3.10 | Obras provisionales..... | 69 |
| 4.2.3.11 | Permisos de ingreso | 69 |
| 4.2.3.11.1 | Plantilla: PERMISO DE INGRESO | 70 |
| 4.2.3.12 | Sub contratos..... | 71 |
| 4.2.3.13 | Estructura de carpetas de planificación..... | 71 |
| 4.2.4 | Guía para el desarrollo de proyectos..... | 72 |
| 4.2.4.1 | Aspectos generales..... | 72 |
| 4.2.4.2 | Equipo de trabajo..... | 72 |
| 4.2.4.2.1 | Plantilla: INFORMACIÓN DEL PERSONAL..... | 74 |
| 4.2.4.3 | Informes y minutas | 74 |
| 4.2.4.3.1 | Plantilla: MINUTA DE REUNIÓN | 75 |
| 4.2.4.4 | Control de cambios | 76 |
| 4.2.4.4.1 | Plantilla: SOLICITUD DE CAMBIO | 77 |
| 4.2.4.5 | Rendimientos y estadísticas..... | 78 |
| 4.2.4.5.1 | Plantilla: REGISTRO DE RENDIMIENTOS..... | 78 |
| 4.2.4.6 | Fotos y videos | 79 |
| 4.2.4.7 | Planillas..... | 79 |
| 4.2.4.8 | Planos de trabajo..... | 79 |
| 4.2.4.9 | Cálculos..... | 80 |
| 4.2.4.10 | Programación | 80 |
| 4.2.4.11 | Materiales..... | 80 |
| 4.2.4.11.1 | Plantilla: REQUISICIÓN DE MATERIALES | 81 |
| 4.2.4.12 | Herramientas..... | 82 |
| 4.2.4.12.1 | Plantilla: REQUISICIÓN DE HERRAMIENTA | 83 |
| 4.2.4.13 | Control de costos..... | 84 |
| 4.2.4.13.1 | Plantilla: COSTO DE MATERIALES, ejemplo..... | 85 |
| 4.2.4.13.2 | Plantilla: COSTOS DE MANO DE OBRA, ejemplo | 85 |
| 4.2.4.13.3 | Plantilla: COSTO DE KILOMETRAJE | 85 |
| 4.2.4.13.4 | Plantilla: COSTO DE VIATICOS | 86 |
| 4.2.4.13.5 | Plantilla: COSTO DE GASTOS VARIOS..... | 86 |
| 4.2.4.13.6 | Plantilla: COSTO DE ALQUILERES | 86 |
| 4.2.4.13.7 | Costos directos: | 87 |
| 4.2.4.13.8 | Costos indirectos: | 87 |
| 4.2.4.13.9 | Administración, utilidades y herramienta | 87 |
| 4.2.4.14 | Facturación..... | 87 |
| 4.2.4.15 | Salud ocupacional | 88 |
| 4.2.4.16 | Prorrogas | 88 |
| 4.2.5 | Guía para cierre de proyectos | 90 |
| 4.2.5.1 | Pruebas..... | 90 |
| 4.2.5.1.1 | Plantilla: FINALIZACIÓN DE SISTEMA DE ALARMA DE INCENDIOS 92 | |
| 4.2.5.1.2 | Plantilla: FINALIZACIÓN DE SISTEMA DE ROCIADORES | 96 |
| 4.2.5.1.3 | Plantilla: ENTREGA DE SISTEMA DE BOMBEO | 101 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 4.2.5.1.4 | Plantilla: ENTREGA DE TUBERÍAS PRINCIPALES..... | 103 |
| 4.2.5.1.5 | Plantilla: REGISTRO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA | 105 |
| 4.2.5.2 | Documentos de entrega..... | 106 |
| 4.2.5.2.1 | Plantilla: INFORME DE ENTREGA AL CLIENTE, ejemplo..... | 107 |
| 4.2.5.3 | Documentos de cierre interno | 114 |
| 4.2.5.3.1 | Lecciones aprendidas | 114 |
| 4.2.5.3.2 | Inventario de bodega | 116 |
| 4.2.5.3.3 | Costos reales..... | 116 |
| 4.2.5.3.4 | Rendimientos finales y promedios | 117 |
| 4.2.5.4 | Reporte de cierre | 117 |
| 4.2.5.4.1 | Plantilla: ACTA DE RECEPCIÓN | 118 |
| 4.3 | Plan de capacitación..... | 120 |
| 5 | Conclusiones | 123 |
| 6 | Recomendaciones | 126 |
| 7 | Referencias..... | 128 |
| 8 | AnexosAnexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG | 131 |
| 8.1 | Anexo 2: EDT del PFG..... | 136 |
| 8.2 | Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG..... | 137 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| <i>Figura 1.</i> Estructura Organizativa. Elaboración propia (2019) | 7 |
| <i>Figura 2.</i> Sistema de bombeo y tanque. Autoría propia. | 9 |
| <i>Figura 3.</i> Equipo demostrativo de alarmas de incendio. Autoría propia..... | 10 |
| <i>Figura 4.</i> Interrelación entre los componentes clave de los proyectos. PMI, (2017) | 13 |
| <i>Figura 5.</i> Relación entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento. PMI, (2017). | 18 |
| <i>Figura 6.</i> Ejemplo de formato de revisión para pruebas de operación general (p1). NFPA 3 ed 2015 (2014)..... | 26 |
| <i>Figura 7.</i> Ejemplo de formato de revisión para pruebas de operación general (p2). NFPA 3 ed 2015 (2014)..... | 27 |
| <i>Figura 8.</i> Ejemplo de formato de revisión para pruebas de operación general (p4). NFPA 3 ed 2015 (2014)..... | 29 |
| <i>Figura 9.</i> Bloques de gestión. Autoría propia. | 50 |
| <i>Figura 10.</i> Carpetas de bloques de gestión. Autoría propia. | 51 |
| <i>Figura 11.</i> Carpetas del bloque de inicio. Autoría propia. | 53 |
| <i>Figura 12.</i> plantilla de cronograma en MS Project. | 62 |
| <i>Figura 13.</i> Carpetas del bloque de planificación. Autoría propia. | 71 |
| <i>Figura 14.</i> Carpetas del bloque de desarrollo. Autoría propia..... | 89 |
| <i>Figura 15.</i> Carpetas del bloque de cierre. Autoría propia. | 119 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Fuentes de información utilizadas | 32 |
| Tabla 2. Métodos de investigación utilizados | 34 |
| Tabla 3. Herramientas utilizadas..... | 37 |
| Tabla 4. Supuestos y restricciones | 38 |
| Tabla 5. Entregables..... | 39 |
| Tabla 6. Análisis FODA de la gestión de proyectos en la empresa | 40 |

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

- CCSS: Caja Costarricense de Seguro Social
- INS: Instituto Costarricense de Seguros
- NFPA: National Fire Protection Association
- PFG: Proyecto Final de Graduación
- SCI: Sistema Contra Incendio
- UCI: Universidad para la Cooperación Internacional

RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto se llevó a cabo en el departamento de proyectos de sistemas contra incendio de la empresa CONSTRUCTORA con más de 20 años en el mercado costarricense. Actualmente la empresa no cuenta con una metodología estandarizada para el desarrollo de proyectos, debido a que cada encargado se ajusta a su experiencia y métodos propios, encaminados por la cultura organizacional. Esto hace que la comunicación y planificación entre proyectos se dificulte, la coordinación del recurso humano y herramientas se complique y los conocimientos adquiridos en cada proyecto no se compartan.

Una metodología estandarizada para la gestión de proyectos en la compañía aumentará la eficiencia administrativa debido a que ayudará a estandarizar los criterios y formatos de documentación para el inicio, planificación, desarrollo y cierre de los proyectos.

Con esto se pretende agilizar el acceso a la información, optimizar la comunicación, maximizar los rendimientos de instalación, mejorar los costos y calcular mejor los tiempos de entrega. Al seguir una metodología hecha “a la medida” de la empresa será posible responder a los clientes con mejor precisión en los tiempos de entrega de proyectos. Dar un mejor seguimiento a los costos para que sea una herramienta más en la toma de decisiones y a la vez maximizar utilidades.

El objetivo general de este proyecto fue desarrollar una metodología para la gestión de proyectos de instalación de sistemas contra incendio en la empresa CONSTRUCTORA, basándose en las prácticas recomendadas en la Guía del PMBOK® (6 ed.) y respondiendo a la necesidad de estandarización de procesos en el manejo de proyectos que tiene la compañía actualmente. Los objetivos específicos fueron: realizar un diagnóstico de la empresa para identificar las fortalezas y las áreas de mejora en la gestión de proyectos, desarrollar una guía metodológica para lograr una gestión exitosa de los proyectos, incluyendo los grupos de procesos de inicio, planificación, ejecución y cierre del proyecto, elaborar los procesos y procedimientos necesarios para enriquecer los activos de los procesos de la empresa, incluyendo plantillas y formatos para la aplicación de la metodología propuesta, confeccionar un plan de capacitación para que los colaboradores de la empresa puedan utilizar la guía metodológica.

Para el proyecto se utilizó una metodología inductiva – deductiva en combinación con el método analítico sintético, utilizando como principales fuentes de información la guía de los fundamentos para dirección de proyectos Guía del PMBOK (6 ed.) y la normativa NFPA.

Durante el proceso se confirmaron las necesidades de mejora en la compañía mediante el diagnóstico con un análisis FODA y encuesta a los responsables de la dirección de proyectos.

En la metodología propuesta se muestra de gráficamente la organización mediante arboles de carpetas para el archivo de información digital en una PC ambiente Windows.

Es relevante y necesaria la capacitación del personal en el tema de gestión de proyectos y en la aplicación de la metodología. Además del involucramiento requerido de parte de la gerencia como apoyo principal y directivo para el uso continuo de la metodología.

1 Introducción

1.1 Antecedentes

Este proyecto se llevó a cabo en la empresa CONSTRUCTORA, constructora electromecánica de capital costarricense fundada en el año 1988, la cual se enfoca principalmente en la prestación de servicios de suministro e instalación de equipos y sistemas electromecánicos como aire acondicionado, sistemas de bombeo, trasiego de gas licuado de petróleo y sistemas contra incendio, así como también, remodelaciones hospitalarias y gases médicos. Con el pasar de los años la empresa se ha posicionado como experta en estos campos brindando gran calidad técnica con sus servicios.

La división de sistemas contra incendio se relaciona con todo el ámbito de la protección contra incendios desde hace veinte años. Esta empresa realiza diseño, instalación y mantenimiento en campos como detección de humo, flama, calor y gases combustibles, ligado a esto las alarmas, notificación a ocupantes de los edificios y sistemas de control de emergencias; además, los sistemas de supresión de incendios a base de agua con rociadores automáticos, mangueras, tuberías, bombas y tanques, también sistemas de supresión con agente limpio y otros especiales como el dióxido de carbono y diferentes tipos de espuma para combate de incendio.

Para el desarrollo de los proyectos de protección contra incendio en Costa Rica por ley se utilizan las normas estadounidenses de la National Fire Protection Association, por lo cual es crítico su conocimiento por parte del personal de la compañía y esta se esfuerza por mantenerlos capacitados y actualizados, ya que es parte de la calidad que ella brinda a sus clientes.

1.2 Problemática

El departamento de proyectos de sistemas contra incendio cuenta con diez ingenieros, estos se encargan del presupuesto, la planificación, ejecución y cierre de los diferentes proyectos. Cada

profesional tiene su propia forma de gestionar administrativamente los proyectos de acuerdo a su experiencia y preparación académica. Actualmente la compañía no cuenta con una metodología estandarizada para la gestión de proyectos, lo que hace que la comunicación entre proyectos se dificulte, la coordinación del recurso humano y herramientas se complique y los conocimientos adquiridos en cada proyecto no se compartan. Otro de los principales problemas es la falta de documentación administrativa estandarizada de la gestión, a pesar de que se ejecutan exitosamente proyectos todo el tiempo y es evidente que los ciclos de vida de los proyectos transcurren, no se cuenta con un lenguaje común para la gestión profesional de proyectos y muchas veces se hace doble trabajo.

Al no documentarse de forma estándar los proyectos, no se tiene un registro de la medida de éxito de los mismos y es difícil identificar con precisión cuales cumplen con los planteamientos de alcance, tiempo y costo.

1.3 Justificación del proyecto

Una metodología estandarizada para la gestión de proyectos en la compañía aumentará la eficiencia administrativa debido a que ayudará a estandarizar los criterios y formatos de documentación para el inicio, planificación, monitoreo, control y cierre de los proyectos. Con esto se pretende agilizar el acceso a la información, optimizar la comunicación, maximizar los rendimientos de instalación, mejorar los costos y calcular mejor los tiempos de entrega. Es posible que al ordenar la gestión de proyectos, mediante el conocimiento de las mejores prácticas y aplicación de una metodología, se aumente sin problemas la cantidad de proyectos a ejecutar de manera simultánea.

Otro aspecto de gran relevancia, es la forma en que se puede mejorar la documentación técnica de entrega de los proyectos; documentar correctamente las pruebas de validación y

rendimiento de los diferentes sistemas sienta responsabilidades para los diferentes involucrados en los proyectos, tema sumamente importante en materia de protección contra incendios, este es un punto a tratar en la metodología a proponer.

Al seguir una metodología hecha “a la medida” de la empresa será posible responder a los clientes con mejor precisión en los tiempos de entrega de proyectos. Dar un mejor seguimiento a los costos para que sea una herramienta más en la toma de decisiones y a la vez maximizar utilidades. Desarrollar equipos de trabajo específicos de forma planificada y estratégica. Asegurar y controlar la calidad. Mejorar las comunicaciones y manejar de forma adecuada los riesgos. En fin, la gestión de las diez áreas de conocimiento que se encuentran en la guía del PMBOK® 6 ed. (PMI, 2017), de forma específica para el tipo de proyectos que maneja la empresa y simplificada para facilitar la aplicación, será un beneficio de crecimiento profesional para la división y la compañía, que ayudará a facilitar el trabajo, ordenar las labores y aumentar la cantidad de proyectos, con esto las ganancias de la compañía.

1.4 Objetivo general

Desarrollar una metodología para la gestión de proyectos de instalación de sistemas contra incendio en la empresa CONSTRUCTORA, basándose en las prácticas recomendadas del PMBOK® y respondiendo a la necesidad de estandarización de procesos en el manejo de proyectos que tiene la compañía actualmente.

1.5 Objetivos específicos

1. Realizar un diagnóstico de la empresa para identificar las fortalezas y las áreas de mejora en la gestión de proyectos.
2. Desarrollar una guía metodológica para lograr una gestión exitosa de los proyectos, incluyendo los grupos de procesos de Inicio, Planificación, Monitoreo, Control y Cierre del proyecto.
3. Elaborar los procesos y procedimientos necesarios para enriquecer los activos de los procesos de la empresa, incluyendo plantillas y formatos para la aplicación de la metodología propuesta.
4. Confeccionar un plan de capacitación para que los colaboradores de la empresa puedan utilizar la guía metodológica.

2 Marco teórico

2.1 Marco institucional

2.1.1 Antecedentes de la institución.

CONSTRUCTORA es una empresa constituida el año 1988 para brindar servicios de suministro e instalación de equipos electromecánicos, en ese momento orientado a equipos de manejo e industrialización de granos básicos. Posteriormente en el año de 1994 se reorientó a la atención de suministro e instalación de equipos de aire acondicionado y refrigeración, así como sistemas de gases medicados para servicios hospitalarios. En el año 1996 se creó la división de Sistemas de Supresión y Alarmas contra Incendios, misma que ha ido en crecimiento constante fortaleciéndose tanto estructural como profesionalmente. A partir del año 2005 con la llegada de un ingeniero civil y una arquitecta se iniciaron trabajos de remodelación en áreas hospitalarias que incluían, sistemas de incendios, aire acondicionado especial para hospitales, gases medicados y remodelaciones complementarias según la especialidad médica a que corresponda.

2.1.2 Misión y visión.

CONSTRUCTORA tiene como misión:

Planear y ejecutar instalaciones y remodelaciones electromecánicas principalmente en las áreas de aire acondicionado, gases médicos hospitalarios y sistemas de detección y supresión de incendios. Utilizando los reglamentos y normativas actualizadas, así como el conocimiento de expertos para brindar los mejores resultados, un ambiente confortable y una mayor protección en el ambiente empresarial e institucional (CONSTRUCTORA, 2018, p.2).

La visión de la empresa es.

Convertirnos en una empresa especializada en cada uno de los servicios que brindamos y que seamos reconocidos por la buena calidad y el manejo adecuado de los diferentes proyectos, ayudando de esta manera a mejorar la salud, seguridad y protección social en el país (CONSTRUCTORA, 2018, p.2).

Para llevar a cabo su misión y poder seguir su rumbo de acuerdo a la visión, la empresa debe ejecutar proyectos de forma impecable, estos son prácticamente un 70% del negocio. Por lo tanto, este proyecto pretende ser un hito más en la historia de CONSTRUCTORA. A través de la incorporación de una metodología estándar para la gestión de proyectos basada en prácticas recomendadas de la guía del PMBOK® 6 ed. (PMI, 2017), la empresa se profesionalizará en la gestión de proyectos y será el inicio de una nueva forma de trabajo, donde los resultados de los proyectos mejoren año a año, de forma tal que sea cuantificable fácilmente y de conocimiento para los colaboradores usuarios de dicha metodología.

2.1.3 Estructura organizativa.

La estructura organizativa está compuesta por un gerente general como máxima autoridad de la empresa. Se dividen cuatro diferentes áreas operativas. El segmento administrativo con su propio gerente, a cargo de los departamentos y personal de contabilidad, recursos humanos, bodegas, compras, transporte, taller y herramientas e informática. El departamento de proyectos de remodelaciones hospitalarias, con su personal profesional en arquitectura y construcción, dibujante y personal técnico de campo. Seguidamente, el departamento de aire acondicionado que se divide en: proyectos y mantenimiento, cada uno con su personal profesional en ingeniería y el personal técnico de campo. Por último, se encuentra el departamento de sistemas contra incendio. El departamento tiene su propio gerente con diferentes áreas operativas, la

administrativa, el departamento de mantenimiento con su propia jefatura y el departamento de proyectos, donde están los ingenieros directores de proyectos, presupuestistas y encargados de ejecutar los diferentes proyectos con el personal de campo.

Esta estructura organizativa se muestra en la Figura 1.

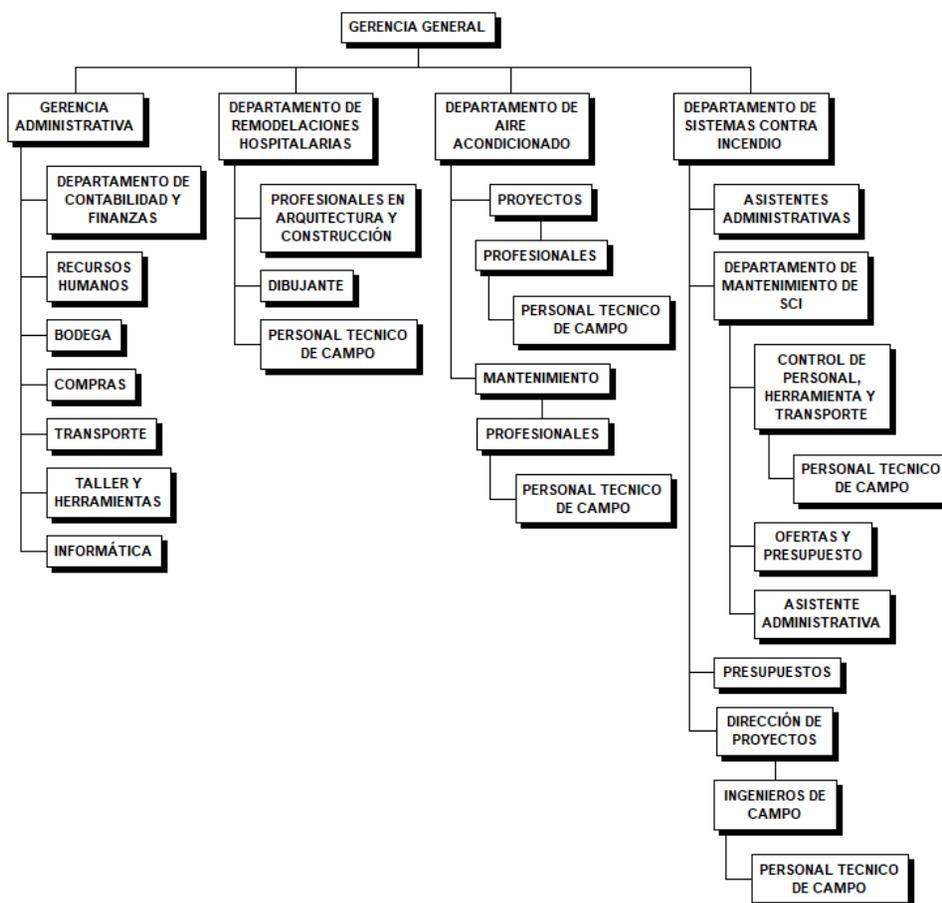


Figura 1. Estructura Organizativa. Elaboración propia (2019)

Este proyecto se llevó a cabo en el departamento de sistemas contra incendio, el cual tiene su propio edificio. Los usuarios principales serán los ingenieros directores de proyectos, sin embargo, su impacto es a nivel general en el departamento y la organización, ya que se ve involucrado especialmente el área administrativa en contabilidad, recursos humanos, bodega, compras, transporte, taller y herramientas. La metodología es escalable a los otros departamentos

de proyectos como remodelaciones hospitalarias y aire acondicionado. La intención es perfeccionarlo primero con los sistemas contra incendio y hacer crecer la cultura en gestión profesional de proyectos y su madurez, para en un futuro poder contar con una oficina exclusivamente dedicada a la administración de proyectos.

2.1.4 Productos que ofrece.

El departamento de proyectos de sistemas contra incendio desarrolla proyectos electromecánicos de protección contra incendio, principalmente supresión con agua y alarmas de incendio. A continuación, algunos ejemplos típicos y la forma en cómo se desarrollan los mismos.

2.1.4.1 Sistemas de supresión de incendios a base de agua con rociadores.

Estos sistemas consisten en una red de tubería presurizada con agua, típicamente de acero al carbón, instalada en los entrecielos de los edificios y suministra disponibilidad de agua a rociadores estratégicamente ubicados para ser accionados de forma automática por el calor que libera el fuego en un incendio. Esta red es alimentada por tuberías principales, habitualmente PVC enterrado que viene desde un sistema de bombeo en el exterior del edificio y un tanque de almacenamiento de agua. Las dimensiones de las tuberías, sistemas de bombeo y tanque dependen del tipo de riesgo presente en el edificio.



Figura 2. Sistema de bombeo y tanque. Autoría propia.

2.1.4.2 Sistemas de alarma de incendio

Estos sistemas consisten en la distribución estratégica de equipos de detección de fuego, estos equipos pueden ser detectores de humo, de calor, de flama o medios de activación manual.

También se distribuyen dispositivos de notificación audio visual con luces estroboscópicas y sirenas o parlante, de forma tal que toda persona dentro de la edificación sea alertada de la emergencia de incendio. Estos son equipos electrónicos alimentados por cable especial para esta aplicación, por lo que gran parte de su proceso de instalación conlleva canalización y cableado.

Siempre hay un panel principal que procesa todas las señales y genera las acciones que se le programen. Para estos sistemas hay muchas tecnologías, así como posibles combinaciones de equipos que dependen de los riesgos en las edificaciones.



Figura 3. Equipo demostrativo de alarmas de incendio. Autoría propia.

Los anteriores fueron ejemplos generales típicos de productos de proyectos realizados, sin embargo, la cantidad de combinaciones de equipos y tecnologías, así como su distribución y tamaños son innumerables.

Todos tienen en común lo siguiente:

- Parten de la preparación de un plano, donde se diseñan los sistemas de acuerdo a las necesidades del cliente, con este plano se presupuesta y planifica el proyecto. Es también una guía de instalación, sin embargo, el mismo normalmente cambia constantemente a lo largo de la ejecución de las obras. El plano inicial pocas veces lo realiza CONSTRUCTORA, lo normal es que sea suministrado por el cliente o el desarrollador de un proyecto global, como la construcción de un edificio completo.
- Todos se diseñan y se construyen siguiendo las normas NFPA para el funcionamiento, la supervivencia y el rendimiento definido en dicha normativa, con el fin de que sean efectivos para el momento en que se dé un inicio de incendio, ya que estas normas han comprobado su efectividad por muchos años. Cada componente de los diferentes sistemas tiene una aplicación específica y un requerimiento normativo, en algunos casos los

requerimientos específicos de un componente del sistema son una norma completa en sí.

Por ejemplo, los sistemas de bombeo se instalan siguiendo la norma NFPA 20, las

tuberías enterradas NSPA 24, las tuberías verticales NFPA 14 y los rociadores NFPA 13.

- Los proyectos tienen un presupuesto asignado y un plazo de ejecución, esto responde a la oferta de servicios aceptada por el cliente.

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

Una de las referencias más reconocidas a nivel mundial en el ámbito de la administración de proyectos es la guía del PMBOK® 6 ed. (PMI, 2017), en él se sintetizan por consenso las mejores prácticas recomendadas para el ejercicio de la profesión, no se trata de una lista de pasos a seguir, el profesional debe conocer y entender que aplica y cómo hacerlo para cada proyecto. A continuación, algunos conceptos básicos.

2.2.1 Proyecto.

Un proyecto puede entenderse como según PMI (2017a) lo define tan simple como: “esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. Por lo tanto, tiene un principio y un fin definidos.

El final de un proyecto se alcanza cuando se logran los objetivos del mismo o se cancela. Una característica de los proyectos es que se elaboran progresivamente, es decir, al inicio del proyecto el alcance es definido de manera general y con forme se avanza en la ejecución, este se hace más explícito y detallado. “Un proyecto puede ser concebido como una idea, como una actividad, un proceso o un documento, según los objetivos y el punto de vista que adopte quien lo lleva a cabo” OBS (2019).

El éxito de un proyecto se puede medir por parámetros del producto que entrega o del proyecto en sí, por ejemplo, la calidad, el costo, el tiempo, la satisfacción del cliente, entre otros.

2.2.2 Administración de Proyectos.

Según la Guía del PMBOK® 6 ed. (PMI, 2017) “La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (p.10). Muchas de las técnicas y herramientas aplicables a proyectos son compartidas por diferentes disciplinas, como la administración de empresas y la investigación, sin embargo, el enfoque es distinto.

En los proyectos hay diferentes tipos de trabajo involucrado, trabajo administrativo, trabajo de entrega, propio del producto en desarrollo y trabajo de apoyo por diferentes áreas funcionales de la organización; la administración de proyectos se encarga de unir estos trabajos y orientarlos a cumplir los objetivos del proyecto.

“La administración de proyectos se orienta fundamentalmente a gestionar emprendimientos de carácter finito y con objetivos específicos, los que una vez cumplidos determinan la finalización del mismo” Lledó. P (2017).

2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto.

El ciclo de vida de un proyecto se refiere a las fases por las que pasa un proyecto, desde su inicio hasta su final. La Guía del PMBOK® 6 ed. (PMI, 2017) lo sintetiza como “Serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión”. Entender y diferenciar que fases atraviesa un proyecto ayuda a su dirección y orienta a la aplicación de los diferentes grupos de procesos. Conforme más se avance en las fases del proyecto, mayor será su costo y menores los riesgos.

“El ciclo de vida del proyecto es un conjunto de fases del mismo, generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la

naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación” . Rabadán. F (sin fecha).

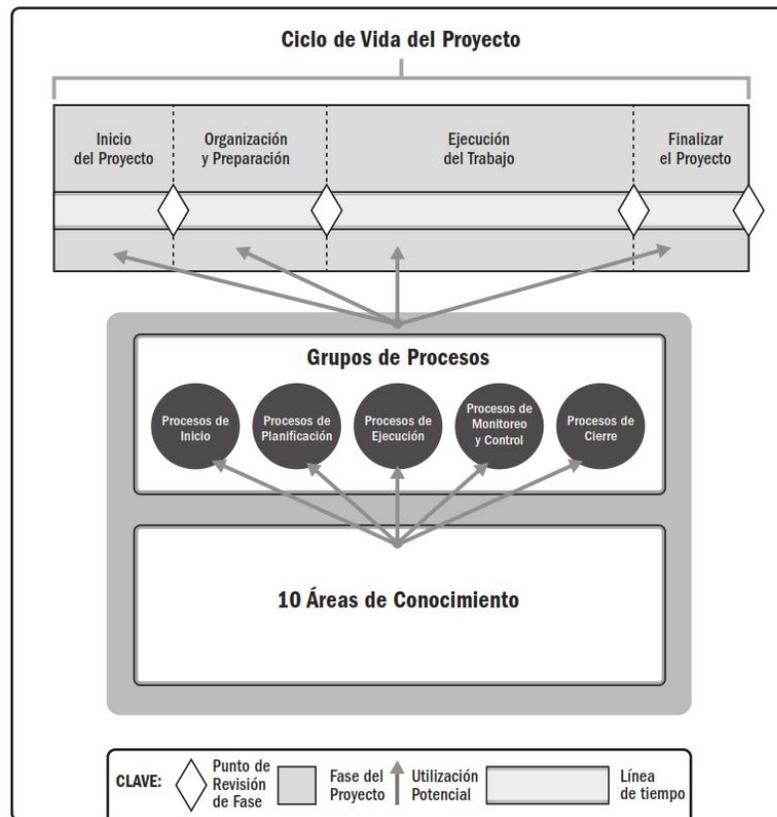


Figura 4. Interrelación entre los componentes clave de los proyectos. PMI, (2017)

Según la Guía del PMBOK® 6 ed. (PMI, 2017) se pueden encontrar diferentes clases de ciclos de vida de proyecto, estos pueden ser predictivos o adaptativos. Para la fase de ejecución del trabajo o desarrollo del producto se atraviesa lo que se conoce como el ciclo de vida del desarrollo, este puede ser predictivo, iterativo, incremental, adaptativo o un modelo híbrido.

- Para el ciclo de vida predictivo, el alcance, el tiempo y el costo del proyecto se determinan en las fases tempranas del ciclo de vida. Se invierte mucho tiempo en la planificación.

- Para el ciclo de vida iterativo, el alcance del proyecto es definido al inicio del proyecto, pero las estimaciones de tiempo y costo se modifican varias veces mientras aumenta la comprensión del producto por parte del equipo del proyecto.
- Para el ciclo de vida incremental, el entregable se realiza a través de múltiples iteraciones que añaden funcionalidad en un periodo de tiempo definido.
- Para el ciclo de vida adaptativo, el alcance detallado se define y se aprueba antes de cada iteración, este ciclo de vida es orientado al cambio.
- Un ciclo de vida híbrido es la combinación de un ciclo de vida predictivo con uno adaptativo.

2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos.

Según Radabán. F (sin fecha), “un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido”.

Se puede decir que un proceso para la administración de proyectos es un conjunto de actividades o acciones entrelazadas para lograr un resultado requerido como parte de la gestión. La Guía del PMBOK® (PMI, 2017) agrupa diferentes procesos aplicables a las diferentes fases de los proyectos con el fin de lograr objetivos específicos. Los procesos se vinculan con entradas y salidas, de forma tal que la salida de un proceso puede ser requerida como la entrada de otro proceso en otro grupo. Cada grupo tiene recomendaciones de herramientas y técnicas para lograr los objetivos de los procesos individuales y que son parte importante de la gestión del proyecto.

La Guía del PMBOK® (PMI, 2017) define cinco grupos de procesos.

- Grupo de procesos de inicio. Recomendados para la definición y aprobación de un proyecto.

- Grupo de procesos de Planificación. Recomendados para la definición del alcance y los objetivos, así como para definir el rumbo de acción en búsqueda de los objetivos del proyecto.
- Grupo de procesos de Ejecución. Engloba los procesos a realizar para completar el trabajo definido en el plan y satisfacer los requisitos del proyecto.
- Grupo de procesos de Monitoreo y Control. Recomendaciones para el seguimiento, análisis y control del progreso y desempeño del proyecto.
- Grupo de procesos de Cierre. Procesos requeridos para completar y cerrar formalmente un proyecto o fase.

2.2.5 Áreas del conocimiento de la Administración de Proyectos

Los procesos mencionados anteriormente en la sección 2.2.4 también se pueden categorizar por áreas de conocimiento. Según La Guía del PMBOK® (2017) “un área de conocimiento es un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen” (p.23). Las diez áreas de conocimiento son:

- Gestión de la Integración del Proyecto. Se refiere a procesos y actividades requeridos para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto. Integra las demás áreas de conocimiento y tiene procesos en todas las fases.
- Gestión del Alcance del Proyecto. Se refiere a procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y solamente el trabajo requerido para alcanzar los objetivos.

- **Gestión del Cronograma del Proyecto.** Se refiere a procesos requeridos para lograr que del proyecto finalice según el tiempo disponible y definido.
- **Gestión de los Costos del Proyecto.** Se refiere a los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
- **Gestión de la Calidad del Proyecto.** Contiene procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto.
- **Gestión de los Recursos del Proyecto.** Se refiere a procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la realización del proyecto.
- **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.** Son procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.
- **Gestión de los Riesgos del Proyecto.** Procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.
- **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.** Procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto.
- **Gestión de los Interesados del Proyecto.** Contiene los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar sus expectativas e impacto en el proyecto, y para desarrollar

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

La siguiente es una tabla que resume la correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento, sintetiza como una guía la información de los puntos 2.2.4 y 2.2.5.

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

Figura 5. Relación entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento. PMI, (2017).

2.3 Otra teoría propia del tema de interés

2.3.1 Metodología para gestión de proyectos de Sistemas contra Incendio

La Guía del PMBOK ® no debe confundirse con una metodología, el PMI a través de ese documento pretende dar una base sobre la cual se pueden construir metodologías que apliquen a determinada temática, proyecto, industria, compañía, entre otros. Las prácticas y los conocimientos descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces.

“Una metodología es un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y reglas utilizado por quienes trabajan en una disciplina” (PMI, 2017a).

Por otro lado, la NFPA brinda pautas a seguir en el diseño, operación, mantenimiento, administración, educación y todo lo relacionado a protección contra incendio de una manera prescriptiva.

Por lo tanto, la metodología para gestión de proyectos de Sistemas contra Incendio en este PFG mezcla la descripción del PMI y la prescripción de NFPA de una manera práctica y sintética, simple de aplicar, con plantillas, procedimientos, técnicas y herramientas definidas.

2.3.2 Objetivos de la protección contra incendio

La NFPA a través de sus más de 300 documentos, entre normas, códigos y prácticas recomendadas, se basa en el planteamiento general de estos objetivos en el siguiente orden de prioridades.

1. Protección a la vida
2. Protección a la propiedad
3. Continuidad de operación
4. Protección ambiental

5. Conservación del patrimonio histórico

Un sistema contra incendio debe responder a un plan maestro de seguridad contra incendios, que en principio responde a uno de los componentes de la mejor estrategia de identificación y mitigación de los riesgos de incendio. Esta estrategia generalmente se basa en prevenir la ignición, controlar el impacto del incendio, controlar el proceso de combustión, controlar el incendio por medio de los elementos constructivos y el control de lo expuesto, finalmente, el campo de aplicación de este PFG, la detección, alarma, extinción automática y manual.

2.3.3 Revisión de planos

Uno de los principales aspectos en los proyectos de instalación son los planos de diseño. El entendimiento completo de lo que se debe instalar y por lo tanto del alcance del proyecto parte del dibujo en planos y un documento de especificaciones técnicas. Con esta información se define un presupuesto para la ejecución del proyecto, que no es necesariamente lo que el cliente paga a la empresa.

2.3.4 Planificación

Antes de la ejecución de un proyecto se debe invertir tiempo de planificación para todas las áreas de conocimiento como se puede observar en la figura 5. Algunos aspectos básicos de gran importancia antes de iniciar cualquier proceso de instalación, que se debe revisar estén bien planificados son los siguientes.

2.3.4.1 Importación de equipos

Los equipos de importación son requeridos en la mayoría de proyectos electromecánicos, los sistemas contra incendio regularmente utilizan equipos especiales que no se consiguen en el país. Muchos de estos equipos son fabricados contra pedido, como por ejemplo las bombas, tanques,

sensores de gases especiales, entre otros. El tiempo de importación de equipos muy frecuentemente se encuentra en la ruta crítica del proyecto. El entendimiento y definición de las condiciones definitivas del proyecto relacionada con los equipos de importación de fabricación contra pedido debe ser siempre una de las primeras actividades en la planificación del proyecto.

2.3.4.2 Herramientas

Las herramientas para operarios instaladores en los proyectos varían en cantidad y características de acuerdo al proyecto. Tener la cantidad suficiente de herramientas en la obra es esencial, sin embargo, tener demás, podría ser un problema. La planificación de herramienta necesaria es una actividad en el área de conocimiento de gestión de los recursos, el conocimiento de los procedimientos de instalación es necesario, por eso la información del fabricante referente al tema para cada componente de los sistemas son documentos del proyecto que se deben consultar en etapas muy tempranas, ya que puede ser requerido adquirir nueva herramienta y hasta tener que importarla, lo que podría afectar el cronograma del proyecto si no se toma en cuenta.

2.3.4.3 Personal

Seleccionar al personal adecuado para cada tipo de actividad del proyecto es básico para el éxito del mismo. Conocer al equipo ejecutor del proyecto es un pilar de la calidad. Es necesario asignar las tareas ajustadas al personal capacitado para ejecutarla. Por otro lado, un equipo motivado es un equipo productivo, la eficiencia y rendimiento en el proyecto es algo que se busca constantemente. Según Destino Negocio (2019), algunas claves y consejos a los líderes para mantener un equipo de trabajo motivado son.

- Dar el ejemplo: la postura del líder influye en el clima del equipo. No esperes del mal humor una motivación para el buen humor.
- Escuchar al empleado como un amigo: es imposible dejar a los clientes felices sin que los empleados también estén.
- Ofrecer retroalimentación constantemente: reconocimiento y críticas constructivas son los factores de motivación.
- Crear un ambiente de trabajo favorable: las buenas condiciones de trabajo influyen directamente en la productividad de las personas
- Crear metas desafiantes pero alcanzables: las personas con metas específicas muestran mejor desempeño que las personas sin metas.
- Dejar claro el establecimiento de las metas: está relacionado al desempeño de las tareas y es la principal fuente de motivación. El establecimiento de metas claras y específicas conduce a una mayor producción y, por ende, a un mejor desempeño del equipo.
- Demostrar aprecio: invertir tiempo y energía en el equipo.

2.3.4.4 Permisos de trabajo

Para ingresar a cualquier sitio de instalación es requerido una serie de permisos, para lo cual se debe contar con la información completa y exacta del personal que ingresará. Si no se tiene el permiso de ingreso el proyecto se verá perjudicado, los trabajadores desmotivados y el cliente insatisfecho. Por eso se debe tener en cuenta durante la planificación la solicitud de todos los

permisos de ingreso a zonas de trabajo. Algunos documentos típicos a tener en cuenta como requisitos para solicitud de permisos son: documentos de identificación como cédula o pasaporte, seguro del trabajador con la CCSS, seguros contra accidentes, seguros contra daños a terceros, certificaciones técnicas, certificaciones del personal emitidas por los fabricantes de las marcas de equipos a utilizar, currículum de profesionales involucrados, comprobantes de capacitación en salud ocupacional y seguridad laboral, capacitación en políticas propias del cliente, procedimientos de trabajo, entre otros.

2.3.4.5 Salud ocupacional y seguridad laboral

La salud ocupacional y seguridad laboral es una responsabilidad compartida por la empresa y el trabajador, de esta forma, la empresa debe proporcionar los equipos y accesorios de seguridad y el personal debe saber cómo utilizarlos de manera correcta. Por lo tanto, durante la planificación se debe tomar en cuenta la inversión requerida en capacitación de los trabajadores en el tema y en los equipos de seguridad requeridos. Estos dependen de las actividades a realizar. Por lo tanto, una herramienta a utilizar en este caso es la consulta a expertos que recomienda. En este caso, es importante la participación de los ingenieros en salud ocupacional y seguridad laboral, tanto para la planificación como para la ejecución de las obras. Los accidentes laborales en la mayoría de casos se pueden evitar. Un accidente laboral perjudicará negativamente primero a la persona y después al proyecto y la empresa. Gran parte de esto se previene con capacitación y responsabilidad.

2.3.5 Configuración

La configuración de los diferentes sistemas es parte integral de la ejecución de los trabajos, desde la etapa de planificación se debe tener un panorama claro de la configuración final de los

equipos. Para los proyectos de alarmas, esto es esencial. La correcta comunicación de los dispositivos, accesorios, cálculos eléctricos y funciones requeridas dependen primero de una buena configuración. Se basa en esta la adquisición de equipos, la programación de funciones y la definición de pruebas finales.

2.3.6 Pruebas y aceptación de sistemas

Las pruebas en los proyectos dependen del tipo de sistema, cada norma relacionada al mismo tiene definida la forma de realizarlas y documentarlas. Las pruebas a realizar en los proyectos de la constructora se deben basar en esos documentos y ajustarse a las condiciones de Costa Rica.

A continuación, se presentan algunos ejemplos para proyectos comunes en la constructora, sin embargo, para cada tipo de sistema hay un formato existente en NFPA, para los sistemas de tubería enterrada, sistemas de agente limpio, sistemas de espuma, sistemas de dióxido de carbono, entre otros, debe referirse a la norma específica. Además, es importante tomar en cuenta la información de los fabricantes para las pruebas y procedimientos específicos de sus equipos.

2.3.7 Comisionamiento

La palabra comisionamiento viene del término en inglés “commissioning”, que se refiere según la práctica recomendada NFPA 3 ed 2015 (2014) a un proceso de revisión sistemático y documental para confirmar que los sistemas en un edificio funcionan de acuerdo a los criterios de diseño y que cumplen con lo requerido por el propietario, las leyes y códigos específicos. En el caso de seguridad humana y protección contra incendio el comisionamiento es una herramienta necesaria para verificar con responsabilidad que los sistemas cumplen con lo requerido en el proyecto.

El comisionamiento según NFPA 3 ed 2015 (2014) debe realizarlo un tercero con conocimiento avanzado en protección contra incendio, experiencia propia en el proceso de comisionamiento y en la operación de los sistemas a inspeccionar. Sin embargo, en Costa Rica, para la mayoría de los proyectos, esta figura no existe. Esto se debe a un tema cultural y económico, ya que contratar a un tercero es un costo adicional para el propietario. Por esto, el proceso se realiza normalmente como una revisión interna para el aseguramiento de la calidad y NFPA 3 ed 2015 (2014) se toma como guía, ahí se pueden encontrar todos los detalles del proceso administrativo, sin embargo, los detalles técnicos serán referidos a la norma específica de cada componente del sistema.

Documentar correctamente el proceso de instalación y entrega de los diferentes sistemas contra incendio es un insumo para el éxito del comisionamiento.

A continuación, se muestra un ejemplo de formato de revisión en el comisionamiento de sistemas de protección contra incendio, NFPA 3 ed 2015 (2014).

FORMULARIO DE LA PRUEBA DE LA SECUENCIA DE OPERACIÓN

Información del edificio

Nombre del edificio: _____

Domicilio del edificio: _____

Nombre del propietario: _____

Domicilio del propietario: _____

Teléfono/fax/e-mail del propietario: _____

Contratista responsable de la instalación

Nombre de la compañía: _____

Domicilio: _____

Persona de contacto: _____

Teléfono / fax / e-mail: _____

| Entrada al sistema | Salida del sistema | Resultados de la prueba | Fecha | Iniciales |
|--|--|-------------------------|-------|-----------|
| 1. Estación manual típica (por dispositivo) pisos 1- 5 | A. Accionar indicador de señal de alarma común | | | |
| | B. Accionar señal de alarma audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| | H. Transmitir alarma a cuerpo de bomberos (FD) y a estación central — estación maestra (masterbox) | | | |
| | J. Accionar baliza(s) exteriores de alarma de incendio asociadas | | | |
| | K. Accionar todas las señales de evacuación del edificio | | | |
| 2. Detector de humo de rellamado de ascensor típico (por dispositivo) - por piso (vestíbulo) | L. Liberar todas las puertas magnéticamente mantenidas | | | |
| | A. Accionar indicador de señal de alarma común | | | |
| | B. Accionar señal de alarma audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| | H. Transmitir alarma a cuerpo de bomberos (FD) y a estación central — estación maestra (masterbox) | | | |
| | J. Accionar baliza(s) exteriores de alarma de incendio asociadas | | | |
| | K. Accionar todas las señales de evacuación del edificio | | | |
| | L. Liberar todas las puertas magnéticamente mantenidas | | | |
| 3. Detector de humo de sala de máquinas del ascensor | M. Rellamado de ascensor asociado de acuerdo con secuencia de rellamado | | | |
| | P. Foso de ascensor abierto | | | |
| | A. Accionar indicador de señal de alarma común | | | |
| | B. Accionar señal de alarma audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| | H. Transmitir alarma a cuerpo de bomberos (FD) y a estación central — estación maestra (masterbox) | | | |
| | I. Iluminar indicador LED de detector asociado | | | |

FORMULARIO DE LA PRUEBA DE LA SECUENCIA DE OPERACIÓN (continuación)

| Entrada al sistema | Salida del sistema | Resultados de la prueba | Fecha | Iniciales |
|---|--|--------------------------------|--------------|------------------|
| 3. Detector de humo de sala de máquinas del ascensor (continuación) | J. Accionar baliza(s) exteriores de alarma de incendio asociadas | | | |
| | K. Accionar todas las señales de evacuación del edificio | | | |
| | L. Liberar todas las puertas magnéticamente mantenidas | | | |
| | P. Foso de ascensor abierto | | | |
| 4. Detector de humo típico (por dispositivo) sala de computación (tercer piso) sistema de acción previa | A. Accionar indicador de señal de alarma común | | | |
| | B. Accionar señal de alarma audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| | H. Transmitir alarma a cuerpo de bomberos (FD) y a estación central — estación maestra (masterbox) | | | |
| | J. Accionar baliza(s) exteriores de alarma de incendio asociadas | | | |
| | K. Accionar todas las señales de evacuación del edificio | | | |
| | L. Liberar todas las puertas magnéticamente mantenidas | | | |
| | M. Reclamado de ascensor asociado de acuerdo con secuencia de reclamo | | | |
| 5. Interruptor de flujo de conjunto de montaje de válvula de control de flujo del sistema de rociadores húmedos típico - por piso | A. Accionar indicador de señal de alarma común | | | |
| | B. Accionar señal de alarma audible | | | |
| | F. Accionar señal de falla audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| | H. Transmitir alarma a cuerpo de bomberos (FD) y a estación central — estación maestra (masterbox) | | | |
| | J. Accionar baliza(s) exteriores de alarma de incendio asociadas | | | |
| | K. Accionar todas las señales de evacuación del edificio | | | |
| | L. Liberar todas las puertas magnéticamente mantenidas | | | |
| 6. Interruptor contra manipulaciones de conjunto de montaje de válvula de control de flujo del sistema de rociadores húmedos típico - por piso | C. Accionar indicador de señal de supervisión común | | | |
| | D. Accionar señal de supervisión audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| 7. Interruptor de flujo de conjunto de montaje de válvula de control de flujo del sistema de rociadores de acción previa típico por piso | A. Accionar indicador de señal de alarma común | | | |
| | B. Accionar señal de alarma audible | | | |
| | F. Accionar señal de falla audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| | H. Transmitir alarma a cuerpo de bomberos (FD) y a estación central — estación maestra (masterbox) | | | |
| | K. Accionar todas las señales de evacuación del edificio | | | |
| 8. Interruptor contra manipulaciones de conjunto de montaje de válvula de control de flujo del sistema de rociadores de acción previa típico - por piso | L. Liberar todas las puertas magnéticamente mantenidas | | | |
| | C. Accionar indicador de señal de supervisión común | | | |
| | D. Accionar señal de supervisión audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |

FORMULARIO DE LA PRUEBA DE LA SECUENCIA DE OPERACIÓN (continuación)

| Entrada al sistema | Salida del sistema | Resultados de la prueba | Fecha | Iniciales |
|---|---|--------------------------------|--------------|------------------|
| 9. Campana y sistema de extinción de conductos de la cafetería de la cocina — 1er. piso | A. Accionar indicador de señal de alarma común | | | |
| | B. Accionar señal de alarma audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| | H. Transmitir alarma a cuerpo de bomberos (FD) y a estación central -estación maestra (masterbox) | | | |
| | L. Liberar todas las puertas magnéticamente mantenidas | | | |
| | P. Foso de ascensor abierto | | | |
| 10. Detector de humo de conducto típico (por dispositivo) - por piso | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| | N. Apagar equipos mecánicos asociados | | | |
| 11. Bomba contra incendios en funcionamiento | C. Accionar indicador de señal de supervisión común | | | |
| | D. Actuate audible supervisory signal | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| 12. Falla de energía en bomba contra incendios | C. Accionar indicador de señal de supervisión común | | | |
| | D. Actuate audible supervisory signal | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| 13. Inversión de fase en bomba contra incendios | C. Accionar indicador de señal de supervisión común | | | |
| | D. Accionar señal de supervisión audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| 14. Bomba contra incendios conectada a energía de emergencia | C. Accionar indicador de señal de supervisión común | | | |
| | D. Accionar señal de supervisión audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| 15. Ruptor de circuito de bomba contra incendios en salida del generador | C. Accionar indicador de señal de supervisión común | | | |
| | D. Accionar señal de supervisión audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| 16. Circuito abierto del sistema de alarma de incendio | E. Accionar indicador de señal de falla común | | | |
| | F. Accionar señal de falla audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| 17. Falla a tierra del sistema de alarma de incendio | E. Accionar indicador de señal de falla común | | | |
| | F. Accionar señal de falla audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |

FORMULARIO DE LA PRUEBA DE LA SECUENCIA DE OPERACIÓN (continuación)

| Entrada al sistema | Salida del sistema | Resultados de la prueba | Fecha | Iniciales |
|---|---|-------------------------|-------|-----------|
| 18. Dispositivo de desconexión de batería del sistema de alarma de incendio | E. Accionar indicador de señal de falla común | | | |
| | F. Accionar señal de falla audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| 19. Batería baja en el sistema de alarma de incendio | E. Accionar indicador de señal de falla común | | | |
| | F. Accionar señal de falla audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| 20. Falla de la energía CA del sistema de alarma de incendio | E. Accionar indicador de señal de falla común | | | |
| | F. Accionar señal de falla audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| 21. Falla en amplificador del sistema de alarma de incendio | E. Accionar indicador de señal de falla común | | | |
| | F. Accionar señal de falla audible | | | |
| | G. Exhibir y estampar cambio de estado y hora de evento iniciador | | | |
| 22. Indicador de estado del generador | E. Accionar indicador de señal de falla común | | | |
| | F. Accionar señal de falla audible | | | |

Fecha en que los sistemas se dejan en servicio: _____

Prueba presenciada por

Propietario/ agente autorizado

Cargo

Fecha

Propietario/ agente autorizado

Cargo

Fecha

Notas/explicaciones adicionales: _____

3 Marco metodológico

En esta sección se exponen las fuentes de información utilizadas, así como los métodos y herramientas de investigación recurridos en la elaboración del PFG. Para dar al lector información confiable de un origen sustentado en literatura y hechos comprobados a través de los años.

3.1 Fuentes de información

Las fuentes de información son los lugares de donde es posible obtener datos para una investigación.

“Una fuente de información puede ser cualquier cosa: desde un conjunto de estrellas hasta una pila de periódicos, desde un determinado grupo de personas hasta una ciudad maya, desde muchos libros hasta un solo libro” Campos. M (2017).

Para este documento se utilizó principalmente las fuentes bibliográficas o documentales, mediante el uso de libros impresos, libros digitales y sitios web. También se utilizaron fuentes vivas, la experiencia de expertos en el campo de protección contra incendios y gestión de este tipo de proyectos.

3.1.1 Fuentes primarias.

Las fuentes de información primaria según Ruiz. M (2018) son aquellas que contienen información original, que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más de manera formal, estas son las que han sido publicadas por primera vez.

Las fuentes de información primarias que se utilizaron en la elaboración de este PFG fueron las siguientes:

- Juicio de expertos en protección contra incendios. Se consideraron como expertos a personas con más de 10 años en el campo de la protección contra incendios y manejo de proyectos, cuya experiencia transmitida a través de reuniones, entrevistas, consejos y asesoría, aportan valor a este PFG.
- Juicio de expertos en gestión de proyectos. Consultores y tutores asignados por la UCI para el PFG, quienes con su consejo y guía a través de la comunicación escrita y oral generaron información e ideas para la elaboración de este PFG.

- Autoridades internacionales en el tema de interés, como la NFPA. A través de sus publicaciones, normas, códigos y prácticas recomendadas.
- Encuestas y reuniones con el personal de la compañía.

3.1.2 Fuentes secundarias.

Son fuentes secundarias la información que ya ha sido analizada, resumida o publicada por alguien más, tomando como base las fuentes primarias. De acuerdo a Reyes. L (2003) las fuentes secundarias son siempre derivadas de las fuentes de información documentales primarias y de la organización a la que están sujetas. Por su naturaleza son, a menudo, más consultadas que las primarias.

Algunas fuentes secundarias que se utilizaron en este PFG fueron:

- La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) del PMI, sexta edición. Esta sirvió de base orientativa para la aplicación conceptos y generación de procedimientos en este PFG.
- Proyectos finales de graduación para la maestría en administración de proyectos de la UCI, sirvieron como guía de la estructura y esquema para la elaboración de este documento.
- Material de los cursos llevados en el programa de maestría en administración de proyectos de la UCI, como presentaciones y archivos elaborados por los profesores.

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en la tabla 1:

Tabla 1. Fuentes de información utilizadas

| Objetivos | Fuentes de información | |
|--|--|--|
| | Primarias | Secundarias |
| 1. Realizar un diagnóstico de la empresa para identificar las fortalezas y las áreas de mejora en la gestión de proyectos. | Juicio de experto, colaboración del gerente del departamento e ingenieros de proyectos de la compañía. Análisis vivencial propio. Encuesta al personal del departamento de proyectos. | La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) del PMI, sexta edición. |
| 2. Desarrollar una guía metodológica para lograr una gestión exitosa de los proyectos, incluyendo los grupos de procesos de Inicio, Planificación, Monitoreo, Control y Cierre del proyecto. | Juicio de experto, colaboración del gerente del departamento e ingenieros de proyectos de la compañía. Normas, códigos y prácticas recomendadas de la NFPA. | La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) del PMI, sexta edición. Material de los cursos del programa de maestrías en administración e proyectos de la UCI. |
| 3. Elaborar los procesos y procedimientos necesarios para enriquecer los activos de los procesos de la empresa, incluyendo plantillas y formatos para la aplicación de la metodología propuesta. | Juicio de experto, colaboración del gerente del departamento e ingenieros de proyectos de la compañía. Normas, códigos y prácticas recomendadas de la NFPA. | La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) del PMI, sexta edición. Material de los cursos del programa de maestrías en administración e proyectos de la UCI. |
| 4. Confeccionar un plan de capacitación para que los colaboradores de la empresa puedan utilizar la guía metodológica. | Juicio de experto, colaboración del gerente del departamento e ingenieros de proyectos de la compañía. Normas, códigos y prácticas recomendadas de la NFPA. | La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) del PMI, sexta edición. Material de los cursos del programa de maestrías en administración e proyectos de la UCI. |

La tabla 1 muestra las fuentes de información utilizadas, en correspondencia con cada objetivo, y según sean primarias o secundarias. Autoría propia.

3.2 Métodos de Investigación

La investigación busca producir un saber que sea útil para la sociedad y en este caso también específicamente para la empresa Constructora. Los métodos de investigación son la guía sistemática para encontrar ese saber. “Son considerados herramientas utilizadas para recolectar

información, hacer y responder preguntas que nos ayudarán a obtener conclusiones por medio del análisis de la información obtenida” Galo. J (2019).

3.2.1 Método inductivo - deductivo

El método inductivo según Canaan. R (2019) se refiere a la formulación de hipótesis basadas en lo experimentado y observado de los elementos de estudio para definir leyes de tipo general. En este método, se hacen generalizaciones amplias desde observaciones específicas, por eso se puede decir que va de lo específico a lo general. “La inducción es una forma de razonamiento en la que se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general, que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales” Rodríguez. A y Pérez. A (2017).

Por otro lado, el método deductivo se refiere a un método “que parte de lo general para centrarse en lo específico mediante el razonamiento lógico y las hipótesis que puedan sustentar conclusiones finales” Canaan. R (2019). Este proceso parte de los análisis antes planteados, leyes y principios validados y comprobados para ser aplicados a casos particulares. Por lo que se puede decir que va de lo general a lo específico.

Aunque la inducción y la deducción son procesos inversos, en la investigación se utilizan constantemente y se complementan mutuamente, “mediante la inducción se establecen generalizaciones a partir de lo común en varios casos, luego a partir de esa generalización se deducen varias conclusiones lógicas, que mediante la inducción se traducen en generalizaciones enriquecidas” Rodríguez. A y Pérez. A (2017).

3.2.2 Método analítico – sintético

En este método de investigación se aplican procesos intelectuales inversos: el análisis y la síntesis.

“El análisis es un procedimiento lógico que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes. Permite estudiar el comportamiento de cada parte. La síntesis es la operación inversa, que establece mentalmente la unión o combinación de las partes previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad” Rodríguez. A y Pérez. A (2017).

En la tabla 2, se pueden apreciar los métodos de investigación que se emplearon para el desarrollo de los objetivos definidos en este proyecto.

Tabla 2. Métodos de investigación utilizados

| Objetivos | Métodos de investigación | |
|--|--|---|
| | Inductivo - deductivo | Analítico - sintético |
| 1. Realizar un diagnóstico de la empresa para identificar las fortalezas y las áreas de mejora en la gestión de proyectos. | Comprobación de una hipótesis basada en los detalles particulares y experiencia para definir un estado general. Análisis de encuesta. | Permite descomponer los procesos de gestión de proyectos existentes para mejorarlos y elaborar plantillas, herramientas y procedimientos necesarios en la estandarización de gestión de proyectos de SCI. |
| 2. Desarrollar una guía metodológica para lograr una gestión exitosa de los proyectos, incluyendo los grupos de procesos de Inicio, Planificación, Monitoreo, Control y Cierre del proyecto. | Comprobación de teorías particulares y experiencia para definir una metodología general. | Permite descomponer los procesos de gestión de proyectos para elaborar plantillas, herramientas y procedimientos necesarios en la estandarización de gestión de proyectos de SCI. |
| 3. Elaborar los procesos y procedimientos necesarios para enriquecer los activos de los procesos de la empresa, incluyendo plantillas y formatos para la aplicación de la metodología propuesta. | Comprobación de teorías particulares y experiencia para definir una metodología general. | Permite descomponer los procesos de gestión de proyectos para elaborar plantillas, herramientas y procedimientos necesarios en la estandarización de gestión de proyectos de SCI. |
| 4. Confeccionar un plan de capacitación para que los colaboradores de la empresa puedan utilizar la guía metodológica. | Comprobación de teorías particulares y experiencia para definir una metodología general. | Permite descomponer los procesos de gestión de proyectos para elaborar un plan de capacitación. |

La tabla 2 muestra los métodos de investigación utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.3 Herramientas

El término herramientas en la gestión de proyectos se refiere a mecanismos o técnicas necesarios para desarrollar un trabajo de manera satisfactoria. Según PMI (2017a), una herramienta es algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado. Algunas técnicas y herramientas utilizadas en la elaboración de este PFG fueron.

3.3.1 Juicio de expertos

Se define como “el juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación,

Área de Conocimiento, disciplina, industria, etc., según resulte apropiado para la actividad que se está ejecutando” PMI (2017a).

3.3.2 Recopilación de datos

La recopilación de datos se puede clasificar como un grupo de herramientas o técnicas que permiten obtener información de diferentes fuentes. Algunas de estas son.

3.3.3 Lluvia de ideas

Se realiza en un entorno de grupo y liderada por un facilitador. Por lo regular se tienen dos partes: la generación de ideas y el análisis.

3.3.4 Grupos focales

Se reúnen interesados y expertos en la materia para conocer de algún tema de un modo más coloquial que una entrevista individual.

3.3.5 Entrevistas

Se utilizan para obtener información como requisitos, supuestos, restricciones, criterios de aprobación y demás a partir de interesados utilizando un dialogo directo.

3.3.6 Reuniones

Se mantuvieron reuniones con interesados clave del proyecto, al unirlos en un solo lugar se conversaron y definieron temas relacionados con los objetivos, criterios de éxito, entregables claves, requisitos y otra información del proyecto.

3.3.7 Habilidades Interpersonales y de Equipo

Estas se refieren a “habilidades que se utilizan para liderar e interactuar de manera efectiva con miembros del equipo y otros interesados.” PMI (2017a).

En la tabla 3, se definen las herramientas por utilizar para cada objetivo propuesto.

3.3.8 Plantillas

Una plantilla es un: “Documento parcialmente completo en un formato preestablecido, que proporciona una estructura definida para recopilar, organizar y presentar información y datos” PMI (2017a).

3.3.9 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es: “La representación en formato de diagrama de las entradas, acciones de proceso y salidas de uno o más procesos dentro de un sistema” PMI (2017a).

3.3.10 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

La EDT es: “Una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a ser realizado por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos” PMI (2017a).

3.3.11 Procedimiento

Un procedimiento es: “Un método establecido para alcanzar un desempeño o resultado consistentes, típicamente un procedimiento se puede describir como la secuencia de pasos que se utilizará para ejecutar un proceso” PMI (2017a).

Tabla 3. Herramientas utilizadas

| Objetivos | Herramientas |
|--|--|
| 1. Realizar un diagnóstico de la empresa para identificar las fortalezas y las áreas de mejora en la gestión de proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> • Juicio de experto • Reuniones • Recopilación de datos: Lluvia de ideas, grupos focales, entrevistas. |
| 2. Desarrollar una guía metodológica para lograr una gestión exitosa de los proyectos, incluyendo los grupos de procesos de Inicio, Planificación, Monitoreo, Control y Cierre del proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> • Juicio de experto • Reuniones • Recopilación de datos: Lluvia de ideas, grupos focales, entrevistas. • Plantillas • Diagramas de flujo • Estructura de desglose del trabajo • Procedimientos |
| 3. Elaborar los procesos y procedimientos necesarios para enriquecer los activos de los procesos de la empresa, incluyendo plantillas y formatos para la aplicación de la metodología propuesta. | <ul style="list-style-type: none"> • Juicio de experto • Reuniones • Recopilación de datos: Lluvia de ideas, grupos focales, entrevistas. • Diagramas de flujo • Estructura de desglose del trabajo • Procedimientos |
| 4. Confeccionar un plan de capacitación para que los colaboradores de la empresa puedan utilizar la guía metodológica. | <ul style="list-style-type: none"> • Juicio de experto • Reuniones • Recopilación de datos: Lluvia de ideas, grupos focales, entrevistas. • Procedimientos |

La tabla 3 muestra las herramientas utilizadas, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.4 Supuestos y restricciones

Los supuestos de acuerdo al PMBOK PMI (2017a), son factores del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o ciertos, sin prueba ni demostración. Estos, al igual que las restricciones, han sido determinados desde el planteamiento del proyecto a través de chárter. Se consideran las restricciones como factores limitantes que podrían afectar en algún aspecto de la ejecución del proyecto.

Tabla 4. Supuestos y restricciones

| Objetivos | Supuestos | Restricciones |
|--|--|--|
| 1. Realizar un diagnóstico de la empresa para identificar las fortalezas y las áreas de mejora en la gestión de proyectos. | Se contará con total acceso a la información requerida para la elaboración del PFG. Habrá disposición de los interesados para la colaboración requerida. El tiempo asignado para realizar el proyecto es suficiente. | El proyecto debe realizarse en cuatro meses. La compañía no tiene cultura en gestión formal de proyectos y no conocen las prácticas recomendadas por la Guía del PMBOK®. No se han realizado metodologías ni estandarización de procesos similares a esta anteriormente. |
| 2. Desarrollar una guía metodológica para lograr una gestión exitosa de los proyectos, incluyendo los grupos de procesos de Inicio, Planificación, Monitoreo, Control y Cierre del proyecto. | | |
| 3. Elaborar los procesos y procedimientos necesarios para enriquecer los activos de los procesos de la empresa, incluyendo plantillas y formatos para la aplicación de la metodología propuesta. | | |
| 4. Confeccionar un plan de capacitación para que los colaboradores de la empresa puedan utilizar la guía metodológica. | | |

La tabla 4 muestra supuestos y restricciones utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.5 Entregables

Los entregables pueden ser partes del producto final del proyecto o de fases intermedias. Estos, según el PMI (2017a) son “cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se debe producir para completar un proceso, una fase o un proyecto”.

Esterkin. J (2010) los define como “cualquier producto medible y verificable que se elabora para completar un proyecto o parte de un proyecto”.

En la tabla 5, se definen los entregables para cada objetivo propuesto. (deben ser los mismos que colocó en el carácter). Hacer una breve descripción del contenido de cada entregable.

Tabla 5. Entregables

| Objetivos | Entregables |
|--|---|
| 1. Realizar un diagnóstico de la empresa para identificar las fortalezas y las áreas de mejora en la gestión de proyectos. | Este será un documento escrito tipo informe breve y directo de acuerdo al diagnóstico de fortalezas y áreas de mejora, relacionadas a la gestión de proyectos. |
| 2. Desarrollar una guía metodológica para lograr una gestión exitosa de los proyectos, incluyendo los grupos de procesos de Inicio, Planificación, Monitoreo, Control y Cierre del proyecto. | Este será un documento con una guía metodológica para la gestión de proyectos de sistemas contra incendio en la constructora que contendrá plantillas, procesos y procedimientos definidos. |
| 3. Elaborar los procesos y procedimientos necesarios para enriquecer los activos de los procesos de la empresa, incluyendo plantillas y formatos para la aplicación de la metodología propuesta. | Este será un documento con una guía metodológica para la gestión de proyectos de sistemas contra incendio en la constructora que contendrá plantillas, procesos y procedimientos definidos. |
| 4. Confeccionar un plan de capacitación para que los colaboradores de la empresa puedan utilizar la guía metodológica. | Este será un documento escrito tipo informe breve y directo con un plan estratégico de capacitación para el uso de la metodología de gestión de proyectos. |

La tabla 5 muestra los entregables del proyecto, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

4 Desarrollo

4.1 Diagnóstico

4.1.1 Análisis FODA

Con el fin de realizar un diagnóstico de la empresa en el tema de gestión de proyectos, se utiliza la herramienta de análisis FODA para identificar las fortalezas de la empresa, las oportunidades del mercado, las debilidades internas y las amenazas presentes en el medio. A continuación, la matriz que resume lo observado.

Tabla 6. Análisis FODA de la gestión de proyectos en la empresa

| FODA | ASPECTOS POSITIVOS | ASPECTOS NEGATIVOS |
|-----------------------|--|--|
| ORIGEN INTERNO | <p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en el campo • Estabilidad financiera • Especialización en el nicho de mercado • Personal técnico capacitado • Personal administrativo dedicado • Buen ambiente laboral • Valoración positiva de los clientes • Personal suficiente en planilla y con capacidad de contratación ágil • Acceso a software | <p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de estandarización de procesos que debilitan la comunicación y coordinación entre proyectos, así como las lecciones aprendidas. • Falta de control administrativo que aumenta el riesgo de fracasos económicos en los proyectos. • Desperdicio de tiempo de mano de obra por falta de planificación certera. • Falta de compromiso en los trámites administrativos de la gestión de proyectos. • Falta de documentación. • Pérdida de información de decisiones de campo durante el proceso constructivo. |
| ORIGEN EXTERNO | <p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe una necesidad de mejora debido al aumento de la competencia. • Buscar la optimización en la gestión de proyectos con procedimientos internos para mejorar la calidad, aumentar rendimientos y abarcar mayor volumen de proyectos. • Tomar decisiones basándose en datos. | <p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nuevas empresas en el mercado aumentan la competencia. • Otras empresas del mercado cuentan mayor madurez en la gestión de proyectos. • Falta de claridad en las estrategias empresariales. • Falta de metas y recompensas claras. |

La empresa se encuentra en un momento óptimo para implementar mejoras en la gestión de proyectos, sus técnicas y herramientas. Es prudente aprovechar las fortalezas de la empresa como su pericia técnica y experiencia para aprovechar las oportunidades de la situación actual del mercado poniendo en práctica una sola metodología de gestión de proyectos. Las debilidades expuestas son clave para el ataque a las amenazas. Como se ha mencionado anteriormente y mediante la matriz FODA anterior, se justifica la propuesta de metodología y se utiliza como referencia en su elaboración, ya que se debe tener en cuenta el estado actual de la compañía.

Se observa que las debilidades consideradas son subsanables por medio de la utilización de buenas prácticas de gestión de proyectos y un aumento en la cultura y compromiso de gestión.

4.1.2 Encuesta interna al personal que lidera proyectos en la compañía

Con el fin de justificar la aplicación de una metodología en gestión de proyectos, se realizó una encuesta al personal que lidera proyectos en la compañía, esta se envió por correo electrónico a cinco de las seis personas en el departamento. A continuación, se muestran las diez preguntas realizadas, seguidas de las respuestas tal como fueron recibidas y un posterior análisis con conocimiento de causa aplicando siete años de experiencia laboral en el departamento analizado.

P1. ¿Cuál es su puesto/función en la compañía? Por favor escribirlo en una sola palabra y de seguido su propia definición de lo que significa

Respuestas recibidas:

- Ingeniero de Proyectos/Administrador. Presupuestar, planificar, diseñar, ejecutar y controlar los diferentes proyectos a cargo.
- Ingeniero persona de responsable de solucionar problemas de un campo específico

- Ingeniero, persona encargada de supervisar, controlar y ejecutar proyectos para llevar a controlar la logística que conlleva, además, capacidad de resolver problemas en sitio en el menor tiempo, y proponer ideas innovadoras para el mejoramiento de los proyectos
- Jefatura
- Ingeniero de Proyectos - búsqueda, contratación, desarrollo, puesta en marcha

Análisis.

Con esta primera pregunta se busca documentar que todas las personas entrevistadas tienen un puesto de ingeniería y a pesar de que no todos lo escribieron, todos trabajan en ejecución de proyectos y en su administración más el concepto para hacer su diferencia no lo tienen claro.

P2. ¿Cómo define el alcance de un proyecto que se le ha asignado?

Respuestas recibidas:

- En el alcance de un proyecto que se me ha asignado, además de lo mencionado en la respuesta anterior, tengo que ser proveedor y tengo que incluso perseguir a colaboradores que no tengo autoridad sobre ellos para que me faciliten las herramientas, equipos y materiales solicitados. Tengo que reparar equipos y herramientas en mal estado. Tengo que descartar herramientas que no cumplen con los estándares de seguridad. Tengo que poner mi propio capital para pagos de viáticos.
- Por medio de especificaciones técnicas y planos
- Además del trabajo descrito en planos, los recursos humanos y materiales que ocupa antes de comenzar el proyecto, los detalles a la hora de la entrega del mismo, y el servicio post-venta
- Generalmente los proyectos que se asignan tiene un alcance en planos y especificaciones que definen su alcance.

- Entrega a satisfacción en tiempo y costo

Análisis. Se comprueba que ninguno documenta de forma escrita el alcance desglosado en entregables, tampoco se definen objetivos puntuales. Todos tienen su propia forma de ver lo que significa el alcance de un proyecto. Para la mayoría de los proyectos de la compañía los planos y especificaciones técnicas son una guía para definir el alcance, pero no lo definen por si solos.

P3. ¿Cómo realiza un cronograma para la ejecución de un proyecto? ¿Qué herramientas utiliza? Paso a paso

Respuestas recibidas:

- Lo realizo de acuerdo al tiempo estimado en el presupuesto. Si existe un tiempo establecido inicialmente. Se adecua el presupuesto a ese tiempo. Utilizo microsoft Project.
- Por medio de excel para proyectos pequeños o por medio Project.
- Con las fechas de inicio y entregas parciales y definitivas del proyecto y entrega de materiales y/o equipos importados. Se puede usar programas desde Excel hasta Project. Se recolecta toda la información de fecha de inicio y se ajusta entregas definitivas, se agrega recursos, y se da seguimiento actualizado.
- Utilizamos Microsoft Project y se subdivide el proyecto en las etapas constructivas más importantes (Gantt).
- Project.

Análisis. Se comprueba que no hay una forma estructurada de realizar un cronograma ni su grado de detalle. Además, de acuerdo al contexto, se podría decir que no se está habituado a la utilización de la herramienta Microsoft Project. Todos tienen su propia forma de realizar un cronograma.

P4. ¿Cómo define la cantidad de personal que requiere para un proyecto?

Respuestas recibidas:

- La cantidad de personal requerido para un proyecto lo defino de acuerdo al presupuesto.
- Dependiendo de los tiempos de entrega, y cuánto dura cada actividad.
- Con la cantidad de material y equipos a instalar y el tiempo que requiero para terminar el proyecto, se analiza cuantas personas se requieren para sacar las tareas a tiempo sin atrasos
- Tenemos establecidos tiempo estimados de ejecución, y de acuerdo a las cantidades de obras y el presupuesto destinado se determina el grupo de trabajo idóneo para terminar el proyecto en las fechas convenidas.
- Va de la mano con el presupuesto

Análisis. Se observa que no hay una forma estructurada para definir los recursos y no hay relación entre las actividades del cronograma planeado, sus duraciones y secuencia. Si bien es cierto que debe estar relacionado con el presupuesto original del caso de negocio, este debe ser recalculado para contar con un presupuesto de trabajo con el fin de alcanzar los objetivos definidos.

P5. ¿Cómo controla los cambios de un proyecto? independientemente de quien los solicite o que las condiciones del sitio lo requieran.

Respuestas recibidas:

- Por medio de microsoft project
- Revisando el cronograma y el presupuesto
- Primero debe de cuantificarse los cambios y registrarlos, revisar cuanta afectación tiene del alcance original y modificar, darle prioridad si lo amerita

- Se analiza su costo y su impacto en el cronograma y se busca su aprobación.
- Valorar lero el costo, sino atrasa el proyecto se discute en la reunión sem

Análisis. Se observa que la prioridad es la afectación en el costo. Ninguno comenta la afectación a los objetivos de desempeño del sistema contra incendios ni los requerimientos técnicos o normativos. No hay un control integrado de costos.

P6. ¿Cómo archiva y/o documenta la información de los proyectos?

Respuestas recibidas:

- Carpeta del proyecto en la computadora (x2)
- En papel en un solo "AMPO" (x2)
- Carpetas definidas para cada fase del proyecto en la computadora

Análisis. Esto es uno de los principales aspectos a resolver con la propuesta de metodología. Toda la información de los proyectos debe estar organizada de la misma forma para poder tener un estándar y fácil acceso a la información entre proyectos y con el paso del tiempo. Acá se observa según las respuestas que todos funcionan a su manera con su propia forma de documentar. La documentación durante la planificación y ejecución del proyecto es fundamental para el cierre del mismo, para compartir lecciones aprendidas, para analizar futuros proyectos, entre otros.

P7. Por favor mencionar para tres tipos de sistemas, las pruebas de operación que realiza y como las documenta

Respuestas recibidas:

- En sistemas de detección: Se prueba accionado algunas estaciones manuales y alarmado algunos sensores. Sistemas de supresión de incendios: Al regular los gabinetes, por medio del rociador de pruebas, cerrando y abriendo válvulas.

- Pruebas de consumo de corriente, giros de motor, y volúmenes de agua/aire. Se documentan en un informe de campo
- Sistema de supresión, se cierra cualquier tubería y/o accesorio y se inyecta agua, tiene que inyectar 50 psi sobre a la presión normal del sistema o 200 psi como mínimo, todo por 2 horas como mínimo. Sistema de detección, probar cada uno de los dispositivos de iniciación y probar que los sistemas de notificación se activen. Sistema de Gas LP, procedimiento parecido al del sistema d supresión, pero con nitrógeno, y se va figura por figura con agua y jabón, si en algún salen burbujas ahí hay una fuga. Para toda las anteriores, la documentación consiste en un documento que indique: fecha, hora de inicio y finalización, persona que lo realiza y el que lo recibe, documentación fotográfica de los manómetros y un plano donde indique la ruta de la tubería que se está probando.
- Estamos implementando documentos que definan los resultados de las pruebas y se archivan.
- supresión - pruebas de presión - barrido – arranque

Análisis. La respuesta ideal esperada: con un formato definido por cada tipo de sistema según la normativa aplicable, todas las normas tienen definido su propio formato para entrega formal de un sistema, sin embargo, esto no se recibió ya que hay desconocimiento en el tema.

P8. Por favor describir que hace cuando termina la ejecución de un proyecto. ¿Cómo lo cierra?

Respuestas recibidas:

- Lo cierro mediante un documento de recepción de proyecto. Queda un vacío de retroalimentación de como salió el proyecto en cuestión de costos, para compararlo con lo presupuestado, esto con el fin de mejorar la ejecución del proyecto.

- Con un informe de proyecto, y entrega de submittals
- Después de finalizado el proyecto y limpieza del campamento se hacen documentos de recepción definitiva, entregar planos As Built, fichas técnicas de equipos y/o documentos relacionados al proyecto, capacitación al personal responsable de la administración del sistema que se entregó, se tramita la facturación
- Generalmente como es una empresa contratista usualmente se entrega planos tal como se construyó, catálogos de equipos, se brinda una capacitación al personal, se obtiene el visto bueno de la inspección y se cierra bitácora
- Informe - ampo con fichas técnicas

Análisis. El procedimiento de cierre de un proyecto no está bien definido.

P9. ¿Que mejoraría en el departamento de proyectos?

Respuestas recibidas:

- La comunicación (x3)
- El acceso a la información
- La estructura de trabajo
- La coordinación entre los diferentes proyectos (materiales, personal, herramienta, tiempos) (x4)
- La planificación de proyectos (x2)
- La calidad
- La logística
- Otros

Análisis. Con la implementación de una metodología se encaminaría al departamento hacia todas las mejoras comentadas. Se observa que es de gran importancia solucionar el tema de coordinación entre proyectos.

P10. ¿Le gustaría que el departamento tenga una metodología única para la gestión de proyectos con formatos y plantillas definidas?

Respuestas recibidas:

- No (1)
- Sí, me comprometería a aplicarla y mejorarla con mi talento y experiencia (4)

Análisis. Una persona contestó que no, es natural la oposición al cambio. Al ser la implementación de una metodología todo un proyecto por sí solo, esta persona se debe atender en forma especial, a la vez comentarlo con la gerencia para que lo maneje directamente a su criterio. Por otro lado, los demás encuestados apoyan la metodología, se les tomará mucho en cuenta en la aportación de ideas y capacitación en el tema de gestión de proyectos.

4.1.2.1 Análisis general de los resultados de la encuesta

De forma global, se comprueba que hay desorganización en la forma en cómo se gestionan los proyectos en la compañía, ya que las respuestas entre los participantes en la mayoría de los casos fueron distintas entre sí, a pesar de trabajar en la misma oficina con el mismo campo de acción de proyectos y llevar años haciendo lo mismo. Se podría hacer una nota especial al mencionar que la figura de director de proyectos no existe en este ambiente, como se observa con las respuestas a la primera pregunta, ya que los encargados de proyectos tienen función de dirección como de ejecución técnica en la parte de ingeniería, es comprensible que la labor de ingeniería recarga el trabajo, es por esto que una metodología simplificada y directa es una buena

opción para llevar a cabo la administración básica de los proyectos, sin entrar en los detalles generales de toda la teoría de gestión de proyectos.

Es un hecho que los entrevistados requieren formación en el tema de gestión de proyectos y en la aplicación de la propia metodología, para poder crecer organizacionalmente en una cultura de gestión formal de proyectos.

Al aplicar una metodología definida, los ingenieros podrán organizarse de una mejor forma, la información sería más accesible, ya que todos sabrían que documentos hay en la gestión de proyectos de sus compañeros.

Como observación adicional, la compañía no utiliza toda la capacidad del software Microsoft Project, como se podría interpretar en algunas respuestas, no se programan recursos ni costos con ella, no se llevan líneas base. Se utiliza principalmente para presentar un diagrama de Gantt para un proyecto a la vez.

4.2 Guía metodológica para desarrollo de proyectos

4.2.1 Aspectos generales

El propósito de seguir una metodología de gestión de proyectos en la compañía es optimizar el trabajo de todos los involucrados, aportar y documentar conocimiento de una forma práctica, estandarizar procesos y documentación, además de mejorar la comunicación y coordinación entre proyectos. Por eso se describen a continuación, de forma muy directa y resumida los pasos a seguir para el desarrollo de proyectos, también se adjuntan algunos formatos guía para documentar lo expuesto. A cada formato se le debe mantener su nombre de archivo digital, como convención, lo que cambiará para definirlo como único en el archivo de proyectos será que al inicio se le escribirá el número de proyecto al que pertenece.

Los proyectos se trabajarán por fases, estas no se deben obviar ni olvidar, todos los proyectos pasan por cada una de ellas. En cada fase hay diferentes procesos, tipos de trabajo y actores. En esta metodología se trabajará el ciclo de vida del proyecto en fases según los siguientes bloques:

- Inicio
- Planificación
- Desarrollo: ejecución, monitoreo y control
- Cierre

En cada bloque habrá información relevante para la fase del proyecto en que está y es una forma práctica para el manejo de la información y carpetas en el archivo de proyecto.

4.2.1.1 Bloques de gestión

A continuación, se muestra una representación gráfica de las fases de los proyectos en bloques de gestión como se tratan en esta metodología, su longitud en el eje horizontal representa tiempo relativo que requiere cada una en el proyecto.

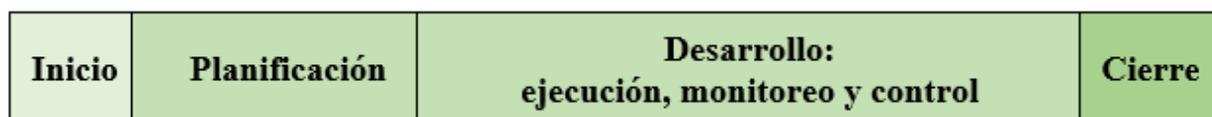


Figura 9. Bloques de gestión. Autoría propia.

4.2.1.2 Estructura de carpetas general

A continuación, se muestra una representación gráfica de las carpetas en el archivo de proyecto para el manejo de la información en cada bloque de gestión.

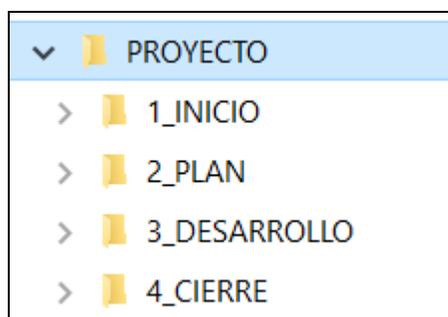


Figura 10. Carpetas de bloques de gestión. Autoría propia.

Dentro de cada carpeta habrá subcarpetas, donde se almacenará la documentación correspondiente a cada fase, proceso o tema en el proyecto, utilizando plantillas y formatos de uso general, así como los documentos específicos de cada proyecto.

4.2.2 Guía para inicio de proyectos

Todo proyecto nace de forma externa a la compañía como una iniciativa, un diseño, un requisito legal, una mejora o necesidad del potencial cliente. Esta llega a nuestras manos como un caso de negocio y así se le llamará en la iniciación antes de convertirse en proyecto nuestro, “caso de negocio”.

La correcta documentación de esta etapa permitirá que los responsables de la dirección y ejecución del proyecto puedan realizar de forma óptima su trabajo aún sin que hayan estado involucrados en la negociación con el cliente, diseño u otras actividades del caso de negocio.

1. El documento clave para iniciar formalmente un proyecto será el acta de constitución. En este se documenta el número de identificación del proyecto, plazo de entrega, una breve descripción del alcance, objetivos, presupuesto y se asigna formalmente al director del proyecto, autorizándolo con esto a utilizar los recursos de la compañía para cumplir con los objetivos del mismo. Este documento lo redacta el director del proyecto con el formato “**ACTA DE CONSTITUCIÓN**” y lo revisa el gerente del departamento, firmándolo para su aprobación.

2. Ligado al acta de constitución como un archivo inicial estará el “**REGISTRO DE INTERESADOS**”. En este documento se anotará el nombre de cada persona involucrada en el proyecto con capacidad de decisión, influencia, poder o interés. Se indicará que función tiene, su teléfono y correo electrónico. Por obvio o insignificante que parezca se deberán incluir a todos los interesados.
3. Dentro del caso de negocio se encuentran los “documentos relacionados”. Sin limitar las posibilidades estos son los documentos típicos y básicos requeridos en el archivo de proyecto:
 - Planos originales
 - Fotografías iniciales de la visita a sitio
 - Cartel de licitación
 - Presupuesto original
 - Cotizaciones de nuestros proveedores
 - Oferta
 - Orden de compra y contrato
4. Una vez definido lo anterior se comunicará por correo electrónico a todos los interesados internos de la empresa, como el departamento de compras, transporte, mantenimiento y soporte técnico, gerencia, asistentes administrativos, contabilidad, etc., el inicio del proyecto, haciendo un resumen de su alcance y plazos (inicio – fin), solicitando además la colaboración y apoyo.

4.2.2.1 Estructura de carpetas de iniciación

A continuación, se muestra la estructura de carpetas en el archivo de proyecto que se debe manejar en el inicio.

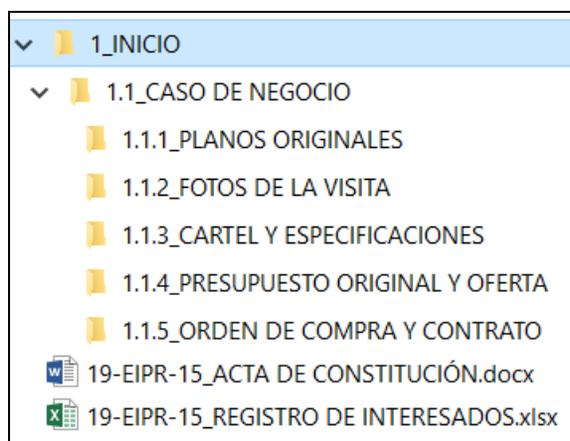


Figura 11. Carpetas del bloque de inicio. Autoría propia.

4.2.2.2 Plantilla: ACTA DE CONSTITUCIÓN

| ACTA DE CONSTITUCIÓN DE PROYECTO | | | |
|---|----------------------------|------------------------------|--|
| NÚMERO DE PROYECTO | NOMBRE DEL PROYECTO | | |
| | | | |
| CLIENTE | | | |
| OFERTA | | FECHA | |
| ADJUDICACIÓN | | FECHA | |
| MONTO DEL CONTRATO | | | |
| UBICACIÓN | | | |
| DIRECTOR DE PROYECTO | | PATROCINADOR | |
| | | | |
| TIEMPO DE ENTREGA | | | |
| FECHA DE INICIO PLANEADA | | FECHA DE FIN ESPERADA | |
| ANTECEDENTES DEL PROYECTO | | | |
| | | | |

| ALCANCE DEL PROYECTO |
|-------------------------------|
| |
| OBJETIVOS DEL PROYECTO |
| |

FIRMAS**DIRECTOR DE PROYECTO****PATROCINADOR**

4.2.2.3 Plantilla: REGISTRO DE INTERESADOS

| REGISTRO DE INTERESADOS | |
|-------------------------|---------------------|
| NÚMERO DE PROYECTO | NOMBRE DEL PROYECTO |
| | |

| I D | NOMBRE | FUNCIÓN | TEL | CORREO | REQUISITOS ESPECIALES | POSICIÓN ANTE EL PROYECTO |
|--------|--------|---------|-----|--------|--------------------------|---------------------------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |

4.2.3 Guía para planificación de proyectos

El objetivo de la planificación es crear un panorama controlable de lo que pasará en el proyecto. Para esto se debe tener bien claro el alcance del trabajo descrito por entregables, plazos, detalles del presupuesto (equipos, materiales, mano de obra, viáticos, entre otros) y personal disponible; como aspectos esenciales. Estos datos también se encuentran en el acta de constitución. Es importante dedicar el suficiente tiempo necesario a la planificación para no desperdiciar recursos durante la ejecución, la experiencia de otros compañeros de trabajo y otros departamentos son una ayuda invaluable en este proceso y está disponible para ser utilizada. A continuación, se exponen lineamientos para guiar la fase de planificación y que el proceso sea eficiente.

4.2.3.1 Definición del alcance

1. Definir el alcance documentando cada entregable con su descripción y criterios de aceptación utilizando la plantilla “**DEFINICIÓN DEL ALCANCE**”, esta se convertirá posteriormente en una lista de verificación, por lo que debe tener el suficiente grado de detalle.
2. Se debe cumplir con las características y funciones del sistema definidas en el diseño y especificaciones técnicas; así como requerimientos especiales del cliente. Ni más ni menos. Siempre tomando en cuenta los requisitos normativos en NFPA.
3. El alcance debe ser verificable. Para esto se harán conteos de los principales elementos. Por ejemplo: cantidad de rociadores, gabinetes, extintores, detectores de humo, luces, módulos, entre otros.
4. Se deben aclarar exclusiones del alcance. Por ejemplo: acometida eléctrica, trabajos civiles, entre otros, todo lo que no es parte del alcance, esto depende de cada proyecto.
5. Crear la Estructura de Desglose del Trabajo “**EDT**”. Se trata de descomponer los entregables del proyecto en paquetes de trabajo manejables, donde a cada paquete se le puedan asignar posteriormente actividades. Es importante mencionar que en la EDT se maneja trabajo, nunca actividades ni materiales u otra cosa. Se debe mantener simple y como máximo 3 niveles de descomposición. Para crear la EDT se utilizará el software WBS Chart y se documentará en la carpeta de planificación.

4.2.3.2 Plantilla: DEFINICIÓN DEL ALCANCE

| DEFINICIÓN DEL ALCANCE | |
|------------------------|---------------------|
| NÚMERO DE PROYECTO | NOMBRE DEL PROYECTO |
| | |

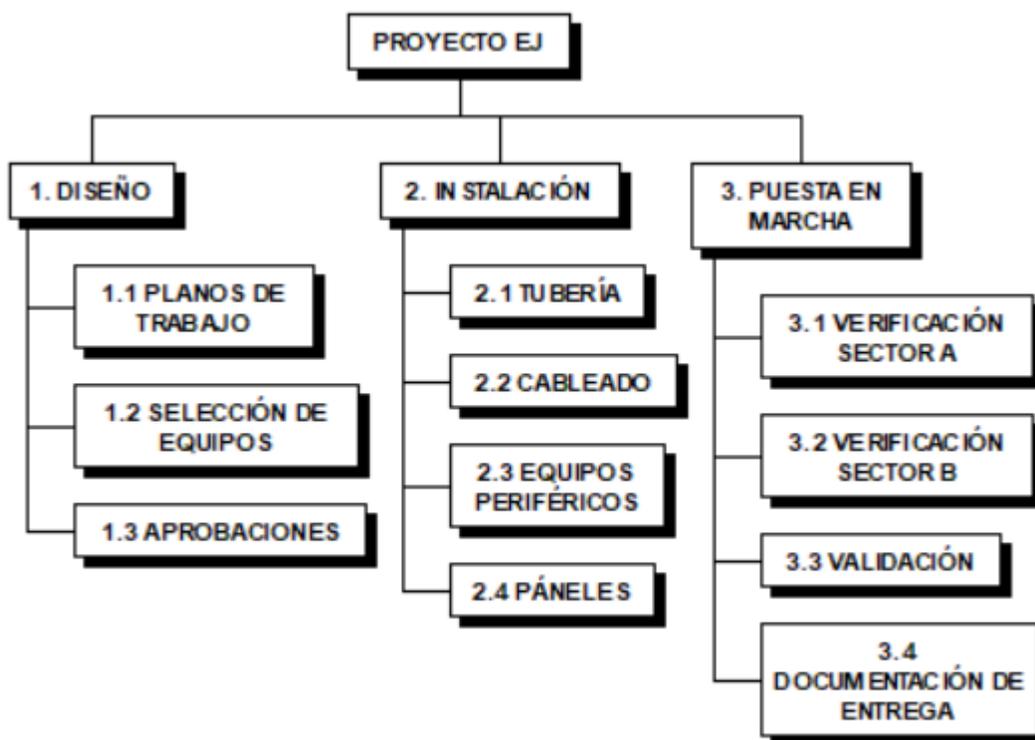
| Ítem | Descripción del entregable | ¿Cómo se verificará? | ¿Quién lo verificará? | ¿Cómo se validará? | ¿Quién lo validará? |
|------|----------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| N | | | | | |

EXCLUSIONES

Este proyecto no incluye lo siguiente:

- 1.
- 2.
- N.

4.2.3.3 Ejemplo: ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)



4.2.3.4 Submittals

Con el fin de tener un respaldo de aprobación de equipos y materiales a instalar en el proyecto se someterán a aprobación ante el inspector o representante del cliente los diferentes equipos propuestos antes de proceder a su compra. Para esto se utilizará la plantilla “**SUBMITTAL**”.

4.2.3.4.1 Plantilla: SUBMITTAL

| SOLICITUD DE APROBACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES | |
|--|----------------------------|
| NÚMERO DE PROYECTO | NOMBRE DEL PROYECTO |
| | |

| | |
|----------------------------|--|
| CONSECUTIVO | |
| DISCIPLINA | |
| ELEMENTO | |
| FABRICANTE | |
| MODELO | |
| GARANTÍA | |
| DESCRIPCIÓN | |
| DOCUMENTO ADJUNTO | |
| PLANO QUE INVOLUCRA | |

Estado de la solicitud

Aprobada Devuelta para aclaración Reformular Rechazada

Observaciones/disposiciones/condicionantes:

| |
|--|
| |
|--|

| | |
|--|--|
| Nombre y firma del solicitante | |
| Nombre y firma del director del proyecto | |
| Nombre y firma del representante del cliente | |

4.2.3.5 Cronograma

1. Se utilizará el software MS Project para los siguientes puntos de planificación.
2. Se tomará el archivo de “**PLANTILLA DE CRONOGRAMA**” ya definido con los horarios de trabajo de la compañía y en cada proyecto se deberá verificar si las jornadas son aplicables, además de los días disponibles, feriados u otros requisitos de calendario según el cliente.
3. Con base en la EDT se hará una lista de todas las actividades del proyecto. Estas no deben ser demasiado específicas, pero deben ser suficientes para poder llevar un control.
4. Todas las actividades se secuenciarán y se ligarán según su orden lógico de instalación.
5. A cada actividad se agregarán los recursos disponibles o necesarios para cada una de ellas.
6. Se estimará con las tablas de rendimiento y experiencia del equipo un tiempo de duración de cada actividad. Estos deben ser realistas. Recordar que este cronograma lo verá tanto el cliente como el supervisor interno y en casos hasta la gerencia.
7. Con la herramienta de organizador de equipo y gráfico de recursos de MS Project se ajustarán las actividades y al personal de forma tal que no choquen ni queden libres los recursos en ningún momento. Es necesario revisar que la cantidad de trabajadores en las actividades tenga correspondencia en costos según el presupuesto del caso de negocio.
8. En este punto está estimada automáticamente la duración del proyecto según el cronograma que estamos desarrollando, se debe verificar si nos encontramos dentro del plazo disponible o de ser necesario realizar ajustes de optimización como aumentar recursos en actividades o realizar actividades de forma paralela.
9. El cronograma inicial se guardará como la línea base cero.

10. En cada cambio del alcance, cada pedido de importación, cada inclusión de personal u otro aspecto relevante durante la ejecución se volverá a la etapa de planificación para actualizar y analizar el cronograma. Cada actualización aprobada se guardará como una nueva línea base sin eliminar la línea base cero.
11. Cada semana, en día viernes, se hará una actualización del avance del proyecto con la herramienta MS Project - Gantt de seguimiento, asignando un porcentaje de avance a cada actividad.

4.2.3.5.1 Plantilla: CRONOGRAMA

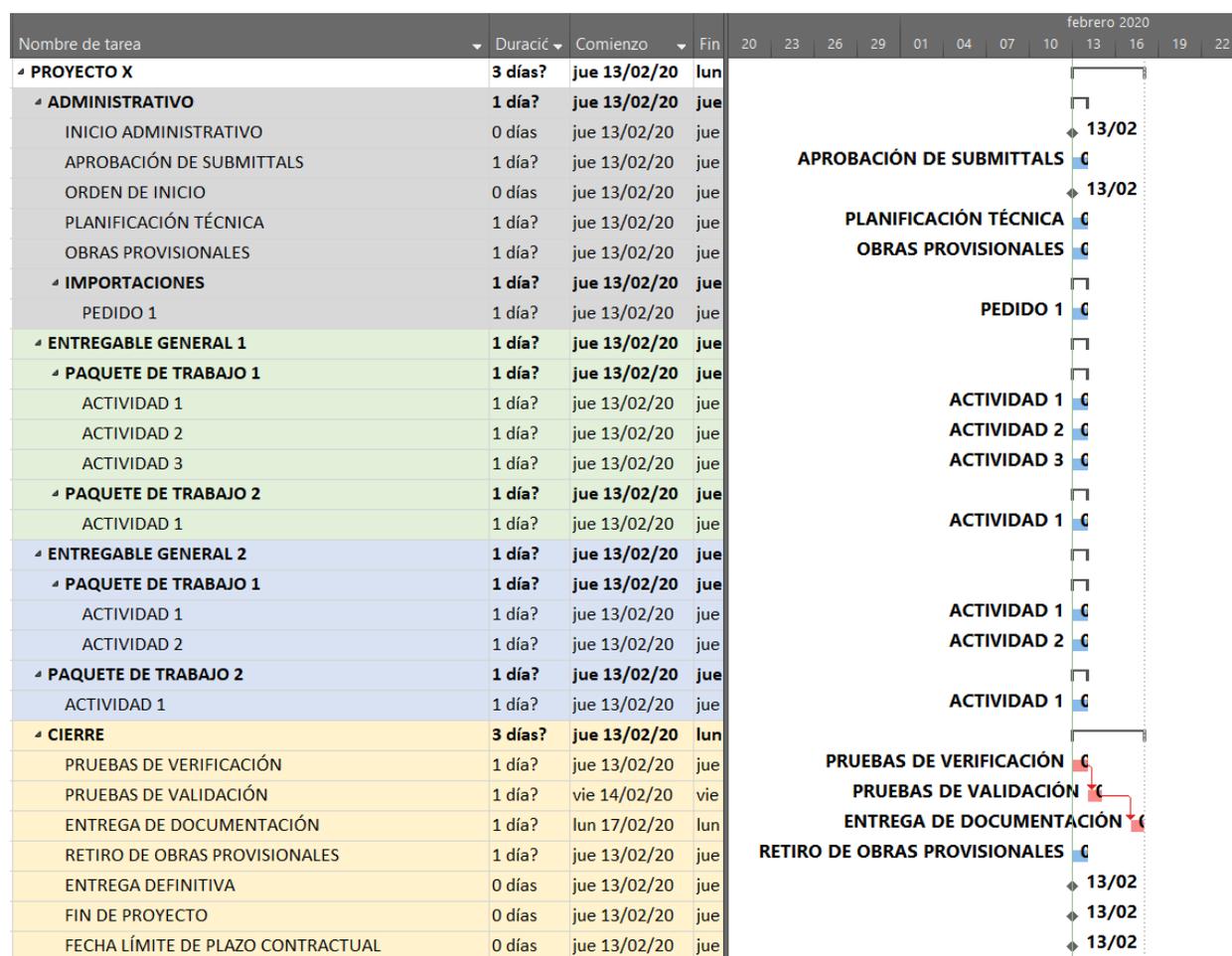


Figura 12. plantilla de cronograma en MS Project.

4.2.3.6 Importaciones

Otra parte importante a manejar en la etapa de planificación es realizar los pedidos de importación. Principalmente por que deben de ser una de las primeras actividades a ejecutar, ya que normalmente influye de forma directa en la ruta crítica. Para esto es necesario confirmar las cantidades y cualidades de cada equipo, presentar y documentar la aprobación de los mismos mediante “submittals”, para luego concretar los pedidos correspondientes.

A los pedidos de importación se les debe dar buen seguimiento interno para la realización de pagos, manejos aduanales, definición de transportes, exoneraciones, entre otros.

El proceso es el siguiente:

1. Definir lista de equipos y materiales aprobados
2. Cotizar
3. Preparar orden de compra, recoger firma de gerencia y enviar al proveedor
4. Solicitar pago al proveedor
5. Revisar confirmación del proveedor
6. Delegar a los compañeros de compras el proceso respectivo
7. Preparar traducción de la factura para el trámite aduanal
8. Coordinar envío a proyecto

4.2.3.7 Recurso Humano

El personal requerido para la ejecución según lo determinado en el cronograma se solicita al gerente del departamento y en conjunto se determina si es necesario contratar nuevos trabajadores y en qué momento. Para estas decisiones se consultará el cronograma y el “**PRESUPUESTO DE TRABAJO**”, el cual es una estimación a realizar de la planilla total del

proyecto, con el salario real de cada trabajador y las horas estimadas de uso en forma continua por semana de ejecución del proyecto.

4.2.3.7.1 Puestos operativos en campo

El personal de campo se clasifica como:

- Operario Eléctrico
- Operario Mecánico
- Ayudante
- Peón
- Bodeguero
- Ingeniero de proyecto

4.2.3.7.1.1 Plantilla: PRESUPUESTO DE TRABAJO

| PRESUPUESTO DE TRABAJO | |
|--------------------------------|--------------------|
| NÚMERO DE PROYECTO | |
| NOMBRE DEL PROYECTO | |
| DESCRIPCIÓN | PRESUPUESTO |
| EQUIPOS DE IMPORTACIÓN | €0,00 |
| MATERIALES NACIONALES | €0,00 |
| MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN | €0,00 |
| INGENIERÍA | €0,00 |
| ALQUILERES | €0,00 |
| KILOMETRAJE | €0,00 |
| TRANSPORTE DE MATERIALES | €0,00 |
| SUBCONTRATOS | €0,00 |
| OTROS | €0,00 |
| Presupuesto de trabajo | €0,00 |
| ADMINISTRACIÓN Y UTILIDADES | |
| Gran Total | €0,00 |
| Monto contratado | €0,00 |

4.2.3.7.2 Contratos

Los trabajadores nuevos se contratarán bajo la modalidad “Por obra determinada” según el Código de Trabajo, Artículo 22, Inciso d).

Para el trámite de contratación será requerido que la persona presente: Fotocopia de la cédula de identidad, hoja de delincuencia y un número de cuenta del Banco Nacional para recibir el salario.

Ningún trabajador de nuevo ingreso iniciará labores antes de la confirmación del departamento de recursos humanos que indique que el mismo ya se encuentra asegurado.

4.2.3.7.3 Jornadas de trabajo

Las jornadas de trabajo serán las siguientes:

4.2.3.7.3.1 Jornada de trabajo diurna

Periodo entre 5am - 7pm

Típicamente de lunes a viernes: 6am - 4pm

- 50 horas por semana
- 48 horas se pagan ordinarias y 2 horas se pagan como extra

4.2.3.7.3.2 Jornada de trabajo nocturna

Periodo entre 7pm - 5am

- Máximo 36 horas por semana
- Máximo 6 horas por día
- Todas las horas se pagan dobles

4.2.3.7.3.3 Jornada de trabajo mixta

Inicia en periodo diurno y termina en periodo nocturno, pero no pasa de 3.5h nocturnas

- Máximo 42 horas por semana

4.2.3.8 Comunicaciones

1. Todo correo electrónico que se envíe relacionado al proyecto tendrá en el asunto el número de proyecto, seguido por su tema.

Ejemplos.

- Asunto: 19-EIPR-15, Informe semana 1
 - Asunto: 19-EIPR-15, Requisición de materiales #3
2. Cada semana habrá una reunión en sitio con el ingeniero inspector interno y externo, donde se hará por lo menos lo siguiente.
 - Revisar el avance según cronograma y actualización del mismo.
 - Tomar decisiones técnicas en conjunto, estas se documentarán en bitácora.
 - Analizar pagos por avance de obra.
 - Solicitar permisos de trabajo.

4.2.3.9 Informes escritos

El encargado del proyecto deberá realizar un informe escrito breve y conciso al director de proyecto de forma semanal o cada vez que se solicite, esto puede variar entre los proyectos y se debe definir al inicio de cada uno. Se utilizará la plantilla “**INFORME**”. En el documento se redactarán aspectos como: avance del proyecto, puntos tratados en la reunión semanal, aspectos técnicos necesarios de documentar formalmente por su relevancia en especial aspectos normativos, entre otros. Al informe se deben adjuntar fotografías que evidencien o complementen el asunto tratado. El informe se enviará por correo electrónico.

4.2.3.9.1 Plantilla: INFORME

| INFORME | |
|--------------------------------|--|
| NÚMERO DE PROYECTO | NOMBRE DEL PROYECTO |
| | |
| CONSECUTIVO DEL INFORME | |
| FECHA | |
| ASUNTO | Avance - Evento especial - Movimiento de personal - Conflicto interno - Aspectos técnicos - Otros |
| REMITENTE | |
| DESTINATARIO | |

EXPLICACIÓN

Acá se desarrolla el texto descriptivo del propósito del informe.

ILUSTRACIONES

Acá se muestran imágenes complementarias al texto de la explicación del asunto.

ANEXOS

Acá se listan los anexos a este documento que se adjuntan en el correo enviado con este informe.

- Anexo 1
- Anexo 2
- Anexo 3

Firma digital

4.2.3.10 Obras provisionales

En la etapa de planificación se definirá con el cliente el sitio donde se ubicará la bodega de materiales, herramienta, taller y oficina en las instalaciones del cliente.

1. Se realizará un plano de instalación.
2. Se coordinarán los materiales requeridos para la elaboración de las obras provisionales y/o el camper.
3. Se definirá un área de comedor.
4. Se definirán políticas de uso de servicios sanitarios.
5. Se definirá la conexión eléctrica y de agua potable.
6. Se coordinarán trasportes de materiales, herramienta, trabajadores, suministros de oficina.

4.2.3.11 Permisos de ingreso

Se solicitará formalmente mediante oficio el permiso de ingreso a las instalaciones del cliente de cada persona de la compañía mediante una lista con su nombre completo y número de cédula, así mismo los vehículos que deben estar ingresando al proyecto. Se utilizará la plantilla **“PERMISO DE INGRESO”**.

4.2.3.11.1 Plantilla: PERMISO DE INGRESO

San José, 11 de febrero del 2020

Señores,
CIENTE

| SOLICITUD DE PERMISO DE INGRESO | |
|--|----------------------------|
| NÚMERO DE PROYECTO | NOMBRE DEL PROYECTO |
| | |

Atención: Representante del cliente

Estimado señor:

Por medio de la presente solicitamos permiso de ingreso a sus instalaciones para los siguientes colaboradores de nuestra empresa:

| Nombre | Cédula |
|---------------|---------------|
| | |
| | |
| | |

Así como también los vehículos placa.

| |
|--|
| |
| |
| |

Se adjuntas planillas de la CCSS y póliza de riesgos de trabajo

Atentamente,

| |
|--|
| <p>Firma digital</p> <p>Solicitante</p> |
|--|

| |
|--|
| <p>Firma digital</p> <p>Director del proyecto</p> |
|--|

4.2.3.12 Sub contratos

En esta etapa se negocian los sub contratos y se documentan los acuerdos.

1. Debe estar muy bien definido el alcance del sub contrato y responsabilidades asumidas.
2. Debe contener una tabla de pagos aprobada por ambas partes, es preferible definir el pago a una semana plazo para poder tener tiempo suficiente de verificar los trabajos.
3. Se debe retener un 15% de pago contra entrega a una semana plazo.
4. Se deben definir términos de garantía.

4.2.3.13 Estructura de carpetas de planificación

A continuación, se muestra la estructura de carpetas en el archivo de proyecto que se debe manejar en la planificación.

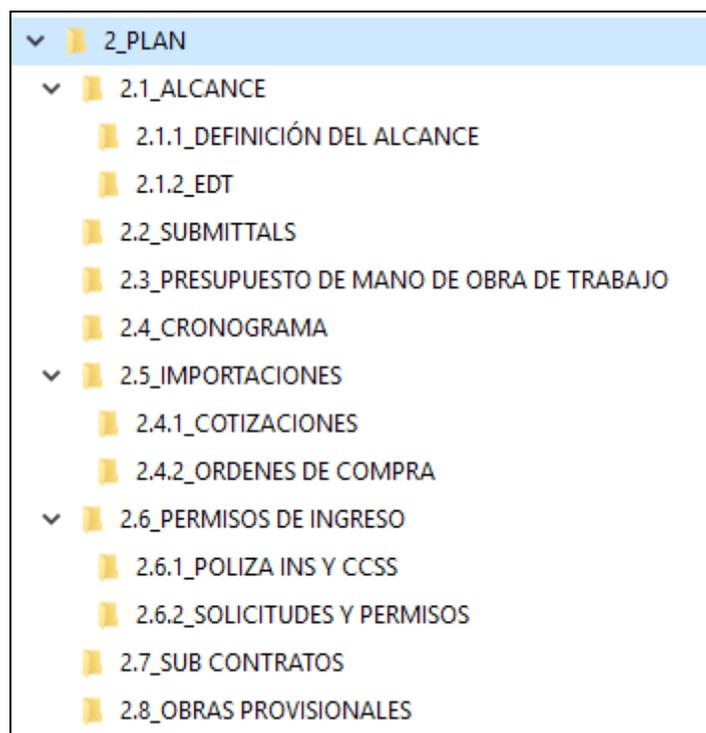


Figura 13. Carpetas del bloque de planificación. Autoría propia.

4.2.4 Guía para el desarrollo de proyectos

En la fase de desarrollo del proyecto se documentará de forma estructurada todo lo relacionado a lo requerido para lograr los objetivos del proyecto. Esta metodología toma en cuenta la cultura organizacional de la compañía, por lo que mezcla trabajos administrativos de monitores y control con trabajo de ejecución indistintamente.

En esta etapa se pone en marcha el plan realizado y se controla el tiempo, costo, alcance y calidad del proyecto. La documentación cambia con cada tipo de proyecto y sus entregables, sin embargo, la intención es definir una estructura de almacenamiento y distribución de la información de forma tal que sean fácilmente tomados en cuenta los aspectos más importantes de la gestión de proyectos.

4.2.4.1 Aspectos generales

Todo proyecto debe tener una bitácora física con todas las páginas numeradas (no necesariamente la oficial del colegio de ingenieros), donde se realizarán anotaciones técnicas y administrativas relevantes para el proyecto, incluyendo diagramas, dibujos, esquemas, puntos normativos y todo lo necesario para que las ideas queden claramente interpretables por un lector. Siempre cada anotación debe tener la fecha y firma de quien hace las anotaciones y quienes están de acuerdo o realizan observaciones.

4.2.4.2 Equipo de trabajo

1. El equipo de proyecto son todos los trabajadores directamente involucrados en la ejecución del proyecto pagados por la compañía. En el archivo de proyecto se debe tener una lista del personal con su nombre completo, número de cédula, puesto que desempeña, teléfono, correo electrónico y contacto de emergencia.

2. Al inicio de las labores del proyecto el encargado debe reunir al equipo y comunicar “las reglas de juego”. Se comunica firmemente lo que se debe hacer, como se debe hacer y que está prohibido. Todos deben tener claro las jornadas de trabajo, tiempo de descanso, jerarquías y responsabilidades. Se debe enfatizar en el respeto a la propiedad y personal, vocabulario, limpieza, uniforme, herramienta, equipo de protección personal, manejo de la información, señalización de la zona de trabajo, calidad, planos “red-line”, rendimiento esperado, plan general, permisos de ingreso, sanciones, entre otros aspectos relevantes para el proyecto.
3. En la sección “equipo de trabajo” se llevará un registro actualizado del personal en proyecto mediante la plantilla “**INFORMACIÓN DEL PERSONAL**”, contratos firmados del personal contratado en campo y otras acciones de personal como solicitudes de permisos, llamadas de atención, amonestaciones, comunicados del departamento de Recursos Humanos, entre otras.
4. El equipo de trabajo se organizará por parejas operario más ayudante.
5. Cada actividad en el cronograma tiene asignada una pareja responsable de la ejecución. El encargado de proyecto debe llevar en un cuaderno las actividades de cada pareja como lista de pendientes y cada ítem se desarrollará conversando con el operario para dar detalles constructivos, haciendo dibujos y dándole instrucciones detalladas. Se ampliará también la lista de pendientes de forma detallada para poder verificar el trabajo.

4.2.4.2.1 Plantilla: INFORMACIÓN DEL PERSONAL

| INFORMACIÓN DEL PERSONAL DE CAMPO | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------|--------|-------|------------------|--------------|-------------|-------------------------|-----|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | | FECHA | | | | | |
| Id | Nombre | Puesto | Céd | Fecha de Ingreso | Nacionalidad | Escolaridad | Dirección de residencia | Cel |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| N | | | | | | | | |

4.2.4.3 Informes y minutas

1. Se realizarán informes escritos semanales de avance con la plantilla “**INFORME**” incluyendo fotografías, aspectos técnicos y decisiones tomadas en las reuniones, estos informes serán directos, breves y concisos, con información puntual y relevante. Serán dirigidos al director del proyecto.
2. Se realizarán informes de eventos especiales como hallazgos o percances durante la instalación, documentación de atrasos del proceso de instalación por motivos ajenos a la compañía, accidentes, entre otros. Estos serán dirigidos a quien el director de proyecto considere en su momento. Se utilizará la plantilla “**INFORME**”.
3. Se llevará una minuta de las reuniones de proyecto, donde se documentará de forma puntual cada tema tratado, los acuerdos, responsables y fechas de acción.
4. Cada informe, minuta u oficio llevará un número consecutivo único en la compañía.

5. Los informes, minutas y bitácoras se comunicarán por correo electrónico. Estos documentos se almacenarán en la carpeta “informes y minutas”.

4.2.4.3.1 Plantilla: MINUTA DE REUNIÓN

| MINUTA DE REUNIÓN | | | |
|--------------------------|----------------------|-----------------|--------------------|
| PROYECTO | | | N° |
| LUGAR | | | FECHA |
| ASISTENTES | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| ID | TEMA A TRATAR | ACUERDOS | RESPONSABLE |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

4.2.4.4 Control de cambios

1. Toda solicitud de cambio, ya sea por parte del cliente a la compañía o por nuestra parte al cliente, debe estar documentada antes de someter a análisis. Para esto se utilizará la plantilla “**SOLICITUD DE CAMBIO**”.
2. Dependiendo de la naturaleza de la solicitud de cambio es posible que se deban anexar planos, presupuesto, informes, esquemas, diagramas, fotografías, etc.
3. Todo no cumplimiento con la normativa NFPA aplicable deberá ser razón para abrir una solicitud de cambio formal y documentada.
4. Una vez analizada la solicitud se negociará con el cliente o la inspección los detalles del mismo.
5. Se documentará en el archivo “control de cambios” la resolución de la solicitud dejando una retroalimentación junto con las acciones a tomar, plazos y costos negociados.
6. Ambas partes deben firmar los cambios aprobados.
7. Cuando los cambios aprobados correspondan a cobros de trabajos extra o trámite de créditos, estos se archivarán de forma independiente y se manejarán de la forma definida en la contratación.

4.2.4.4.1 Plantilla: SOLICITUD DE CAMBIO

| SOLICITUD DE CAMBIO | |
|----------------------------|----------------------------|
| NÚMERO DE PROYECTO | NOMBRE DEL PROYECTO |
| | |

| | |
|--------------------------|--|
| CONSECUTIVO | |
| DISCIPLINA | |
| NOMBRE DEL CAMBIO | |
| DESCRIPCIÓN | |
| RAZÓN | |
| IMPACTO | |

Estado de la solicitud

Aprobada
 Devuelta para aclaración
 Reformular
 Rechazada

Observaciones/disposiciones/condicionantes:

| |
|--|
| |
|--|

| | |
|--|--|
| Nombre y firma del solicitante | |
| Nombre y firma del director del proyecto | |
| Nombre y firma del representante del cliente | |
| Nombre y firma del patrocinador | |

4.2.4.6 Fotos y videos

Es sumamente importante documentar mediante fotografías y videos el proceso de instalación, entregables y pruebas. No limitarse en la cantidad, ya que a futuro dicha documentación será un insumo para mantenimiento y programación.

4.2.4.7 Planillas

1. El control de planillas se realizará en el formato “**PLANILLA GENERAL**”.
2. Todos los días lunes por la tarde, el encargado comunicará vía correo electrónico al departamento de recursos humanos las horas de trabajo de cada persona.

4.2.4.8 Planos de trabajo

1. De ser necesario, los planos originales se deben modificar para adaptarlos al proceso de instalación, esta versión se llamará planos de trabajo. Son planos con mayor detalle constructivo que toman en cuenta las características físicas y lógicas de los equipos a instalar.
2. Se imprimirán en tamaño de hoja 600mm x 900mm.
3. Cada pareja en el equipo de trabajo deberá tener una copia de los mismo o la sección asignada. Se les proveerá un marcador color rojo y lapicero para que rayen estos planos con forme a su avance diario y actualización de la instalación real en sitio. Los planos rayados por el operario los utilizará el ingeniero para hacer un solo plano actualizado de la instalación y se llamarán “red-line”. Estos serán utilizados para generar los planos finales de entrega al cliente “as built”.

4.2.4.9 Cálculos

Muchas decisiones en el proyecto se deben tomar con un fundamento técnico, para esto en ocasiones es requerido realizar cálculos de muchos tipos. Es requerido entonces que todas estas memorias de cálculo estén respaldadas en su carpeta correspondiente.

4.2.4.10 Programación

Los respaldos de la programación de paneles de control o diferentes configuraciones de componentes del sistema deben estar respaldados en la carpeta de programación.

4.2.4.11 Materiales

1. El encargado de proyecto es responsable de mantener materiales suficientes para que el proceso de instalación fluya sin retraso, para esto es necesario contar con suficiente material en bodega, sin embargo, la llegada de estos al proyecto debe ser progresiva con forme al avance del mismo.
2. En el proyecto se definirá un día específico de la semana para revisar y pedir materiales en conjunto y con la ayuda del bodeguero y operarios.
3. El pedido de materiales se realizará con por lo menos tres días hábiles de anticipación a la llegada esperada.
4. Se utilizará el formato “**REQUISICIÓN DE MATERIALES**”, donde se detallará la descripción técnica de forma muy clara y específica con las cantidades requeridas.
5. Cuando llegue cada pedido se verificará con la requisición.
6. Las requisiciones se manejarán todas en un libro de Excel, una hoja cada requisición con nombre y fecha.

7. La requisición se enviará en PDF al departamento de compras con copia a bodega, taller, inspector interno y al gerente de logística.

4.2.4.11.1 Plantilla: REQUISICIÓN DE MATERIALES

| REQUISICIÓN DE MATERIALES | | | | | |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------------------|--|
| Fecha de Solicitud: | | | | Fecha Entrega Esperada: | |
| Nombre solicitante: | | | | Numero de Pedido: | |
| Nombre del Proyecto: | | | | | |
| Número de Proyecto: | | | | Encargado Bodega: | |
| OBSERVACIONES: | | | | | |
| ITEM | CANTIDAD | UNIDADES | DESCRIPCIÓN | LLEGÓ AL PROYECTO | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| Recibido en proyecto | | | | Fecha | |
| Recibe | | | | | |

4.2.4.12 Herramientas

1. El encargado de proyecto será responsable de asegurar que las instalaciones se realicen con herramienta especializada, ajustada y en buen estado para cada labor.
2. A cada pareja del equipo de trabajo se le asignará herramienta suficiente para desempeñar su trabajo, esta se encontrará en un cajón con llave que el mismo manejará a su nombre y entera responsabilidad.
3. Al inicio y al final de cada proyecto se hará inventario de herramientas en cada cajón.
4. Cada operario es responsable de reportar el estado de las herramientas al encargado.
5. En bodega se tendrán herramientas de uso general bajo la responsabilidad del bodeguero.
6. El encargado de proyecto será responsable de solicitar la herramienta necesaria para la ejecución de los trabajos, para esto utilizará la plantilla “**REQUISICIÓN DE HERRAMIENTA**”.

4.2.4.12.1 Plantilla: REQUISICIÓN DE HERRAMIENTA

| REQUISICIÓN DE HERRAMIENTA | | | | | |
|-----------------------------|----------|----------|-------------|--------------------------------|--|
| Fecha de Solicitud: | | | | Fecha Entrega Esperada: | |
| Nombre solicitante: | | | | Numero de Pedido: | |
| Nombre del Proyecto: | | | | | |
| Número de Proyecto: | | | | Encargado Bodega: | |
| OBSERVACIONES: | | | | | |
| ITEM | CANTIDAD | UNIDADES | DESCRIPCIÓN | LLEGÓ AL PROYECTO | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| Recibido en proyecto | | | | Fecha | |
| Recibe | | | | | |

4.2.4.13 Control de costos

Para controlar los costos del proyecto se realizarán hojas de cálculo en Excel según lo siguiente.

1. Materiales: se enlistarán por filas todos los ítems de materiales utilizados en el proyecto y con cada requisición de materiales recibida se incluirán las cantidades por columnas. Cada fila tendrá un precio y se calcularán los costos finales con las cantidades sumadas. Utilizar la plantilla: **“COSTO DE MATERIALES”**.
2. Mano de obra: se documentarán las horas semanales trabajadas por cada miembro del equipo tomando en cuenta las extras, cada uno tendrá un costo por hora que se sumará al final. Utilizar la plantilla: **“COSTO DE MANO DE OBRA”**.
3. Kilometraje: se llevará un control de costos semanales de kilometraje. Utilizar la plantilla: **“COSTO DE KILOMETRAJE”**.
4. Viáticos: se llevará un control de costos semanales de viáticos. Utilizar la plantilla: **“COSTO DE VIATICOS”**.
5. Gastos varios: Viáticos: se llevará un control de costos semanales por gastos varios como compras de caja chica. Utilizar la plantilla: **“COSTO DE GASTOS VARIOS”**.
6. Alquileres: se llevará un control de gastos por alquileres. Utilizar la plantilla: **“COSTO DE ALQUILERES”**.

Todos estos costos se irán sumando automáticamente en una hoja resumen de forma semanal.

Se revisarán con el avance del proyecto y se analizarán al finalizar el proyecto.

4.2.4.13.1 Plantilla: COSTO DE MATERIALES, ejemplo

| CONTROL DE COSTO DE MATERIALES | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|----------------|---------------------------|----------------|----|----|----|----|----|----------------------|-------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | | | N° DE PROYECTO | | | | | | | |
| ID | DESCRIPCIÓN | COSTO UNITARIO | Requisición de materiales | | | | | | | TOTAL | COSTO TOTAL |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| 1 | Tubo EMT 1" UL | ¢3.115,00 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢218.050,00 |
| 2 | Unión EMT Presión 1" UL, USA | ¢369,75 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢25.882,50 |
| 3 | Gasa EMT de 1 ojo 1" USA | ¢51,00 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢3.570,00 |
| 4 | Conector EMT Presión 1" UL, USA | ¢425,00 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢29.750,00 |
| 5 | Conduleta EMT, Tipo "C", Roscada 1" USA | ¢1.232,50 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢86.275,00 |
| 6 | Tubo EMT 3/4" UL | ¢2.063,04 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢144.412,80 |
| 7 | Unión EMT Presión 3/4" UL, USA | ¢212,50 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢14.875,00 |
| 8 | Gasa EMT de 1 ojo 3/4" USA | ¢37,00 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢2.590,00 |
| 9 | Conector EMT Presión 3/4" UL, USA | ¢225,25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢15.767,50 |
| 10 | Conduleta EMT, Tipo "C", Roscada 3/4" USA | ¢850,00 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢59.500,00 |
| 11 | Tubo Conduit PVC SCH-40 3/4" | ¢2.295,00 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢160.650,00 |
| 12 | Unión conduit PVC SCH-40 3/4" | ¢187,00 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢13.090,00 |
| 13 | Curva conduit PVC SCH-40 3/4" | ¢799,00 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢55.930,00 |
| 14 | Conector Conduit PVC SCH-40 3/4" | ¢331,50 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢23.205,00 |
| 15 | Pegamento PVC color azul | ¢2.872,70 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢201.089,00 |
| 16 | Rollo cinta Scotch 35 de 3M, color rojo, grande | ¢2.439,50 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 70 | ¢170.765,00 |
| 17 | Rollo cinta PVC color Rojo "PRECAUCION" ancho 100mm. | ¢3.823,01 | | | 1 | | | | | 1 | ¢3.823,01 |
| TOTAL COSTO DE MATERIALES | | | | | | | | | | ¢1.229.224,81 | |

4.2.4.13.2 Plantilla: COSTOS DE MANO DE OBRA, ejemplo

| COSTO DE MANO DE OBRA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|----------------|------------------------|--------------------|--------------|--------------------|-------------|------------|------------|----------------------|-------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | | | | | | | | | NÚMERO DE PROYECTO | | | | | | | |
| ID | Trabajador/horas trabajadas | Puesto | S1 | S2 | S3 | S4 | SN | Total de horas | Total de Horas pagadas | Puesto | Salario/hora | Total pagado | CCSS | INS | VACACIONES | AGUINALDO | Costo total |
| | | | 11-17 set | 18-24 set | 25-30 set | 1-8 oct | 9-15 oct | | | | | | | | | | |
| 1 | Jorge Santamaría Arce | Bodeguero | 40 | 54 | 57 | 54 | 53 | 257 | 269,5 | Bodeguero | ¢1.600,00 | ¢431.200,00 | ¢107.800,00 | ¢12.936,00 | ¢16.448,00 | ¢35.933,33 | ¢604.317,33 |
| 2 | Iván Mariano Mena Parra | Operario | 38 | 50 | 50 | 50 | 50 | 238 | 242,0 | Operario | ¢1.750,00 | ¢423.500,00 | ¢105.875,00 | ¢12.705,00 | ¢16.660,00 | ¢35.291,67 | ¢594.031,67 |
| 3 | Manuel Alberto Zúñiga Siles | Operario | 28 | 50 | 50 | 40 | | 168 | 170,0 | Operario | ¢1.600,00 | ¢272.000,00 | ¢68.000,00 | ¢8.160,00 | ¢10.752,00 | ¢22.666,67 | ¢381.578,67 |
| 4 | Oriando Valenzuela Hernandez | Ayudante | 38 | 50 | 50 | 50 | 50 | 238 | 242,0 | Operario | ¢1.315,00 | ¢318.230,00 | ¢79.557,50 | ¢9.546,90 | ¢12.518,80 | ¢26.519,17 | ¢446.372,37 |
| 5 | Elder Castañeda | Ayudante | | | | | | 0 | 0,0 | Operario | ¢1.315,00 | ¢0,00 | ¢0,00 | ¢0,00 | ¢0,00 | ¢0,00 | ¢0,00 |
| 6 | Marlon José Herrera Zelaya | Ayudante | 38 | 50 | 50 | 50 | 50 | 238 | 242,0 | Ayudante | ¢1.315,00 | ¢318.230,00 | ¢79.557,50 | ¢9.546,90 | ¢12.518,80 | ¢26.519,17 | ¢446.372,37 |
| | | | 1139 | | | | | 1165,5 | | Horas hombre | | COSTO TOTAL | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | ¢2.472.672,40 | |

4.2.4.13.3 Plantilla: COSTO DE KILOMETRAJE

| COSTO DE KILOMETRAJES | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|-------|---------------------|---|---|----------------|---|---|---|-------|----------------|-------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | | | | | N° DE PROYECTO | | | | | | |
| ID | VEHÍCULO - PLACA | DUEÑO | KILÓMETRAJE SEMANAL | | | | | | | TOTAL | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL COSTO DE KILOMETRAJE | | | | | | | | | | | | |

4.2.4.13.4 Plantilla: COSTO DE VIATICOS

| COSTO DE VIATICOS | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|------------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|--|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | | N° DE PROYECTO | | | | | | | | | | |
| ID | COLABORADOR | FECHA DE REPORTE | REPORTE SEMANAL | | | | | | | | | COSTO TOTAL | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL COSTO DE VIATICOS | | | | | | | | | | | | | |

4.2.4.13.5 Plantilla: COSTO DE GASTOS VARIOS

| COSTOS DE GASTOS VARIOS | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|------------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|--|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | | N° DE PROYECTO | | | | | | | | | | |
| ID | COLABORADOR | FECHA DE REPORTE | REPORTE SEMANAL | | | | | | | | | COSTO TOTAL | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL COSTO DE GASTOS VARIOS | | | | | | | | | | | | | |

4.2.4.13.6 Plantilla: COSTO DE ALQUILERES

| COSTO DE ALQUILERES | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|--------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|--|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | | N° DE PROYECTO | | | | | | | | | | |
| ID | PROVEEDOR | EQUIPO | COSTO SEMANAL CONFIRMADO | | | | | | | | | COSTO TOTAL | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL COSTO DE ALQUILERES | | | | | | | | | | | | | |

4.2.4.13.7 Costos directos:

- Importaciones
- Materiales nacionales
- Gastos varios
- Mano de Obra
- Ingeniería
- Sub contratos

4.2.4.13.8 Costos indirectos:

- Viáticos
- Alquileres
- Transporte (KILOMETRAJE)

4.2.4.13.9 Administración, utilidades y herramienta

- Porcentaje fijo definido por la gerencia

Las plantillas anteriores están en hojas de cálculo con sus respectivas fórmulas. Para efectos de análisis se podrá utilizar un gráfico tipo pastel con las siguientes categorías.

4.2.4.14 Facturación

1. Para la facturación se llevará una hoja de control de avance general mediante una tabla de pagos definida al inicio del proyecto.
2. En cada corte de facturación se hará una impresión PDF del avance en la tabla.
3. Se presentará un informe de avance para cobro con el cronograma actualizado, la tabla de pagos, fotografías y una descripción del avance por entregable.

El control de facturación por avance depende de cada proyecto y cliente, esto se negocia al principio. Los pagos pueden ser por porcentaje de avance en cronograma o por costo unitario de materiales y mano de obra.

4.2.4.15 Salud ocupacional

1. Todos los proyectos tendrán como uno de sus objetivos cero accidentes laborales.
2. Todos los miembros del equipo de trabajo deben contar con equipo de protección personal acorde a sus labores y estar capacitados en su uso, para lo que deberán firmar la recepción y aceptación de los mismo.
3. No se mantendrán en los proyectos escaleras defectuosas.
4. El manejo de accidentes se hará con una entrevista al afectado llenando a detalle el formato de aviso de accidente, este formato será enviado al departamento de recursos humanos y el afectado se trasladará al INS por sus propios medios.
5. En proyectos donde se cuente con un compañero de salud ocupacional, este será encargado y responsable de este tema. El estará autorizado para sancionar al personal que no respete las reglas en materia de salud y seguridad ocupacional.

4.2.4.16 Prorrogas

Cuando sean requeridos plazos adicionales para la finalización del proyecto se debe documentar su justificación con un análisis financiero y técnico, así como su debida solicitud formal al cliente.

A continuación, se muestra la estructura de carpetas en el archivo de proyecto que se debe manejar durante el desarrollo. Todos los puntos desarrollados anteriormente tienen su respectiva carpeta.

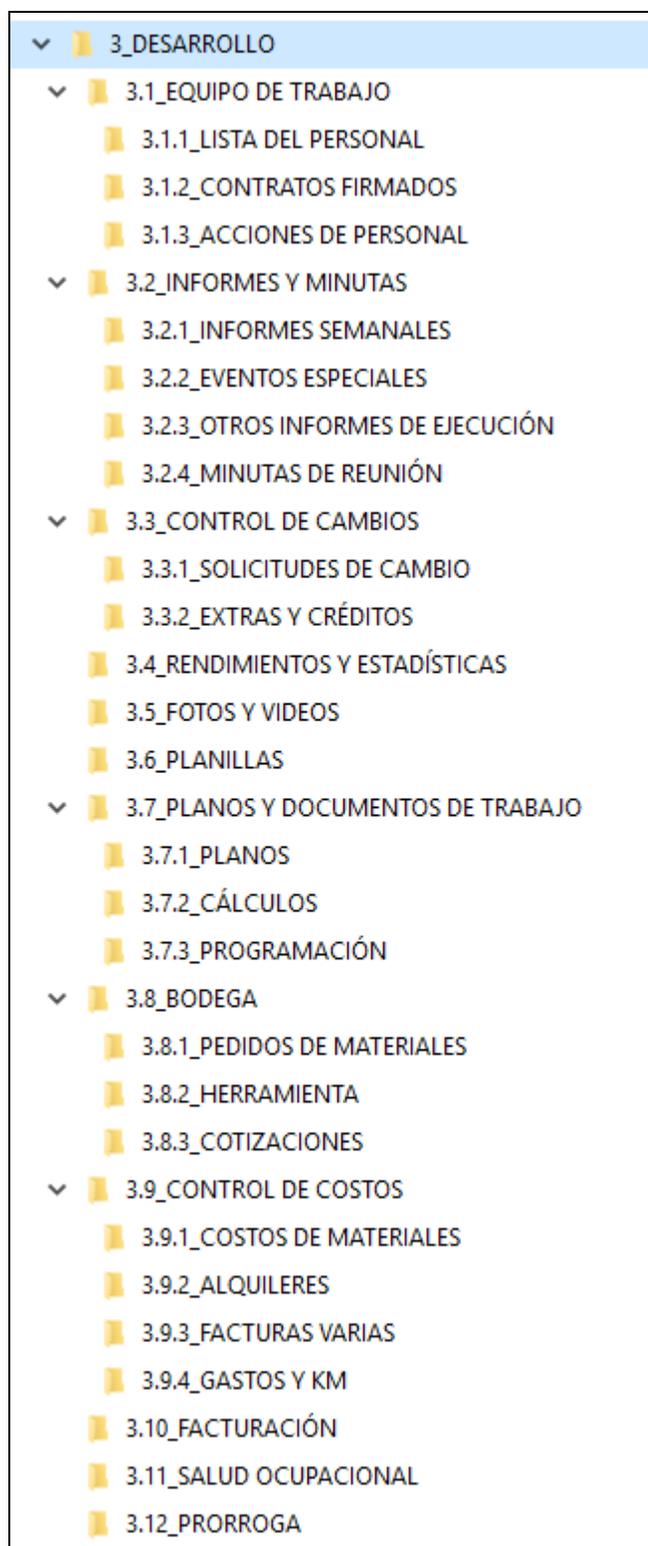


Figura 14. Carpetas del bloque de desarrollo. Autoría propia.

4.2.5 Guía para cierre de proyectos

Todos y cada uno de los proyectos deben tener un cierre técnico y administrativo. El cierre técnico se justifica con pruebas de validación y el cierre administrativo se justifica con el acta de recepción firmada por el cliente; en medio de ambos hay documentación por entregar y firmar.

4.2.5.1 Pruebas

1. Se realizarán dos tipos de pruebas, a las primeras se les llamará pruebas de verificación, son pruebas internas de funcionamiento de los equipos y sistemas según su configuración, también se provocarán fallas y se anotarán los resultados. Para la realización de las pruebas se utilizarán procedimientos definidos en las normas NFPA aplicables a cada sistema y se documentarán según lo descrito en ellas. Estas pruebas si bien se realizan durante la ejecución del trabajo se mencionan en este apartado por el tipo de documentación que requieren como un aspecto legal.
2. El segundo tipo de pruebas se realizará en compañía del inspector o representante del cliente con autoridad y responsabilidad para firmar su recepción. A estas pruebas se les llamará pruebas de validación.
3. Las pruebas de validación se realizarán solamente cuando se hayan realizado las previas pruebas de verificación y se hayan obtenido resultados satisfactorios.
4. Todas las pruebas serán coordinadas con el cliente o su representante y serán notificadas a todos los posiblemente afectados con al menos una semana de anticipación.
5. Se cuentan con diferentes formatos de documentación de pruebas y entrega de sistemas o secciones de los mismos, por ejemplo, para los sistemas de supresión a base de agua hay formatos de prueba y entrega del sistema de bombeo, tuberías principales, válvulas de control, sistemas de diluvio, sistemas de rociadores, entre otros.

6. Las pruebas se deben realizar por personal técnico experimentado con conocimiento de causa y el funcionamiento de los diferentes componentes.

4.2.5.1.1 Plantilla: FINALIZACIÓN DE SISTEMA DE ALARMA DE INCENDIOS

| REGISTRO DE FINALIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALARMA DE INCENDIO | | | |
|--|------------------------------------|---|----------|
| 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD | | | |
| Nombre de la Propiedad | | | |
| Dirección | | | |
| Descripción de la propiedad | | | |
| Tipo de Ocupación | | | |
| Nombre del representante de la propiedad | | | |
| Dirección | | | |
| Teléfono | | Correo Electrónico | |
| Autoridad competente para esta propiedad | | | |
| Teléfono | | Correo Electrónico | |
| 2 INFORMACIÓN SOBRE EL CONTRATISTA DE LA INSTALACIÓN, SERVICIO Y PRUEBA DEL SISTEMA | | | |
| Contratista de la instalación del sistema | | | |
| Dirección | | | |
| Número de licencia o certificación | | | |
| Teléfono | | Correo Electrónico | |
| Empresa encargada del mantenimiento del sistema | | | |
| Dirección | | | |
| Número de licencia o certificación | | | |
| Teléfono | | Correo Electrónico | |
| Se encuentra en vigencia un contrato de mantenimiento, prueba e inspección de conformidad con las normas NFPA desde: | | El contrato vence: | |
| Numero de Contrato | | Frecuencia de visitas | |
| 3 TIPO DE SISTEMA O SERVICIO | | | |
| <input type="checkbox"/> Sistema de alarma de incendio (sin voiceo) <input type="checkbox"/> Alarma de incendio con sistema de comunicación de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios (EVACS) <input type="checkbox"/> Sistema con detección automática (humo, calor, flama, etc) <input type="checkbox"/> Sistema con activación manual <input type="checkbox"/> Alarma de incendio <input type="checkbox"/> AVACS <input type="checkbox"/> MNS <input type="checkbox"/> Sistema de comunicación de emergencias, en edificios, bidireccional. <input type="checkbox"/> Otro (Especificar): | | | |
| Edición NFPA 72: | Descripción adicional del sistema: | | |
| 3.1 Unidad de Control (panel) | | | |
| Fabricante: | | Modelo: | # Serie: |
| Ubicación: | | | |
| 3.2 Documentación del sistema | | | |
| Se guardan en sitio manual del propietario, copia de las instrucciones del fabricante, secuencia escrita de operaciones, y copia de planos de registro. Ubicación: | | | |
| 3.3 Software del Sistema | | | |
| <input type="checkbox"/> Este sistema no cuenta con software alterable específico para el sitio <input type="checkbox"/> Numero de revisión del software: | | | |
| | | Fecha de última actualización del software: | |
| <input type="checkbox"/> Se guarda una copia del software específico para el sitio. Ubicación: | | | |

| | | | | |
|---|---------------------|--|----------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Se guarda una copia del software específico para el sitio. Ubicación: | | | | |
| 4. ENERGIA DEL SISTEMA | | | | |
| 4.1 Unidad de Control | | | | |
| 4.1.1 Energía primaria | | | | |
| Voltaje de entrada del panel de control: | | Consumo eléctrico del panel de control | | |
| 4.1.2 Baterías | | | | |
| Ubicación: | | Tipo | Voltaje nominal | Capacidad Amperios / hora: |
| Capacidad calculada de las baterías para impulsar al sistema | | En modo de reserva (horas): | | En modo de alarma (minutos): |
| <input type="checkbox"/> Baterías con indicación de fecha de fabricación | | | | |
| 4.2 Paneles de extensión de energía para aparatos de notificación (fuentes de poder remotas) | | | | |
| <input type="checkbox"/> Este sistema no cuenta con paneles de extensión de energía | | | | |
| Ubicación | Sector que alimenta | Capacidad de las baterías | Fecha de fabricación | Ubicación del disyuntor |
| 1) | | | | |
| 2) | | | | |
| 3) | | | | |
| 4) | | | | |
| 5) | | | | |
| 5. ANUNCIADORES | | | | |
| 5.1 Ubicación y descripción de los anunciadores | | | | |
| Anunciador 1 | | | | |
| Anunciador 2 | | | | |
| Anunciador 3 | | | | |
| 6. NOTIFICACIONES EFECTUADAS PREVIAS A LA PRUEBA | | | | |
| Cargo | Nombre | Medio de contacto | Fecha / hora | |
| Gerencia del edificio | | | | |
| Ocupantes del edificio | | | | |
| Autoridad competente | | | | |
| Otro | | | | |
| Fecha programada para las pruebas | Desde: | | Hasta: | |
| 7. RESULTADO DE LA PRUEBA | | | | |
| 7.1 Unidad de control y equipo relacionado | | | | |
| Descripción | Inspección Visual | Prueba Funcional | Comentarios | |
| Estado físico | | | | |
| LEDs y pantalla | | | | |
| Fusibles | | | | |
| Eventos de falla | | | | |
| Eventos de supervisión | | | | |
| Eventos de alarma | | | | |
| Fallas a tierra | | | | |
| Interruptores de desconexión | | | | |
| Comunicación con anunciadores remotos | | | | |
| Baterías | | | | |

| | | | |
|--|--------------------------|-------------------------|--------------------|
| Módulos de aislamiento | | | |
| Hora y fecha | | | |
| Acceso a historial | | | |
| Silencio de panel | | | |
| Silencio de señales | | | |
| Reconocimiento de eventos | | | |
| Otros (especificar) | | | |
| 7.2 Paneles de extensión de energía de los aparatos de notificación | | | |
| Descripción | Inspección Visual | Prueba Funcional | Comentarios |
| LEDs | | | |
| Fusibles | | | |
| Suministro de energía primaria | | | |
| Baterías | | | |
| Señales de falla | | | |
| Monitoreo de falla a tierra | | | |
| Supervisión del panel | | | |
| Otros (especificar) | | | |
| 7.4 Sistemas supervisados | | | |
| Descripción | Inspección Visual | Prueba Funcional | Comentarios |
| Bomba de incendio | | | |
| Sistemas especiales de supresión | | | |
| Otros (especificar) | | | |
| Otros (especificar) | | | |
| 7.5 Funciones auxiliares | | | |
| Descripción | Inspección Visual | Prueba Funcional | Comentarios |
| Dispositivos liberadores de puertas | | | |
| Apagado de ventiladores | | | |
| Manejo/control de humo | | | |
| Operación de esclusas cortahumo | | | |
| Liberación de persianas cortahumo | | | |
| Desbloqueo de puertas | | | |
| Rellamado del ascensor | | | |
| Otros (especificar) | | | |

| | | | |
|--|---------------|--------------------------|---------------------|
| 7.6 Dispositivo iniciador de alarma. | | | |
| <input type="checkbox"/> Reporte adjunto de resultados de la prueba de dispositivos, con listado de todos los dispositivos probados y los resultados de la prueba. | | | |
| 7.7 Dispositivo iniciador de alarma de supervisión | | | |
| <input type="checkbox"/> Reporte adjunto de resultados de la prueba de dispositivos, con listado de todos los dispositivos probados y los resultados de la prueba. | | | |
| 7.8 Aparatos de notificación de alarma. | | | |
| <input type="checkbox"/> Reporte adjunto de resultados de la prueba de dispositivos, con listado de todos los dispositivos probados y los resultados de la prueba. | | | |
| 8. NOTIFICACIONES DE COMPLETUD DE LA PRUEBA. | | | |
| Cargo | Nombre | Medio de contacto | Fecha / hora |
| Gerencia del edificio | | | |
| Ocupantes del edificio | | | |
| Autoridad competente | | | |
| Otro | | | |
| 9. RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DE OPERACIÓN NORMAL | | | |
| Fecha | | Hora | |
| 10. CERTIFICACIÓN | | | |
| 10.1 Certificación del inspector | | | |
| Este sistema, tal como se especifica en el presente, ha sido inspeccionado y probado de conformidad con las normas NFPA citadas en el presente | | | |
| Nombre | | | |
| Firma | | | |
| Organización | | Cargo | |
| Teléfono | | Correo | |
| Numero de páginas de este informe | | | |
| 10.2 Aceptación del propietario o del representante del propietario: | | | |
| Nombre | | | |
| Firma | | | |
| Organización | | Cargo | |
| Teléfono | | Correo | |
| NOTAS | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Nombre | Firma | Fecha | |
| | | | |

4.2.5.1.2 Plantilla: FINALIZACIÓN DE SISTEMA DE ROCIADORES

| CERTIFICADO DE MATERIALES Y PRUEBAS DEL SISTEMA INSTALADO | | |
|---|---|--|
| PROCEDIMIENTO | | |
| Una vez completado el trabajo, se realiza la inspección y las pruebas en presencia del inspector asignado por el propietario, corrigiendo cualquier defecto y el sistema se pondrá en servicio antes de que el personal finalmente se retire del trabajo | | |
| Deberá completarse el certificado y ambos representantes deberán firmarlo. Deberán prepararse copias para las autoridades encargadas de la aprobación, los propietarios y el contratista. Se entiende que la firma del representante del propietario no perjudica de modo alguno cualquier reclamo contra el contratista por fallas del material, mano de obra deficiente o fallas en el cumplimiento con los requisitos de la autoridad encargada de la aprobación u ordenanzas locales. | | |
| Nombre de la propiedad: | | Fecha: |
| Domicilio de la propiedad | | |
| ¿Es una instalación nueva? | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| ¿Es una modificación? Si su respuesta es sí, completar las partes correspondientes del formulario. Incluir una descripción del alcance en la pagina 3. | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| Planos | Aceptados por las autoridades encargadas de la aprobación(Nombres) | |
| | Dirección: | |
| | La instalación está de acuerdo a los planos aprobados: El equipamiento utilizado está aprobado: Si no, explicar las diferencias. | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| Instrucciones | ¿Se ha instruido a la persona a cargo del equipamiento de incendios sobre la ubicación de las válvulas de control y el cuidado y mantenimiento de este equipo nuevo? Si no, explicar | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | ¿Se han dejado copias de los siguientes documentos en las instalaciones? | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | 1. Las instrucciones sobre los componentes del sistema | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | 2. Las instrucciones de cuidado y mantenimiento | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | La norma NFPA 25 | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--------------------|--------------------------------------|-----------------|---|---|-------------|-------------------------------|----|
| Ubicación del Sistema | Edificios de abastecimiento | | | | | | | | | |
| Rociadores | Marca | Modelo | Año de fabricación | Diámetro de orificio | Cantidad | Clasificación de temperatura | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Tuberías y Accesorios | Tipo de tubería: _____ Tipo de accesorio: _____ | | | | | | | | | |
| Válvula de alarma o indicador de flujo | Dispositivos de alarma | | | | | Tiempo máximo para operar a través de la conexión de prueba | | | | |
| | Tipo | Marca | Modelo | Minutos | | Segundos | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Prueba Operativa de la tubería seca | Válvula Seca | | | Dispositivo de apertura rápida (DAR) | | | | | | |
| | Marca | | | Modelo | Nº de serie | Marca | Modelo | Nº de serie | | |
| | | Tiempos hasta activación a través de la conexión de prueba | | Presión de agua | Presión de aire | Punto de equilibrio presión de aires | Tiempo en que el agua llegó a la salida de prueba | | La alarma opero adecuadamente | |
| | | Minutos | Segundos | psi | psi | psi | Minutos | Segundos | Si | No |
| | Sin D.A.R | | | | | | | | | |
| | Sin D.A.R | | | | | | | | | |
| | Si no, Explicar | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|--|--------|----------------|--|--|--------------|--------------------------------------|--------------|---------------|
| Válvulas de diluvio y pre acción | Operación <input type="checkbox"/> Neumática <input type="checkbox"/> Eléctrica <input type="checkbox"/> Hidráulica | | | | | | | | |
| | Tubería supervisada <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> | | | | Medio de detección supervisado <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO | | | | |
| | ¿ La válvula funciona por control manual, remoto o en ambas estaciones de control? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO | | | | | | | | |
| | ¿Existe alguna instalación accesible para la prueba en cada circuito? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO | | | | | | Si la respuesta es no, explicar | | |
| | Si no, Explicar | | | | | | | | |
| | Marca | Modelo | Modelo | | ¿Cada circuito opera el disparo de la válvula? | | Tiempo máximo para operar el disparo | | |
| | | Sí | No | Sí | NO | Minutos | Segundos | | |
| Pruebas de la válvula reductora de presión | Ubicación y piso | | Marca y modelo | Calibración | Presión Estática | | Presión Residual (Fluyendo) | | Tasa de flujo |
| | | | | | Entrada (psi) | Salida (psi) | Entrada (psi) | Salida (psi) | Flujo (gpm) |
| | | | | | | | | | |
| Descripción de la prueba | Hidroestática: Las pruebas hidroestáticas deberán realizarse a no menos de 200psi (13,6 bar) durante 2 horas, o 50psi (3,4 bar) por encima de una presión estática que supere los 150psi (10,2 bar) durante 2 horas. Las clapetas de la válvula diferencial de la tubería seca deberán dejarse abiertas durante la prueba para evitar daños. Deberá eliminarse cualquier pérdida en las tuberías aéreas. | | | | | | | | |
| | Neumático Establecer una presión de aire de 40psi (2,7 bar) y medir la caída, que no deberá exceder 1 ½ psi (0,1 bar) en 24 horas. Ensayar los tanques de presión con el nivel de agua y presión de agua normales y medir la caída de presión aire, que no deberá exceder 1 ½ psi (0,1 bar) en 24 horas. | | | | | | | | |
| Pruebas | Toda la tubería probada hidrostáticamente a _____ psi durante _____ horas. | | | Si no, explicar el motivo: | | | | | |
| | Tubería seca probada neumáticamente: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO | | | | | | | | |
| | El equipo funciona adecuadamente: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO | | | | | | | | |
| ¿Certifica usted, como el contratista de rociadores, que no se utilizaron aditivos y sustancias químicas corrosivas, silicato de sodio o derivados del silicato de sodio, salmuera u otras sustancias químicas corrosivas para ensayar los sistemas o detener las pérdidas? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO | | | | | | | | | |
| Prueba de drenaje | Lectura del manómetro ubicado próximo a la conexión de prueba del abastecimiento de agua: _____ psi | | | Presión residual con la válvula de prueba completamente abierta: _____ psi. | | | | | |

| | | | |
|---------------------------------|--|-------------|---|
| Pruebas | Las tuberías principales subterráneas y las conexiones de entrada a las líneas ascendentes del sistema lavadas por flujo de agua antes de efectuar la conexión a la tubería de rociadores. | | Otro, explicar; |
| | Verificado por copia del Certificado de Materiales y Pruebas del Contratista para tuberías Subterráneas <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO | | |
| | Lavado por el instalador de la tubería subterránea de rociadores <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO | | Si no, explicar |
| | Si se utilizan pernos incrustados con pólvora en concreto, ¿se ha completado satisfactoriamente una prueba de muestras Representativas? <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO | | |
| Juntas ciegas de pruebas | Número Utilizado | Ubicaciones | Número Eliminado |
| | Tuberías Soldadas <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO | | |
| Soldaduras | ¿Certifica como contratista de rociadores que los procedimientos de soldadura utilizados Cumplen con los requisitos mínimos de la norma AWS B.2.1, ASME Sección IX Welding and Brazing Qualifications, u otras normas de calificación aplicables como lo requiere la AHJ? | | <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO |
| | mínimos de la norma AWS B.2.1, ASME Sección IX Welding and Brazing Qualifications, u otras normas de calificación aplicables como lo requiere la AHJ? | | <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO |
| | Certifica que las soldaduras fueron efectuadas cumpliendo con un procedimiento de control de calidad documentado, para asegurar que (1) se han retirado todos los discos, (2) que las aberturas de las tuberías sean líneas lisas, que se han eliminado escorias y otros residuos de soldadura; (3) que el diámetro interno de la tubería no presente penetraciones, (4) las soldaduras realizadas están libres de rajaduras, fusión incompleta porosidad superficial mayor que 1/16 pulg de diámetro socavación mayor que el menor del 25% del espesor de pared o 1/32 pulg y (5) el refuerzo de soldadura a tope circunferencial completada no excede de 3 /32 pulg? | | <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO |

| | | | | |
|--|---|---|--------|-------|
| Placa de datos Hidráulicos | Placa provista <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO | Sino, explicar | | |
| | Fecha de puesta en servicio con todas las válvulas de control abiertas | | | |
| Observaciones | Nombre del contratista de rociadores | | | |
| Firmas | Pruebas presenciadas por | | | |
| | Propietario o su agente autorizado (firma) | <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">Titulo</td> <td style="text-align: center;">Fecha</td> </tr> </table> | Titulo | Fecha |
| | Titulo | Fecha | | |
| | Por el contratista de rociadores (firma) | <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">Titulo</td> <td style="text-align: center;">Fecha</td> </tr> </table> | Titulo | Fecha |
| Titulo | Fecha | | | |
| Explicaciones y Notas Adicionales | | | | |

4.2.5.1.3 Plantilla: ENTREGA DE SISTEMA DE BOMBEO

| Certificado de materiales y prueba del contratista para sistemas de bombas contra Incendio | | | |
|--|---|---|---|
| <p>Procedimiento: Una vez completado el trabajo, el representante del contratista deberá efectuar inspecciones y pruebas en presencia de un representante del propietario. Todos los defectos deberán ser corregidos y el sistema deberá quedar en servicio antes de que el personal del contratista dé por concluido el trabajo deberá completarse un certificado y firmarse por ambos representantes. Deberán prepararse copias para las autoridades competentes, propietarios y contratistas. Se entiende que la firma del representante del propietario de ninguna manera impide cualquier reclamo de contratista por falta en el material, mala calidad de trabajo, o incumplimiento de los requerimientos de la autoridad competente u ordenanzas locales</p> | | | |
| NOMBRE DE LA PROPIEDAD | | FECHA | |
| DIRECCIÓN DE LA PROPIEDAD | | FECHA | |
| ACEPTADO POR AUTORIDADES COMPETENTES (NOMBRES) | | | |
| PLANOS | DIRECCIÓN | | |
| | LA INSTALACIÓN PRESTA CONFORMIDAD CON LOS PLANOS ACEPTADOS | TODOS | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| INSTRUCCIONES | LOS EQUIPOS USADOS ESTÁN APROBADOS PARA EL SERVICIO DE SISTEMA DE INCENDIOS. DE NO SER ASÍ INDIQUE LAS DIFERENCIAS | | |
| | ¿SE HA INSTRUIDO A LA PERSONA A CARGO DEL EQUIPO DE LA BOMBA CONTRA INCENDIO EN CUANTO A LA UBICACIÓN DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL DEL SISTEMA Y EN LO RELATIVO AL CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE ESTE NUEVO EQUIPO? DE NO SER ASÍ, EXPLIQUE | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| UBICACIÓN | SE HAN DEJADO EN LAS INSTALACIONES COPIAS DE LAS INSTRUCCIONES CORRESPONDIENTES Y CUADROS SOBRE EL CUIDADO Y MANTENIMIENTO? DE NO SER ASÍ EXPLIQUE | | |
| | EDIFICIO(S) DE SUMINISTRO (CAMPUS, DEPÓSITO, EDIFICIO DE ALTURA) EXPLIQUE | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| EQUIPO EN LA SALA DE BOMBAS | EL EQUIPO EN LA SALA DE BOMBAS ¿PRESTA CONFORMIDAD CON LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES? | | |
| | LA BOMBA CONTRA INCENDIO ¿SE HALLA ADECUADAMENTE MONTADA SOBRE Y ANCLADA A LOS CIMIENTOS DE NO SER ASÍ, EXPLIQUE | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | LA BASE DE LA BOMBA CONTRA INCENDIO ¿ESTÁ CORRECTAMENTE CIMENTADA? DE NO SER ASÍ EXPLIQUE | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | LA SALA DE BOMBAS ¿CUENTA CON LOS DRENAJES PARA PISOS CORRESPONDIENTES? DE NO SER ASÍ EXPLIQUE | DE | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| TUBERÍAS Y ACCESORIOS | LA TUBERÍA DE SUCCIÓN Y DE DESCARGA ¿ESTÁ CORRECTAMENTE SOSTENIDA? | | |
| | LA SALA DE BOMBAS ¿SE HALLA CALEFACCIONADA Y VENTILADA DE CONFORMIDAD CON NFPA20? | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | TIPO Y CLASE DE TUBERÍAS | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| CABINA PREVIAMENTE ETIQUETADA | TUBERÍA CONFORME A _____ NORMA | | |
| | ACCESORIOS CONFORME A _____ NORMA | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | DE NO SER ASÍ EXPLIQUE | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | LA TUBERÍA DE SUCCIÓN O DE DESCARGA SE HALLA ANCLADA O SUJETA? | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA | ¿SE TRATA DE UNA BOMBA EMPAQUETADA O MONTADA SOBRE PATINES? | | |
| | EL PAQUETE O PATÍN ¿SE ENCUENTRA CORRECTAMENTE ANCLADO SOBRE UN CIMIENTO DE HORMIGÓN DE NO SER ASÍ EXPLIQUE | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | EL MARCO DEL CIMIENTO ESTRUCTURAL ¿HA SIDO RELLENADO DE HORMIGÓN PARA FORMAR UN PISO TERMINADO? | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | ¿SE HA INSTALADO UN DRENAJE PARA EL PISO? | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| PRUEBAS DE LIMPIEZA A PRESIÓN | HIDRÓSTATICA: Las pruebas hidrostáticas deberán efectuarse a no menos 200 psi (13.8 bar) por 2 horas o a 50 psi (3.4 bar) por sobre la presión estática que exceda 200 psi (13.8 bar) por 2 horas | | |
| | PRUEBA HIDRÓSTÁTICA: TODA TUBERÍA NUEVA PROBADA HIDRÓSTÁTICAMENTE EN: _____ PSI/BAR POR _____ HORAS | FUGAS NO PERMITIDAS | |
| PRUEBAS DE LIMPIEZA A PRESIÓN (continuación) | LIMPIEZA A PRESIÓN: mantenga el flujo nominal requerido hasta que aparezca el agua limpia según lo indicado, sin recolección de materiales extraños en bolsas de salida tales como hidrantes y blowoffs. Descargue a flujos no menores de 390 gpm (1476 L/min) para tuberías de 4 pulgadas, 610 gpm (2309 L/min) para tuberías de 5 pulgadas, 880 gpm (3331 L/min) para tuberías de 6 pulgadas, 1560 gpm (5905 L/min) para tuberías de 8 pulgadas, 2440 gpm (9235 L/min) para tuberías de 10 pulgadas, y 3520 gpm (13,323 L/min) para tuberías de 12 pulgadas. Cuando el suministro no logra producir los flujos nominales establecidos, obtenga el máximo posible. | | |
| | LIMPIEZA A PRESIÓN DE LA NUEVA TUBERÍA SEGÚN _____ NORMA | | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| PRUEBAS DE LIMPIEZA A PRESIÓN (continuación) | POR (EMPRESA) _____ | | |
| | DE NO SER ASÍ EXPLIQUE | | |
| | COMO SE OBTUVO EL FLUJO DE LIMPIEZA | A TRAVÉS DE QUÉ TIPO DE APERTURA | |
| | <input type="checkbox"/> AGUA DE RED PÚBLICA <input type="checkbox"/> TANQUE O RESERVA <input type="checkbox"/> OTROS (EXPLIQUE) | <input type="checkbox"/> CONEXIÓN EN Y A BRIDAS & SIFÓN | <input type="checkbox"/> TUBERÍA ABIERTA |
| PRUEBAS DE LIMPIEZA A PRESIÓN (continuación) | LIMPIEZA DE LEAD-INS SEGÚN _____ NORMA | | |
| | POR (EMPRESA) _____ | | |
| | DE NO SER ASÍ EXPLIQUE | | |
| | COMO SE OBTUVO EL FLUJO DE LIMPIEZA | A TRAVÉS DE QUÉ TIPO DE APERTURA | |
| <input type="checkbox"/> AGUA DE RED PÚBLICA <input type="checkbox"/> TANQUE O RESERVA <input type="checkbox"/> OTROS (EXPLIQUE) | <input type="checkbox"/> CONEXIÓN EN Y A BRIDAS & SIFÓN | <input type="checkbox"/> TUBERÍA ABIERTA | |

| | | | |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|
| PRUEBA DE ACEPTACIÓN EN CAMPO | ¿HA SIDO TODO EL EQUIPO APROBADO? | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | TODOS LOS REPRESENTANTES REQUERIDOS PRESENTES EN LA PRUEBA | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | AUTORIDADES COMPETENTES Y REPRESENTANTE DEL PROPIETARIO PRESENTE EN LA PRUEBA. DE NO SER ASÍ EXPLIQUE | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | TODO CABLEADO ELÉCTRICO COMPLETO Y DE CONFORMIDAD CON NFPA 70 Y NFPA 20 DE NO SER ASÍ EXPLIQUE. | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | EQUIPO PARA PRUEBA DE CALIBRACIÓN UTILIZADO FECHA DE CALIBRACIÓN: _____ | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | PRUEBAS DE FLUJO DISEÑO DE LA BOMBA _____ GPM _____ PSI | | |
| | ¿LA BOMBA CUMPLE O EXCEDE LA CURVA CERTIFICADA? | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | TIPO DE BOMBA <input type="checkbox"/> HORIZONTAL <input type="checkbox"/> VERTICAL <input type="checkbox"/> OTROS | | |
| | MARCA DE LA BOMBA _____ MODELO # _____ SERIE # _____ | | |
| | COMMENTS _____ | | |
| | ¿ES SATISFACTORIA LA PRUEBA OPERATIVA DEL MOTOR ELÉCTRICO? | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | MOTOR ELÉCTRICO _____ MODELO # _____ SERIE # _____ | | |
| | VOLTAJE _____ VAC @ _____ HP _____ RPM _____ FLA _____ | | |
| | ACCIONADA POR MOTOR | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| MARCA MOTOR _____ MODELO # _____ SERIE # _____ | | | |
| _____ HP _____ VELOCIDAD RPM _____ | | | |
| ¿ES SATISFACTORIA LA PRUEBA OPERATIVA DEL MOTOR DIESEL? | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| OTROS EXPLIQUE | | | |
| MARCA del controlador _____ MODELO # _____ SERIE # _____ | | | |
| CONTROL DEL LÍMITE DE PRESIÓN DE VELOCIDAD VARIABLE | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| PROBADO A FLUJO MÍNIMO, NOMINAL Y PICO | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| PRUEBA DEL CONTROLADOR: | | | |
| SEIS ARRANQUES AUTOMÁTICOS | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| SEIS ARRANQUES MANUALES | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| PRUEBA DE INVERSIÓN DE FASE EFECTUADA (SÓLO ELÉCTRICA) | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| PRUEBA DE FUENTE DE ENERGÍA ALTERNATIVA (SÓLO ELÉCTRICA) | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| PRUEBA DE FUNCIÓN DE MANEJO ELECTRÓNICO DE COMBUSTIBLE (ECM) EFECTUADA (SÓLO DIESEL) | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| VÁLVULAS DE CONTROL | VÁLVULAS DE CONTROL DEL SISTEMA EN POSICIÓN ABIERTO DE NO SER ASÍ, INDIQUE MOTIVO | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | ROSCAS DE MANGUERA PARA CONEXIÓN CON E HIDRANTES DEL DEPARTAMENTO DE BOMBEROS INTERCAMBIABLES CON AQUELLAS DE RESPUESTA A LA ALARMA DE BOMBEROS | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| OBSERVACIONES | FECHA DE INICIO DEL SERVICIO _____ COMENTARIOS ADICIONALES: | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| FIRMAS | NOMBRE DEL CONTRATISTA INSTALADOR PRUEBAS EFECTUADAS EN PRESENCIA DE POR EL PROPIETARIO (FIRMA) _____ TÍTULO _____ FECHA _____ POR EL CONTRATISTA INSTALADOR (FIRMA) _____ TÍTULO _____ FECHA _____ | | |
| COMENTARIOS Y NOTAS ADICIONALES: | | | |

4.2.5.1.4 Plantilla: ENTREGA DE TUBERÍAS PRINCIPALES

| Certificado de material y prueba del contratista para tubería subterránea | | | | | |
|--|---|-------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <p>Procedimiento: Deben hacerse inspecciones y pruebas por un representante del contratista y atestiguada por un representante del propietario. Todos los defectos deben corregirse y el sistema dejado en servicio antes de que el personal del contratista finalice y deje el trabajo. Un certificado debe ser llenado y firmado por ambas partes. Deben prepararse copias para las autoridades que aprueban, propietarios y contratista. Es entendido que la firma del representante del propietario de ningún modo perjudica cualquier reclamo contra el contratista por fallas del material, mano de obra pobre, o falla en el cumplimiento de los requerimientos de la autoridad competente u ordenanzas locales.</p> | | | | | |
| NOMBRE DE LA PROPIEDAD | | | FECHA | | |
| DIRECCIÓN DE LA PROPIEDAD | | | | | |
| PLANOS | ACEPTADO POR AUTORIDADES COMPETENTES (NOMBRES) | | | | |
| | DIRECCIÓN | | | | |
| | LA INSTALACIÓN PRESTA CONFORMIDAD CON LOS PLANOS ACEPTADOS | TODOS | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| | LOS EQUIPOS USADOS ESTÁN APROBADOS | | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| | DE NO SER ASÍ INDIQUE LAS DIFERENCIAS | | | | |
| INSTRUCCIONES | ¿SE HA INSTRUIDO A LA PERSONA A CARGO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN INCENDIO EN CUANTO A LA UBICACIÓN DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL Y EN LO RELATIVO AL CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE ESTE NUEVO EQUIPO? | | | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | DE NO SER ASÍ, EXPLIQUE | | | | |
| | SE HAN DEJADO EN LAS INSTALACIONES COPIAS DE LAS INSTRUCCIONES CORRESPONDIENTES Y CUADROS SOBRE EL CUIDADO Y MANTENIMIENTO? DE NO SER ASÍ EXPLIQUE | | | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| UBICACIÓN | | | | | |
| EDIFICIOS DE SUMINISTRO | | | | | |
| TUBERÍAS Y UNIONES SUBTERRÁNEAS | TIPOS Y CLASES DE TUBERÍA | | TIPOS DE CONEXIÓN | | |
| | TUBERÍA CONFORME A _____ NORMA | | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| | ACCESORIOS CONFORMES A _____ NORMA | | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| | DE NO SER ASÍ, EXPLIQUE | | | | |
| UNIONES NECESITAN DE ANCLAJES LIGADURAS O BLOQUEO, CONFORMES A _____ NORMA | | | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| DE NO SER ASÍ, EXPLIQUE | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|--|
| DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA | Lavado: Flujo a la tasa requerida hasta que el agua este clara, como lo indica la no acumulación de material extraño en las bolsas de arpillera de salidas tales como hidrantes y purgas. Enjuague a una de las tasas de flujo especificadas en 10.10.2.1.3 de NFPA 24. Hidrostática: Toda la tubería y accesorios adjuntos sujetos a las presiones de trabajo del sistema deben probarse hidrostáticamente a 200 psi(13.8 bares) o 5psi (0,35 bar) en exceso de la presión de trabajo del sistema, el que sea mayor, y debe mantenerse esa presión \pm 5psi (0,35 bar) por dos horas. Prueba Hidrostática Permitida: Donde es agregada agua adicional al sistema para mantener las presiones de prueba requeridas por 10.10.2.2.1 de NFPA 24, la cantidad de agua debe ser medida y no debe exceder los límites de la ecuación siguiente(para ecuación métrica, vea 10.10.2.2.6 de NFPA 24): $L = \frac{SD\sqrt{P}}{148,000}$ L : Prueba permitida (agua tratada), en galones por hora S : Longitud de tubería probada, en pies D : Diámetro nominal de la tubería, en pulgadas P : Presión promedio de prueba durante la prueba hidrostática, en libras por pulgada cuadrada (medidor) | | |
| PRUEBAS DE LAVADO | Entradas lavadas de acuerdo con _____ NORMA POR (EMPRESA) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No DE NO SER ASÍ EXPLIQUE | | |
| | COMO SE OBTUVO EL FLUJO DE LIMPIEZA <input type="checkbox"/> AGUA DE RED <input type="checkbox"/> TANQUE O RESERVA <input type="checkbox"/> OTROS (EXPLIQUE) <input type="checkbox"/> PICO DEL HIDRANTE <input type="checkbox"/> TUBERÍA PÚBLICA <input type="checkbox"/> ABIERTA | | A TRAVÉS DE QUÉ TIPO DE APERTURA <input type="checkbox"/> CONEXIÓN EN Y A <input type="checkbox"/> TUBERÍA BRIDAS Y ESPIGO <input type="checkbox"/> ABIERTA |
| PRUEBA HIDROSTÁTICA: | TODA TUBERÍA NUEVA PROBADA HIDROSTÁTICAMENTE EN: _____ PSI/BAR POR _____ HORAS | | UNIONES CUBIERTAS <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| | PRUEBA DE GOTEO | GOTEO TOTAL MEDIDO GALONES _____ HORAS _____ GOTEO PERMITIDO GALONES _____ HORAS _____ | |
| PRUEBA DEL FLUJO DE AVANCE DEL DISPOSITIVO ANTI-RETORNO | Prueba de flujo de avance realizada en concordancia con 10.10.2.5.2 de NFPA 24. <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No | | |
| HIDRANTES | NUMERO INSTALADO | TIPO Y MARCA | TODOS OPERAN SATISFACTORIAMENTE <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| VÁLVULAS DE CONTROL | VÁLVULAS DE CONTROL DEL SISTEMA EN POSICIÓN ABIERTO DE NO SER ASÍ, INDIQUE MOTIVO <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No | | |
| | ROSCAS DE MANGUERA PARA CONEXIÓN CON E HIDRANTES DEL DEPARTAMENTO DE BOMBEROS INTERCAMBIABLES CON AQUELLAS DE RESPUESTA A LA ALARMA DE BOMBEROS <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No | | |
| OBSERVACIONES | FECHA DE INICIO DEL SERVICIO _____ COMENTARIOS ADICIONALES: _____ _____ _____ | | |
| FIRMAS | NOMBRE DEL CONTRATISTA INSTALADOR | | |
| | PRUEBAS EFECTUADAS EN PRESENCIA DE | | |
| | POR EL PROPIETARIO (FIRMA) | TÍTULO | FECHA |
| | POR EL CONTRATISTA INSTALADOR (FIRMA) | TÍTULO | FECHA |
| EXPLICACIÓN Y NOTAS ADICIONALES | | | |

Las plantillas de entrega anteriores se encuentran en formato de hoja de cálculo y se han insertado en este documento como imágenes, ajustando su tamaño a este documento, estos se han desarrollado con base en las plantillas de entrega de NFPA

4.2.5.1.5 Plantilla: REGISTRO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA

| PRUEBA HIDROSTÁTICA SISTEMA CONTRA INCENDIO | | | |
|--|---|--|--|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | | |
| N° DE PROYECTO | | | |
| <p>Descripción de la prueba: Toda tubería sometida a la presión de trabajo del sistema debe ser probada hidrostáticamente a 200 psi o 50 psi por encima de la presión de trabajo del sistema, la que sea mayor; esta presión debe mantenerse estable durante 2 horas con una tolerancia de ± 5 psi. "NFPA 24 (2013)"</p> | | | |
| Dirección: | | Fecha de la prueba: | |
| Testigos de la prueba | Representante del propietario: | | |
| | Representante del contratista: | | |
| Presión de trabajo del sistema | | Presión de la prueba: | |
| <p>Descripción del sistema en prueba: <i>dibujar un esquema básico</i></p> | | | |
| Hora | Presión | Comentarios | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Se firma este certificado haciendo constar que la prueba transcurrió con éxito. | Inspector representante del propietario. (Firma y N° cédula) | Representante de contratista. (Firma y N° cédula) | |

4.2.5.2 Documentos de entrega

En la entrega de cada proyecto se debe entregar al cliente un informe de entrega formal adjuntando lo siguiente:

1. Planos actualizados según la construcción (as built)
2. Fichas técnicas y manuales del fabricante de cada equipo instalado.
3. Capacitación en el uso del sistema instalado
4. Registro de pruebas y formatos de entrega

Para el informe final se debe utilizar la plantilla “**INFORME DE ENTREGA AL CLIENTE**”.

4.2.5.2.1 Plantilla: INFORME DE ENTREGA AL CLIENTE, ejemplo**INFORME DE ENTREGA****PROYECTO**

CLIENTE

Nombre del proyecto

Nº de proyecto

Fecha

Preparado por:

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|---|
| SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMO VESDA | 1 |
| SISTEMA DE DETECCIÓN DE HIDRÓGENO ECO | 2 |
| MÓDULOS DE COMUNICACIÓN CON EL PANEL PRINCIPAL | 2 |
| PUESTA EN MARCA | 4 |
| TÉRMINOS DE GARANTÍA | 4 |

TABLA DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|---|
| Ilustración 1. Esquema de instalación de tuberías VESDA | 1 |
| Ilustración 2. Equipo instalado | 3 |

SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMO VESDA

Se suministró un detector de humo por aspiración marca XTRALIS modelo VESDA VLF-500, número de serie B8095465. Este consta de una red de tuberías CPVC Ø3/4" con perforaciones calibradas a la altura del techo del lugar; por estas tuberías es succionado el aire hasta el detector, el cual discrimina la presencia de humo y advierte a través del panel dicha condición.

El sistema fue diseñado con la herramienta ASPIRE y configurado con VSC (software del fabricante).

Este equipo:

- Comunica al panel principal estado de alarma a través del contacto de alarma con un umbral oscurecimiento de 0.2%/m con un retardo de 5s, 24h al día los 7 días de la semana.
- Comunica al panel principal estado de falla general.
- Se alimenta de la fuente de poder existente ~~Altronix~~ AL176ULX.

El flujo de aire fue normalizado en sitio con la instalación terminada, la condición de falla por flujo de aire interno en las tuberías de aspiración se configuró a $\pm 20\%$.

Se recomienda para el mantenimiento la limpieza de tuberías y cambio de filtro con una frecuencia anual.

Se adjunta el manual del dispositivo para mayores detalles.

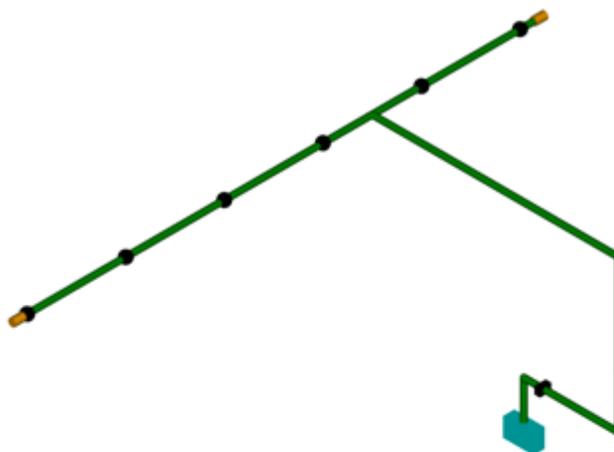


Ilustración 1 Esquema de instalación de tuberías VESDA

SISTEMA DE DETECCIÓN DE HIDRÓGENO ECO

Se suministró un detector de hidrógeno marca ~~Xtralis~~, modelo ECO-D-B-11, número de serie 2305910002. El mismo se integra a la tubería de ~~sensado~~ del VESDA.

Este equipo:

- Comunica al panel principal estado de supervisión a través del contacto de alarma al ~~sensar~~ una concentración de hidrógeno en el ambiente del 7% del nivel bajo de inflamabilidad, en esta condición la luz rotativa y sirena instalada en sitio enciende.
- Comunica al panel principal estado de falla general.
- Se alimenta de la fuente de poder existente ~~Altronix~~ AL176ULX.

Se recomienda para el mantenimiento la calibración del dispositivo con frecuencia anual.

Se adjunta el manual del dispositivo para mayores detalles.

MÓDULOS DE COMUNICACIÓN CON EL PANEL PRINCIPAL

El panel principal existente es marca SIMPLEX modelo 4007 rev3.05, a este se agregaron los siguientes dispositivos.

| DIRECCION | MARCA | MODELO | FUNCION |
|------------------|--------------|---------------|------------------------------|
| 135 | SIMPLEX | 4090-9001 | ALARMA DE HUMO VESDA |
| 136 | SIMPLEX | 4090-9001 | PROBLEMA VESDA |
| 137 | SIMPLEX | 4090-9001 | PROBLEMA FUENTE |
| 138 | SIMPLEX | 4090-9001 | PROBLEMA SENSOR DE HIDROGENO |
| 139 | SIMPLEX | 4090-9001 | ALARMA DE HIDROGENO |
| 142 | SIMPLEX | 4090-9002 | RELE PARA LUZ ROTATIVA |

No se vario la configuración de reglas existente.

Se adjuntan fichas técnicas para mayor detalle.

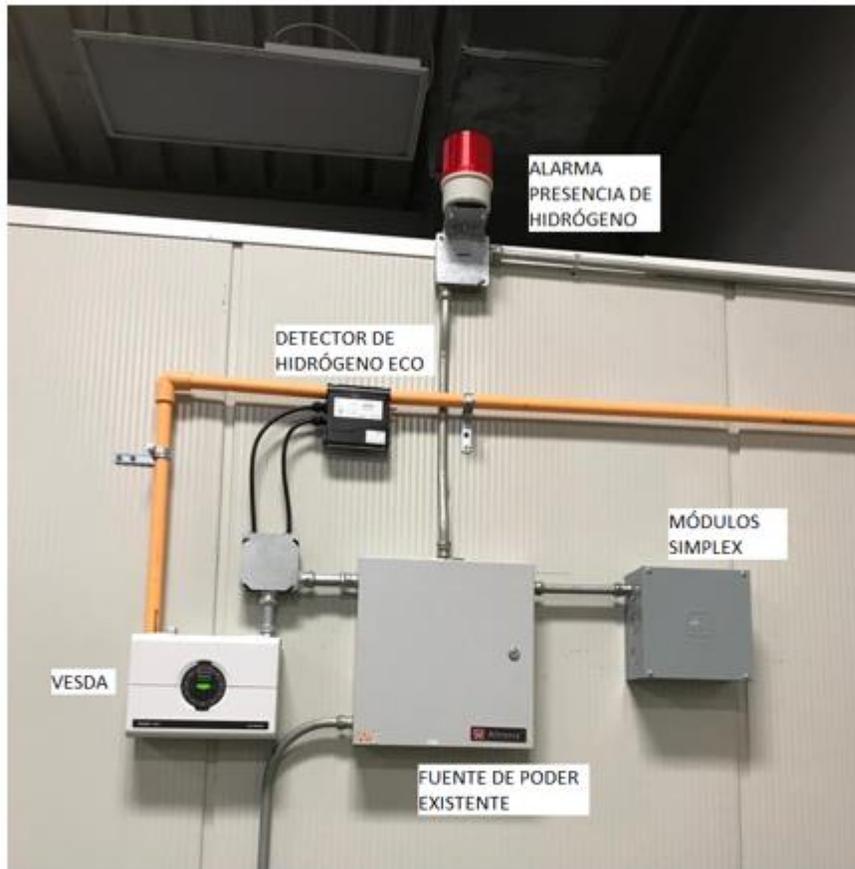


Ilustración 2. Equipo instalado.

PUESTA EN MARCHA

El día 5 de julio se realizó un recorrido general con el señor X, colaborador de X, encargado de salud ocupacional, para validar la instalación y equipos y recibir el proyecto a satisfacción. Se probaron todos los dispositivos para validar su correcto funcionamiento y se corroboraron los mensajes en el panel principal, mostrando resultados satisfactorios.

TÉRMINOS DE GARANTÍA

Los trabajos realizados, tienen una garantía de un (01) año contra defectos de fabricación e instalación, contado a partir de la puesta en marcha del sistema, siempre que estos provengan como consecuencia del uso normal y adecuado de la misma.

Esta garantía, según los términos comerciales usuales, exceptúa daños causados a los materiales o equipos por personal ajeno a nuestra empresa, por lo tanto, no cubre:

- El uso indebido de los equipos.
- Manipulación por personal no autorizado o no certificado por fábrica tanto Xtralis como SIMPLEX.
- Fallas por deficiencias en el fluido eléctrico.
- Fenómenos naturales, catalogados como de fuerza mayor.
- Labores de construcción ajenas a los equipos que ocasionen golpes, humedad filtraciones de agua etc.

La garantía no cubre equipos existentes, como la instalación general del sistema de detección y alarma del edificio, fuente de poder, baterías, etc.

Firma digital

5

Se inserta el ejemplo de uso de la plantilla de informe de entrega como imagen para apreciar el formato y no afectar este documento. La plantilla en si es un archivo de texto .doc. con tipos de letra, títulos, espacios, numeración, etc. ya definido.

4.2.5.3 Documentos de cierre interno

Además de la documentación mencionada anteriormente, para la compañía es de suma importancia que al finalizar cada proyecto se documenten:

4.2.5.3.1 Lecciones aprendidas

La idea de este documento es dejar información de ayuda para futuros proyectos. Se deben documentar las lecciones aprendidas en una sesión de trabajo del equipo de proyecto y ser sincero, claro y conciso en la redacción. Para esto se debe utilizar el formato “**LECCIONES APRENDIDAS**”.

4.2.5.3.1.1 Plantilla: LECCIONES APRENDIDAS

| LECCIONES APRENDIDAS | |
|--|----------------------------|
| NÚMERO DE PROYECTO | NOMBRE DEL PROYECTO |
| | |
| En cuanto a: La administración del proyecto | |
| Qué hicimos bien | |
| Qué hicimos mal | |
| Nuestra recomendación | |
| En cuanto a: El Equipo de Trabajo | |
| Que hicimos bien | |
| Que hicimos mal | |
| Nuestra recomendación | |
| En cuanto a: La Instalación | |
| Que hicimos bien | |
| Que hicimos mal | |
| Nuestra recomendación | |
| En cuanto a: | |
| Que hicimos bien | |
| Que hicimos mal | |
| Nuestra recomendación | |

(agregar más renglones a como sea necesario)

4.2.5.3.2 Inventario de bodega

Al finalizar la ejecución de las obras y antes de retirar las obras provisionales de las instalaciones del cliente, el bodeguero deberá realizar un inventario de los materiales y herramientas que envía a la bodega principal de la compañía. Para esto utilizará en conjunto con el encargado de proyecto el formato “**INVENTARIO DE BODEGA**”.

4.2.5.3.2.1 Plantilla: INVENTARIO DE BODEGA

| INVENTARIO DE BODEGA FINAL | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|--|----------------------|--------------------------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | | | |
| N° DE PROYECTO | | FECHA | | |
| ID | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD EN BODEGA AL FINALIZAR EL PROYECTO | OBSERVACIONES | SE RECIBE EN BODEGA PRINCIPAL |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |

4.2.5.3.3 Costos reales

Con la información recolectada durante el desarrollo del proyecto en el apartado de control de costos se hará un resumen de los costos finales del proyecto utilizando el formato “**RESUMEN DE COSTOS**”

4.2.5.3.3.1 Plantilla: RESUMEN DE COSTOS

| RESUMEN DE COSTOS | |
|----------------------------|--|
| NOMBRE DEL PROYECTO | |
| N° DE PROYECTO | |
| COSTOS DIRECTOS | |
| IMPORTACIONES | |
| MATERIALES NACIONALES | |
| GASTOS VARIOS | |
| MANO DE OBRA | |
| INGENIERÍA | |
| SUB CONTRATOS | |
| COSTOS INDIRECTOS | |
| VIATICOS | |
| ALQUILERES | |
| TRANSPORTE | |
| ADMINISTRACIÓN | |
| UTILIDADES | |
| HERRAMIENTA | |
| TOTAL | |

4.2.5.3.4 Rendimientos finales y promedios

Al finalizar el proyecto, la plantilla “**REGISTRO DE RENDIMIENTOS**” utilizada durante el desarrollo se analizará y se documentarán promedios finales con la misma plantilla, pero en la carpeta de cierre.

4.2.5.4 Reporte de cierre

Con el fin de resumir aspectos relevantes para la gerencia se realizará un informe de cierre y con esto se dará por concluido el proyecto. Este informe utilizará el formato “**INFORME**” y se realizarán conclusiones del proyecto tomando como base el “**ACTA DE CONSTITUCIÓN**” y el “**INFORME DE ENTREGA AL CLIENTE**”, haciendo una breve descripción del proyecto, su alcance y plazos. También se deberán mencionar hallazgos importantes y datos relevantes como los costos finales y listado de equipos principales. Se le adjuntará el acta de recepción firmada por el cliente.

4.2.5.4.1 Plantilla: ACTA DE RECEPCIÓN

| ACTA DE RECEPCIÓN | |
|--------------------|---------------------|
| NÚMERO DE PROYECTO | NOMBRE DEL PROYECTO |
| | |

Por medio del presente documento se procede a realizar el acto de recepción definitiva de la contratación **X**.

Una vez realizada la comprobación de los trabajos y en cumplimiento de lo estipulado en el contrato, **EL CLIENTE** recibe los trabajos del **SISTEMA X**, objeto de la contratación.

Se han recibido los siguientes entregables:

1. X
2. Y.
3. Z

Se han recibido los siguientes documentos:

4. Finalización del sistema X
5. Finalización del sistema Y
6. Informe de entrega

Habiéndose leído y entendido lo anterior y todos conformes con lo aquí expuesto se firma esta acta en **LUGAR ESPECÍFICO**, a las **HORA** de **FECHA**.

| | |
|---|-----------------------|
| Nombre del representante legal del cliente | <i>Firma y cédula</i> |
| Nombre del representante legal de la compañía | <i>Firma y cédula</i> |
| Nombre del director del proyecto | <i>Firma y cédula</i> |

A continuación, se muestra la estructura de carpetas en el archivo de proyecto que se debe manejar en el cierre.

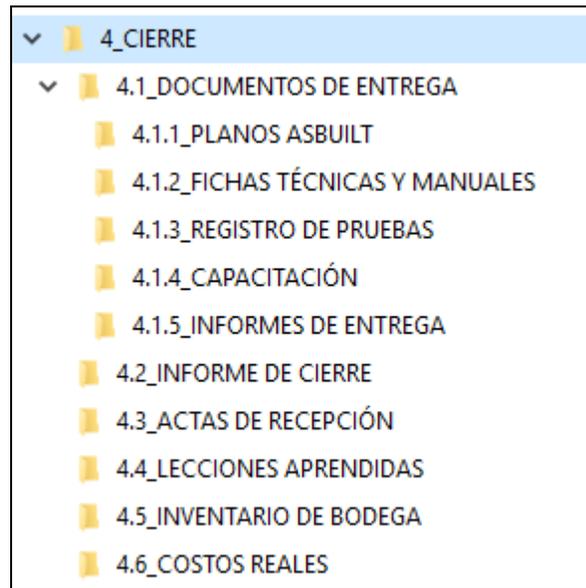


Figura 15. Carpetas del bloque de cierre. Autoría propia.

4.3 Plan de capacitación

Para complementar el trabajo desarrollado en este documento y con el fin de comprender el sustento de la metodología propuesta y su aplicabilidad en sí, se define un plan de capacitación para el personal de ingeniería del departamento de proyectos.

Con este plan se busca que los participantes comprendan e interioricen los procesos generales y áreas de conocimiento de la administración de proyectos, su aplicación dentro del ciclo de vida de los proyectos, así como las herramientas y procesos de cada una de las áreas de conocimiento que resultan indispensables para una gestión efectiva y aplicación correcta de la metodología.

Puntualmente se buscará, además:

- Romper paradigmas asociados al consumo de tiempo, actividades adicionales y reprocesos que erróneamente se piensa que la gestión formal de proyectos genera, para poder llegar a un compromiso general en la aplicación de la metodología.
- Comprender el orden correcto en la ejecución de los procesos de gestión con procedimientos adaptados a la realidad de la compañía.
- Aprender a utilizar de manera correcta las herramientas disponibles en la compañía y la metodología propuesta para una gestión de proyectos adecuada.

El hilo de capacitación propuesto es mediante reuniones de grupo coordinadas según disponibilidad de los participantes para no interferir abruptamente el en trabajo habitual. El expositor abordará lo siguiente.

Día 1. Marco conceptual de la gestión de proyectos

- Proyecto y organizaciones
- Proyecto vs Operaciones
- Ciclo de vida del proyecto

- Ciclo de vida de la gestión de proyectos
- Procesos de la gestión de proyectos
- Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos

Día 2. Metodología propuesta

- Comprender los detalles de la metodología
- Compartir experiencias
- Estudiar ejemplos

Día 3. Retroalimentación de la metodología propuesta.

- En una reunión de departamento se discutirán las percepciones, opiniones y experiencias que han tenido los usuarios de la metodología. Posteriormente se compartirán las posibles mejoras a la metodología y la organización.

Día 4. Capacitación en el uso de la herramienta Microsoft Project

- Comprender la interfaz de usuario de Microsoft Project.
- Comprender el modelo de datos de Microsoft Project que se refiere a vistas, tablas, filtros y grupos.
- Definir un nuevo proyecto mediante un paso a paso.
- Realizar todo tipo de planificación de tareas requeridas y entender cómo usar las dependencias de tareas y las limitaciones de trabajo de manera adecuada.
- Agregar recursos a un proyecto y asignar recursos a las tareas.
- Ver la ruta crítica en un proyecto
- Guardar una línea de base para un proyecto
- Introduzca progreso de la tarea utilizando métodos de seguimiento de los progresos
- Analizar la varianza del proyecto

- Crear vistas, tablas, filtros y grupos
- Cerrar un proyecto
- Crear y utilizar los recursos de costos
- Crear un fondo de recursos compartidos de archivos para un proyecto principal

5 Conclusiones

1. Es posible sintetizar información valiosa para determinar las condiciones actuales de la compañía mediante un análisis FODA y que este sirva de insumo para diagnosticar el funcionamiento del departamento de gestión de proyectos. Se observó que el departamento y la empresa están en un momento justo para trascender en el campo, hay recursos y disposición, además, al ser los proyectos el negocio principal de la compañía, es fundamental manejarlos de una forma más ordenada con el fin de mantenerse competitivos en el mercado. Por lo tanto, la metodología propuesta se puede y debe implementar.
2. Para la aplicación de la metodología propuesta, una de las principales fortalezas de la compañía es su especialización en el nicho de mercado, lo que hace que, para aprovechar las oportunidades de optimización en la gestión de proyectos y su necesidad de mejora, se deba impulsar solamente el tema administrativo y las habilidades de gestión de sus colaboradores. Además, con la metodología se solucionará a corto plazo sus debilidades en documentación, control administrativo y estandarización.
3. A través de una encuesta directa a los trabajadores que desempeñan labores de gestión de proyectos, se observó las falencias de conocimiento en la gestión formal de proyectos y desorganización. Esto da una justificación inmediata para la aplicación de una metodología como la planteada. Además, como se evidenció, hay interés de parte de los colaboradores para su uso.
4. Al aplicar la metodología planteada se hace intuitivo el camino a seguir a través de los diferentes procesos de inicio, planificación, monitoreo, control y cierre de los proyectos, mediante la aplicación de plantillas y su archivo digital en las diferentes carpetas

definidas. Si bien la metodología contribuirá plenamente a la organización, no se debe pensar que su solo uso será la clave del éxito. La definición de claros objetivos, el compromiso del equipo y las habilidades blandas de los directores de proyectos para lograr desarrollarlos, son el complemento justo a la metodología para alcanzar el éxito en los proyectos.

5. La metodología de gestión de proyectos planteada define un estándar en la compañía y aumentará la calidad de sus servicios y administración. Mediante la documentación digital se logrará fácil acceso a la información de todos los proyectos, que con el tiempo es necesario preservar por aspectos legales, técnicos y operativos del cliente.
6. Mediante la organización de carpetas digitales desarrollada, se define una guía visual de los diferentes procesos involucrados en cada proyecto que facilita la interpretación de los usuarios. No todas las carpetas se utilizarán en todos los proyectos, mas si en su mayoría. El contenido interno de las carpetas puede crecer y variar en cada proyecto, lo importante es que los usuarios respeten las ubicaciones, nombres y formatos, para que la base de datos de gestión de proyectos de la compañía crezca de forma sana y útil para la posteridad.
7. En total se crearon treinta y tres plantillas guía para la gestión de proyectos según esta metodología, dos de estas son para los procesos de inicio, ocho para planificación, doce para el desarrollo y once para el cierre. Estas se elaboraron según las necesidades y la cultura de la organización. Actualmente la compañía no cuenta con plantillas estandarizadas, estas agilizarán el trabajo de documentación y mejorarán la comunicación entre los diferentes proyectos, además de sentar responsabilidades entre los diferentes involucrados.

8. El aplicar una metodología de gestión de proyectos es una decisión estratégica de nivel gerencial para ordenar los proyectos en todos sus sentidos, donde las necesidades de la organización son determinadas por sus propios objetivos. Por lo que la autorización y directiva de su uso queda en sus manos y este documento es guía para tomar esa decisión.
9. Es vital capacitar al personal que utilizará la metodología propuesta, tanto en los tópicos de gestión de proyectos según el PMBOK® como en la comprensión y uso mismo de la metodología. El plan de capacitación propuesto es el básico necesario para lograr una adecuada aplicación y mejorar la gestión general en la compañía.
10. La comprensión teórica de los procesos de gestión de proyectos y las habilidades de planificación con la herramienta MS Project, son los complementos más importantes en la capacitación propuesta como requerida al personal.

6 Recomendaciones

1. Gerencia, como se observó en el apartado de diagnóstico, uno de los mayores problemas de la compañía es la coordinación entre los diferentes proyectos. La aplicación de una metodología de gestión única es el primer paso para solucionar esta problemática. Con la información documentada para cada proyecto de la forma propuesta, es de gran utilidad la implementación de una oficina de gestión de proyectos, donde llegue mucha de toda esa información y se relacionen y retroalimenten los diferentes proyectos en sus diferentes etapas. Por lo que se recomienda definir una jerarquía de responsabilidades y funciones en la gestión de los proyectos, implementando una oficina de gestión de proyectos centralizada para el departamento, que pueda coordinar y colaborar entre los diferentes departamentos de la compañía, los proyectos del departamento.
2. Ingenieros de proyecto, aplicar la metodología propuesta en su siguiente proyecto sin importar su alcance, tiempo y costo. Una vez que todos o la mayoría hayan experimentado el uso de esta herramienta, hacer una sesión de trabajo reunidos para compartir sus experiencias en el uso y retroalimentar el proceso para mejorarla con el tiempo.
3. Técnico de informática, crear un servidor central para el archivo de toda la información a generar con la metodología planteada de forma tal que sea fácilmente accesible por todos los encargados de proyectos.
4. En general, se recomienda a toda persona relacionada laboralmente al campo de proyectos, estudiar el tema para poder discernir entre funciones administrativas y de ejecución, para tomar decisiones mejor informadas, visualizar los proyectos desde varias

perspectivas y aumentar la habilidad en el campo. Considero que no es precisamente necesario un grado de maestría, más si obligatoria la capacitación formal.

7 Referencias

- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (2012). *Compendio de Leyes y Reglamentos. Ley Orgánica, reglamentos y procedimientos*. San José, Costa Rica.
- Constructora (2018). *Políticas laborales*. San José, Costa Rica.
- Campos, M (2017). *Métodos de investigación académica v1.1*. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica.
- Canaan, R (2019). Los 9 Tipos de Métodos de Investigación Más Habituales. Recuperado de <https://www.lifeder.com/tipos-metodos-de-investigacion/>
- Destino Negocio (2019). *La motivación es fundamental para mantener al equipo unido*. Recuperado de https://destinonegocio.com/cr/gestion-es_cr/la-motivacion-es-fundamental-para-mantener-al-equipo-unido/
- Esterkin, J (2010). *¿Qué son los entregables del proyecto?* Recuperado de <https://iaap.wordpress.com/2010/09/16/%C2%BFque-son-los-entregables-del-proyecto/>
- Galo, J (2019). *10 Métodos de investigación: Definición, Tipos y Ejemplos*. Recuperado de <https://dksignmt.com/metodos-de-investigacion/>
- Hill, G (2008). *The complete project management office handbook*. Boca Raton, Florida, Estados Unidos. ESI international project management series.
- Kerzner, H (2003). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 8th Edition*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, Estados Unidos.
- Lledó, P. (2017). *Administración de Proyectos El ABC para un Director de Proyectos exitoso* (6 ed.). Estados Unidos de América: pabloLledoprojectmanagement.

National Fire Protection Association (2009). *Manual de protección contra incendios* (5 ed en español). Estados Unidos, Quincy, Massachusetts.

National Fire Protection Association (2018). *National Fire Alarm and Signaling Code, NFPA 72* (ed. 2019). Estados Unidos, Quincy, Massachusetts.

National Fire Protection Association (2014). *Recommended Practice for Commissioning of Fire Protection and Life Safety Systems, NFPA 3* (ed. 2015). Estados Unidos, Quincy, Massachusetts.

National Fire Protection Association (2018). *Standard for the installation of Sprinkler Systems, NFPA 13* (ed. 2019). Estados Unidos, Quincy, Massachusetts.

National Fire Protection Association (2014). *Standard for Integrated Fire Protection and Life Safety System Testing NFPA 4* (ed. 2015). Estados Unidos, Quincy, Massachusetts.

Olvera. H (2013). *El Director de Proyectos Práctico*. México.

OBS (2019). *Qué es un proyecto. Una definición práctica*. Recuperado de <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/administracion-de-proyectos/que-es-un-proyecto-una-definicion-practica>

Project Management Institute, (2017a). *Guía de los fundamentos para dirección de proyectos Guía del PMBOK* (6 ed.). Newton Square, Pennsylvania: Project Management Institute.

Project Management Institute, (2017b). *Guía práctica Ágil*. Newton Square, Pennsylvania: Project Management Institute.

Rabadán. F (sin fecha). *Fundamentos de gestión de proyectos para la preparación del examen de certificación PMP®*. San José. Costa Rica.

Rodríguez. A y Pérez. A (2017). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento*. Revista EAN, 82, pp.179-200. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>

Ruiz. M y Vargas, J. (2008). *Fuentes de información*. Recuperado de <https://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>

Reyes. L (2003). *Manual de fuentes de información*. La Habana, Cuba. Unión de periodistas de Cuba.

8 Anexos

Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG

| ACTA DEL PROYECTO | |
|---|--|
| Formaliza la existencia del proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. Establece el beneficio directo, inicio claro y límites del proyecto bien definidos. | |
| Fecha | Nombre de Proyecto |
| 02/08/2019 | Propuesta de una metodología para la gestión de proyectos de instalación de sistemas contra incendio en la empresa CONSTRUCTORA. |
| Áreas de conocimiento / procesos: | Área de aplicación (Sector / Actividad): |
| Grupos de Procesos: Iniciación, Planeación, Ejecución, Monitoreo y Control, Cierre. Áreas de Conocimiento: Integración, Alcance, Tiempo, Calidad, Recursos, Comunicaciones, Adquisiciones, Interesados. | Sector: Construcción - Electromecánica Actividad: Sistemas Contra Incendio |
| Fecha de inicio del proyecto | Fecha estimada de finalización del proyecto |
| 02/08/2019 | 28/03/2020 |
| Objetivos del proyecto | |
| <p>Objetivo general: Desarrollar una metodología para la gestión de proyectos de instalación de sistemas contra incendio en la empresa CONSTRUCTORA, basándose en las prácticas recomendadas de la Guía del PMBOK® 6 ed. (PMI, 2017) y respondiendo a la necesidad de estandarización de procesos en el manejo de proyectos que tiene la compañía actualmente.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un diagnóstico de la empresa para identificar las fortalezas y las áreas de mejora en la gestión de proyectos. 2. Desarrollar una guía metodológica para lograr una gestión exitosa de los proyectos, incluyendo los grupos de procesos de Inicio, Planificación, Desarrollo y Cierre del proyecto. 3. Elaborar los procesos y procedimientos necesarios para enriquecer los activos de los procesos de la empresa, incluyendo plantillas y formatos para la aplicación de la metodología propuesta. 4. Confeccionar un plan de capacitación para que los colaboradores de la empresa puedan utilizar la guía metodológica. | |
| Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados) | |
| <p>El área de proyectos de Sistemas Contra Incendio de la compañía no cuenta con una metodología estandar para la administración de los proyectos, a pesar de que estos son el negocio principal de la división, no hay una cultura de gestión de proyectos y cada uno se maneja de forma aislada.</p> <p>Al tratarse proyectos similares en temática y muchas veces costos, tiempos y hasta clientes, los procedimientos para el desarrollo de un proyecto son afines, por lo cual, es oportuno</p> | |

documentar y estandarizar procesos para el inicio, planificación, desarrollo y cierre de los proyectos; con el fin de lograr mayor eficiencia administrativa, mejoramiento de costos y aumento de la calidad tanto de gestión como técnica en los entregables de los proyectos.

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

- Documento de análisis de fortalezas y áreas de mejora en la gestión de proyectos de la compañía.
- Guía metodológica para trabajar en el Inicio, Planificación, Desarrollo y Cierre del proyecto.
- Plantillas y formatos para la aplicación de la metodología propuesta.
- Plan de capacitación para la utilización de la metodología propuesta.

Supuestos

- Se contará con total acceso a la información requerida para la elaboración del PFG.
- Habrá disposición de los interesados para la colaboración requerida.
- El tiempo asignado para realizar el proyecto es suficiente.
- Al momento de contar con la propuesta habrá un proyecto en la empresa lo suficientemente pequeño como para que se pueda aplicar la metodología dentro del periodo de tiempo de ejecución del PFG.

Restricciones

- El proyecto debe realizarse en cuatro meses.
- La compañía no tiene cultura en gestión formal de proyectos y no conocen las prácticas recomendadas por la Guía del PMBOK® 6ed.
- No se han realizado metodologías ni estandarización de procesos similares a esta anteriormente.

Identificación riesgos

- Si se realiza una guía metodológica muy amplia podría dificultarse su aplicación práctica, lo cual impactaría en la utilidad misma del proyecto.
- Si no se cuenta con la información necesaria, podría afectarse el cronograma del proyecto.
- Si no se cuenta con apoyo gerencial de la compañía, la capacitación para el uso de la metodología sería imposible de realizar, impactando el alcance y calidad del proyecto.

- Si la carga laboral del director de proyecto aumenta de manera anómala, podría afectarse su desempeño en el PFG, lo que impactaría el cronograma del proyecto.

Presupuesto

El principal costo del proyecto es mano de obra administrativa, fundamentalmente de un ingeniero director de proyectos, más el tiempo requerido por el para reuniones con diferentes interesados de la compañía. El costo de consumibles como electricidad, internet y algunas impresiones es despreciable. Se estima un presupuesto total de ¢2.000.000. para la compañía.

Principales hitos y fechas

| Nombre hito | Fecha inicio | Fecha final |
|--|--------------|-------------|
| Avance 1 Charter, EDT, Bibliografía | 29/7/19 | 4/8/19 |
| Avance 2 Introducción, Cronograma | 5/8/19 | 11/8/19 |
| Avance 3 Marco Teórico | 12/8/19 | 18/8/19 |
| Avance 4 Marco metodológico | 19/8/19 | 25/8/19 |
| Avance 5 Resumen ejecutivo, Bibliografía, Índices, Charter firmado. | 26/8/19 | 1/9/19 |
| Desarrollo del proyecto con tutor | 11/9/19 | 16/02/20 |
| Revisión por lectores | 17/02/20 | 03/03/20 |
| Presentación final del proyecto. | 04/03/20 | 28/03/20 |

| Información histórica relevante | |
|---|----------------------|
| <p>CONSTRUCTORA es una compañía constructora electromecánica especializada y subdividida en áreas de: Aire acondicionado, Remodelaciones hospitalarias, Gases médicos y Sistemas Contra Incendio. Esta última área cuenta con los departamentos de Proyectos y Mantenimiento. En el campo de proyectos se ve todo tipo de instalación de sistema contra incendio, tanques, bombas, tuberías y todo lo relacionado a supresión de incendio con agua, así como también con cualquier otro tipo de agente, ya sean gases limpios, espumas, dióxido de carbono, entre otros. La compañía también trabajan sistemas de Detección y Alarma de Incendio con múltiples tecnologías presentes en el mercado. Para el desarrollo de los proyectos, el personal se basa en las normas de la National Fire Protection Association, NFPA y cuenta con múltiples certificaciones de la misma, así como de diferentes casas fabricantes de equipos. Cada ingeniero de proyecto maneja sus trabajos a su estilo y conocimiento, hace tres años uno de ellos comenzó el estudio de las prácticas recomendadas de la Guía del PMBOK 6ed (PMI, 2017) y ha intentado implementarlas en sus proyectos, sin embargo, no se ha implementado una guía metodológica para la gestión de proyectos de forma generalizada y con apoyo gerencial. Este proyecto es la unificación de estudios en gestión de proyectos y experiencia en la ejecución de obras electromecánicas, específicamente Sistemas Contra Incendio.</p> | |
| Identificación de grupos de interés (involucrados) | |
| <p>Involucrados Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerente de la división de Sistemas Contra Incendio de la compañía. Se requiere de su disposición para implementar el proyecto, su experiencia y opinión. • Profesor del seminario de graduación, tutor y lectores del PFG. Se requiere de su colaboración con conocimiento y experiencia como guía para la elaboración del proyecto. <p>Involucrados Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieros de proyecto • Asistentes administrativas • Proveedores internos • Gerente del departamento de mantenimiento | |
| <p>Director de proyecto: Víctor Romero Guerrero</p> | <p>Firma:</p> |
| <p>Autorización de: PATROCINADOR</p> | <p>Firma:</p> |

8.1 Anexo 2: EDT del PFG



8.2 Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG

