

**Caso SPACE: Un Análisis de las Faltas a las Buenas Prácticas de Gerencia de Proyectos, de
Acuerdo a los Lineamientos de la Guía del PMBOK®**

Joaquín Alfonso Esquivia Romero

Monografía para optar al título de Magister en Gerencia de Negocios, MBA.

Director:

MSc Edgar Sánchez Gómez

Magister en Administración de Proyectos

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Maestría en Gerencia de Negocios, MBA

Bucaramanga

2019

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Planteamiento del Problema	16
1.1 Descripción del Problema	16
1.2 Formulación del Problema	19
2. Justificación	19
3. Objetivos	21
3.1 Objetivo General	21
3.2 Objetivos Específicos	21
4. Estado del Arte	22
4.1 Tipos de Metodologías en Gestión de Proyectos	22
5. Marco Teórico	30
5.1 Conjunto de Buenas Prácticas	30
5.2 La Dirección de Proyectos y la Guía del PMBOK®.	32
5.3 Áreas del Conocimiento	43
5.4 El Código de Ética y Conducta Profesional del PMI	64
6. Marco Metodológico	65
6.1 Tipo de Investigación	65
6.2 Población y Muestra	66

6.3 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de la Información.....	67
7. Información General del Proyecto Conjunto Residencial Space	68
7.1 Aspectos Generales de la Organización Lérica Constructora de Obras S.A	68
7.1.1 Historia de la Constructora.	70
7.2 Edificio Space	73
8. Análisis de las Faltas a las Buenas Prácticas de Gerencia de Proyectos, de Acuerdo a los Lineamientos de la Guía del PMBOK®	74
9. Conclusiones	81
Referencias Bibliográficas	82
Apéndices.....	87

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Comparativo de las Metodologías en Gestión de Proyectos.</i>	24
Tabla 2. <i>Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la</i> <i>Dirección de Proyectos.</i>	41

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Proceso de Gestión de Proyectos Basado en el PMBOK®	28
<i>Figura 2.</i> Grupos de Procesos.....	33
<i>Figura 3.</i> Relación entre Grupos de Procesos.	33
<i>Figura 4.</i> Grupo de Procesos de Inicio.....	35
<i>Figura 5.</i> Grupo de Procesos de Planificación.	37
<i>Figura 6.</i> Grupo de Procesos de Ejecución.	38
<i>Figura 7.</i> Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.	39
<i>Figura 8.</i> Grupo de Procesos de Cierre.	40
<i>Figura 9.</i> Secuencia de Desarrollo un Grupo de Procesos.	42
<i>Figura 10.</i> Descripción General de la Gestión de la Integración del Proyecto.	45
<i>Figura 11.</i> Descripción General de la Gestión del Alcance del Proyecto.	47
<i>Figura 12.</i> Descripción General de la Gestión del Cronograma del Proyecto.	49
<i>Figura 13.</i> Descripción General de la Gestión del Costo del Proyecto.	51
<i>Figura 14.</i> Descripción General de la Gestión de la Calidad del Proyecto.	53
<i>Figura 15.</i> Descripción General de los Recursos del Proyecto.	55
<i>Figura 16.</i> Descripción General de las Comunicaciones del Proyecto.	57
<i>Figura 17.</i> Descripción General de la Gestión de los Riesgos del Proyecto.	59
<i>Figura 18.</i> Descripción General de las Adquisiciones del Proyecto.	61

<i>Figura 19.</i> Descripción General de los Interesados del Proyecto.....	63
<i>Figura 20.</i> Vista Frontal del proyecto SPACE.	74
<i>Figura 21.</i> Edificio SPACE después del Colapso.	74

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Análisis Técnico de lo Ocurrido en el Conjunto Residencial SPACE.	87

Glosario

PMI®: Project Management Institute es la asociación sin ánimo de lucro líder mundial para la Gerencia de Proyectos, está apoyada por estándares y certificaciones mundialmente reconocidas. PMI agrupa principios fundamentales que guían las acciones y crean un lenguaje común para los involucrados en los proyectos.

Guía del PMBOK®: Es un documento del PMI cuya finalidad principal es definir los fundamentos para la dirección de proyectos como un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión.

A.C: Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos, es la columna derecha de los flujogramas del documento y representa el área del conocimiento que nos ayuda a desarrollar cada uno de los pasos descritos, es el área de conocimiento del PMBOK® 2017 que nos brinda herramientas para desarrollar el paso descrito. Las diez áreas del conocimiento del PMBOK® referenciados en este procedimiento con su respectivo número son:

4. GESTIÓN DE LA INTEGRACION DEL PROYECTO
5. GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO
6. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO
7. GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO
8. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

9. GESTIÓN DE LOS RECURSOS DEL PROYECTO
10. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO
11. GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO
12. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO
13. GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROYECTO

Resumen

Título: Caso SPACE: un análisis de las faltas a las buenas prácticas de gerencia de proyectos, de acuerdo a los lineamientos de la guía del PMBOK®.*

Autor: Joaquín Alfonso Esquivia Romero**

Palabras Claves: SPACE, buenas prácticas, gestión, PMBOK, procesos, ética.

Descripción:

El 27 de octubre de 2013 fue recuperado el cuerpo de la última de las 12 víctimas fatales del derrumbe de la torre 6 del conjunto Space, 15 días antes, el 12 de octubre la torre 6 se había derrumbado. Era el principio del fin del proyecto Space, un conjunto residencial en Medellín, conformado por seis torres interconectadas concebida como una estructura curva de altura escalonada, con 154 apartamentos de entre 90 y 170 m2.

El 27 de febrero de 2014, se realizó la implosión de la torre 5, después que un estudio de La Universidad de Los Andes, arrojó como resultado que el Proyecto Space tuvo deficiencias en la estructura de concreto e incumplimiento de los parámetros de sismo resistencia, posteriormente el 23 de septiembre de 2014, se realizó la implosión de las 4 torres restantes. Diseñador, representante legal y directora de obra, años más tarde recibirían más de 4 años de cárcel.

El proyecto Space fue un fracaso que incluyó víctimas mortales. Las razones por las que se puede fracasar en un proyecto son diversas, sin embargo, pueden ser tratadas de manera similar, independiente del alcance, ya sea de construcción, de software, expansión estratégica en la empresa, un proyecto interno para mejorar procesos, etc. La mejor manera para alcanzar el éxito es implementando buenas prácticas de gerencia, como las consignadas en la Guía del PMBOK®, 6ta edición del PMI®, que es una compilación de fundamentos y procesos generalmente aceptados como buenas prácticas de gestión de proyectos, donde se explica cómo, conjugando conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas, mediante la aplicación e integración adecuadas de 47 procesos, agrupados de manera lógica y categorizados en cinco Grupos de Procesos. Esas buenas prácticas y la aplicación con rigurosidad del Código de Ética y Conducta Profesional del PMI®, garantizan el éxito.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Maestría en Gerencia de Negocios, MBA. Director: MSC. Edgar Sánchez Gómez. Magister en Administración de Proyectos

Summary

Title: SPACE case: an analysis of the failures to the good practices of project management, according to the guidelines of the guide of the PMBOK®. *

Author: Joaquín Alfonso Esquivia Romero. **

Keywords: SPACE, good practices, management, PMBOK, processes, ethics.

Description:

On October 27, 2013, the body of the last of the 12 fatal victims of the collapse of Tower 6 of Space was recovered. 15 days before, on October 12, Tower 6 had collapsed. It was the beginning of the end of the Space project, a residential complex in Medellin, made up of six interconnected towers conceived as a curved structure of stepped height, with 154 apartments of between 90 and 170 m2.

On February 27, 2014, the implosion of tower 5 was done, after a study by the University of Los Andes, showed that the Space Project had deficiencies in the concrete structure and noncompliance with the parameters of earthquake resistance. Later, on September 23, 2014, the remaining 4 towers were imploded. Designer, legal representative and construction manager, years later would receive more than 4 years of jail.

The Space project was a failure that included mortal victims. The reasons why a project can fail are diverse; however, they can be treated in a similar way, regardless of the scope, being either construction, software, strategic expansion in the company, an internal project to improve processes, etc. The best way to achieve success is by the implementation of good management practices, such as those set out in the PMBOK® Guide, the 6th edition of PMI®, which is a compilation of fundamentals and processes generally accepted as good project management practices, where it is explained how, combining knowledge, skills, tools and techniques, through the appropriate application and integration of 47 processes, grouped in a logical manner and categorized into five Process Groups. Those good practices and the rigorous application of the PMI® Code of Ethics and Professional Conduct, guarantees success.

* Bachelor Thesis

**. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Master of Business Administration, MBA Director: MSC. Edgar Sánchez Gómez. Master in Project Management.

Introducción

Este trabajo de grado pretende abordar uno de los aspectos más relevantes en cuanto a la ejecución de proyectos, como lo es la aplicación de las buenas prácticas (conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas) a los procesos de dirección de proyectos, pues dada la claridad conceptual y práctica de este enfoque puede “aumentar la posibilidad de éxito de una amplia variedad de proyectos para entregar los resultados y los valores del negocio esperados”. (PMI, 2017, p. 2)

Hoy en día la industria y su contexto en el mundo global, en el cual la competitividad ha suscitado la obligación de operar a nivel de sus proyectos, con altos indicadores de productividad, seguridad, calidad y medio ambiente, y además con costos cada vez más bajos, por tal razón, se hace indispensable la aplicación de novedosas metodologías, procedimientos y técnicas en todos los procesos que permitan lograr estos índices, de modo que las empresas puedan permanecer en el mercado.

Este proyecto se basa en el análisis de las faltas a las buenas prácticas de gerencia de proyectos, de acuerdo a los lineamientos de la guía del PMBOK® y su aplicación práctica en el sector de la construcción específicamente en el CASO SPACE. Es un hecho que los proyectos en la actualidad tienen una alta tasa de fracaso, esto se debe primordialmente a la incapacidad de los directores para enfrentarse con presupuestos más ajustados, cronogramas más cortos, escasez de recursos, entornos y tecnología en constante cambio. Al respecto Flanagan & Norman (citado por Rodríguez, 2007) expresa que “los proyectos de construcción e infraestructura, sin importar su tamaño, son riesgosos por naturaleza. La gran cantidad de participantes, los numerosos procesos

involucrados, los problemas ambientales y de administración, son razones que dan lugar al riesgo y por ende una alta tasa de fracaso”.

Así mismo, diversos estudios, demuestran una significativa cantidad de disputas legales y demandas en numerosos proyectos de construcción, asociados principalmente, a riesgos que no fueron bien analizados o identificados, o compartidos entre las partes interesadas –clientes y contratistas-.

Por su parte, los autores Müller et al., (2016), Kiridena y Sense, (2016), Lui y Chiu (2016), Purvis et al., (2016, p. 23), muestran el enfoque de adopción de buenas prácticas bajo un esquema de sistema adaptativos complejos, llevando a cabo las lecciones aprendidas validadas, teniendo en cuenta diversos factores para atender proyectos complejos, que incluye la Gestión de Riesgo, evitando las ambigüedades de los roles. Este hecho es aún más relevante en el área de construcción, en donde la gestión sistemática del riesgo es manejado típicamente a partir de la aplicación de medidas de contingencias y holgando los tiempos de los proyectos, generando normalmente sobrecostos y demoras en entregas y cumplimiento (Serpella et al, 2014).

En el caso de estudio del PROYECTO SPACE, se demuestra a partir del análisis de las faltas a las buenas prácticas de gerencia de proyectos bajo los lineamientos de la guía del PMBOK® y la revisión de la literatura en materia de gerencia de proyectos; que los proyectos dirigidos de forma deficiente o con la ausencia de dirección de proyectos provocan sobrecostos, incumplimiento de plazos, calidad deficiente, pérdida de reputación para la organización, interesados insatisfechos, problemas legales e incumplimiento de los objetivos propuestos del proyecto.

1. Planteamiento del Problema

1.1 Descripción del Problema

La industria de la construcción ha sido criticada por ser ineficiente, derrochadora, una industria de alto riesgo / baja ganancia y "atrasado" en general, en comparación con algunas otras industrias importantes. La literatura de gestión de proyectos ha mostrado muchos ejemplos de los excesos de tiempo, baja productividad, problemas de seguridad y problemas de calidad en proyectos de construcción. (Algan Tezel, 2017)

Es bien sabido que los proyectos tienen un alto índice de fracasos, al no cumplir con los tiempos de ejecución, presupuestos aprobados y alcances previstos; al respecto la VIII encuesta mundial de gerentes de proyectos, programas y portafolios del PMI denominada “Pulse of the Profession 2016”, “muestra que el 71% de los proyectos cumple con los objetivos cuando la cultura de dirección de proyectos es de alta prioridad en las empresas. La cifra es peor aun cuando la cultura de dirección de proyectos es de baja prioridad alcanzando solo el 52%”.

Proyectos públicos en todo el país muestran diferentes falencias técnicas, de gestión y seguimiento; con una pobre planeación del proyecto, control del tiempo y los costos.

Los proyectos de ingeniería de obras civiles se ven afectados por partes interesadas, que presentan diferentes criterios y solicitudes, razón por la que se enfrentan a numerosas incertidumbres relacionadas con entornos desconocidos, diferentes regulaciones, normas y creencias culturales; esto puede aumentar los malentendidos y los riesgos para la organización. De

igual manera, se puede visualizar que las empresas ejecutoras de proyectos de obras civiles, contratistas y subcontratistas presentan bajos niveles de maduración en la gestión de proyectos, por cual presentan pérdidas de beneficios debido a altos costos de producción, continuo incumplimiento en el tiempo, alcance y calidad en los proyectos, lo que genera insatisfacción en el cliente final.

En la ciudad de Medellín se presenta el caso específico del Proyecto Conjunto Residencial SPACE ejecutado por la organización Lérica Constructora de Obras S.A., la construcción del edificio tuvo sus inicios en 2006 con un total de 161 apartamentos, de 2 a 3 habitaciones, con un área privada de 60.87 a 95.58 m² ubicado en el interior de la comuna No 14 El Poblado; contaba con los servicios de agua corriente, gas natural, internet, luz, TV por cable y teléfono y con las siguientes comodidades: citófono, gimnasio, parqueadero p/visitas, piscina, salón comunal, sauna, turco, vigilancia, zona wifi.

El conjunto, al menos en papeles, parecía una inversión segura ya que contaba con el sello de la constructora Lérica Constructora de Obras S.A., una empresa de Álvaro Villegas Moreno, quien fue gobernador de Antioquia, reconocido en el gremio constructor por su trayectoria en ingeniería y arquitectura, presidente de la Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos (SAI), y como representante legal se encontraba su hijo Pablo Villegas Mesa. (Revista Semana, 2013).

El 2 de septiembre de 2013, la empresa Lérica Constructora de Obras S.A. solicitó la autorización a la Alcaldía de Medellín para que los dueños de los apartamentos pudieran habitar la torre seis, en la Alcaldía encontraron que faltaban requisitos y se negaron a dar el sí; sin embargo, la constructora siguió adelante con la entrega de los primeros apartamentos y varios dueños se mudaron ante la ansiedad y felicidad de estrenar vivienda y la promesa implícita de que todo estaba

bien. Después de un mes, en la mañana del viernes 11 de octubre de 2013 se escuchó un estruendo y en las paredes aparecieron diversas grietas.

La organización Lérica Constructora de Obras S.A sostuvo que se trataba de fallas menores y dio plena credibilidad al ingeniero que diseñó el edificio, Jorge Aristizábal. Sobre él comentaba Alvaro Villegas “Es un ingeniero de élite. Ha hecho 4.720 cálculos para obras claves. Cuando el edificio mostró la primera dificultad, él y seis ingenieros recomendaron ponerle tacos del sótano al sexto piso y forrar en láminas gruesas las columnas y eso estábamos haciendo” (Portafolio.co, 2013).

A partir de las valoraciones y las recomendaciones iniciales, se comenzaron las labores de corrección, las cuales fueron interrumpidas tiempo después por el siniestro del 12 de octubre de 2013 cuando colapsó la torre 6 del Conjunto Residencial SPACE, que además del daño económico, representó la pérdida irreparable de doce vidas humanas (once trabajadores de la construcción y un residente).

Cabe señalar, que en esa época lo que inicialmente fue calificado por el gremio constructor como “un caso aislado” (Flórez G, 2013), dejó de ser tal al momento de comprobarse la existencia de varios proyectos inmobiliarios desarrollados o ejecutados por el mismo grupo constructor o diseñados estructuralmente por los mismos profesionales del proyecto SPACE, que presentaban fallas estructurales e incumplimiento de norma de sismoresistencia; tales como los edificios ASENSI, CONTINENTAL TOWERS Y COLORES DE CALASANIA, generando así graves daños económicos a sus clientes finales, proveedores, desarrolladores e inversionistas.

Producto de un estudio realizado por la Universidad de Los Andes, el 27 de Febrero de 2014 se realizó la implosión de la torre 5, después que dicho estudio arrojó como resultado que el Proyecto Conjunto Residencial SPACE no cumplía con los requisitos básicos de la norma NSR 98 (Ver

anexo 1) lo que ocasiono una serie de deficiencias en las condiciones estructurales y de sismo resistencia con respecto a los requerimientos de la norma, en definitiva, el 23 de septiembre de 2014, se realizó la implosión de las 4 torres restantes, en cumplimiento de la orden dada por la alcaldía.

Todo lo anterior, lleva a realizar el siguiente cuestionamiento: ¿Existio metodología para gestionar el proyecto y garantizar el éxito del mismo?, ¿Cuál es el grado de aplicación de buenas prácticas en la Gerencia de Proyecto que la empresa Lérica Constructora de Obras S.A. utilizo para garantizar el éxito del proyecto Conjunto Residencial SPACE?, esto permitirá analizar la situación problema, encontrar aquellas buenas practicas que estuvieron ausente y con ello encontrar caminos que propicien la optimización de los procesos en las organizaciones del sector de la construcción y en el resto de las industrias.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el nivel de aplicación de buenas prácticas en Gerencia de Proyectos, que la empresa Lérica Constructora de Obras S.A. utilizo para garantizar el éxito del proyecto?

2. Justificación

La gerencia de proyectos ha evolucionado con el tiempo hacia un proceso sofisticado y complejo, convirtiéndose en el principal medio para enfrentar el cambio en las organizaciones modernas. A

medida que se desarrollan los proyectos y se adquieren conocimientos en este campo, se han producido estándares. Las organizaciones y las asociaciones de gestión de proyectos de todo el mundo comenzaron a desarrollar y seguir estos estándares para optimizar la actividad de gestión de proyectos.

La gestión de proyectos es una herramienta fundamental que cualquier empresa debiera utilizar si quiere seguir creciendo en un mercado cada vez más exigente y vulnerable a factores de riesgo,

Los estándares en gestión de proyectos como el que promueve el PMI en su PMBOK® ofrece a los gerentes de proyectos conocimientos, técnicas, herramientas y habilidades que permiten llevar el proyecto al éxito.

Por lo anterior es de relevante importancia analizar el caso del Conjunto Residencial SPACE para mostrar a las empresas, especialmente a las del sector de la construcción las fallas más comunes relacionadas con la ausencia de buenas prácticas en la gerencia de proyectos y las posibles mejoras a partir de metodologías especializadas.

Por su parte, Iversen, Mathiassen y Nielsen, (2000) sostienen que una correcta gestión de proyectos ayuda a los profesionales a conocer el estado real de su proyecto, sus aspectos problemáticos y las posibles causas existentes de fracaso del proyecto, lo que les permite resolver las amenazas del proyecto de manera más eficiente (citado por Bañuls, Lopez, Turoff, & Tejedor, 2017). Lo anterior está soportado por entidades reconocidas en gestión de proyectos como el PMI, quienes afirman que la gestión de riesgos es reconocida como un contribuyente esencial para el éxito empresarial y de proyectos, ya que se enfoca en abordar las incertidumbres de manera proactiva para minimizar las amenazas, maximizar las oportunidades y optimizar el logro de los objetivos (Hillson, 2007).

Para finalizar, en este estudio se emplearán todos los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo del programa de Maestría en Gerencia de Negocios y otros fundamentos teóricos que apoyan el proceso de investigación dentro de los cuales se pueden destacar los conceptos emitidos por la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®, 2017) en su sexta edición, propuesto por el Project Management Institute, Inc. (PMI).

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Analizar el nivel de cumplimiento de las buenas prácticas en la Gerencia de Proyecto para el caso Conjunto Residencial SPACE bajo los lineamientos del PMBOK® mediante la revisión bibliográfica de los principales conceptos que permitan establecer acciones de mejora en las empresas, especialmente en las de construcción.

3.2 Objetivos Específicos.

- Elaborar el marco teórico sobre las metodologías, técnicas y herramientas comúnmente utilizadas en gestión de proyectos, mediante una revisión bibliográfica que permita identificar el Conjunto de Buenas Prácticas en cada proceso.

- Describir las principales características del proyecto Conjunto Residencial SPACE y las generalidades de la empresa Lérida Constructora de Obras S.A.
- Determinar el nivel de cumplimiento de las buenas prácticas en la Gerencia de Proyecto bajo los lineamientos del PMBOK® para el caso Conjunto Residencial SPACE con el fin de identificar las fallas en el proceso.

4. Estado del Arte

4.1 Tipos de Metodologías en Gestión de Proyectos

En el sector industrial y manufacturero, en la industria de la construcción, en el sector naval y militar de los Estados Unidos, y en especial en el ámbito aeroespacial, alrededor de los años sesenta, fue donde comenzó a desarrollarse el concepto de gestión, aunque vertiginosamente, se propagó en otras organizaciones oficiales tales como el Word Bank o la Canadian International Development Agency, englobando el conjunto de técnicas utilizadas con el nombre de “Gestión de Proyectos”.

Las primeras formulaciones consistían en un conjunto de políticas, procedimientos y prácticas útiles para conseguir mayores rendimientos en el cumplimiento de determinados objetivos. En especial se distinguía el análisis inicial costo-beneficio durante las primeras fases del proyecto cuando se estudiaba el alcance socio económico. Esta visión fue superada en el año de 1969 cuando

se funda en Philadelphia el Project Management Institute - PMI, con el fin de satisfacer las necesidades de los Gerentes de Proyectos alrededor del mundo.

Los profesionales del PMI cubren las mayores industrias, incluyendo aeroespacial, automotriz, administración de empresas, construcción, ingeniería, servicios financieros, tecnología informática, farmacéutica, salud y telecomunicaciones. El PMI desarrolló unos estándares para la práctica de gerencia moderna de proyectos, los cuales son revisados y actualizados periódicamente por expertos de todas las disciplinas en el mundo y cuyos lineamientos se condensan en el PMBOK® Guide, que es un Standard. En este marco se define un proyecto como, un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único (PMI, Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, 2008)

Así mismo, para la gestión de proyectos podemos encontrar metodologías tradicionales y ágiles, las primeras también conocidas como predictivas o en cascada, tienen procedimientos establecidos para que el proyecto sea predecible y eficiente; así mismo, todo el proceso es consecutivo, con una gestión enfocada al mando y el control, con un registro específico de todas las etapas del proyecto, lo que implica un rol pasivo del cliente y baja tolerancia al cambio. Sin embargo, conllevan la realización de muchas actividades que toman mucho tiempo, retrasando la llegada a los resultados esperados. Por ello surgieron, las metodologías ágiles las cuales permiten fácil adaptación, se enfoca usualmente en el desarrollo de Software, y no está orientada a los procesos sino a las personas, implicando una relación cooperativa, más cercana con la gente, con menor tiempo de aplicación y flexible a cambios (García Rodríguez, 2015).

Dentro de las metodologías en la gestión de proyectos, específicamente las predictivas podemos enumerar las siguientes: PERT, CPM, PMBOK® del PMI, PRINCE 2, el OPM3 y el Diagrama de Gantt, Técnica de Valor Ganado; y dentro de las ágiles contamos con: Scrum, DSDM, Extreme

Programming – XP, Open Project, Gantt Project. Al detallar cada una de ellas se puede entender un poco más acerca de su diferenciación y sin importar el tipo de metodología, siempre buscan conseguir el éxito de los proyectos con el uso de diferentes herramientas, establecen el paso a paso de la ejecución de los proyectos, algunas son más propicias que otras para ciertos casos, pero su fin es cooperar con el cumplimiento de objetivos y soluciones empresariales. A continuación se muestra un cuadro comparativo de las metodologías y sus definiciones, tabla 1:

Tabla 1.

Comparativo de las Metodologías en Gestión de Proyectos.

Predictivas	Ágiles
CPM (MÉTODO DE LA RUTA CRÍTICA) (1957): Es un método para realizar el seguimiento de proyectos, siguiendo la ruta crítica y evaluando los tiempos de una forma determinística.	SCRUM (1986): Es una metodología que se basa en la construcción funcional de mayor impacto para el cliente y actividades continuas de revisión, flexibilidad, autogestión e innovación.
PERT (1958): Método para analizar la relación de tareas, que permitan completar un proyecto, es especialmente utilizado para medir tiempos y actividades paralelas en ejecución.	DSDM (MÉTODO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DINÁMICOS)(1994): Metodología ágil, utilizada en procesos de desarrollo de software, se divide en tres etapas: • Pre-proyecto. • Ciclo de vida de proyecto. • Post-proyecto.
PRINCE2 (PROYECTOS EN AMBIENTES CONTROLADOS)(1975): Metodología que cubre la administración, control y organización de un proyecto, basada principalmente en estos ocho	FDD (DESARROLLO BASADO EN LAS FUNCIONALIDADES) (1990): Metodología de desarrollo de software orientada a la generación de valor para el cliente. No se enfoca en el levantamiento

Predictivas	Ágiles
procesos: definición del proyecto, planificación e Inicio del proyecto, dirección del proyecto, control de etapas, gestión de la entrega del producto, actualización de etapas y cierre del proyecto.	del requerimiento sino en lo que necesita el cliente para funcionar
PMBOK® (1987): Es un estándar internacional, establecido en una documentación estructurada que describe método, proceso y mejores prácticas para llevar a cabo proyectos.	XP (PROGRAMACIÓN EXTREMA) (1999): La metodología ágil más radical y popular. XP se centra en el ciclo de vida del desarrollo de software. Busca centrarse en pequeños entregables que den valor al cliente.
OPM3 (MODELO DE MADUREZ DE ORGANIZACIONES EN GESTIÓN DE PROYECTOS) (2003): Es un modelo que permite proveer un camino para que la compañía controle su madurez con una serie de mejores prácticas establecidas. Igualmente, ayuda a alcanzar una mayor madurez a través del desarrollo de un plan de mejora.	AM (MODELAMIENTO ÁGIL) (2002): Metodología que permite detallar en un documento el funcionamiento de un sistema, de una forma sencilla y que puede ser utilizado como sustituto del UML (Lenguaje Unificado de Modelado).
LA TÉCNICA DEL VALOR GANADO (2005): Es una herramienta de Gestión de Proyectos que desarrolla e integra los parámetros técnicos, de costes, y de planificación en una única herramienta. La implantación del método y su utilización supone un proceso iterativo. A través de La línea base del rendimiento (PMB) es la línea base que queda determinada por el coste	SAFE SCALED AGILE FRAMEWORK ENTERPRISE (2007): Es un marco ágil (adaptativo) de desarrollo de software que consiste en una base de conocimientos de patrones integrados destinados al desarrollo Lean-Agile a escala empresarial.

Predictivas	Ágiles
planificado de las tareas que componen el proyecto.	

Por su parte, una muestra indiscutible de que la gestión de proyectos sobrepasa tendencias tecnológicas o modas metodológicas es el caso PUDONG en China, al realizar una revisión de sus proyectos de infraestructura se puede evidenciar que el 72,2 % de los proyectos son gestionados con Diagramas de Gantt o cuadros de control y solo el 8,3 % utilizan herramientas computacionales (M. L. Yang, 1997). Estos resultados porcentuales se pueden explicar al analizar que los colaboradores que participan en estas actividades son personas que crecen centrados en capacidades y resultados, y es posible que sigan apegados a las disciplinas aprendidas, en china es reciente la apertura hacia mercados globales y esto obliga a no implementar nuevas tendencias en manejo de proyectos.

Más allá de esta explicación, la investigación establece que gracias a la utilización de la gestión de proyectos en esta región han dado grandes pasos al crecimiento sostenible y la globalización, adicionalmente en China es muy diferente este proceso con respecto a Occidente. (M. L. Yang, 1997). En estos proyectos se identificaron que los errores y los costos adicionales son generados por la carencia en definiciones claras y problemas de planificación; de mismo modo se puede afirmar que estas dos fases requieren de más tiempo y dinero, descuidando el seguimiento y control, que en el fondo ayudan a controlar la ejecución y cumplimiento del proyecto.

Por último, presenta problemas en la estandarización del modelo y también en la estimación de tiempos y costos; sin embargo, la investigación afirma que gracias a la utilización de estos modelos de buenas prácticas continúan siendo uno de los países con mayor desarrollo en la región. Países como China, Jordania, Chile y Colombia estipularon apoyarse en la gestión de proyectos como un

medio para alcanzar sus objetivos, no siendo exclusivamente por esto que se da su crecimiento, pero si es un elemento primordial que ayuda a establecer un camino hacia él. Las metodologías no son más que una serie de pasos o actividades, pero en estos cuatro países se convierten en un referente que ayuda a encaminar los esfuerzos de las empresas, que a medida que cumple sus proyectos se ven beneficiadas por un crecimiento económico.

Es claro, que utilizar una metodología específica en gestión de proyectos no es suficiente para llevar a buen término los proyectos. Es importante establecer y apropiarse de un modelo cualquiera llámese, PMBOK®, PRINCE, SCRUM o metodologías propias, se hace imprescindible para sus directores aplicar alguna de ellas y basarse fielmente en sus conceptos para que así se disminuya sustancialmente las posibilidades de fracasar en los proyectos.

Por otro lado, en Colombia identificamos que la utilización de la guía del PMBOK® es de gran importancia para continuar con el crecimiento en la región. El auge en las certificaciones de PMI, ha generado en las empresas un continuo apoyo y motivación a sus colaboradores en alcanzar dicha certificación. En nuestro país se presenta un proceso de mejoramiento continuo que permite visualizar la madurez e importancia del concepto de gestión de proyectos, posicionándonos en uno de los primeros lugares en Latinoamérica (L. M. Nelson, 2011, págs. 141-146). La concepción general del proceso de Gestión de Proyectos a la luz del PMBOK® se puede resumir en la siguiente figura (figura 1)

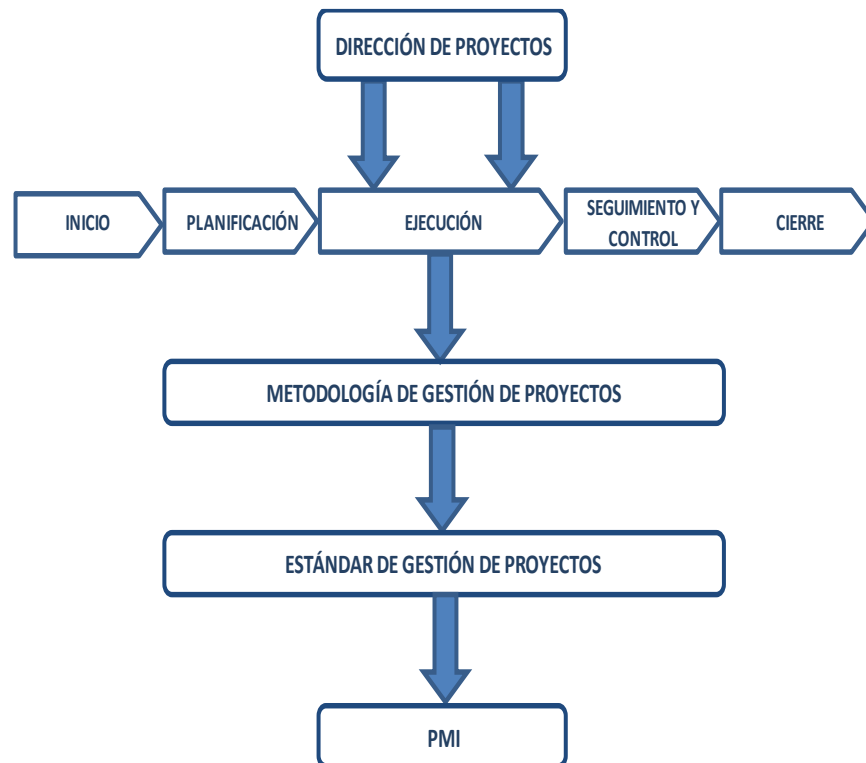


Figura 1. Proceso de Gestión de Proyectos Basado en el PMBOK®

Todos los proyectos están estructurados en actividades tanto técnicas como de gestión de proyectos. Por ejemplo, los proyectos desarrollados en el sector de la construcción en su mayoría se han centrado en las actividades técnicas, dejando de lado las actividades de gestión del proyecto. Cabe resaltar, que no solo culminando las actividades técnicas se alcanza el éxito, también se deben considerar temas como: manejo de equipo, la gestión documental y el cumplimiento en tiempos y costos, parte integral de la evolución y el éxito de los proyectos (C.R. Mauricio, 2011, págs. 97-105).

Por otro lado, se debe profundizar sobre otro concepto ligado a los proyectos como lo es la Gestión del Riesgo la cual puede ser definida como el proceso de identificar y evaluar el riesgo, para aplicar métodos que permitan reducirlo a un límite aceptable (Tohidi, 2011), garantizando así que no se tendran perdida de tiempos por contratiempos predecibles, o sobrecostos por

inconvenientes predecibles o fallas en la calidad. Para el PMI, un proyecto solamente es exitoso si hay cumplimiento en la calidad, en los costos y en el tiempo, lo que se denomina la triple restricción, todos los grupos de procesos en la guía del PMBOK® están diseñados para cumplir con esta triple restricción.

Los autores Millhollan y Kaarst-Brown, (2016, P7) y Gemunden, (2016), comentaron la importancia de mostrar los éxitos y los fracasos en pro de madurar la empresa y por ende realizar la toma de decisiones de forma rápida y eficiente, de igual forma el cambio organizacional asociado con un mejor manejo de riesgos y oportunidades. Müller et al., (2016), considera la buena gobernanza, la ética, la sostenibilidad, la responsabilidad, los procedimientos para la gestión del riesgo, el monitoreo, el acceso a la información sobre resultados, los modelos de negocios y las operaciones como parte fundamental en el ejercicio de la gerencia de proyectos.

De la misma manera, "Lecciones aprendidas" sobre las técnicas de intervención de riesgo implementadas y su éxito o fracaso atribuido en la eliminación o mitigación de riesgos y sus problemas. Esta información debe ser muy valiosa para refinar no sólo el uso de las técnicas de intervención de riesgo, sino la probabilidad del riesgo residual restante. Se podría recopilar más información sobre cómo eliminar o resolver este riesgo residual de una manera eficiente y efectiva (Purvis *et al.*, 2016, p23).

Los autores Müller et al., (2016), Kiridena y Sense, (2016), Lui y Chiu (2016), Purvis *et al.*, (2016, p23), muestran el enfoque de adopción de buenas prácticas bajo un esquema de sistema adaptativos complejos, llevando a cabo las lecciones aprendidas validadas, teniendo en cuenta diversos factores para atender proyectos complejos, que incluye la Gestión de Riesgo, evitando las ambigüedades de los roles. Este hecho es aún más relevante en el área de construcción, en donde la gestión sistemática del riesgo es manejado típicamente a partir de la aplicación de medidas de

contingencias y holgando los tiempos de los proyectos, generando normalmente sobrecostos y demoras en entregas y cumplimiento (Serpella et al, 2014).

5. Marco Teórico

En primera instancia para situar el progreso del presente trabajo de grado se determinan los fundamentos teóricos, en términos de gestión de proyectos, conjunto de buenas prácticas y el código de ética y conducta profesional del PMI.

5.1 Conjunto de Buenas Prácticas

Como representación de las mejores prácticas en la gestión de proyectos, existen numerosos estándares formulados en diferentes entornos institucionalizados, culturales y con diferentes objetivos. Algunos de los ejemplos más destacados son PMI, Prince2, IPMA e ISO 21500:

- A. Project Management Institute (PMI): Es una de las asociaciones profesionales de miembros más grandes del mundo que cuenta con medio millón de miembros e individuos titulares de sus certificaciones en 180 países. Es una organización sin fines de lucro que impulsa la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, soportados por comunidades de colaboración y programas de investigación. (PMBOK®, 2013).

PMI (Project Management Institute) es una organización estadounidense que está detrás de The Project Management Body of Knowledge (PMBOK®, 2017), que es un guía para la gestión de proyectos. PMBOK® contiene una descripción de procesos, herramientas y técnicas que se consideran buenas practicas que ayudarán a completar con éxito los proyectos. El término buenas prácticas de PMBOK® no significa que las herramientas y las técnicas se utilicen en todos los proyectos; por el contrario, el gerente de proyecto debe evaluar para cada proyecto las herramientas y técnicas necesarias en el proyecto específico. El PMI es una de las metodologías con mayor trayectoria, que proporciona lineamientos para la aplicación de buenas prácticas, aceptadas a nivel internacional en la gestión de proyectos, la cual tiene distintas áreas que pueden ser adaptadas según las características de cada uno, es una metodología que se puede aplicar en búsqueda de un fortalecimiento empresarial en cualquier sector; en el caso colombiano se tienen pruebas de su aplicación en los sectores del turismo, manufacturero, hidrocarburos, tecnológico y construcciones.

- B. (PRINCE2, 2009) (Proyectos en entornos controlados) se desarrolló inicialmente en 1989 como norma del gobierno del Reino Unido para sistemas de información y gestión de proyectos, y se desarrolló para un método genérico de gestión de proyectos en 1996 y se revisó a través de los años hasta la última versión de 2009. El origen gubernamental ha influido en el alcance de la norma. Así, PRINCE2 se está centrando en la documentación y el flujo de información como una forma de controlar proyectos inicialmente públicos y, cada vez más, también privados.
- C. (IPMA, 2006) Es una organización europea que desde 1999 ha definido el ICB de Competencia de IPMA que establece los estándares y directrices para la gestión de proyectos en relación con la experiencia, el conocimiento sobre el método y el

comportamiento. El ICB proporciona una definición oficial de las competencias esperadas del personal de gestión de proyectos por el IPMA para la certificación utilizando un sistema de certificación de cuatro niveles. La gestión profesional de

- D. ISO 21500 (ISO21500, 2012)- Orientación sobre la gestión de proyectos, es el resultado de la comprensión común de las juntas de ISO de 31 países sobre la gestión eficiente de proyectos que se publicaron en 2012 (ISO21500, 2012). El ISO 21500 está muy inspirado en los otros estándares de las mejores prácticas. El objetivo de ISO21500 es introducir un estándar para una buena gestión de proyectos que aumente la eficiencia y maximice el efecto de las inversiones, mediante el uso de terminología de gestión de proyectos coherente, principios y procesos universales de gestión de proyectos. Dada la colaboración internacional en torno al estándar, también se puede ver como una plataforma común para los otros estándares.

5.2 La Dirección de Proyectos y la Guía del PMBOK®.

Por su parte, la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK® 6ed), desarrollada por el PMI® proporciona pautas y define conceptos guía para dirección de proyectos, a través de un documento formal que describe normas, métodos y procesos reconocidos como buenas prácticas, que de ser aplicados pueden aumentar la posibilidad de éxito de los proyectos sin que esto signifique que deba aplicarse de la misma manera en todos los casos por su naturaleza de guía y no de metodología específica, en este sentido para la implementación de su marco lógico pueden utilizarse diferentes herramientas y metodologías descritas dentro de los contenidos de la guía.

Dentro de las ventajas de la aplicación de la guía se encuentran mejoras en el control de los recursos humanos, financieros y físicos, en la relación con el cliente, reducción de los tiempos de ejecución, aumento en la calidad, confiabilidad y productividad. Estructuralmente la guía está conformada por diez áreas de conocimiento que se desarrollan transversalmente en cinco grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control y por ultimo los grupos de cierre, que se desglosan a su vez en 49 procedimientos. (PMBOK®, 2017). La interacción y relación entre los grupos de procesos se puede observar a continuación en las figuras 2 y 3:

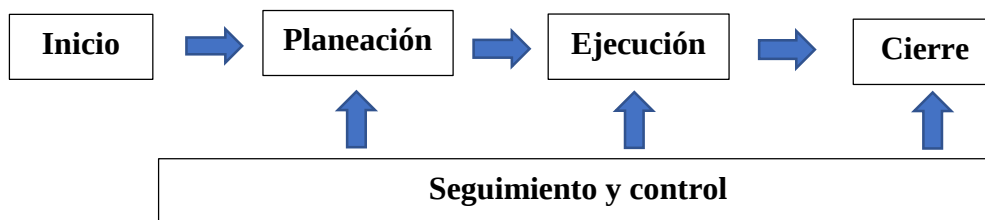


Figura 2. Grupos de Procesos.

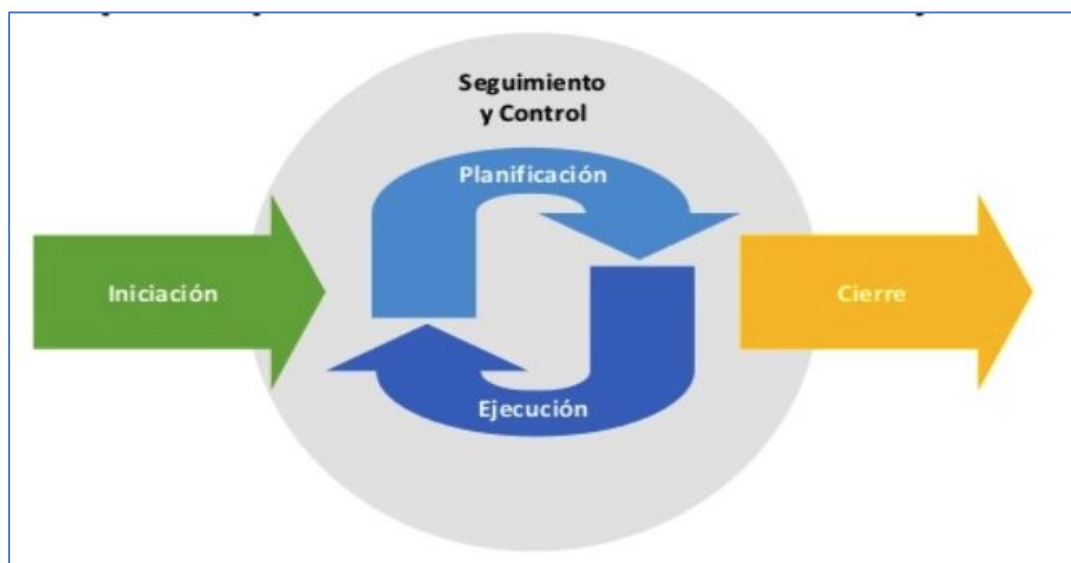


Figura 3. Relación entre Grupos de Procesos.

Nota: Basado, PMBOK® Ed.5ta, 2013. Pág. 50

La dirección de proyectos es una tarea integradora que requiere que cada proceso del producto y del proyecto esté alineado y conectado de manera adecuada con los demás procesos, a fin de facilitar la coordinación, normalmente, las acciones tomadas durante un proceso afectan a ese proceso y a otros procesos relacionados. Por ejemplo, un cambio de alcance afecta generalmente al costo del proyecto, pero puede no afectar al plan de comunicación o a la calidad del producto.

A menudo, estas interacciones entre procesos requieren efectuar concesiones entre requisitos y objetivos del proyecto, y las concesiones específicas de desempeño variarán de un proyecto a otro y de una organización a otra. Una dirección de proyectos exitosa incluye dirigir activamente estas interacciones a fin de cumplir con los requisitos del patrocinador, el cliente y los demás interesados. En determinadas circunstancias, será necesario repetir varias veces un proceso o conjunto de procesos para alcanzar el resultado requerido.

Los proyectos existen en el marco de referencia de una organización y no pueden operar como un sistema cerrado. Requieren datos de entrada procedentes de la organización y del exterior, y producen capacidades que vuelven a la organización. Los procesos del proyecto pueden generar información para mejorar la dirección de futuros proyectos, los cinco grupos de proceso del PMBOK® son los siguientes:

A. Grupo de Procesos de Inicio. Contiene los procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase, definición del alcance y recursos financieros iniciales, identificación de aquellos agentes internos o externos que pueden participar y ejercer algún rol en el resultado general del proyecto y finalmente la selección del director del proyecto (PMBOK®, 2017), desarrollando todo lo anterior en un acta llamada acta de constitución del proyecto. El director de proyectos es el responsable de satisfacer las necesidades de las

tareas, las necesidades del equipo y las necesidades individuales, cumpliendo con todas las características esperadas de un gerente. Dado que la dirección de proyectos es una disciplina estratégica, el director del proyecto se convierte en el nexo de unión entre la estrategia y el equipo. Los proyectos son imprescindibles para el crecimiento y la supervivencia de las organizaciones. Los proyectos crean valor en forma de procesos de negocio mejorados, son indispensables para el desarrollo de nuevos productos y servicios y facilitan a las compañías la respuesta ante los cambios del entorno, la competencia y el mercado. El rol del director del proyecto, por tanto, se torna cada vez más estratégico.

Importante de anotar el segundo proceso del grupo de iniciación, consistente en identificar a los Interesados, esto es, identificar a las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y registrar toda información importante relacionada con sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto, de esta manera el director del proyecto puede escoger el mejor tratamiento para cada interesado o grupo de interesados.

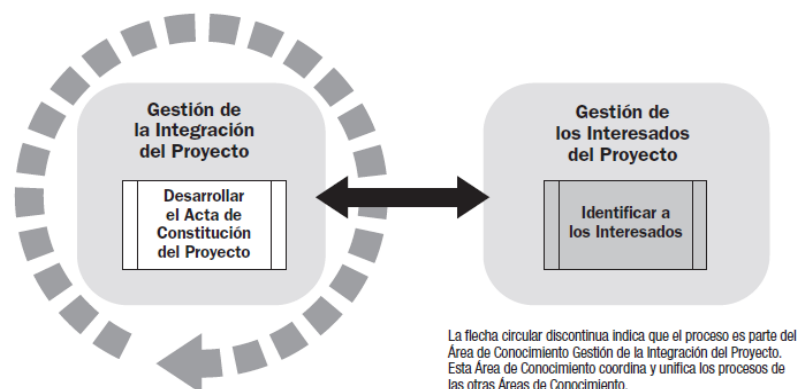


Figura 4. Grupo de Procesos de Inicio.

Nota: Tomado del PMI, PMBOK® 6 Ed., 2017. Pág. 562.

B. Grupo de Procesos de Planificación. PMI (2017) los define como “Aquellos procesos que establecen el alcance total del esfuerzo, definen y refinan los objetivos y desarrollan la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos” (p. 564).

Los procesos de Planificación desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo. La naturaleza compleja de la dirección de proyectos puede requerir el uso de reiterados ciclos de retroalimentación para un análisis adicional. A medida que se va recopilando y comprendiendo más información o más características del proyecto, es probable que se requiera una planificación adicional. Los cambios importantes que ocurren a lo largo de todo el proyecto generan la necesidad de analizar continuamente uno o más de los procesos de planificación y posiblemente algunos de los procesos de inicio. Esta incorporación progresiva de detalles al plan para la dirección del proyecto recibe el nombre de planificación gradual, para indicar que la planificación y la documentación son actividades iterativas y continuas. En esta planificación hay que considerar la totalidad de las áreas de conocimiento definidas en la Guía del PMBOK® y la extensión para proyectos de construcción: Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones, Interesados, Salud y Seguridad en el Trabajo, Medio Ambiente, Financiación y Gestión de Garantías y Reclamaciones.

El beneficio clave de este Grupo de Procesos consiste en trazar la estrategia y las tácticas, así como la línea de acción o ruta para completar con éxito el proyecto o fase. Cuando se gestiona correctamente el Grupo de Procesos de Planificación, resulta mucho más sencillo conseguir la aceptación y la participación de los interesados y se disminuye la probabilidad de fracaso del proyecto. (PMBOK®, 2017). Todos los procesos dentro del grupo de procesos de planificación se observan en la figura No 5

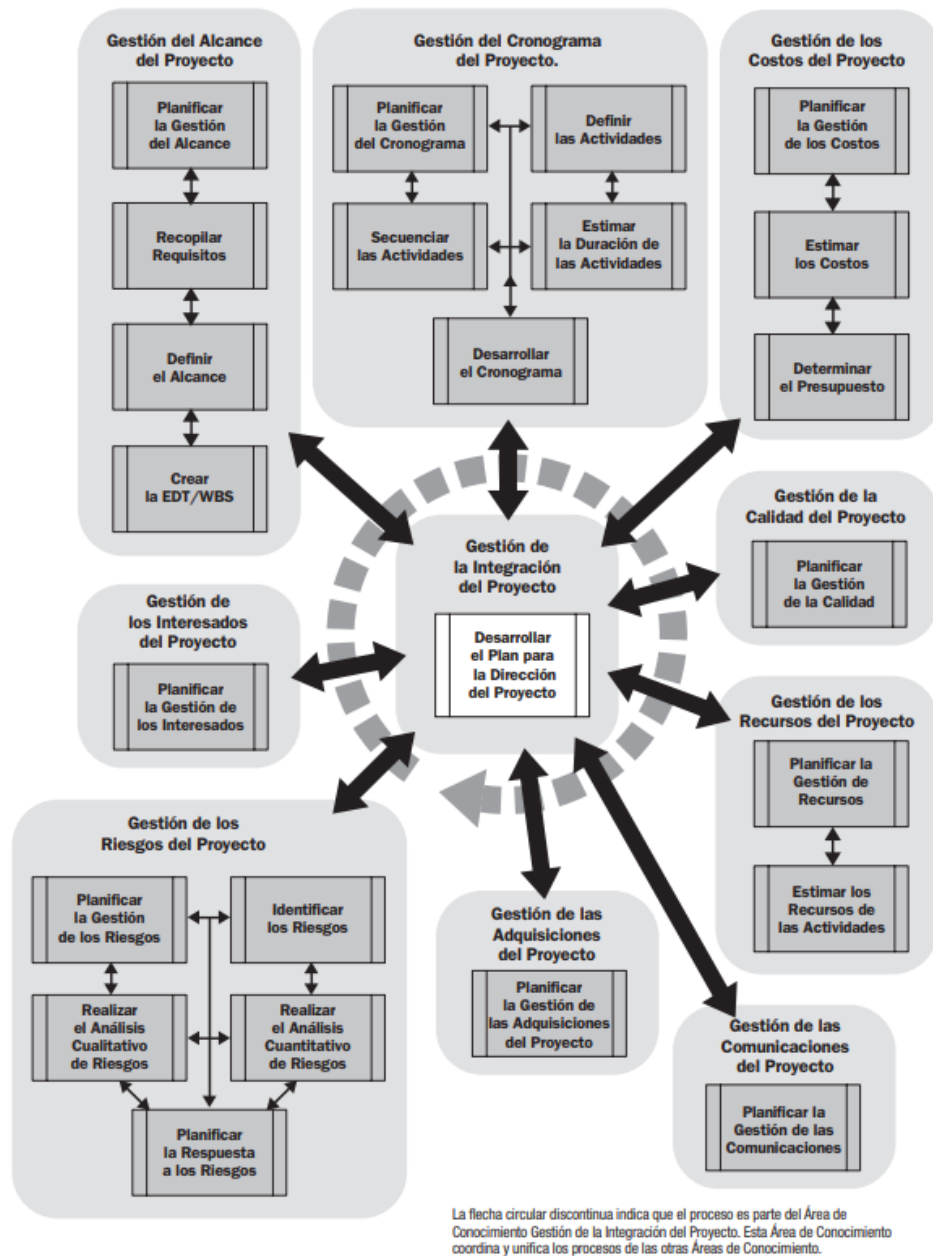


Figura 5. Grupo de Procesos de Planificación.

Nota: Tomado del PMI, PMBOK® 6 Ed., 2017. Pág. 566

C. Grupo de Procesos de Ejecución. PMI (2017) “El Grupo de Procesos de Ejecución está compuesto por aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan

para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto” (p. 595). Este Grupo de Procesos implica coordinar recursos, gestionar el involucramiento de los interesados, e integrar y realizar las actividades del proyecto conforme al plan para la dirección del proyecto ya establecido en la planificación, así como la coordinación de recursos humanos, financieros y la gestión de las expectativas de los interesados. (PMBOK®, 2017).

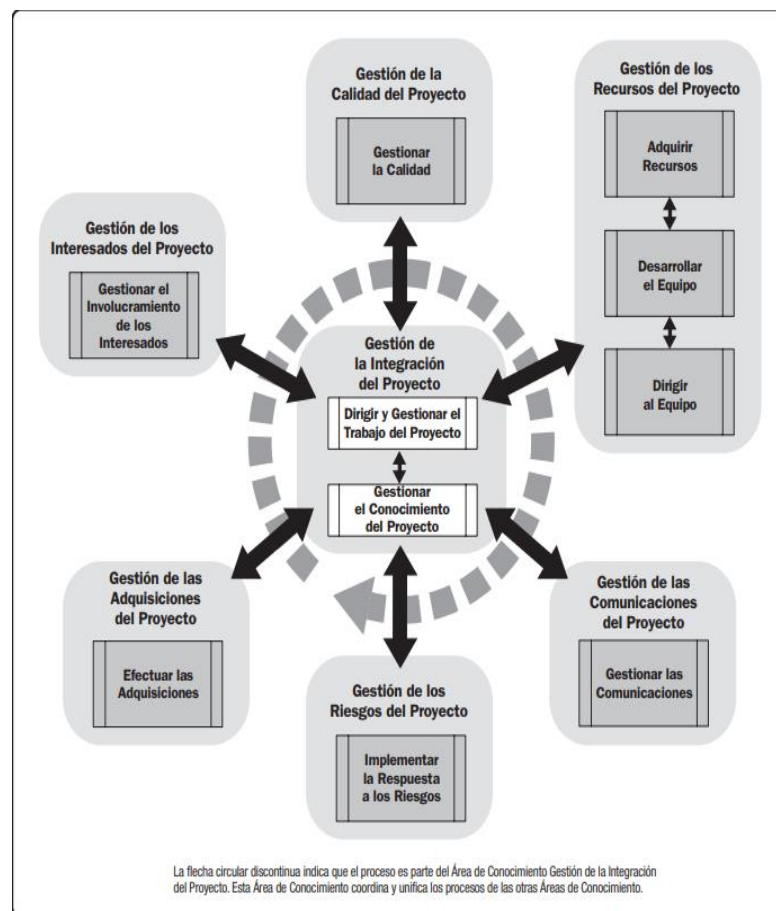
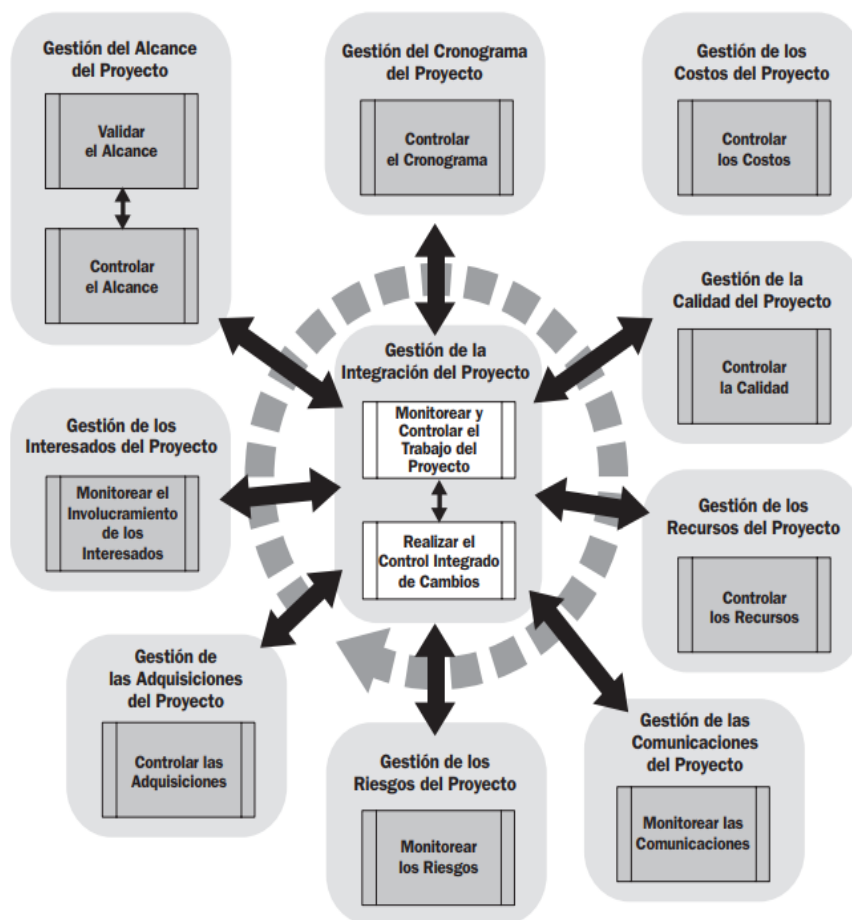


Figura 6. Grupo de Procesos de Ejecución.

Nota: Tomado del PMI, PMBOK® 6 Ed., 2017. Pág. 596

D. Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Junto con la planificación, el procedimiento de monitoreo y control está compuesto por aquellos procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. Monitorear es recolectar datos de desempeño del proyecto, producir medidas de desempeño e informar y difundir la información sobre el desempeño. (PMBOK®, 2017).



La flecha circular discontinua indica que el proceso es parte del Área de Conocimiento Gestión de la Integración del Proyecto. Esta Área de Conocimiento coordina y unifica los procesos de las otras Áreas de Conocimiento.

Figura 7. Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.

Nota: Tomado del PMI, PMBOK® 6 Ed., 2017. Pág. 614

E. **Grupo de Procesos de Cierre.** está conformado por los procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente un proyecto, fase o contrato. Este grupo de procesos verifica que los procesos definidos se han completado dentro de todos los grupos de procesos a fin de cerrar el proyecto o fase, según corresponda, y establece formalmente que el proyecto o fase del mismo ha finalizado. (PMBOK®, 2017).

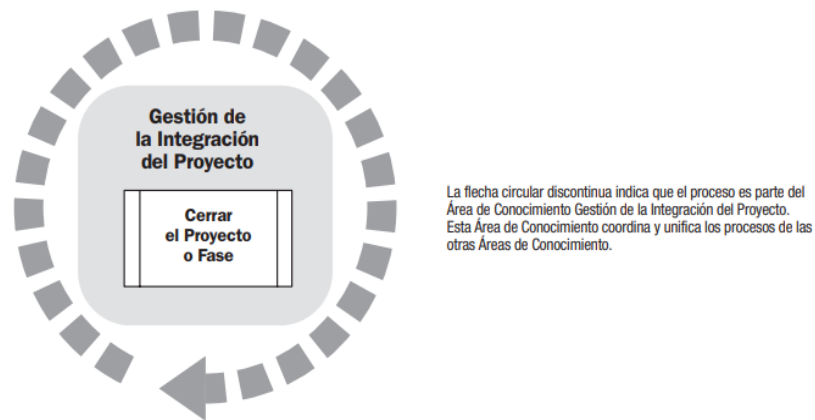


Figura 8. Grupo de Procesos de Cierre.

Nota: Tomado del PMI, PMBOK® 6 Ed., 2017. Pág. 633

Para entender y contextualizar de una manera más gráfica y clara la interrelación de los grupos de proceso y las áreas de conocimiento que describe el PMBOK®, en la tabla No. 2, se destacan, el grupo de procesos de planificación en función de áreas de conocimiento que serán desarrolladas en el presente proyecto, estas áreas son: de la gestión del alcance, gestión del costo, gestión del tiempo, gestión de la calidad y gestión del riesgo. (PMBOK®, 2017).

Tabla 2.

Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 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	

Nota: Tomado de la Guía del PMBOK® – Sexta Edición. Pág. 556

El desarrollo de cada uno de los procesos que componen las áreas de conocimiento que serán desarrolladas, se realiza a través de unas entradas o insumos, consistentes básicamente en documentación o salidas generadas en procesos o grupo de procesos precedentes y en factores como los propios de la empresa o factores ambientales, esto se puede visualizar a continuación en la figura 9.

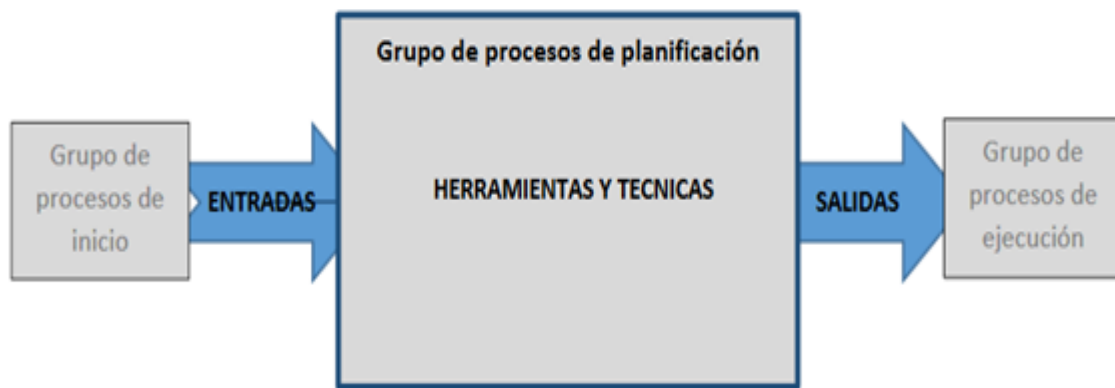


Figura 9. Secuencia de Desarrollo un Grupo de Procesos.

Nota: Tomado del PMI, PMBOK® 5 Ed., 2013. Pág. 50

En segundo lugar, se encuentran las herramientas y técnicas consistentes en medios como entrevistas, grupos focales, técnicas grupales de creatividad, técnicas grupales de toma de decisiones, cuestionarios, encuestas, análisis de documentos, observaciones, etc. Aplicadas con el fin de generar juicios, resultados o datos estadísticos que permitan finalmente toma de decisiones consolidados en documentos que conforman el marco lógico del plan de dirección del proyecto.

Teniendo claro el procedimiento, a continuación, se detallan los componentes y/o salidas que serán generadas en cada una de las áreas de conocimiento a desarrollar dentro del marco lógico de la planificación.

5.3 Áreas del Conocimiento

Los 49 procesos de la dirección de proyectos identificados en la Guía del PMBOK® (2017) se agrupan a su vez en diez Áreas de Conocimiento diferenciadas. Un Área de Conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización. Estas diez Áreas de Conocimiento se utilizan en la mayoría de los proyectos, durante la mayor parte del tiempo. Los equipos de proyecto deben utilizar estas diez Áreas de Conocimiento, de la manera más adecuada en su proyecto específico. Las Áreas de Conocimiento son:

A. Gestión de la Integración: Describe los procesos y actividades que conforman los diferentes elementos de la Dirección de Proyectos, que se identifican, definen, combinan, unen y coordinan dentro de los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos. Se compone de los procesos: Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto, Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar, Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto, Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto, Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto, Control Integrado de Cambios y Cerrar Proyecto.

- ✓ **Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto:** Es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.
- ✓ **Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto:** Es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la

dirección del proyecto. Las líneas base y planes secundarios integrados del proyecto pueden incluirse dentro del plan para la dirección del proyecto.

- ✓ **Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto:** Es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, así como de implementar los cambios aprobados, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto.
- ✓ **Gestionar el conocimiento del Proyecto:** Es el proceso de utilizar el conocimiento existente y crear nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto y contribuir al aprendizaje organizacional.
- ✓ **Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto:** Es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar del avance del proyecto con respecto a los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.
- ✓ **Realizar el Control Integrado de Cambios:** Es el proceso de analizar todas las solicitudes de cambio; aprobar y gestionar los cambios a los entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y plan para la dirección del proyecto; y comunicar las decisiones correspondientes.
- ✓ **Cerrar el Proyecto o Fase:** Es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

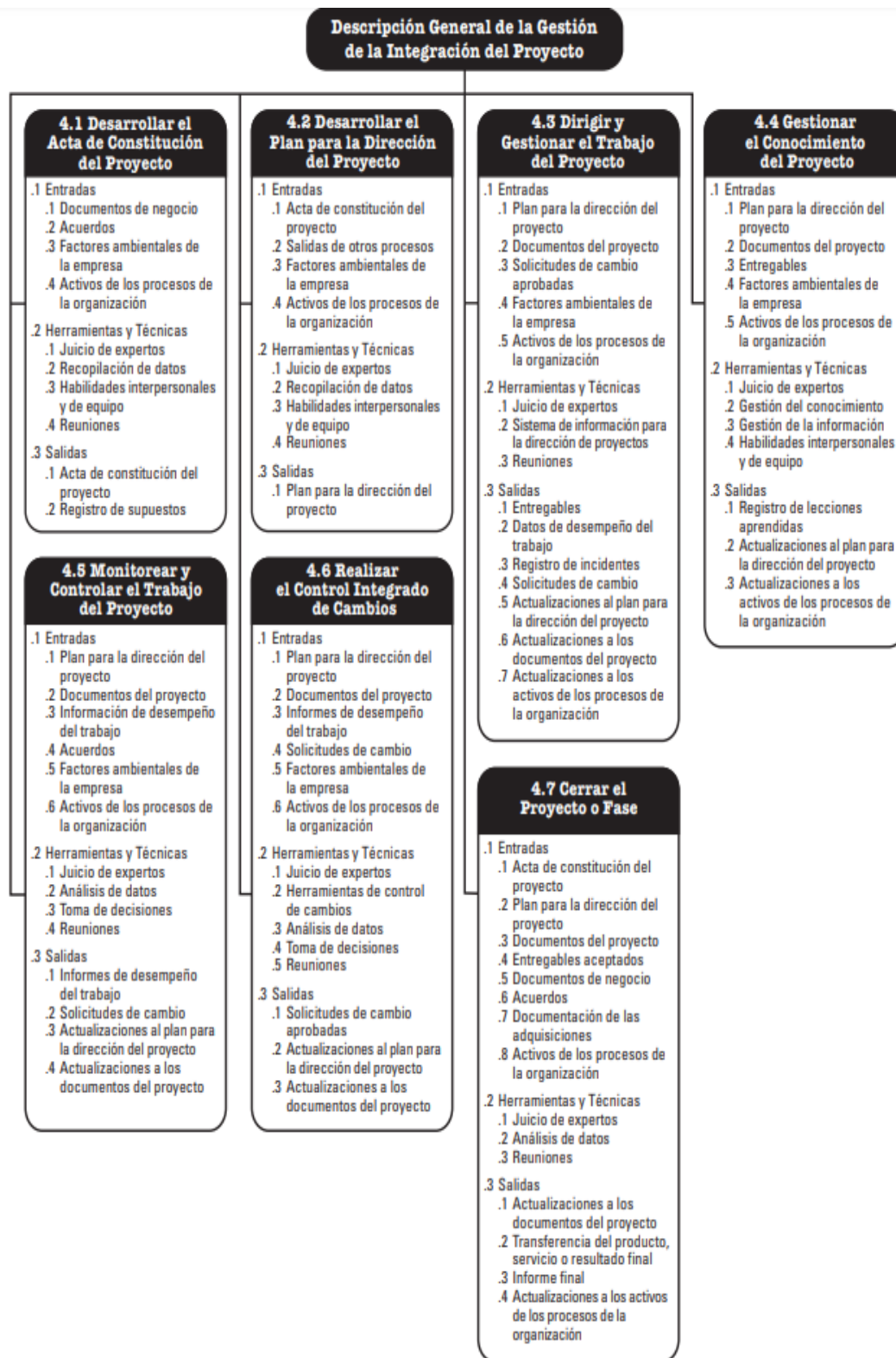


Figura 10. Descripción General de la Gestión de la Integración del Proyecto.

Nota: Guía del PMBOK® – Sexta Edición 2017, Pág. 71

B. Gestión del Alcance del Proyecto. “La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto contenga todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto”. (PMI, 2017, pág. 129)

- ✓ **Planificar la Gestión del Alcance:** documentar cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.
- ✓ **Recopilar Requisitos:** Determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.
- ✓ **Definir el Alcance:** Desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.
- ✓ **Crear la EDT/WBS:** Subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños para facilitar su manejo. (PMI, 2017, pág. 129)
- ✓ **Validar el Alcance:** Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado.
- ✓ **Controlar el Alcance:** Es el proceso de monitorear el estado del proyecto y del alcance del producto y de gestionar cambios a la línea base del proyecto.

Todo esto lo podemos visualizar en la figura 11

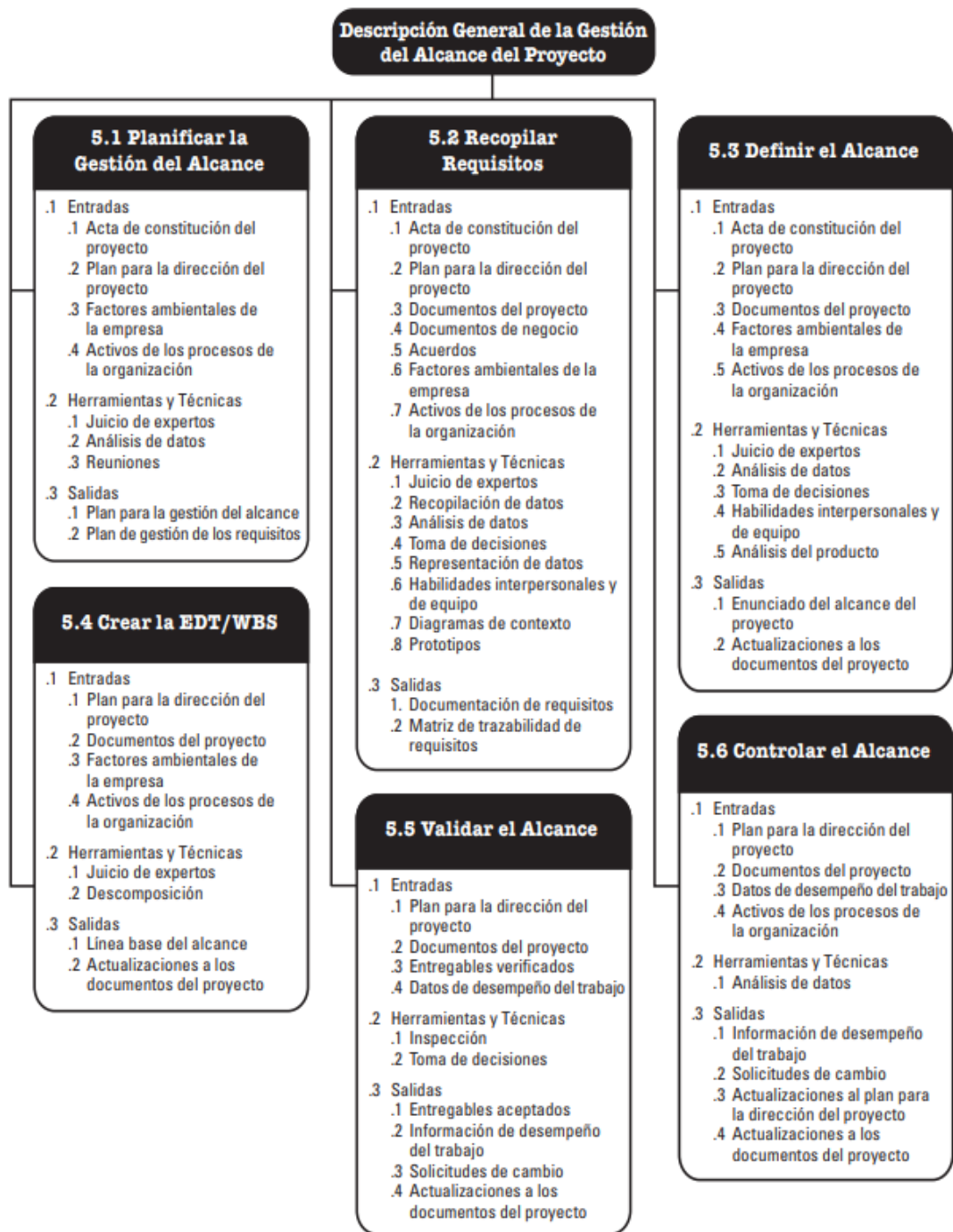


Figura 11. Descripción General de la Gestión del Alcance del Proyecto.

Nota: Guía del PMBOK® – Sexta Edición 2017, Pág. 130

C. Gestión del Cronograma del proyecto. “La Gestión del cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo” (PMI, Project Management Institute, Inc, 2017, p. 173).

- ✓ **Planificar la Gestión del Cronograma:** Consiste en establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.
- ✓ **Definir las Actividades:** Identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto.
- ✓ **Secuenciar las Actividades:** Proceso de identificar y documentar las relaciones existentes entre las actividades del proyecto.
- ✓ **Estimar la Duración de las Actividades:** Estimar la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.
- ✓ **Desarrollar el Cronograma:** Proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto.
- ✓ **Controlar el Cronograma:** Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

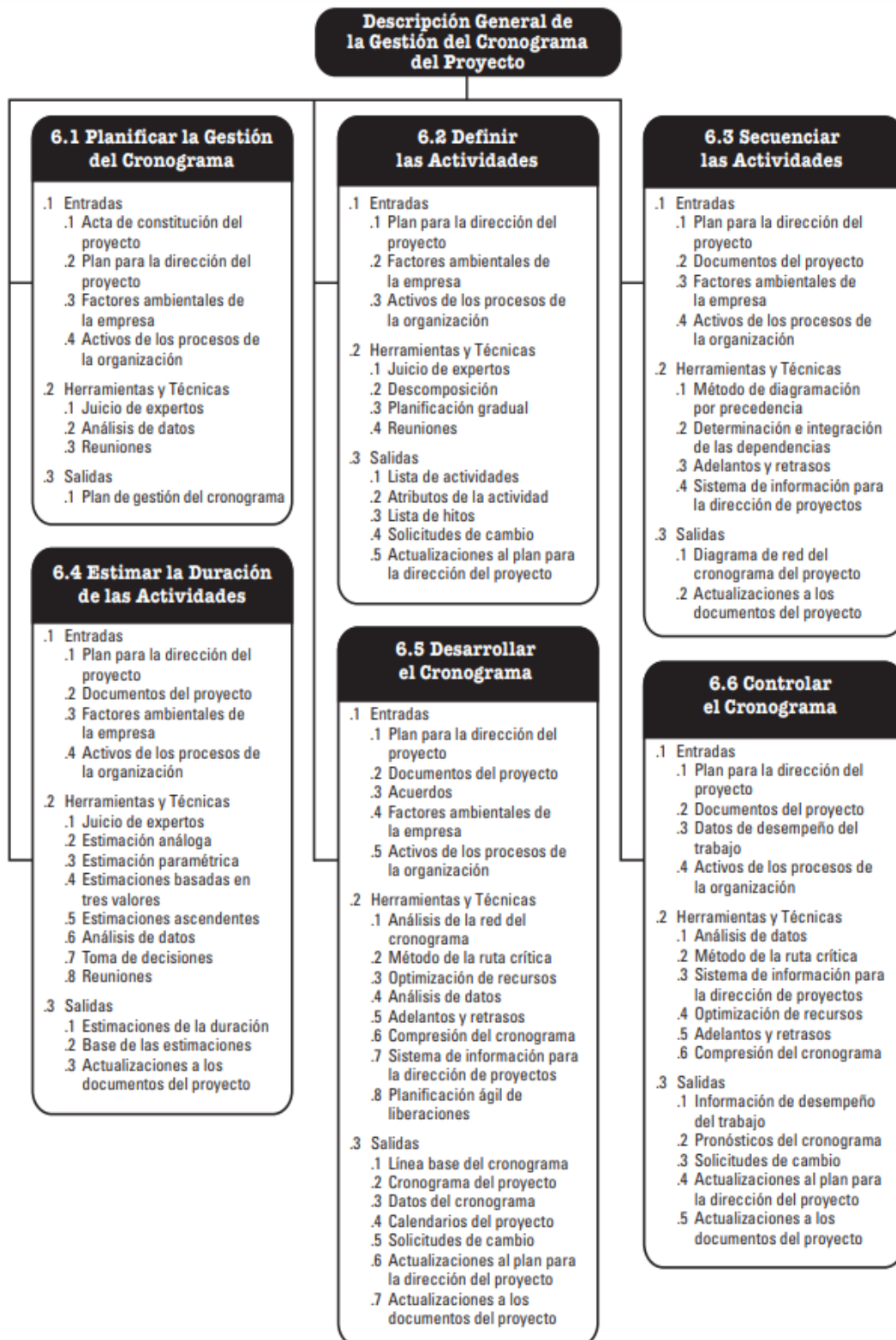


Figura 12. Descripción General de la Gestión del Cronograma del Proyecto.

Nota: Guía del PMBOK® – Sexta Edición 2017, Pág. 174

D. Gestión del costo. “La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado”. (PMI, Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 231).

- ✓ **Planificar la Gestión de los Costos:** Es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.
- ✓ **Estimar los Costos:** Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.
- ✓ **Determinar el Presupuesto:** Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.
- ✓ **Controlar los costos:** Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios en la línea base.

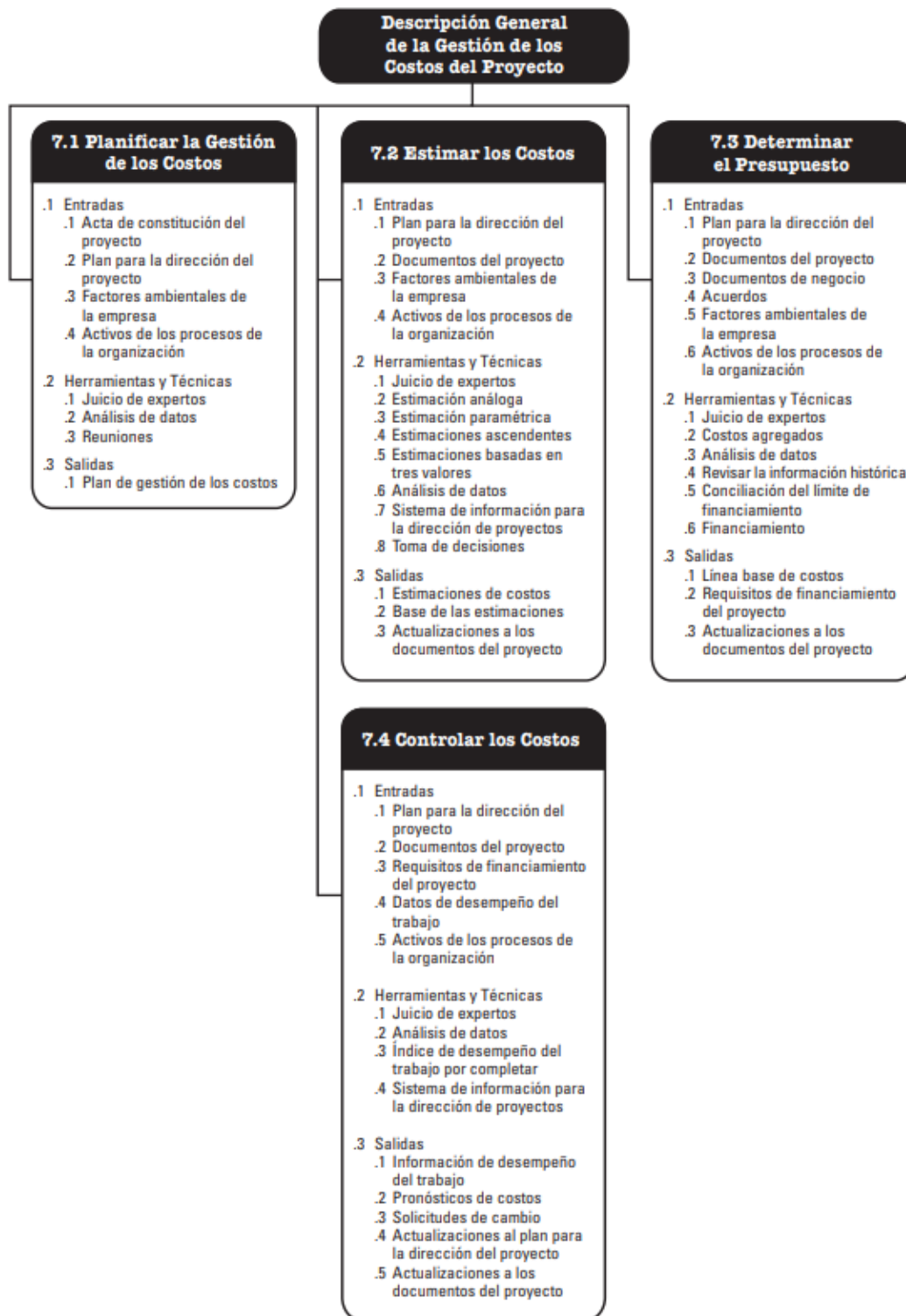


Figura 13. Descripción General de la Gestión del Costo del Proyecto.

Nota: Guía del PMBOK® – Sexta Edición 2017, Pág. 232

E. Gestión de la calidad. La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad en cuanto a la planificación, gestión y control de requisitos de calidad del proyecto y producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados. La Gestión de la Calidad del Proyecto utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de la calidad de la organización en el contexto del proyecto, y, en la forma que resulte adecuada, apoya las actividades de mejora continua del proceso, tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora (PMI, Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 271).

- ✓ **Planificar la Gestión de la Calidad:** Es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos
- ✓ **Gestionar la Calidad:** Es el proceso de convertir el plan de gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad que incorporen al proyecto las políticas de calidad de la organización.
- ✓ **Controlar la Calidad:** Es el proceso por el que se monitorea y se registran los resultados de la ejecución de las actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios.

Todo lo anterior se puede resumir en la siguiente figura. Ver figura 14

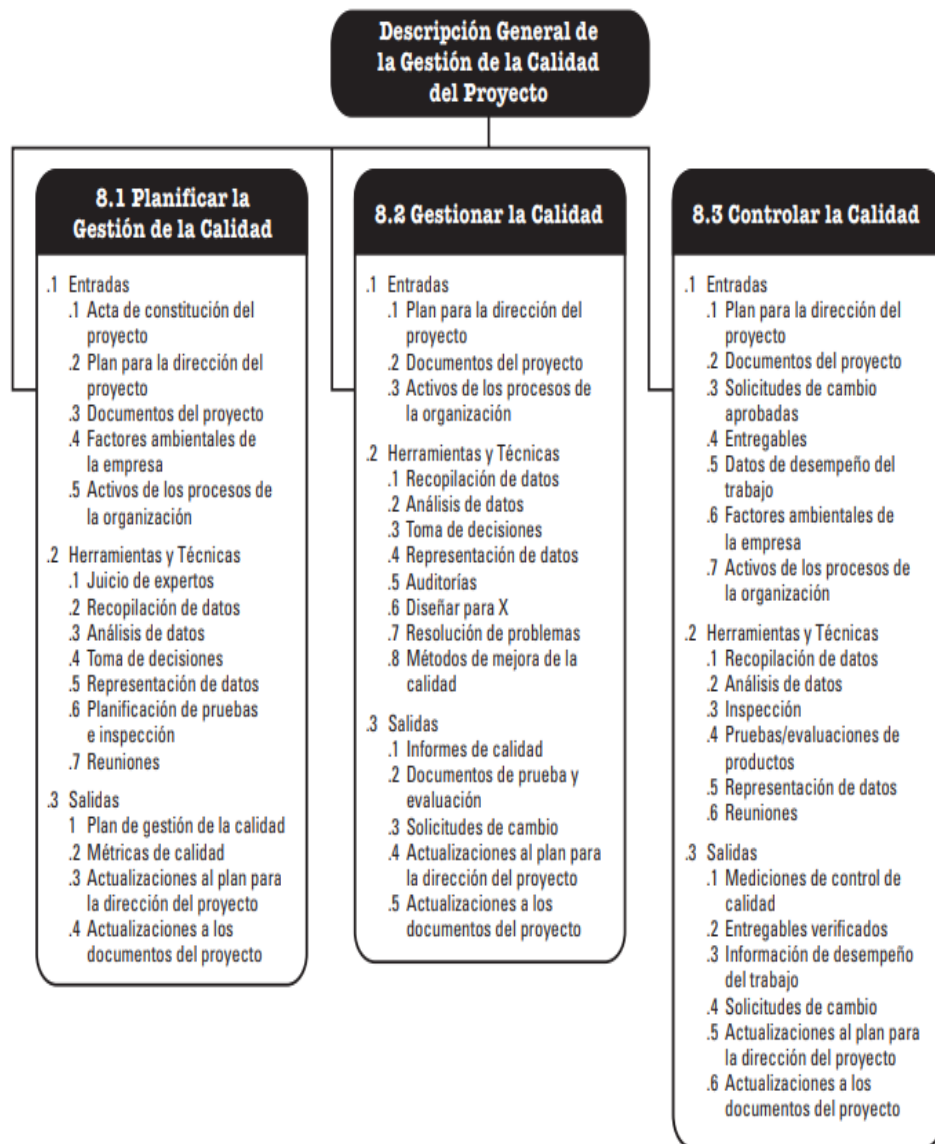


Figura 14. Descripción General de la Gestión de la Calidad del Proyecto.

Nota: Guía del PMBOK® – Sexta Edición 2017, Pág. 272

F. Gestión de los Recursos del proyecto. Describe los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto. Se compone de los procesos: Planificación de los Recursos, Adquirir el Equipo del Proyecto, Desarrollar

el Equipo del Proyecto y Gestionar el Equipo del Proyecto. (PMI, Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 307).

- ✓ **Planificar la Gestión de los Recursos:** El proceso de identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, así como de crear un plan para la gestión de personal.
- ✓ **Estimar los Recursos de las Actividades:** Es el proceso de estimar los recursos del equipo y el tipo y las cantidades de materiales, equipamiento y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto
- ✓ **Adquirir Recursos:** —Es el proceso de obtener miembros del equipo, instalaciones, equipamiento, materiales, suministros y otros recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto.
- ✓ **Desarrollar el Equipo:** El proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros del equipo y el ambiente general del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.
- ✓ **Dirigir el Equipo:** El proceso de realizar el seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.
- ✓ **Controlar los recursos:** Es el proceso de asegurar que los recursos asignados y adjudicados al proyecto están disponibles tal como se planificó, así como de monitorear la utilización de recursos planificada frente a la real y realizar acciones correctivas según sea necesario.

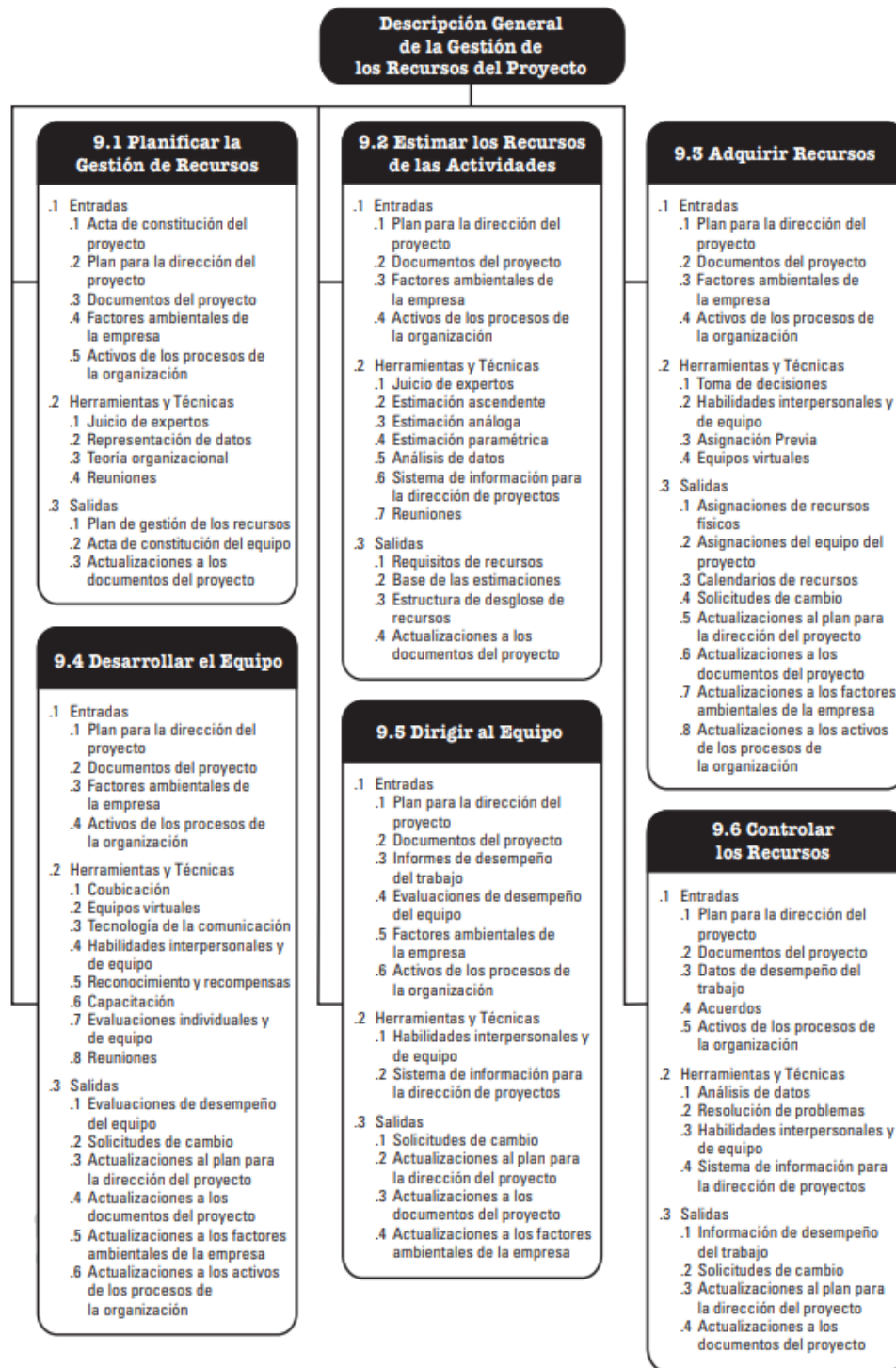


Figura 15. Descripción General de los Recursos del Proyecto.

Nota: Guía del PMBOK® – Sexta Edición 2017, Pág. 308

G. Gestión de las Comunicaciones del proyecto: Describe los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan a través de objetos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información. Se compone de los procesos: Planificación de las Comunicaciones, Distribución de la Información, Informar el Rendimiento y Gestionar a los Interesados. (PMI, Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 359).

- ✓ **Planificar la Gestión de las Comunicaciones:** El proceso de desarrollar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles.
- ✓ **Gestionar las Comunicaciones:** El proceso de garantizar que la recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.
- ✓ **Monitorear las Comunicaciones:** Es el proceso de asegurar que se satisfagan las necesidades de información del proyecto y de sus interesados.

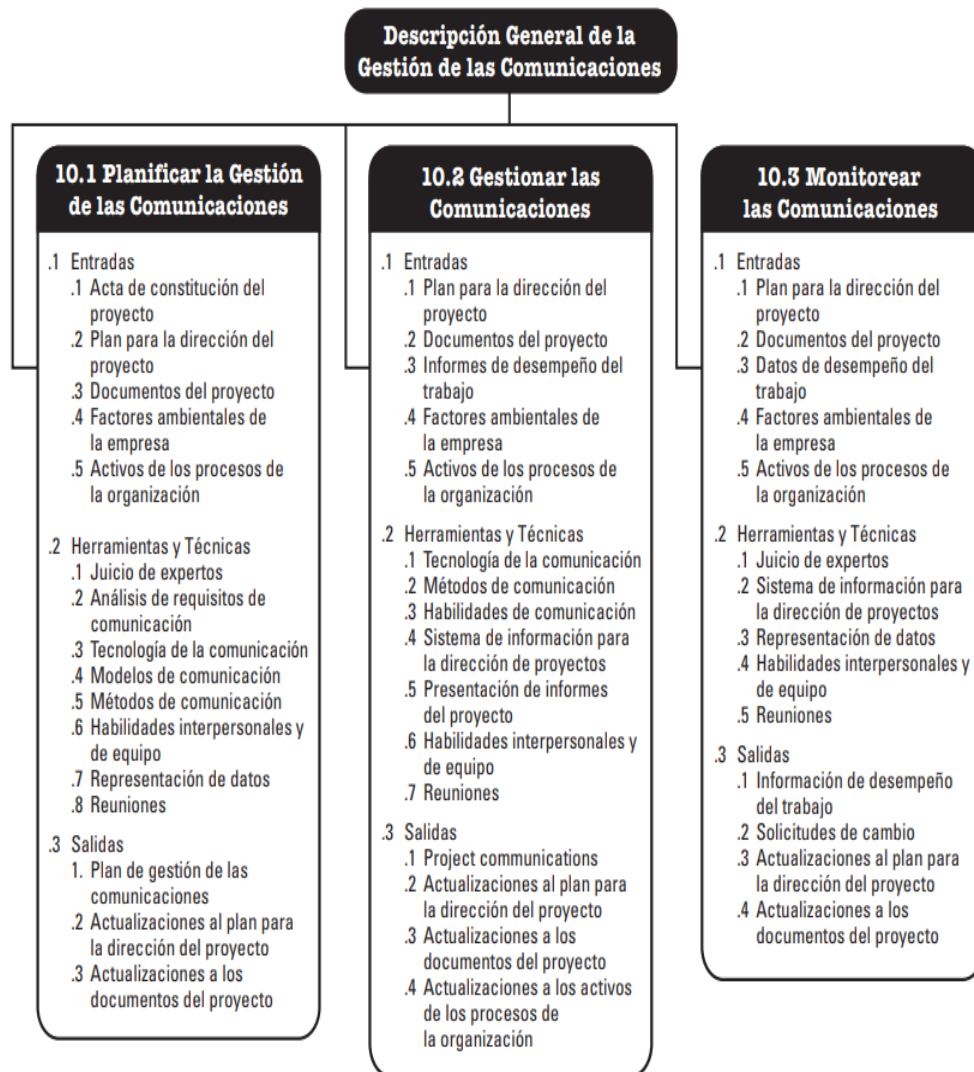


Figura 16. Descripción General de las Comunicaciones del Proyecto.

Nota: Guía del PMBOK® – Sexta Edición 2017, Pág. 360

H. Gestión de los Riesgos. “La Gestión de los Riesgos del incluye los 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. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, a fin

de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto.” (PMI, Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 395).

- ✓ **Planificar la Gestión de los Riesgos:** El proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.
- ✓ **Identificar los Riesgos:** El proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características.
- ✓ **Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:** El proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos.
- ✓ **Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:** El proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.
- ✓ **Planificar la Respuesta a los Riesgos:** El proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
- ✓ **Monitorear los Riesgos:** El proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto..



Figura 17. Descripción General de la Gestión de los Riesgos del Proyecto.

Nota: Guía del PMBOK® – Sexta Edición 2017, Pág. 396

I. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto. Describe los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión y de control requeridos para desarrollar y administrar acuerdos tales como contratos, órdenes de compra, memorandos de acuerdo (MOAs) o acuerdos de nivel de servicio (SLAs) internos. El personal autorizado para adquirir los bienes y/o servicios requeridos para el proyecto puede incluir miembros del equipo del proyecto, la gerencia o parte del departamento de compras de la organización, si corresponde. (PMI, Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 459).

- ✓ **Planificar la gestión de las Adquisiciones del Proyecto:** Es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales.
- ✓ **Efectuar las Adquisiciones:** Es el proceso de obtener respuestas de los proveedores, seleccionar a un proveedor y adjudicarle un contrato.
- ✓ **Controlar las Adquisiciones:** Es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos, efectuar cambios y correcciones, según corresponda, y cerrar los contratos.

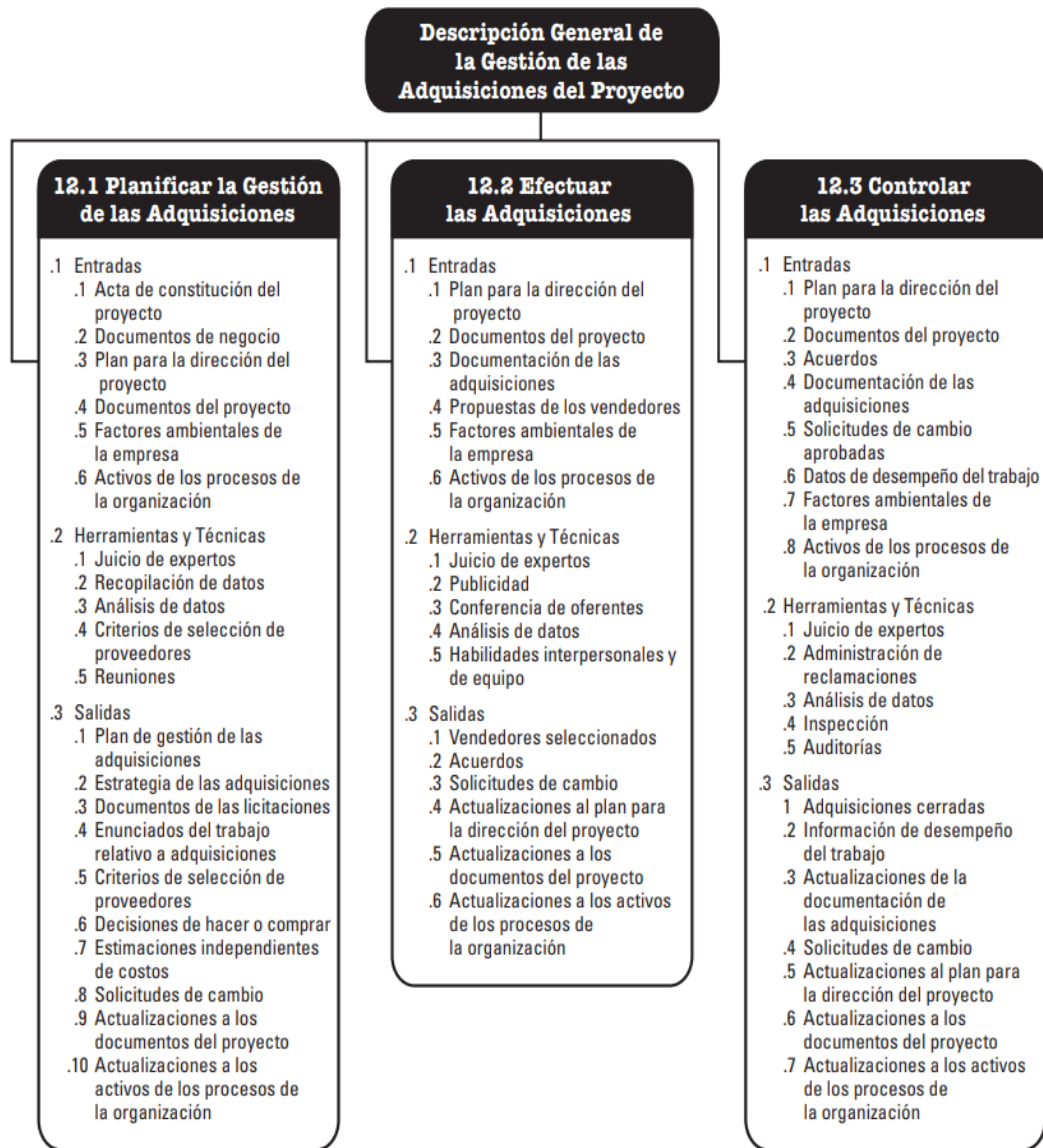


Figura 18. Descripción General de las Adquisiciones del Proyecto.

Nota: Guía del PMBOK® – Sexta Edición 2017, Pág. 460

J. Gestión de los Interesados del Proyecto: Incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los

interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. Los procesos apoyan el trabajo del equipo del proyecto para analizar las expectativas de los interesados, evaluar el grado en que afectan o son afectados por el proyecto, y desarrollar estrategias para involucrar de manera eficaz a los interesados en apoyo de las decisiones del proyecto y la planificación y ejecución del trabajo del proyecto. (PMI, Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 503).

- ✓ **Identificar a los Interesados del Proyecto:** Es el proceso de identificar periódicamente a los interesados del proyecto así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.
- ✓ **Planificar el Involucramiento de los Interesados:** Es el proceso de desarrollar enfoques para involucrar a los interesados del proyecto, con base en sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto.
- ✓ **Gestionar el Involucramiento de los Interesados:** Es el proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades y expectativas, abordar los incidentes y fomentar el compromiso y el involucramiento adecuado de los interesados.
- ✓ **Monitorear el Involucramiento de los Interesados:** Es el proceso de monitorear las relaciones de los interesados del proyecto y adaptar las estrategias para involucrar a los interesados a través de la modificación de las estrategias y los planes de involucramiento.

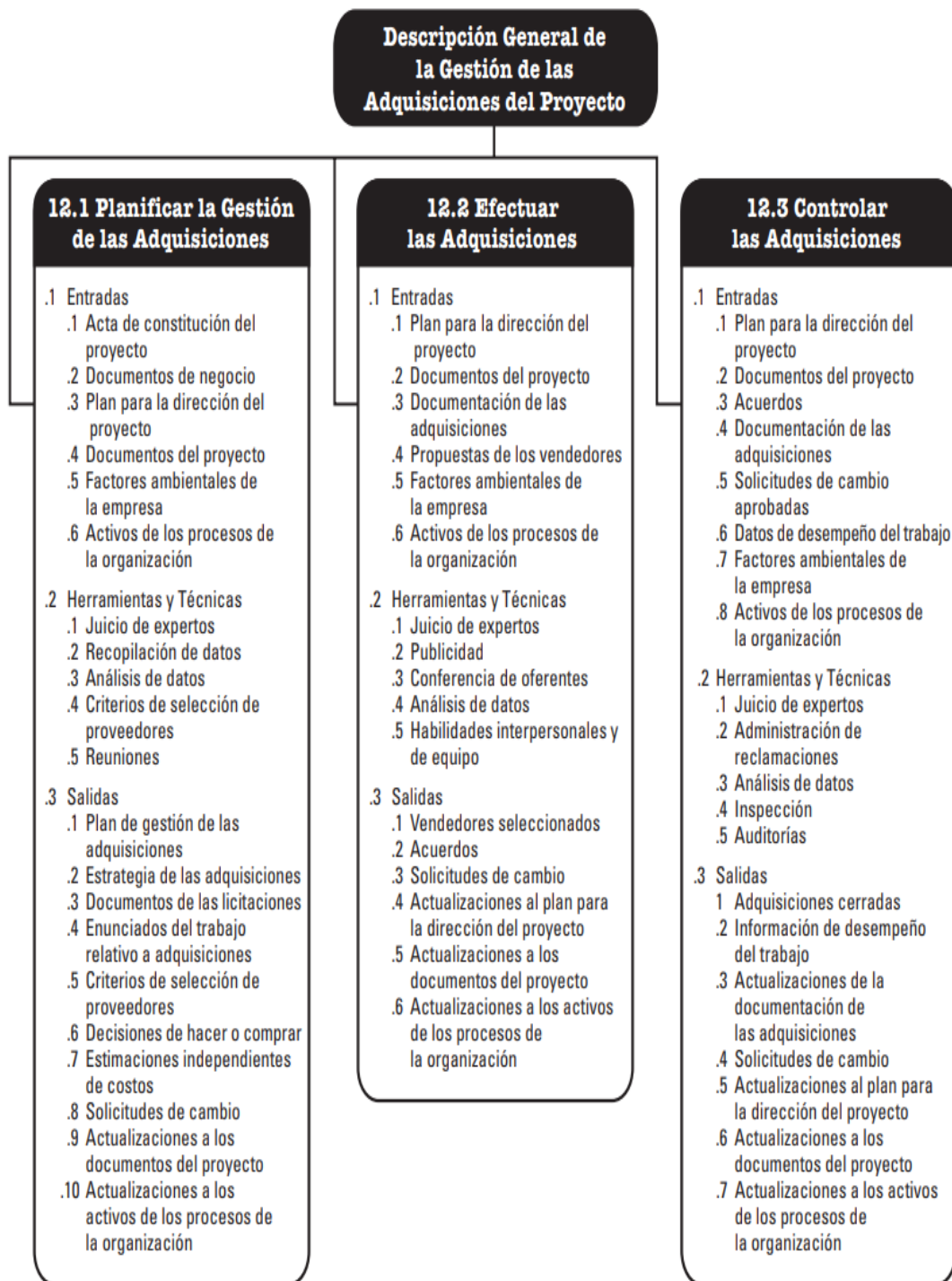


Figura 19. Descripción General de los Interesados del Proyecto.

Nota: Guía del PMBOK® – Sexta Edición 2017, Pág. 504

5.4 El Código de Ética y Conducta Profesional del PMI

“En el mundo de los negocios, los escándalos éticos han causado la caída de corporaciones mundiales y organizaciones sin fines de lucro, generando la indignación pública y desencadenando un incremento de normativas gubernamentales. La globalización ha acercado aún más las economías, pero también ha desarrollado el concepto de que nuestra aplicación de la ética puede diferir de una cultura a otra. El ritmo rápido y continuo del cambio tecnológico ha proporcionado nuevas oportunidades, pero también ha introducido nuevos desafíos y, entre ellos, nuevos dilemas éticos.” (Americalatina.pmi.org. s.f. p.8)

El Código de Ética y Conducta Profesional del PMI, describe las expectativas que depositamos en nosotros mismos y en nuestros colegas profesionales de la comunidad global de la dirección de proyectos. Enuncia con claridad los ideales a los que aspiramos, así como los comportamientos que son obligatorios en nuestro desempeño como profesionales y voluntarios.

Su propósito es infundir confianza en el ámbito de la dirección de proyectos y ayudar a las personas a ser mejores profesionales. Para ello, establece el marco para entender los comportamientos apropiados en la profesión. Los valores que la comunidad global de la dirección de proyectos definió como más importantes fueron: Responsabilidad, Respeto, Equidad y Honestidad. Este Código se sustenta en estos cuatro valores.

- ✓ Responsabilidad: Hace referencia a nuestra obligación de hacernos cargo de las decisiones que tomamos y de las que no tomamos, de las medidas que tomamos y de las que no, y de las consecuencias que resultan.
- ✓ Respeto: Se entiende como el deber de demostrar consideración por nosotros mismos, los demás y los recursos que nos fueron confiados. Estos últimos pueden incluir personas,

dinero, reputación, seguridad de otras personas y recursos naturales o medioambientales.

Este documento explica que un ambiente de respeto genera confianza y excelencia en el desempeño al fomentar la cooperación mutua: un ambiente en el que se promueve y valora la diversidad de perspectivas y opiniones.

- ✓ **Equidad:** Se refiere a nuestro deber de tomar decisiones y actuar de manera imparcial y objetiva. Nuestra conducta no debe presentar intereses personales en conflicto, prejuicios ni favoritismos.
- ✓ **Honestidad:** Este código lo define como el deber de comprender la verdad y actuar con sinceridad, tanto en cuanto a nuestras comunicaciones como a nuestra conducta.

6. Marco Metodológico

6.1 Tipo de Investigación

Este proyecto de grado está enmarcado dentro de un tipo de investigación descriptivo-analítico. Escogiéndose teniendo en cuenta que al consultar las fuentes de información primarias y secundarias, se hace posible la revisión, análisis y medición de las principales características del proyecto Conjunto Residencial SPACE para finalmente analizar los hallazgos sobre el grado de cumplimiento del conjunto de buenas prácticas bajo los lineamientos del PMBOK® en la ejecución de este proyecto.

6.2 Población y Muestra

(Moreno & Gallardo, 2007) Expresan que “en el proceso investigativo la población corresponde al conjunto de referencia sobre el cual se va a desarrollar la investigación o estudio.” Por consiguiente, el conjunto poblacional del presente proyecto está constituido así:

La población analizada hace referencia a los cinco líderes del proyecto profesionales que participaron en el desarrollo del Conjunto Residencial SPACE especificados así: Diseñador estructural, Revisor estructural, Asesor de estudio de suelos y constructores del edificio. (7 participantes); los propietarios de los 161 apartamentos (a estas dos primeras categorías el autor no tuvo acceso de manera personal) y un grupo de siete personas especializadas en el tema de investigación categorizados así dos líderes de proyectos, dos gerentes de empresas de construcción, un docente con experiencia académica y de campo, un arquitecto, un magister en gerencia de proyectos. El total de la población asciende a 175 participantes.

Así mismo, (Garza & Efraín., 2008), citando a (Fisher&Navarro, 1994, pág. 39) definen muestra como “una parte del universo que debe representar los mismos fenómenos que ocurren en aquel, con el fin de estudiarlos y medirlos.” Para efectos de la presente investigación el tipo de muestreo a realizar está estipulado por la metodología de muestreo por conveniencia; siendo esta una técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio es factible utilizar en el presente documento ya que podemos crear una muestra de acuerdo a la dinámica para el acceso de la información, la disponibilidad de las personas de formar parte de la población, teniendo en cuenta su grado de responsabilidad en sus ocupaciones y disponibilidad de tiempo.

Otro elemento es el acceso a la muestra en un intervalo de tiempo dado por las normas para el desarrollo de la investigación o por la distancia para llegar a la población objetivo que suministrara

la información pertinente para el logro de los objetivos. Pese a que en muchos casos el investigador determina la representatividad de la muestra dada la aplicación de esta técnica, en este caso se procederá a seleccionar como la muestra solo una parte de la población a la cual el investigador tiene acceso el grupo de siete personas especializadas en el tema de investigación sujetos pertinentes para el logro de los resultados.

6.3 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de la Información

Determinada la muestra y la forma como esta va hacer abordada, se establece el procedimiento por el cual se va a realizar la recolección de la información. Para dar cumplimiento a los objetivos se determinarán dos tipos de fuentes, una primaria y otra secundaria.

La fuente primaria, hace referencia a la aplicación de entrevistas no estructuradas determinada su aplicación bajo la metodología del Focus Group, determinando un conjunto de expertos asociados al tema de la investigación dada su experticia o amplio conocimiento. Se realizó un acopio de datos sobre investigaciones realizadas sobre el tema. La información recopilada estaba más orientada a generalidades sobre el PROYECTO CONJUNTO RESIDENCIAL SPACE ejecutado en la ciudad de Medellín y la empresa Lérida Constructora de Obras S.A. La investigación se basó en los documentos públicos que hacen parte de los procesos jurisdiccionales y administrativos, de consulta pública en los portales de internet de la Superintendencia de Industria y Comercio (www.sig.gov.co) y de la Superintendencia de Sociedades (www.supersociedades.gov.co); así mismo, se revisó la investigación que realizó la Universidad de los Andes (2014) y los procesos abiertos por otras agencias del Estado, además de los documentos de diversos medios de comunicación.

No se encontró información específica sobre el acta de constitución ni la documentación que respalda los procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre del proyecto.

Dentro de las fuentes secundarias que se emplearán están: Libros y textos electrónicos referentes Gerencia de Proyectos: PMBOK®, principales técnicas y herramientas que se desarrollan en la gestión de proyectos, conjunto de buenas prácticas en la gerencia de proyectos; revistas especializadas cuyos artículos estén ligados al tema gerencia de proyectos, indicadores económicos; charlas académicas en instituciones de educación superior, Cámara de Comercio de Medellín, entre otras.

Para finalizar, cabe resaltar que se realizó revisión bibliográfica haciendo de uso de páginas de investigación científica tales como: International Journal of Project Management, Project Management Journal, International Journal of Managing Project in Business, Iberoamerican Journal of Project Management, Scielo, Dialnet, Redalyc, Research (Quora), Literature Review HQ, Colciencias, Medialab, UsbCali, Udistrital, Universidad Universidad Industrial de Santander, Biblioteca Universidad Tecnológica de Bolívar, entre otras.

7. Información General del Proyecto Conjunto Residencial Space

7.1 Aspectos Generales de la Organización Lérica Constructora de Obras S.A

Este establecimiento inició sus operaciones en 1961 en la ciudad de Medellín. En el momento del siniestro se dedicaba a la construcción y comercialización de obras civiles principalmente en los

estratos 2 y 3, en el ámbito local. Algunos de sus proyectos de construcción de vivienda se realizaban, entre otros, en Copacabana, El Poblado, Bello, Itagüí, Carolina del Príncipe, El Retiro, Granada y Envigado. Además, esta organización ofrecía las tarifas más económicas dentro de su segmento prometiendo a sus clientes un excelente precio, servicio y experiencia de calidad, contando con un grupo de ingenieros y socios de muy alto prestigio para el desarrollo de los proyectos, lo cual le ayudó a posicionar su empresa a nivel local como una de las más grandes.

Algunos datos primordiales de la constructora son:

- ✓ **Razón Social:** LÉRIDA CONSTRUCTORA DE OBRAS S.A
- ✓ **Filial perteneciente:** Grupo CDO Constructora de Obra
- ✓ **Representante Legal:** Pablo Villegas.
- ✓ **Ubicación:** Medellín - Antioquía
- ✓ **Objeto Social:** Se dedica a la construcción y comercialización de obras civiles principalmente en los estratos 2 y 3, en el ámbito local. Además, era la realización de estudios, la promoción y la planeación de toda clase de proyectos de ingeniería y arquitectura.

En el momento de ejecución del proyecto Conjunto Residencial Space, su misión, visión y principios institucionales y políticas de calidad eran las siguientes:

- ✓ **Misión:** Somos una empresa del sector privado, dedicada a la construcción y comercialización de obras civiles, a nivel local. Ofrecemos calidad y satisfacción a nuestros clientes, apoyados en el talento humano de nuestros empleados y con proveedores calificados, generando rentabilidad a los socios y beneficios a nuestros empleados, a la comunidad y al entorno.

- ✓ **Visión:** Ser en el 2015 una empresa constructora orientada al sector privado, con buena rentabilidad para los socios, que trabaje con calidad, mejorando continuamente los procesos y fortaleciendo la competencia del equipo humano
- ✓ **Principios Institucionales:** Se encontraron tres (3) principios institucionales planteados por la alta gerencia: *actitud, servicio, calidad*.
- ✓ **Política de Calidad:** Construir y comercializar obras civiles que respondan a las necesidades del cliente, con calidad y oportunidad; generando rentabilidad a los socios y beneficios a la sociedad y a nuestros colaboradores; contando con proveedores calificados y con un equipo humano competente orientado al mejoramiento continuo de la organización.

7.1.1 Historia de la Constructora. La empresa inicia en Medellín en el año 1961 con un capital mínimo y un crédito, lo que será la base de múltiples empresas dedicadas a varias actividades. Concretubos fue la primera empresa, que luego se llamó Concretodo S.A., dedicada a tubos para alcantarillado. Posteriormente la estrategia se focalizó en la construcción de vivienda industrializada, teniendo como proveedor de prefabricados a Concretodo y se complementa con equipos especializados en la construcción de infraestructura y montaje de elementos.

LERIDA CONSTRUCTORA DE OBRAS S.A, con sigla LERIDA CDO S.A. fue constituida mediante Escritura Pública 760, otorgada en la Notaría 3a. de Medellín en marzo 18 de 1994, inscrita en la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia en mayo 9 de 1994, en el libro 9o., folio 612, bajo el número 4282, con la figura de Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada. A lo largo de su desarrollo jurídico ha tenido varias reformas, conforme a lo señalado en el Certificado de la Cámara de Comercio y de acuerdo a lo indicado por la Superintendencia de

Sociedades, era parte del Grupo Empresarial CDO, los cuales desarrollaron una gran cantidad de proyectos destinados a satisfacer el mercado inmobiliario en todos los estratos socioeconómicos, participando activamente en gremios y entidades afines al sector, tales como instituciones bancarias, productoras de insumos para la construcción, conformando incluso un “banco de tierras” para la sostenibilidad de la empresa.

Fue fundada por el empresario y director de la Sociedad Antioqueña de Arquitectos e Ingenieros, Álvaro Villegas Moreno. En el momento del colapso del Conjunto Residencial Space estaba gerenciada por su hijo Pablo Villegas. En 52 años de operación, la firma ha construido 31.396 soluciones de vivienda, en 98 proyectos ubicados principalmente en Antioquia y Bogotá, según su página web.

Para responder a la demanda del mercado, se crean diferentes empresas de construcción principalmente de vivienda, entre las que pertenecen al grupo CDO: Calamar Constructora de Obras CDO SAS, Viviendas Financiadas Constructora de Obras- Vifasa CDO SAS, Alsacia Constructora de Obras - Alsacia CDO S.A, Bepamar Constructora de Obras - Bepamar CDO SAS, Inversiones Acuarela Constructora de Obras - Acuarela CDO SAS y Lérida Constructora de Obras S.A.

Era habitual que las edificaciones que desarrollaban las empresas que conformaban el Grupo CDO, entre ellas Lérida Constructora de Obras S.A., se ejecutaran por un equipo Interdisciplinario conformado al interior de la empresa, lo que permitía que las mismas ejecutaran todo el proyecto, no solo figurando con la titularidad del inmueble. En el acta de visita de la inspección administrativa, realizada a las oficinas de la empresa el 15 de octubre de 2013, durante la investigación adelantada por la Superintendencia de Industria y Comercio, uno de sus empleados señala:

En lo que tiene que ver con el organigrama de la referida sociedad, se puede decir se encuentra inscrita la Junta Directiva actual y el representante Legal Principal y Suplente. Básicamente tenemos al Director General que es nuestro Representante Legal principal, la Gerente de Proyectos, que es nuestra Representante Legal suplente, y ya en la gerencia del Proyecto hay personal para el área de formalización y cartera; formalización es todo lo que significa la legalización del proceso, promesa de compra-venta, compra-venta que es la Escritura pública como tal, etc.; tenemos también el personal Dirección de Obra, Residencia de Obra -parte técnica-. Auxiliar de Residencia, Maestro de Obra, Almacenista, Auxiliar de Almacén. Por otro lado, se tienen contratistas que proveen del personal para la confección de la obra material. Quienes construyen la estructura. Estos últimos, son empresas y/o personas naturales.

Para todos los casos, la empresa Lérida Constructora de Obras S.A. contrata el diseño arquitectónico y de la estructura con firmas independientes. (Superintendencia de Industria y Comercio, 2014). En cuanto al control interno que se desarrollaba en la organización por parte de entes como la Junta Directiva y o el Revisor Fiscal, en las actas aportadas en la investigación adelantada por la Superintendencia de Industria y Comercio no se presentaban informes sobre la ejecución de proyecto alguno, administrativo o técnico; solo incluyen autorizaciones generales y particulares de endeudamiento, así como cambios societarios.

En el desarrollo del proyecto de investigación se detectaron falencias en cuanto al enfoque inicial que dio la alta gerencia a los conceptos básicos que guían la planeación estratégica en una organización como son la Misión, Visión, Valores Corporativos, Principios Institucionales y Política de Calidad; la administración al enfrentarse a una expansión acelerada se centró en los aspectos técnicos para el desarrollo de los proyectos dejando de lado aspectos importantes de la gestión de proyectos como la gestión de los interesados, recursos, riesgos y monitoreo y control.

Esta situación fue desfavorable para el óptimo funcionamiento de la constructora por que impide que los colaboradores tengan claro que deben hacer, que quieren de ellos y para donde se dirigen, no se les proporcione de manera clara el marco para la acción y para el establecimiento de sus objetivos y metas.

7.2 Edificio Space

Lérida Constructora de Obras S.A. adquirió el inmueble mediante Escrituras Públicas 4159 del 26 de septiembre y 4491 del 11 octubre, ambas del 2001, debidamente registradas en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos. En 2005, luego de desarrollar el proyecto Altos del Poblado, considera que el mercado se encuentra maduro para iniciar las ventas de un nuevo proyecto, Space, en el lote denominado “Resto” y obtiene la licencia de urbanismo correspondiente de la Curaduría Segunda de Medellín, mediante Resolución C2-0031 del 11 de enero de 2006.

El Conjunto Residencial SPACE es una construcción de vivienda estrato 6. El desarrollo del proyecto dio inicio en el 2006. Fue concebido para un total 161 apartamentos, de 2 a 3 habitaciones, con un área privada de 60.87 a 95.58 m² ubicada en el interior de la comuna No 14 denominada El Poblado. La construcción del conjunto residencial se llevó a cabo durante 6 etapas diferentes, aunque el proyecto inicial consistía en una sola edificación. Las 6 etapas presentan diferente número de pisos entre sí, siendo la última (Etapla 6) la de mayor altura, con un total de 23 pisos y 4 sótanos (2 Niveles de parqueadero y 2 Niveles de zona social).



Figura 20. Vista Frontal del proyecto SPACE.

Nota: Revista Semana Marzo 2014



Figura 21. Edificio SPACE después del Colapso.

Nota: Revista Dinero Abril 2014

8. Análisis de las Faltas a las Buenas Prácticas de Gerencia de Proyectos, de Acuerdo a los Lineamientos de la Guía del PMBOK®

Cada proyecto y en general los negocios, deben realizarse pensando en el beneficio que genera a las personas y que obliga, en tal virtud, a entregarles un producto con calidad. Es claro que para

avanzar en la realización de cualquier proyecto se debe analizar su rentabilidad, su relación costo beneficio, incluyendo en dicho análisis todos los costos asociados a su realización. Pero dichos costos, no pueden ser optimizados jugando con la calidad del producto a entregar y en el caso de proyectos de construcción, reviste una connotación aun peor, y es la de jugar con la vida de las personas y con el patrimonio de muchas familias que depositan su fe y deseo de tener una vivienda propia.

En el desarrollo del proyecto Space, se observa diversas actuaciones de miembros del equipo del proyecto, que faltan al Código de Ética y Conducta Profesional del PMI®, en sus 4 valores, responsabilidad, respeto, equidad y honestidad, Entre las cuales cabe destacar el incorrecto accionar del ingeniero Jorge Aristizabal Ochoa, quien faltó a la responsabilidad de ceñirse a la norma sismoresistente vigente en el momento del diseño, con una ausencia absoluta de honestidad, cuando consiente de estar evadiendo la norma, realizó este y varios diseños.

De igual manera, la falta de ética del representante legal de la firma Constructora Lérida CDO S.A y encargado de gerenciar la Obra, el señor Pablo Villegas Mesa, para quien unos de sus principales interesados en el proyecto debían ser sus clientes, con quienes estaba obligado a entregar un producto de calidad, seguro y perdurable. Tan grave fue la falta de ética de Villegas como la de Aristizabal, coincidiendo su accionar con fallas al sistema legal colombiano y por ello deberán cumplir una pena de 50 y 51 meses de cárcel respectivamente. De igual manera es el caso de la directora de obra, María Cecilia Posada Grisales quien también fue condenada a 49 meses de prisión.

Los errores de estas personas quedan mejor ilustrados por el fallo emitido por el Juzgado Primero Penal del Circuito de Medellín,

“El fallo acogió en su integridad las pruebas presentadas por la Fiscalía General de la Nación durante el juicio, en las que se demostró violación al deber objetivo de cuidado por parte de los diseñadores y constructores de la obra siniestrada.

Según el informe técnico de la Fiscalía, hubo más de 6.000 errores en la obra del edificio Space; incluso, desde las etapas de diseño y cálculo. También fueron detectadas fallas graves en la utilización y mezcla de los materiales.

Las pruebas obtenidas revelaron que el diseño del proyecto no tuvo en cuenta las normas de sismorresistencia expedidas en 1998 y 2002. Esto lleva a concluir que, si se hubiera dado un sismo, el edificio no hubiese aguantado”, enfatizó el informe de los peritos. De la misma manera, la Fiscalía identificó un cálculo erróneo en materia de soporte del peso, se planearon 22 pisos y fueron construidos 26. (Fiscalia.gov.co, 2018).

A nivel de buenas prácticas, la ausencia de una **Gestión de la Integración** en el proyecto Space, denota falta de claridad en las múltiples variables que existen y con ellas todas las diversas restricciones que se pueden presentar y que afectan el desarrollo del proyecto y que exige que el gerente comprenda que los procesos no se gestionan de manera individual, sino buscando el equilibrio entre todos y cada uno de los procesos.

Se observa como falla definitiva en el fracaso, la falta de **Gestión del Alcance**, ya que dejaron de lado, uno de los requisitos más importantes: cumplir con la Norma Sismoresistente vigente durante la fase de diseño del proyecto. Esto quedó evidenciado con el informe técnico entregado por la Universidad de Los Andes (Ver anexo 1). De igual manera, se falló en el proceso de validación del alcance; un gerente, nunca debe asumir, siempre debe verificar que se cumplan todos los requisitos exigidos. En general debido a una inadecuada identificación de los requisitos,

este proceso de validación estaba sesgado, por lo que la ejecución de este proceso estuvo dirigida a un número limitado de requerimientos.

Para los procesos asociados a la **Gestión del Tiempo**, es claro que entregar un proyecto a tiempo es determinante para que el retorno de la inversión inicie lo antes posible, siendo la entrega a tiempo uno de los pilares fundamentales de lo que se considera exitoso; sin embargo, el tratar de cumplir las metas de cronograma no puede llevar al gerente del proyecto a disminuir la calidad o incumplir especificaciones y/o normativa. El proyecto Space, a pesar de no cumplir con varios requisitos para entregar apartamentos, razón por la cual la Alcaldía de Medellín no autorizó que los propietarios de los apartamentos se mudaran, entregó los apartamentos de la torre y después de un mes, en la mañana del viernes 11 de octubre aparecieron las grietas en las paredes. En búsqueda de entregar los proyectos a tiempo el gerente de proyecto debe tener claro que esto se logra con una planeación detallada, control y seguimiento estricto, pero nunca disminuyendo la calidad del producto o incumpliendo las especificaciones y/o normatividad obligatoria.

Otro claro ejemplo de mala gestión y detonante del fracaso del proyecto Space es el mal manejo de **Gestión de costos**. La búsqueda de economía, al disminuir las secciones de los elementos estructurales para ahorrar materiales, generó un diseño por fuera de norma. De similar manera que en la Gestión del Tiempo, en la gestión de los costos no es cambiando las especificaciones u omitiendo requisitos normativos que se va a llegar al margen de utilidad esperad. Todo proyecto debe ser planeado considerando su correcta ejecución, cumpliendo cada aspecto legal o normativo requerido y al analizar todos los aspectos financieros, TIR, tiempo de retorno, Relación Beneficio/costo, etc, para tomar la decisión de seguir adelante o no, pero no acomodar el proyecto para que, faltando a la ética en diversos aspectos, se logre llegar al cierre financiero.

A nivel de la **Gestión de Calidad**, (planeación, aseguramiento y control) si se hubiera realizado un proceso minucioso de la planificación de la calidad, se hubiera podido validar los requerimientos normativos, estándares, regulaciones a los cuales el proyecto estaba obligado a cumplir y por ende gestionarlos oportunamente, de igual manera se hubiera garantizado que no se tuvieran casos como el de las placas deflectadas que obligaron a nivelarlas, colocando así más carga. (Ver anexo 1).

De igual manera, se presentaron fallas en el Aseguramiento de la Calidad, que corresponde a la gestión de la calidad durante la ejecución, así, en caso de haber omitido una buena gestión en los pasos de planificación, se hubieran podido tomar acciones correctivas a los problemas técnicos que comenzaron a presentarse como en el ejemplo ya citado, de las deflexiones en las placas de entrepiso. Las medidas implementadas fueron las de aumentar los rellenos y no de analizar la causa raíz que hubiese logrado determinar la falla estructural a la cual el proyecto estaba expuesta. Esta empresa a pesar de contar con distintas certificaciones de calidad no se apropió de ninguna, lo que lo llevo al fracaso el proyecto.

En cuanto a la **Gestión de los Recursos Humanos**, no contar con el personal con la experiencia y el conocimiento y sobretudo la determinación a realizar los trabajos de manera ética, fue factor fundamental en la generación de impactos negativos al cronograma, al presupuesto, a la satisfacción del cliente, a la calidad, en la materialización de los riesgos sin gestion alguna. Como uno de los ejemplos se puede citar a la Directora de obras, María Cecilia Posada Grisales, condenada a 49 meses de cárcel, quien tenía la responsabilidad durante la construcción, de garantizar la calidad de la obra, la respuesta oportuna y acertada a los riesgos que se materializaran. Del equipo de trabajo depende el éxito o el fracaso de los proyectos y por tanto el crecimiento y cumplimiento de los objetivos trazados por la empresa. En la ejecución del proyecto, el Gerente

no logró conseguir un equipo en que los miembros estén enfocados y comprometidos para cumplir las metas propuestas; solo se ciñeron al papel y no fueron capaces de discernir los errores que se estaban presentando y tratar de corregirlos. Se denota que fue sólo un grupo de personas con responsabilidades divididas sin un objetivo común. Un buen gerente de proyectos debe ser una persona con liderazgo, que identifique las fortalezas y debilidades de todo el equipo de trabajo, circunstancia que no se dio en el proyecto Space.

En cuanto a la **Gestión de las Comunicaciones**, no existió una planificación de las comunicaciones que consistiera en determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto y definir cómo abordar las comunicaciones. Se observa, por ejemplo, que Jorge Aristizábal, cuando dijo a los medios de comunicación que las grietas “no implican el colapso”, no seguía bajo ningún protocolo de comunicación. Esa misma noche la torre 6 se derrumbó. El proyecto no seguía ningún plan de comunicaciones, no manejaba una comunicación honesta con su principal grupo de interesados que era el de sus clientes. Al no manifestarles las dificultades que tenían para obtener los permisos definitivos, prefirieron no informar la realidad y permitir que se mudaran sin cumplir los requisitos.

En cuanto a la **Gestión del Riesgo**, queda en evidencia ante lo ocurrido con el proyecto Space y su desenlace con víctimas fatales, que no existió. No hubo identificación de los riesgos y planes de respuesta, no se realizaron los análisis ni se tomaron las medidas pertinentes desde las primeras etapas del ciclo de vida del proyecto.

En lo referente a la **Gestión de los Interesados**, no parecían estar identificados los trabajadores y los compradores como dos de los principales grupos de interesados, ya que a lo largo del proyecto se puso en riesgo la vida de los primeros y posteriormente la de los compradores, así como su patrimonio.

Para finalizar este análisis, de acuerdo al Código de Ética y Conducta Profesional se pueden identificar los valores de responsabilidad, respeto, equidad y honestidad como el fundamento para la toma de decisiones y la guía para las acciones de los profesionales en el campo de proyectos. En el caso del Conjunto Residencial SPACE, ninguno de los profesionales especializados encargados de liderar las distintas fases del proyecto cumple con estos valores. Aquí algunas razones:

- a) No se realizaron a tiempo las correcciones en las fallas técnicas.
- b) En las licencias no se especifica claramente la información de los responsables del proyecto, lo que no deja claro a los clientes finales sobre quien recaen las responsabilidades legales.
- c) No se tuvo en cuenta a los clientes finales, comunidad y medioambiente en el momento de realizar cambios en la calidad de los materiales de construcción llevando al colapso de la edificación.
- d) Las memorias sobre los cálculos en la estructura que reposan en la Curaduría Urbana No 2 presentan información inconsistente con respecto a los documentos entregados justo después del colapso.
- e) Los gerentes de proyectos buscando mayor beneficio económico para la firma no mostraron respeto ni consideración con los propietarios, su capital económico ni la seguridad de los habitantes del conjunto y alrededores.
- f) El líder del proyecto no tuvo en cuenta que los principales interesados en el proyecto debían ser sus clientes, con quienes estaba obligado a entregar un producto de calidad, seguro y perdurable.

9. Conclusiones

Los proyectos no son exitosos en términos generales, primordialmente por el limitado conocimiento en dirección de proyectos y el poco nivel de aplicación de las metodologías en gestión de proyectos, técnicas y herramientas especializadas, ya que dentro de la ejecución diaria se usan ya sean metodologías básicas o procedimientos propios basados en la formación académica y experiencia de sus directores y la alta gerencia.

El problema en la ejecución del Conjunto Residencial SPACE y en general con muchos proyectos de construcción, es que la compañía pierde de vista que en todo proyecto se debe agregar la satisfacción de los interesados claves, personas o entidades que serán beneficiadas o afectados por el desarrollo del proyecto y cuya gestión y satisfacción concierne al proyecto. Es importante establecer relaciones a largo plazo, integrando equipos en un esquema ganar-ganar. Los proyectos para ser exitosos, deben mejorar todo lo que toquen a su paso, generando confianza e integridad.

Este proyecto, como muchos otros, al ser dirigido de forma deficiente, presentó sobrecostos, incumplimiento de plazos, calidad deficiente, pérdida de reputación para la organización, interesados insatisfechos, problemas legales e incumplimiento de los objetivos propuestos. Infortunadamente, tuvo consecuencias mucho más graves y fue la pérdida de vidas y de patrimonio.

Finalmente, y siendo esta la conclusión más importante del análisis de este caso del Conjunto Residencial Space, las múltiples fallas al Código de Ética y Conducta Profesional por parte de los líderes del proyecto son las principales responsables de este fracaso empresarial.

Referencias Bibliográficas

- Armijo M. Manual de planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público. Santiago: ILPES/CEPAL; (2009) [citado 4 Abr 2014] Disponible en: http://www.eclac.cl/ilpes/noticias/paginas/3/38453/manual_planificacion_estrategica.pdf
- Asuntoslegales.com.co. (3 de marzo de 2016). Por Space, firmas del Grupo CDO fueron las más multadas por la SIC. Obtenido de <https://www.asuntoslegales.com.co/actualidad/por-space-firmas-del-grupo-cdo-fueron-las-mas-multadas-por-la-sic-2355796>.
- Aven, T. (2015). Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, 253(1), 1–13. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>
- Carmona, J. y Vergara, N. (2012). En su trabajo de grado para optar al título de Especialista en GERENCIA DE CONSTRUCCIONES, en la Universidad de Medellín, titulado *Metodología de Gerencia de Proyectos para empresas dedicadas a construir Obras Civiles, enmarcado en el Pmbok®-V4*
- Chamoun, Y. (2005). *Administración Profesional de Proyectos: La guía*.
- Claire, D., & Wilcock, E. (s.f). *Teaching Materials Using Case Studies*. Obtenido de <http://www.materials.ac.uk/guides/casestudies.asp>
- Clements, J. P. & Gido, J. (2012). *Administración Exitosa de Proyectos*. 5ª Ed. Mexico D.F. Cengage Learning.
- Collyer, S. (2016), Gestión del cambio, gobernanza. *Project management journal*, 47(6), 111-125.
- David, F. R. (2013). *Strategic Management: A Competitive Advantage Approach Concepts*. 14th Ed. Francis Marion University. Florence, South Carolina. Pearson.

El tiempo.com. (14 de febrero de 2017). Inhabilitan por ocho años a curador de Medellín en caso Space. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/justicia/cortes/inhabilitan-a-carlos-alberto-ruiz-curador-del-caso-space-59569>

El tiempo.com. (15 de julio de 2017). Confirman destitución del polémico curador de Space. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/confirman-destitucion-del-curador-de-space-carlos-alberto-ruiz-arango-109392>

Elcolombiano.com. (12 de octubre de 2013). Se derrumbó torre de Space en El Poblado. Obtenido de <http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/S/se derrumbo torre de space en el poblado/se derrumbo torre de space en el poblado.asp>

Elcolombiano.com. (12 de octubre de 2013). Tragedia en Space. Publicado el. Obtenido de <http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/S/se derrumbo torre de space en el poblado/se derrumbo torre de space en el poblado.asp>

Elespectador.com. (23 de septiembre de 2014). Se cumplió implosión para derribar torres del Space.

Flanagan, R. & Norman, G. Risk Management and Construction citado por Rodríguez, Maximiliano. La Problemática del Riesgo en los Proyectos de Infraestructura y en los Contratos Internacionales de Construcción) (2007). Revist@ e-mercatoria, Vol. 6, No. 1, 2007. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1491551>

Garriga, A. (2015) Estándares en dirección de proyectos. [en línea], 22 de agosto de 2015. Disponible en Internet: <https://www.rekursosenprojectmanagement.com/estandares-en-direccion-de-proyectos/>

González, J. (2010). En su trabajo de grado para optar al título de Magister en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Civil, en la Universidad de California en Berkeley, CA, E.U.A., titulado *Administración Efectiva de Proyectos de Construcción en el contexto de las Pymes*.

Gray, C. F. & Larson, E. W. (2013). Project Management: The Managerial Process. 5th Ed. New York. McGraw-Hill/Irwin

- Handl, K. Aplicación práctica del Diagrama de Gantt en la administración de un proyecto. Tesis de pregrado San Miguel de Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán. 2014. 15 p.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2013). Metodología de la investigación. (5ª Ed). México: Mc Graw-Hill.
- Jaramillo, J., & Esquivia, J. R. (2012). Metodología para proyectos de Infraestructura. Fundamentos del PMBOK®.
- Kent, H. (2002). Manual de Dirección de proyectos. Harvard Business School. 603 –S10.
- Laudon, K. & Laudon, J., Sistemas de Información Gerencial, trad. por Vidal Romero Elizondo, 12ª Edición, (México, 2011)
- Lavold, G. D. (1988). Developing and using the WBS, in Cleland, D. I., and King, W. R. (Eds). Project Management Handbook, 2nd ed. New York: VanNostrand Reinhold, pp. 302-23.
- Luna, E. & Rodríguez, L. (2011). Lecciones Aprendidas y Buenas Prácticas. Banco Interamericano de Desarrollo. Edición Revisada, Marzo de 2011. Recuperado de (<http://knl/pages/240,ESPAÑOL,LECCIONES+APRENDIDAS.html>).
- Morris, P. (2010). Research and the future of Project management. International Journal of Managing Projects in Business. Vol. 3 No. 1, 2010. pp. 139-146. Emerald Group Publishing Limited 1753-8378 DOI 10.1108/17538371011014080
- Nerija Banaitiene and Audrius Banaitis (2012). Risk Management in Construction Projects, Risk Management - Current Issues and Challenges, Dr. Nerija Banaitiene (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/51460. Available from: <http://www.intechopen.com/books/risk-management-current-issues-and-challenges/risk-management-in-construction-projects>
- Ortegón, E. Manual de planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público. Santiago: ILPES/CEPAL; 2009 [citado 4 Abr 2014] Disponible en: http://www.eclac.cl/ilpes/noticias/paginas/3/38453/manual_planificacion_estrategica.pdf
- Pinto, J. K. (2016). Project Management: Achieving Competitive Advantage. 4th ed. Pennsylvania State University. Pearson

Project Management Institute (PMI). (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) 6ª Edición. Publicado por Project Management Institute, Inc. Newtown Square, Pennsylvania EE.UU. 793p.

Project Management Institute (PMI). El alto costo de un bajo desempeño ¿Cómo mejorará los resultados de negocios?. Informe de los profesionales de dirección de proyectos. Newtown Square:2016.https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2016.pdf?sc_lang=temp=es-ES: 841

Project Management Institute. (2011). Practice Standard for Project Estimating. EUA, Pennsylvania: Project Management Institute.

Revista Contacto.UNIANDES. (Octubre de 2014). Se cayó por su propio peso.

Rodríguez, M. La Problemática del Riesgo en los Proyectos de Infraestructura y en los Contratos Internacionales de Construcción) (2007). *Revist@ e-mercatoria*, Vol. 6, No. 1, 2007. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1491551>

Salgado, L. (2012). Lecciones aprendidas en un proyecto. Centro de Conocimiento del PMI. Recuperado de www.PMI.org/Latam.

Serpella, A. F., Ferrada, X., Howard, R., & Rubio, L. (2014). Risk Management in Construction Projects: A Knowledge-based Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 653–662. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.073>

Solarte, L. & Sánchez, L.F. (2014). Gerencia de proyectos y estrategia organizacional: el modelo de madurez en Gestión de Proyectos CP3M© V5.0. En: *Innovar*, Volumen 24, Número 52, p. 5-18.

Tohidi, H. (2011). The Role of Risk Management in IT systems of organizations. *Procedia - ComputerScienceJournal*, Vol. 3, pp. 881-887.

Villegas, G. (2002). En busca de los antecedentes de la gerencia de proyectos en Antioquia, un estudio de caso: la tesis de grado del ingeniero civil Julio Echavarría en 1927. Medellín (Colombia). *Revista Universidad Eafit*. Enero – marzo, número 125. 2002. Páginas 21 – 26., Guillermo León.

Yin, R. K. (1984/1989). Case Study Research: Design and Methods, Applied social research. Methods Series, Newbury Park CA, Sage.

Yin, R. K. (1993). Applications of Case Study Research, Applied Social Research Methods Series. 34.

Yin, R. K. (1994). Case Study Research – Design and Methods, Applied Social Research Methods. 5(2).

Apéndices

Apéndice A. Análisis Técnico de lo Ocurrido en el Conjunto Residencial SPACE.

El estudio realizado por la Universidad de Los Andes y cuyo informe salió para octubre de 2014, se sustentó en la información original del proyecto, conformada por planos arquitectónicos y estructurales modificados para la etapa 6 y estudios de suelos, en sus versiones más actualizadas que estaban disponibles, entregadas por la alcaldía de Medellín. También se tuvieron en cuenta los cambios que se le hicieron a los diseños durante la construcción y que fueron aprobados por el ingeniero diseñador. (Revista Contacto, 2014)



Los estudios realizados por la Universidad de Los Andes, partieron de la base de que Space era un edificio de concreto estructural, con algunos muros estructurales en mampostería reforzada y muros divisorios en mampostería que no hacían parte del sistema principal ante cargas

gravitacionales y sísmicas. Estaba conformada por seis torres, sin embargo, al no existir juntas de expansión o aislamiento entre ellas, estructuralmente se comportaba como una sola edificación continua.

Para el estudio se incluyó elementos de verificación y propiedades del acero de refuerzo, toma de muestras y propiedades del concreto y de piezas de mampostería, trabajos en geomántica y reconocimiento geológico y geotécnico acompañado de pruebas de laboratorio.

La primera anomalía detectada estaba relacionada con los planos estructurales y las memorias de cálculo ya que, no cumplían con la información mínima requerida para verificar el cumplimiento a cabalidad de la NSR-98¹. Tan solo 302 literales de 523 pudieron ser verificados, esto era tan solo el 58%.

Adicionalmente, encontraron inconsistencias relacionadas con la clasificación del sistema estructural de Space. De acuerdo a la norma “Toda edificación o cualquier parte de ella, debe quedar clasificada dentro de uno de los cuatro sistemas estructurales de resistencia sísmica”. En las memorias de cálculo que se encontraron en la Curaduría No. 2 que fueron entregadas en 2005, el proyecto Space fue clasificado como sistema DUAL y en el reporte entregado en 2013 después del colapso, se establece que el edificio corresponde al sistema de Muros de Carga. El objetivo de estos sistemas es distribuir las cargas de la edificación en caso de un sismo, pero los cálculos de resistencia realizados por la Universidad de Los Andes arrojaron que la estructura no cumplía con los estándares de ninguno de los dos sistemas, adicionalmente a esto el método de análisis sísmico usados por el calculista tampoco correspondían a la norma NSR-98.

¹ La NSR-98 es la norma colombiana de sismo resistencia, el estudio tomo como referencia la NSR-98 y no la NSR-10 que es la que está vigente, porque al inicio de la construcción fue en el 2005.

Por otro lado, del análisis de la información recopilada, los resultados del modelo computacional y los resultados de los ensayos, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

No todas las muestras de acero y concreto cumplieron con la resistencia mínima de fluencia y compresión, respectivamente.

Los pisos y losas eran susceptibles de deflexiones verticales por encima de lo permitido.

Las cargas que debían soportar los elementos estructurales eran superiores a las consideradas en el diseño, no cumpliendo así los requisitos mínimos de seguridad exigidos.

Existía alta probabilidad de que se dieran deformaciones horizontales muy altas ante cargas sísmicas, esto significaba que no cumplía con la Norma NSR-98, en cuanto el nivel de seguridad para terremotos.

El diseño estructural de los pilares de cimentación que sostenían la edificación no cumplía con los requisitos mínimos exigidos por la norma para cargas gravitacionales y sísmicas.

De los estudios geotécnicos, se evidencio que los sondeos para la caracterización del suelo no cumplían con la indicada por la norma.

El edificio no cumplió con especificaciones de salidas de evacuación y protección contra fuego en algunas partes.

Buscando las causas más probables del colapso, los investigadores descartaron hipótesis sobre que hayan existido eventos externos, tales como, terremotos, deslizamientos, explosiones o incendios internos o sobrecargas extraordinarias en la edificación.

Se encontraron evidencias de problemas y patologías estructurales internas en los meses y días previos al derrumbe, tales como:

Fisuras y separaciones en los muros divisorios internos en varios de los apartamentos de la etapa

Deflexiones verticales excesivas en las placas de entrepiso que generaron sobrecargas en los muros divisorios de mampostería y necesidad de hacer rellenos de piso buscando tener el piso nivelado para colocar la baldosa, generando así, más carga.

Falla estructural por compresión en la columna del eje R3 en el nivel 5 reportada en febrero de 2013.

Falla estructural por compresión en la columna del eje S3 en el nivel 4 reportada el 11 de octubre de 2013.

Fisuras en las columnas del eje T registradas en informe técnico de auditoría de calidad, del orden de 3 mm desde el piso 5 al 19.

La información con la que contaban los investigadores muestra que en las columnas Q3, R3, S3, S5, de la etapa 6 se registraron asentamientos totales por encima de los máximos admisibles por la norma NSR-98 y en las columnas R3, S3 y S5 se registraron asentamientos diferenciales por encima de los permitidos por la norma. Lo anterior se pudo dar por un dimensionamiento deficiente en la cimentación en conjunto con los problemas que se tuvieron durante la construcción de los pilotes de cimentación, que indica que al menos uno no quedó construido de acuerdo al diseño en cuanto a profundidad y diámetro de la base.

La evaluación de las condiciones estructurales del edificio permitió concluir que la causa principal del colapso estuvo asociada a una deficiencia en el dimensionamiento y diseño de los elementos estructurales principales, lo que derivó en una falta de capacidad estructural que no pudo soportar las cargas gravitacionales a las que estaba sometida, también se encontró que existía deficiencia en las dimensiones de los elementos estructurales, vigas y placas de entrepiso, por lo cual se presentó que se redistribuyeran las cargas hacia elementos no estructurales como lo eran

los muros divisorios en mampostería, esto junto a los rellenos que se realizaron en las placas generó una sobrecarga excesiva.

Los altos niveles de sobreesfuerzos de elementos estructurales principales, como las columnas, ocasionaron problemas de deformación excesiva y flujo plástico, que a su vez causaron redistribuciones internas de fuerzas que llevaron finalmente a la falla estructural de los elementos críticos.

Según el informe una secuencia probable para el colapso del edificio es la siguiente: en la fase final de construcción y antes que se presentaran los asentamientos diferenciales registrados, la columna crítica del edificio correspondía a la del eje R3 en el nivel 5, que fue la que mostro problemas estructurales en febrero de 2013. Posteriormente, los asentamientos diferenciales generaron una redistribución interna de cargas en los elementos estructurales principales que llevaron a que la columna crítica del edificio, fuera la columna S3, presentando la falla estructural el 11 de octubre de 2013. Ante los excesivos asentamientos diferenciales presentados luego de la falla, se ocasionó una redistribución importante de cargas a los muros divisorios en mampostería.

Por último, el detonante final del colapso ese fatídico 12 de octubre de 2013 pudo ser:

Los efectos de la redistribución progresiva de cargas debido a los asentamientos diferenciales registrados en las columnas de la etapa 6.

Los efectos de la redistribución progresiva de cargas y las altas excentricidades generadas por el movimiento de la estructura durante la falla de la columna S3 en el piso 4, lo que genero una falla progresiva en los muros de mampostería con lo cual la estructura perdió su capacidad de carga.

Los trabajos hechos en la noche del 11 de octubre gracias a los cuales, de acuerdo con los reportes de los residentes y el material fílmico disponible, se intervendría la columna fallada mediante la instalación de elementos de refuerzos metálicos.

La instalación de parales de soporte en la zona de falla de la columna sin generar la suficiente continuidad hasta el nivel de cimentación, lo cual pudo haber ocasionado una redistribución de cargas internas que pudo ser el detonante final del colapso al producir la falla súbita de otros elementos como muros divisorios de mampostería que estaban soportando altas cargas o de las vigas principales del edificio.

La eventual eliminación de muros de mampostería adyacentes o cercanos a la columna S3 que había fallado, para realizar trabajos de intervención, esto debido a que, esos muros podrían estar ejerciendo dos funciones estructurales principales como: el confinamiento mismo de la columna fallada para evitar su desplazamiento vertical progresivo después de la falla y la toma de carga directa ante la deficiencia estructural de la columna antes mencionada.

Los estudios analíticos de la confiabilidad estructural del edificio arrojaron que la probabilidad de falla del edificio en las condiciones al final de la construcción, aun sin considerar la ocurrencia de los asentamientos diferenciales o fallas en las columnas, era cercana al 100 %; también se determinó que de haberse dimensionado de manera correcta las columnas siguiendo la norma NSR-98, la probabilidad de falla de la columna crítica del edificio habría estado muy baja, por debajo del 0,1%, aun considerando los asentamientos diferenciales registrados, esto significa que, de haberse diseñado cumpliendo la totalidad de los requisitos aplicables de la ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentarios (NSR-98), la estructura del edificio Space no habría colapsado.

Importante anotar que la seriedad de este estudio realizado por la Universidad de Los Andes, le significó los ingenieros Juan Francisco Correal, Luis Enrique García y Luis Eduardo Yamín,

profesores de Ingeniería Civil y Ambiental y miembros del Centro de Investigación en Materiales y Obras Civiles (CIMOC) de la Universidad de los Andes, que recibieran en abril de 2018, el ACI Design Award del American Concrete Institute, por su artículo científico en el que presentaron los resultados del colapso del Edificio Space.