

TESIS DE MAESTRÍA

INGENIERÍA EN CALIDAD

Título:

“Administración de proyectos. Calidad aplicada a proyectos de ingeniería.”

Autor: Ing. Lorena Fernanda Torrecillas
Director de Tesis: Dr. Alberto Néstor Terlato

Buenos Aires - 2020

Agradecimientos

Agradezco en especial a mi marido, Jorge Ugarte, quién con su apoyo incondicional me motivó todos los días a investigar y trabajar hasta concretar este trabajo de tesis.

A la Ing. Valeria Vitulli por el apoyo y las charlas sobre la administración de proyectos.

Al Dr. Alberto Terlato, por su valiosa guía y asesoramiento.

A mis colegas que me apoyaron y contribuyeron con su experiencia para poder realizar el presente trabajo.

A mi familia por haberme enseñado la perseverancia, que es uno de los caminos para triunfar.

Resumen

La gestión de proyectos se define como la aplicación de métodos, técnicas y competencias a un proyecto. La gestión se desarrolla a través de procesos con un enfoque sistémico. Un proyecto se define como un esfuerzo temporal siendo su objetivo la creación de un resultado único.

Calidad es uno de los factores clave para lograr el éxito de un proyecto. Durante la ejecución, ésta es prometida y demandada, pero al momento de la finalización generalmente se observa que no es alcanzada en la expectativa prevista. La Organización Internacional de Normalización publicó las directrices para la gestión de la calidad en proyectos, ISO 10006 en su última versión en 2017 que complementa a un sistema de gestión de la calidad de la organización ejecutora de proyectos.

Para el desarrollo de esta investigación se ha analizado un extenso marco teórico y se contó con la participación de profesionales dedicados al desarrollo de proyectos de ingeniería de diversos rubros. Con la visión puesta en la gestión de la calidad, se buscó determinar los factores involucrados en por qué los proyectos de ingeniería fracasan a pesar de la existencia de herramientas y metodologías de administración de proyectos reconocidas internacionalmente.

Palabras claves: Administración de proyectos, Gestión de la calidad, ISO 10006, Proyectos de ingeniería, Riesgos.

Contenido

Agradecimientos	3
Resumen.....	5
Contenido.....	7
Introducción	17
Tema de la tesis.....	17
Descripción del problema	20
Hipótesis	22
Objetivos	22
Metodología de desarrollo	23
Capítulo 1 - Administración de Proyectos	25
Introducción	25
Breve reseña histórica.....	27
Gestión de proyectos, marco normativo	28
La calidad y la triple restricción.....	29
Influencia de la manufactura en el ámbito de la administración de proyectos	31
Resumen.....	34
Capítulo 2 - Enfoque global.....	35
Introducción	35
Enfoque del Project Management Institute.....	36
Enfoque de IPMA (International Project Management Association).....	42
Enfoque de PMAJ (Project Management Association of Japan).....	45
Enfoque de PRINCE2	46
Enfoque ISO (Organización Internacional de Normalización).....	49
Resumen.....	53

Capítulo 3 – Gestión de la calidad en proyectos	55
Introducción a ISO 10006. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos	55
Procesos Estratégicos	55
Procesos relacionados con la gestión de recursos	58
Realización del producto o servicio del proyecto.....	59
Medición, análisis y mejora.....	70
Resumen	71
Capítulo 4 - Gestión de los riesgos en proyectos.....	73
Introducción.....	73
Definición de Riesgo	74
Clasificación	75
Factores de éxito en la gestión de riesgos.....	78
Gestión de riesgos durante un proyecto.....	81
Resumen	83
Capítulo 5 – Labor de campo	85
Presentación.....	85
Metodología.....	91
Relevamiento Parte I – Requerimientos de la calidad durante las etapas de diseño y ejecución de proyectos de ingeniería.....	92
Relevamiento Parte II – Evaluación de riesgos durante las etapas de diseño y ejecución de proyectos de ingeniería.....	113
Factores influyentes en el fracaso de los proyectos de ingeniería	119
Resumen	135
Capítulo 6 - Confrontación labor de campo	137
Presentación.....	137
Objetivo propuesto	137

Parte I – Requerimientos de la calidad durante las etapas de diseño y ejecución de proyectos de ingeniería	137
Parte II – Evaluación de riesgos durante las etapas de diseño y ejecución de proyectos de ingeniería.....	147
Resumen.....	150
Recomendaciones	153
Conclusiones	159
Referencias bibliográficas.....	163
Anexo.....	167
Anexo A: Cuestionario utilizado en labor de campo	167
Anexo B: Repuestas colectadas en labor de campo.....	174
Anexo C: Relevamiento preliminar	190

Lista de tablas

Tabla 1 - Niveles de gestión de la calidad	37
Tabla 2 - Procesos de Administración de Proyectos ISO 21500	52
Tabla 3 - Puntaje asignado a cada categoría de la escala de Likert	91
Tabla 4 - Resultados puntaje promedio referido a "En el diseño de proyectos de ingeniería se tiene presente los requerimientos de la calidad"	93
Tabla 5 - Resultados puntaje promedio referido a "En la ejecución de proyectos de ingeniería se tiene presente los requerimientos de la calidad"	101
Tabla 6 - Resultado referido a valor de la gestión de riesgos	114
Tabla 7 - Resultado referido a identificación de riesgos.....	115
Tabla 8 - Resultado referido a gestión de riesgos en etapa ejecución	117
Tabla 9 - Resultados de los factores influyentes en el fracaso de los proyectos según organizaciones que se dedican exclusivamente al desarrollo de proyectos de ingeniería	120
Tabla 10 - Resultados de los factores influyentes en el fracaso de los proyectos según organizaciones que no se dedican exclusivamente al desarrollo de proyectos de ingeniería ...	121
Tabla 11 - Resumen factores que influyen en el no cumplimiento de objetivos I.....	122
Tabla 12 - Resumen factores que influyen en el no cumplimiento de objetivos II	129
Tabla B 1 <i>Contexto organizacional</i>	174
Tabla B 2 <i>Situación actual – Porcentajes de cumplimiento de objetivos del proyecto</i>	176
Tabla B 3 <i>Requisitos de la calidad en etapas de diseño</i>	178
Tabla B 4 <i>Requisitos de la calidad en etapas de ejecución</i>	182
Tabla B 5 <i>Gestión de riesgos</i>	186
Tabla B 6 <i>Factores influyentes en el fracaso de los proyectos de ingeniería</i>	188
Tabla C 1 <i>Resultados de relevamiento preliminar</i>	192

Lista de figuras

Figura 1. Ciclo de vida del proyecto e interacciones entre los grupos de proceso.	26
Figura 2. Triángulo de hierro	30
Figura 3. Diamante de hierro.	30
Figura 4. Triple restricción y la Calidad	31
Figura 5. Flujo de información a través de los procesos. Mejora Continua.	41
Figura 6. Modelo de Excelencia de IPMA.....	44
Figura 7. Estructura PRINCE 2	47
Figura 8. Elementos que constituyen un riesgo.	74
Figura 9. Ejemplo estructura desgloce de riesgos para proyectos de ingeniería.....	76
Figura 10. Clasificación de tipos de riesgos de acuerdo a información disponible.	78
Figura 11. Factores críticos para el éxito de la gestión de riesgos según PMI	79
Figura 12. Integración de la gestión de riesgos en la gestión del proyecto.....	80
Figura 13. Universo de profesionales encuestados.	86
Figura 14. Aplicación de prácticas estandarizadas en la organización.	88
Figura 15. Porcentaje de los proyectos exitosos.	89
Figura 16. Cumplimiento del plazo originalmente programado.	89
Figura 17. Cumplimiento del presupuesto original.....	90
Figura 18. Desvíos en el alcance.....	90
Figura 19. Histograma del cumplimiento requisitos de la calidad durante diseño del proyecto.	93
Figura 20. Resultado de organizaciones que se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería.	94
Figura 21. Resultado de organizaciones que no se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería.	95
Figura 22. Identificación de los requisitos del cliente.	96
Figura 23. Designación de líder de proyecto.	97
Figura 24. Designación de equipo de proyecto.....	97

Figura 25. Elaboración de un plan integral.....	98
Figura 26. Determinación y secuencia de las actividades del proyecto.....	99
Figura 27. Estimación de duración de actividades.	99
Figura 28. Estimación de costos.	100
Figura 29. Histograma del cumplimiento requisitos de la calidad durante ejecución del proyecto.	101
Figura 30.Resultado de organizaciones que se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería.	103
Figura 31.Resultado de organizaciones que no se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería.	104
Figura 32. Revisión periódica de avance del proyecto y presupuesto.	105
Figura 33. Implementación de medidas de corrección.	106
Figura 34. Proceso formal de gestión de cambios.	106
Figura 35. Acción real frente a un cambio.....	107
Figura 36. Comunicación entre los miembros del equipo	108
Figura 37. Seguimiento de adquisiciones.	108
Figura 38. Auditorías.	109
Figura 39. Mejora continua I.	110
Figura 40. Mejora continua II.	111
Figura 41. Transmisión de conocimiento I.	112
Figura 42. Transmisión de conocimiento II.	112
Figura 43. Valor de la gestión de riesgos.....	114
Figura 44. Identificación de riesgos.....	115
Figura 45. Elaboración de plan de acción.....	116
Figura 46. Gestión de riesgos durante ejecución del proyecto.	117
Figura 47. Identificación de riesgos y plan de gestión I.	118
Figura 48. Identificación de riesgos y plan de gestión II.	118

Figura 49. Factores influyentes en el fracaso de los proyectos de ingeniería.	119
Figura 50. Comunicación.....	123
Figura 51. Recopilación de Requisitos.	124
Figura 52. Gestión de riesgos.....	125
Figura 53. Realización de auditorías.....	126
Figura 54. Gestión de cambios.....	127
Figura 55. Aplicación del proceso de gestión de cambios I.....	128
Figura 56. Aplicación del proceso de gestión de cambios II.	130
Figura 57. Estructura general de la organización.....	130
Figura 58. Estimación de costos.	132
Figura 59. Acciones sobre el análisis de avance de la variable costo.	133
Figura 60. Estimación de duración de actividades.....	134

Lista de abreviaciones

AMBA: Área Metropolitana de Buenos Aires

CABA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

IPMA: International Project Management Association

ISO: Organización Internacional de Normalización

PMBOK: Project Management Body of Knowledge

PMI: Project Management Institute

TOC: Theory of Constrains

TQM: Total Quality Management

Introducción

En ingeniería se define a un proyecto como un conjunto de cálculos, especificaciones, dibujos que se utilizan para construir un aparato o sistema, dando respuesta a una necesidad, que constituye un problema de ingeniería, y que se soluciona a partir de la creación de un sistema físico que considera el aprovechamiento de recursos naturales, aplicando conocimientos científicos y tecnológicos con metodologías particulares y que conduce a un trabajo creativo que se materializa en un conjunto de planos, especificaciones e instrucciones que permiten la realización de la solución recomendada. El proyecto se considera también como una actividad cíclica ya que se repite varias veces con el fin de alcanzar el objetivo propuesto (Goldschmidt, 2000).

Los proyectos de ingeniería que se abordan en este estudio corresponden con aquellos proyectos que sean desarrollados en empresas de consumo masivo, energía, farmacéutica, entre otras industrias, donde el departamento de ingeniería de cada empresa se hace cargo y ejecuta el correspondiente proyecto; este estudio incluye además las organizaciones con dedicación exclusiva a desarrollar proyectos de ingeniería y soluciones del tipo “llave en mano”.

Los proyectos de ingeniería incluyen todos aquellos donde se deban desarrollar ingeniería de detalle, es decir, elaboración de documentación técnica por parte de diferentes disciplinas de ingeniería, como ingeniería de procesos, eléctrica, mecánica, estructural, entre otras; para el diseño y construcción de equipamiento nuevo para producción de químicos, o alimentos, productos de cosmética, farmacéutica. Como también proyectos en organizaciones que requieran la incorporación de una nueva línea de producción como en la industria automotriz, energía, industria farmacéutica, entre otras.

Tema de la tesis

El objetivo de la presente investigación es analizar la consideración de los requerimientos de la calidad y los riesgos emergentes durante la etapa de diseño de proyectos de ingeniería, asimismo, la gestión de la calidad y de riesgos emergentes durante la ejecución de los mismos.

Se pretende asociar la identificación y gestión de los parámetros calidad y riesgos, con los resultados del proyecto en términos de cumplimiento o no de alcance, costo y tiempo, encontrando relaciones explicativas. A los efectos se ha construido un marco teórico, revisando las propuestas de diferentes autores e instituciones relacionadas con la Administración de Proyectos. Se ha complementado la investigación con un trabajo de campo entrevistando gerentes, líderes de proyecto y miembros de equipos que participan en la temática en estudio en empresas de diferentes rubros, empresas de consumo masivo, energía, farmacéutica, automotrices, que gestionan proyectos de ingeniería.

Justificación

La elección del tema se deriva en el interés de esta maestrando sobre el ámbito de la administración de proyectos debido a la experiencia profesional en la temática y la importancia en materia de la calidad que se vincula con esta actividad. En la experiencia profesional y compartida con colegas que se desempeñan en variados rubros donde la ejecución de proyectos de ingeniería está presente se han vivido numerosos fracasos y decepciones por no lograr los objetivos propuestos, por ello esta investigación buscará obtener información de los factores involucrados en por qué los proyectos de ingeniería fracasan a pesar de la existencia de numerosas herramientas y metodologías de administración de proyectos reconocidas internacionalmente. De igual manera, se pretende confirmar que la gestión de riesgos es un factor clave para obtener la calidad deseada de un proyecto.

Desde el plano académico esta tesis busca realizar un aporte a la gestión de proyectos de ingeniería con la identificación de las principales recomendaciones que derivan de la gestión de la calidad e integración de gestión de riesgos que sean de sencilla utilización sobre aquellos factores negativos que incidan en el cumplimiento de los objetivos de los proyectos que se consideren relevantes como resultado del análisis de investigación.

Articulación

En el capítulo 1 se desarrolla la introducción a términos, conceptos, historia de la administración de proyectos, normas y breve reseña sobre la influencia de la industria de la manufactura sobre el tema de estudio.

En el capítulo 2 se presenta el enfoque global sobre la disciplina de la administración de proyectos, introduciendo las principales organizaciones e instituciones internacionales dedicadas a la promoción de buenas prácticas y su enfoque con respecto a la gestión de la calidad.

En el capítulo 3 se desarrolla el análisis del documento ISO 10006:2017, que promueve las directrices para la gestión de la calidad en proyectos.

En el capítulo 4 se introduce el concepto de riesgos y la importancia de su adecuada gestión en los proyectos.

En los capítulos 5 y 6 se exponen los resultados de la labor de campo basada en los resultados de encuestas a profesionales dedicados a la administración de proyectos de ingeniería, y la confrontación de los hallazgos determinados en el marco teórico con los objetivos e hipótesis planteados en esta investigación.

Descripción del problema

El *Project Management Institute* define un Proyecto “como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. Un aspecto de preocupación sobre la Administración de Proyectos deriva de que sólo el 34% de éstos, emprendidos a nivel mundial, logra éxito, entendiendo por éxito el cumplimiento de sus objetivos de costo, tiempo de finalización, calidad (Project Management Institute [PMI], 2017).

El IPMA (*International Project Management Association*) define que “el éxito del proyecto está estrictamente relacionado con la habilidad de la gestión de proyectos para entregar el producto del proyecto dentro del alcance, tiempo, costo y calidad.” (International Project Management Association [IPMA], 2015).

Calidad es uno de los factores clave para lograr el éxito de un proyecto. Durante la ejecución, ésta es prometida y demandada, pero al momento de la finalización generalmente se observa que no es alcanzada en la expectativa prevista. Esto se debe a que, para la gestión de proyectos, la calidad es difícil de identificar o interpretar. Existen muchas herramientas de la calidad orientadas a los procesos de manufactura de productos, pero proporcionan poca información de relevancia para los gerentes de proyectos que trabajan con procesos intelectuales propios del servicio diferentes a los del proceso de la producción. Entonces, es necesario determinar a qué fuentes recurre un gerente de proyecto para obtener orientación sobre cómo integrar la calidad en la implementación del proyecto (Rose, 2005).

De acuerdo con la norma ISO 9001:2015, uno de los propósitos fundamentales de un sistema de gestión de la calidad es actuar como una herramienta preventiva. El concepto de acción preventiva se expresa mediante el uso del pensamiento basado en riesgos al formular requisitos del sistema de gestión de la calidad (ISO 9001, 2015).

Al respecto de los riesgos, el *Project Management Institute*, establece que para optimizar el éxito de un proyecto lo fundamental es la planificación de la gestión de los riesgos, siendo el objetivo aumentar la probabilidad de los riesgos positivos, o disminuir el impacto de los riesgos negativos (PMI, 2017).

El incumplimiento de los requisitos de la calidad en los proyectos se puede derivar en consecuencias negativas tanto en los objetivos del proyecto como en los interesados en el mismo. Por ejemplo, determinar la necesidad de que el equipo del proyecto trabaje horas extra para cumplir con los requisitos del cliente puede ocasionar disminución de las ganancias, incremento de los niveles de riesgos del proyecto, pérdida de recursos, fatiga y retrabajos. Estos problemas impactan en el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Como otro ejemplo se puede mencionar la realización de inspecciones de la calidad planificadas para cumplir los objetivos del cronograma cuando el proyecto se encuentra retrasado, esto puede dar lugar a errores no detectados e incremento en las desviaciones al momento de la construcción (PMI, 2017).

A partir de experiencias compartidas con colegas que se desempeñan en diversas industrias que desarrollan proyectos de ingeniería, se puede afirmar que los proyectos emprendidos en el último período no han cumplido el presupuesto original ni el plazo de entrega pactado, también expresan que el alcance ha sufrido desviaciones y cambios no controlados. Esta afirmación se sustenta con un relevamiento previo realizado entre colegas cuyos resultados se muestran en el Anexo C.

A pesar de la existencia de numerosas herramientas de gestión de proyectos al día de hoy, la mayoría de los proyectos de ingeniería no cumplen los objetivos, por ello la necesidad de encontrar respuestas a las razones por las que los proyectos fracasan da sustento a esta investigación. De la información preliminar que se obtuvo de encuestas entre colegas, la mayoría coincide que entre algunos de los factores comunes que conllevan al fracaso es la recopilación no apropiada o incompleta de requisitos que derivan en una desviación del alcance original, falta de comunicación entre las partes interesadas y comunicación deficiente entre los miembros del equipo, falta de control de cambios, falta de control de la calidad en los entregables, proyección inadecuada de los recursos humanos necesarios que se refleja en una extensión del cronograma y desviación del presupuesto original por necesidad de incorporar recursos en etapas de ejecución del proyecto, entre otros.

Por ello esta investigación buscará obtener información de los factores involucrados en el fracaso de los proyectos y realizar un aporte a la gestión de proyectos de ingeniería. Sobre aquellos factores negativos que incidan en el incumplimiento de los objetivos de los proyectos que se consideren relevantes como resultado del análisis de investigación, se propondrá una guía de recomendaciones de sencilla utilización.

Hipótesis

H1. Las empresas involucradas en la ejecución de proyectos de ingeniería suelen no considerar los requerimientos de la calidad durante la etapa de diseño del proyecto.

H2. Las empresas involucradas en la ejecución de proyectos de ingeniería suelen no considerar los requerimientos de la calidad durante la etapa de ejecución.

H3. No considerar los requerimientos de la calidad deriva en problemas de cumplimiento de las restricciones de alcance, costo y tiempo.

H4. Las empresas involucradas en la ejecución de proyectos de ingeniería suelen no considerar la evaluación de riesgos durante las etapas de diseño.

H5. Las empresas involucradas en la ejecución de proyectos de ingeniería suelen no considerar la gestión de riesgos durante todo el ciclo de vida del proyecto.

H6. La gestión de riesgos es un factor de éxito para el cumplimiento de los objetivos de un proyecto de ingeniería.

Objetivos

Objetivo General

El objetivo de la presente tesis es analizar la consideración de los requerimientos de la calidad y los riesgos durante la etapa de diseño de los proyectos de ingeniería, asimismo los que corresponde, a los mismos conceptos durante la ejecución del proyecto. Se propone asociar la identificación y gestión de estos parámetros a los resultados del proyecto en términos de alcance, costo y tiempo, encontrando relaciones explicativas.

Se analiza la incidencia de la gestión de riesgos como factor de éxito en el logro de los requerimientos de los objetivos del proyecto.

Objetivos específicos

Revisión de la teoría de gestión de proyectos y su vinculación con la gestión de la calidad. Identificación de normas, metodologías, estándares comúnmente utilizados internacionalmente.

Identificar los porcentajes de éxito y fracaso de empresas de la provincia de Buenos Aires que desarrollan proyectos de ingeniería.

Analizar patrones o factores comunes presentes y ausentes en empresas de ingeniería que desarrollan proyectos llave en mano, en aquellos que fracasaron, asimismo los que tuvieron éxito.

Elaboración de una guía de referencia de recomendaciones basada en los factores e indicadores identificados.

Metodología de desarrollo

El presente trabajo de investigación ha sido desarrollado como un estudio exploratorio.

Para el marco teórico se acudió a documentación de tipo bibliográfica, libros, papers, documentos escritos, artículos de páginas de Internet, publicaciones en revistas. Asimismo, se utilizaron datos ya relevados y publicados por organismos e instituciones relevantes en la materia.

Para el trabajo de campo se utilizó técnicas de recolección de datos, investigación documental y entrevistas. Para la recolección de datos se entrevistó a gerentes y líderes de proyectos de empresas involucradas en la industria alimenticia, farmacéutica, energía, automotriz, tratamiento de agua, y de dedicación exclusiva a ingeniería, ubicadas principalmente en la provincia de Buenos Aires. Estas preguntas se desarrollaron a fin de determinar los principales factores comunes que suceden en el desarrollo de proyectos de ingeniería y cómo no permiten cumplir con los objetivos de los proyectos. De esta manera con el trabajo de campo se buscó confrontar los hallazgos determinados en el marco teórico con los objetivos e hipótesis de esta investigación.

CAPÍTULO 1 - ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Introducción

La dirección de proyectos es una disciplina que se ejecuta desde hace cientos de años. Como ejemplo se puede citar la construcción de la pirámide de Giza, en el Egipto antiguo, la organización de los juegos olímpicos, la construcción de la Gran Muralla China, o el Canal de Panamá, la llegada del hombre a la luna, el envío de satélites espaciales, entre otros.

La dirección y gestión de proyecto se define como la aplicación de métodos, técnicas y competencias a un proyecto. La gestión se desarrolla a través de procesos con un enfoque sistémico. Para facilitar su desarrollo, el proyecto se organiza en fases determinadas por las necesidades de gobernanza y control. El conjunto de fases del proyecto se conoce como ciclo de vida del proyecto (UNE-ISO 21500, 2013).

Los proyectos de ingeniería se consideran que poseen un ciclo de vida mixto, es decir, una combinación del ciclo de vida predictivo e incremental. El ciclo de vida predictivo es aquel donde el alcance, tiempo y costo del proyecto se determina en el inicio del mismo y en su ejecución se emplea una rigurosa gestión del cambio. Además, el proyecto puede contener elementos que no están completamente definidos en detalle al inicio y su evolución corresponde a un ciclo de vida incremental, es decir que se van completando en cada iteración donde sucesivamente se añade funcionalidad dentro de un marco de tiempo predeterminado. El entregable está completo en la iteración final.

Las fases de un proyecto son un conjunto de actividades relacionadas lógicamente cuya culminación está determinada por la salida de uno o más entregables. Las fases de un proyecto son: inicio, organización y preparación, ejecución del trabajo y finalización (PMI, 2017).

Los procesos que se ejecutan para la realización de un proyecto se agrupan en grupos de procesos que se repiten normalmente dentro de cada fase para llevar a cabo el proyecto hasta su finalización efectiva. Los grupos de procesos son inicio, planificación, implementación, control y cierre (UNE-ISO 21500, 2013). En la figura 1 se muestra su interacción y en qué fase principalmente se desarrollan.

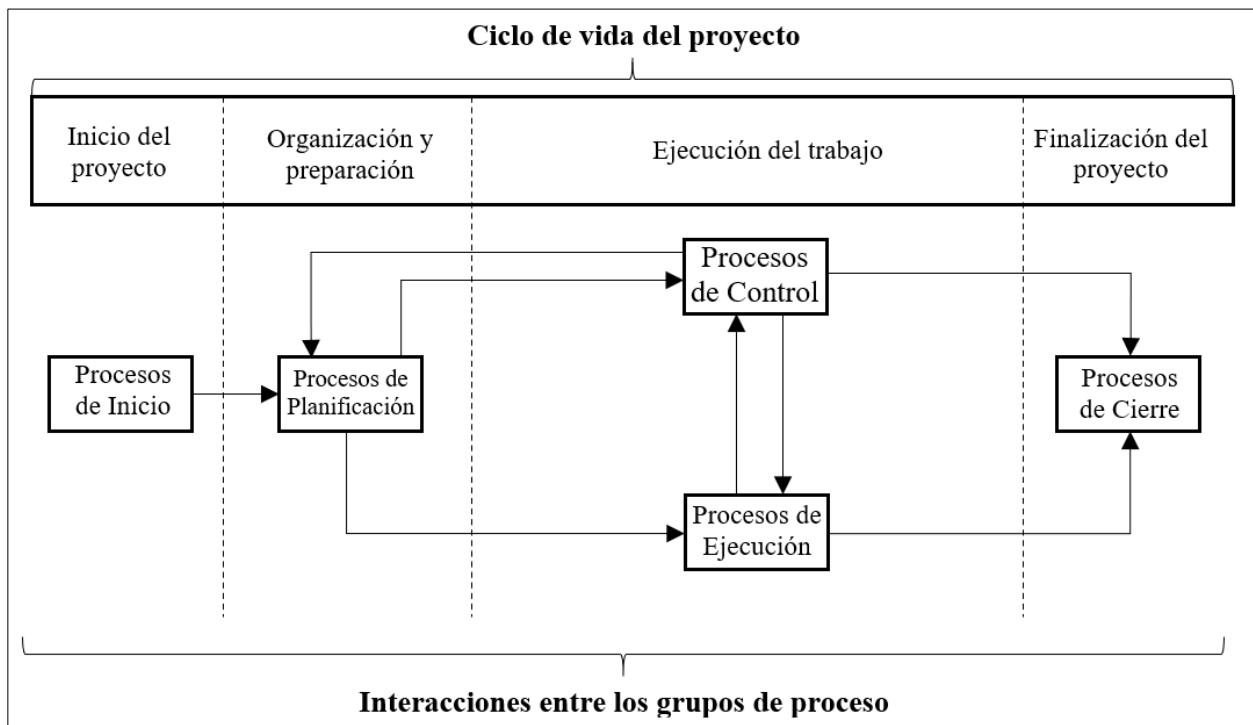


Figura 1. Ciclo de vida del proyecto e interacciones entre los grupos de proceso.

Fuente: Elaboración propia. Basado en Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) por *Project Management Institute* y la norma ISO21500:2012 - Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos.

En la definición de proyecto se especifica que es un esfuerzo temporal y que su objetivo es la creación de un resultado único. En los proyectos de ingeniería, el resultado único puede ser un entregable o más entregables, y clasificarse como tangible o intangible. Ejemplos de entregables pueden ser: un producto único como ejemplo la instalación de una nueva línea de producción o la construcción de una planta química; mientras que un servicio único puede ser por ejemplo una empresa de ingeniería que brinda apoyo a una empresa de producción de productos de consumo masivo; un resultado único como un estudio o investigación de un nuevo producto; o una combinación única de uno o más productos, servicios o resultados.

En el contexto organizacional, los proyectos impulsan el cambio y aportan a la creación de valor del negocio. Con respecto al cambio, un proyecto puede implicar la creación de un estado de transición, la formación de nuevos grupos de trabajo para impulsar a la organización de un estado actual a un estado futuro y así se alcance el objetivo específico. Por otro lado, en

referencia a la creación de valor de negocio se relaciona con el beneficio que el resultado de un proyecto proporciona a los interesados y a la organización (PMI, 2017).

Breve reseña histórica

Como aporte de los resultados de diversos proyectos históricos y mundiales surgieron prácticas, principios, herramientas, técnicas y metodologías aplicadas por líderes, y directores de proyectos. Estos utilizaron un conjunto de habilidades claves y aplicaron conocimientos para satisfacer a sus clientes y a otras personas involucradas y afectadas por el proyecto (PMI, 2017).

En los años sesenta se inició la tarea de buscar el reconocimiento de la Administración de Proyectos como profesión.

Antes de la década de 1980, el énfasis en las herramientas y técnicas de Administración de Proyectos había tendido a estar en las fases de ejecución o implementación de proyectos. Pero esa situación fue cambiando, y así en los años 80 se acentuó cada vez más en la planificación de los proyectos y el enfoque basado en riesgos (Stretton, 2007).

El primer modelo y más utilizado en la Administración de Proyectos que proporcionó un enfoque de incertidumbre fue *PERT, Project Evaluation and Review Techniques*. Este método se utiliza para desarrollar el cronograma de un proyecto, mediante la determinación de la duración total del mismo y la visualización de las tareas críticas.

En 1990, la Universidad de Harvard y el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) desarrollaron el *Supply Chain Management (SCM)*, que abordaba los proyectos “*Lean Management*”. Lean enfatizaba en la optimización de la productividad por medio de la reducción de desperdicio, utilización de líneas de suministro más cortas y bajos inventarios; *Concurrent Engineering (CE)*, donde la práctica hace posible trabajar en paralelo con equipos integrados con las habilidades funcionales necesarias para desarrollar y entregar el producto, la modelación de data integrada y una preferencia a retrasar la toma de decisión el mayor tiempo posible; por otro lado, *TQM (Total Quality Management)* enfatiza en las métricas de rendimiento, relación estable con los proveedores, y considerando en primer lugar al cliente. Esta influencia llevó a desarrollar la publicación del estándar de Administración de Calidad en Proyectos *Quality Management in Projects ISO 10006* publicada por primera vez en 1997 (Oxford University, 2010).

También es importante mencionar el método *Critical Chain Project Management* que es una extensión de *Theory of Constraints (TOC)* diseñado específicamente para entornos de proyectos (Raz, Barnes, & Dvir, 2003).

Estas técnicas comenzaron a ser exigidas como un medio para asegurarse la idoneidad de la aplicación de recursos de todo tipo, a proyectos de cualquier naturaleza, así es que adquieren relevancia dos enfoques mundiales para administrar proyectos: IPMA (*International Project Management Association*), creada en 1965, y el PMI (*Project Management Institute*), fundado en 1969 (Posas, 2013).

Gestión de proyectos, marco normativo

En el año 2012 se publicó la norma ISO 21500, Directrices para la dirección y gestión de proyectos, con el propósito de desarrollar una guía aceptada a nivel mundial, para que todos los interesados puedan usar el mismo lenguaje en términos de administración de proyectos, agilizando la comprensión de la comunicación, calidad y entrega de resultados. Esta provee términos y definiciones que desarrolla un vocabulario profesional específico de administración de proyectos. Comparte la misma estructura de buenas prácticas, conceptos y procesos con las guías del PMI (*Project Management Institute - PMBOK*) e IPMA (*International Project Management Association*) con diferencias menores en algunos procesos.

De acuerdo con la norma ISO 21500:2012 se define a la administración de proyectos como: “la aplicación de métodos, herramientas, técnicas, y competencias en un proyecto; incluyendo la integración de varias fases del ciclo de vida del proyecto. La administración de proyectos se logra, para esta norma, por medio de procesos.” (pág. 9). Para que estos proyectos sean exitosos requiere que las personas que los administren sean competentes en la administración de los principios y procesos de manejo en lo que refiere a: competencias técnicas aplicado los procesos en una forma estructurada, competencias de comportamiento para construir y reforzar las relaciones que son provecho para el proyecto dentro del ambiente organizacional, y competencias contextuales que permiten ajustar los procesos de administración de proyectos a la organización. Los cinco grupos de procesos definidos por ISO 21500 son: Inicio, Planificación, Implementación, Control y Cierre. Estos procesos están basados en el ciclo de mejora continua de Deming: Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) (Zandhuis & Stellingwerf, 2013).

En el año 2017 se publicó la última edición ISO 10006, que proporciona directrices sobre la gestión de la calidad en los proyectos. Incluye los principios y prácticas de gestión de la calidad, cuya implementación es importante para el logro de los objetivos de la calidad en los proyectos. Está alineado con las normas ISO 9000:2015 e ISO 9001:2015, y complementa la orientación proporcionada en la norma ISO 21500:2012 (ISO 10006, 2017).

Las directrices publicadas en el documento ISO 10006 para la gestión de la calidad de proyectos, están basadas en los siete principios fundamentales de la calidad mencionados en la norma ISO 9000:2015. Este documento sugiere que, durante la gestión de proyectos, la calidad debe ser manejada en dos aspectos, por un lado, la gestión de la calidad como parte de los procesos que se ejecutan durante el proyecto y por otro la calidad de los entregables de productos y servicios resultados de los proyectos. Cuando alguno de estos dos aspectos no es alcanzado, puede derivar en efectos negativos a los resultados del proyecto, disconformidad del cliente y otras partes interesadas (ISO 10006, 2017).

La calidad y la triple restricción.

La triple restricción en proyectos, el triángulo de hierro se refiere al cumplimiento de un proyecto en las variables tiempo, costo y alcance. Estas tres son de igual importancia para lograr el éxito del proyecto. En primera instancia la calidad está directamente relacionada con el alcance, dado que el mismo deriva del cumplimiento de los requerimientos del cliente. La calidad implícita, en el entregable del proyecto es seguimiento de procesos. En este punto es donde se lo vincula con las otras dos restricciones, tiempo y costo. Una adecuada gestión por procesos llevará al éxito de la calidad del proyecto (Rose, 2005).

De igual forma, el éxito en la gestión de los proyectos está asociado, tradicionalmente, con la capacidad del gerente de proyectos de entregar el proyecto dentro del alcance, tiempo, costo y calidad. Barnes, citado por Weaver (2006) describió el “triángulo de hierro” integrado por las variables tiempo, costo y producción (el correcto alcance en la calidad correcta) donde sólo considera a la producción relacionada con la calidad y por ende al alcance, como se muestra en la figura 2.

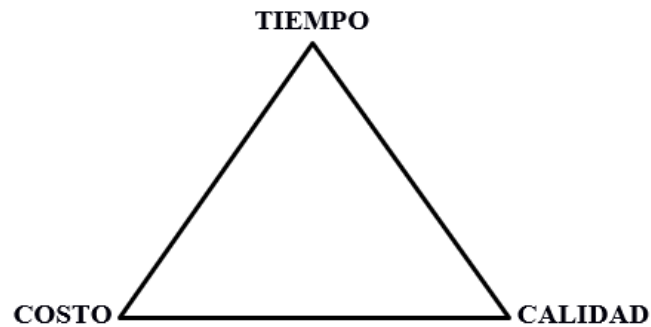


Figura 2. Triángulo de hierro

Fuente: Elaboración propia, a partir de las ideas de Weaber, 2006

El informe de la ESA (*Ethics, Standards and Accreditation Project*) publicado por el PMI, *Project Management Institute* (1983), posteriormente, agregó una función de alcance independiente al anterior triángulo de hierro. La definición del alcance necesita de una definición tan precisa como los otros tres y que las compensaciones entre los objetivos pueden, y con frecuencia lo hacen, involucrar cambios en el alcance de un proyecto. El compromiso cuádruple se ilustra en la figura 3 (Stretton, 2007).

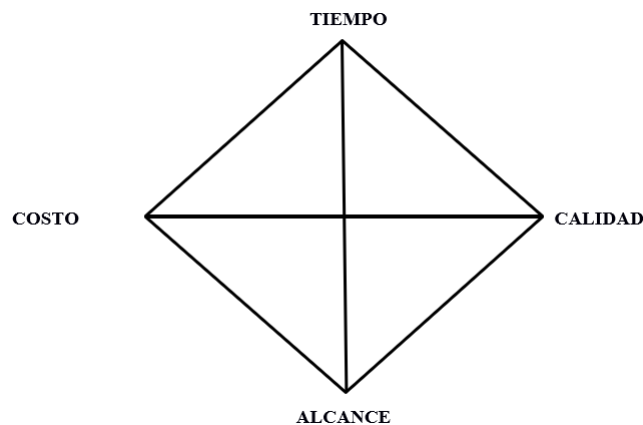


Figura 3. Diamante de hierro.

Fuente: Elaboración propia

En el presente trabajo se considera como concepto de que el triángulo de hierro está compuesto por las restricciones Tiempo, Costo y Alcance. La Calidad es un factor que está involucrado con estas tres restricciones y no se vincula únicamente al alcance, como se muestra en la figura 4.

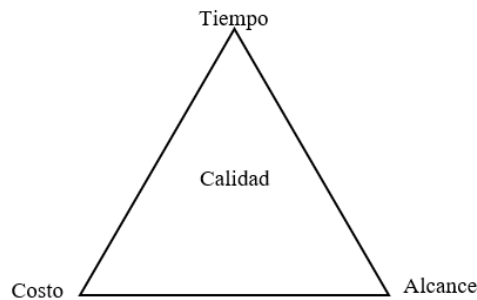


Figura 4. Triple restricción y la Calidad

Fuente: Elaboración propia.

Influencia de la manufactura en el ámbito de la administración de proyectos

En los últimos 70 años, con el objetivo de mejorar los sistemas productivos de la industria de la manufactura se desarrollaron diversas teorías y modelos orientados a la mejora de la calidad de los productos y de los procesos, como por ejemplo el modelo de Calidad Total (TQM), la filosofía Six Sigma, el sistema de producción desarrollado por Toyota, hoy mundialmente conocido como *Lean Manufacturing*, e inclusive la Teoría de las Restricciones (TOC) desarrollada por Goldratt. Estos métodos, herramientas, filosofías que han nacido en el ámbito de la manufactura hoy en día han sido adaptadas a la administración de proyectos.

Modelo de Calidad Total (TQM). Se considera que el origen del modelo *Total Quality Management* (TQM) fue impulsado por W. Edwards Deming alrededor de 1950 con la inclusión de métodos de análisis estadísticos y control de la calidad en organizaciones japonesas. Para esa misma década, Armand V. Feigenbaum publicó el libro *Control de la Calidad Total*, precursor de lo hoy mundialmente reconocido como TQM (ASQ, 2020).

Total Quality Management es un sistema de gestión con enfoque a la aplicación de la gestión de la calidad en todos los departamentos de una organización ya que involucra a todos los empleados y se extiende en toda la organización desde el ingreso de materia prima hasta los clientes. TQM es un sistema donde se promueve el continuo incremento de valor a los clientes a través del diseño y mejora continua de los procesos de la organización. Se considera que el involucramiento y compromiso de las personas es fundamental para la generación de valor (Prakashan, 2006).

Alrededor de 1960 se introduce la gestión por procesos para la gestión de la calidad de los proyectos con el modelo de Calidad Total. Así la estructura organizacional se convirtió en una estructura matricial, donde los recursos humanos que participaban de cada proyecto pertenecían a diferentes departamentos (Lledó, 2014).

Six Sigma. En 1985 se introduce el concepto de *Six Sigma*, totalmente orientado a la industria de la manufactura, donde la eficiencia en los procesos era evidente, solamente se podían tener 3.4 fallas cada un millón de productos producidos (Lledó, 2014).

Six Sigma es un modelo que brinda herramientas para mejorar la capacidad de los procesos productivos a través del incremento del desempeño y reducción de las variaciones. Se considera que todos los procesos pueden ser definidos, medidos, analizados, mejorados y controlados. Cada proceso requiere una entrada para generar una salida, por lo tanto, el modelo considera que si se puede controlar la entrada, se podrá controlar la salida y así eliminar las variaciones negativas (ASQ, 2020).

Su aplicación en administración de proyectos se considera como una herramienta de mejora de la calidad para el análisis y evaluación de oportunidades de mejora a través de su proceso conocido como DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar (traducción de *Improve*) y Control) (PMI, 2017).

Lean Manufacturing. *Lean* es un término utilizado para describir un tercer tipo de sistema de producción que nació en la industria automotriz en Japón alrededor de 1990. *Lean Production* es la denominación que le otorgó Womack et al. en la publicación *The Machine That Changed the World* refiriéndose al sistema de producción introducido por Toyota denominado *Toyota Production System*. Con la aplicación de este sistema la industria de manufactura es capaz de producir de manera más eficiente, en menos espacio y con menos horas hombre que los sistemas de producción en masa o artesanal (Ballard, 2003).

Los pilares fundamentales de la filosofía del *Toyota Way 2001* son dos: mejora continua y respeto a las personas. Donde el verdadero valor está en el aprendizaje continuo colectivo, en un entorno que estimule y favorezca el cambio. Esto se logra en un ambiente donde lo principal sea el respeto por las personas, es con esta visión que Toyota plantea sus dos pilares (Liker, 2019).

Alrededor de 1995 estos conceptos se comienzan a vincular a la administración de proyectos. Actualmente, se conoce como *Lean Project Management*, donde las organizaciones reconocen la importancia de los procesos formales en la gestión de proyectos, pero si estos causan demoras por exceso de burocracia, es necesario eliminarse todo lo que no sea necesario. Se busca un equilibrio entre procesos y control en comparación con velocidad y valor al cliente. Por ello, se considera que los conceptos *Lean* remueven todos esos excesos de programación de gestión, y así sólo se enfocan en cumplir los requerimientos del cliente lo más rápido posible (Lledó, 2014).

Teoría de las restricciones. De sus siglas en inglés TOC, *Theory of Constraints*, fue elaborada por el Dr. Eliyahu Goldratt a principios de 1990. Goldratt introdujo el concepto de “cuello de botella” en un sistema productivo para identificar a la restricción, es decir, aquella etapa del proceso que no permite que el desempeño de la línea productiva aumente. Los conceptos y herramientas introducidas en esta teoría permiten identificar la restricción, trabajar sobre ella para mejorarla y así aumentar el *throughput* (Leach, 2000).

Throughput es un término técnico de TOC cuya definición es la velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas, en el sentido de que el *throughput* no es necesariamente dinero, sino las unidades en que se mida la meta (Goldratt, 1997, p. 109).

En el área de proyectos, Goldratt adaptó su teoría considerando que un proyecto puede observarse como una secuencia de tareas que se mueven a través del tiempo, comparando las partes que se mueven entre estaciones de trabajo. Considera que la cadena crítica es la restricción, donde se define a la misma como la secuencia de actividades más extensa en el cronograma considerando la interdependencia de las actividades y las limitaciones de recursos (Leach, 2000). El método desarrollado se conoce como *Critical Chain Project Management*, que ha demostrado resultados positivos en el cumplimiento de los objetivos de diversos proyectos mundialmente.

La visión que propone Goldratt al utilizar el término restricción es totalmente diferente al utilizado en la presente tesis. Como se expresó anteriormente, restricción se refiere a una parte del cumplimiento de los objetivos y la relación entre ellas, ya que, si se requiere invertir mayor cantidad de tiempo, esto impactará en la necesidad de invertir más dinero, o si la calidad se modifica, el costo y el tiempo aumentan, por ello se considera que las variables costo, tiempo y calidad están restringidas entre ellas.

Resumen

La dirección y gestión de proyecto se define como la aplicación de métodos, técnicas y competencias a un proyecto. La gestión se desarrolla a través de procesos con un enfoque sistémico, por ello se considera que un proyecto se organiza en fases, constituyendo el ciclo de vida. Los proyectos de ingeniería se consideran que poseen un ciclo de vida mixto, es decir, una combinación del ciclo de vida predictivo e incremental.

En la definición de proyecto se especifica que es un esfuerzo temporal y que su objetivo es la creación de un resultado único. En los proyectos de ingeniería, el resultado único puede ser un entregable o más entregables, y clasificarse como tangible o intangible.

La triple restricción en proyectos se refiere a las variables tiempo, costo y alcance. Estas tres son de igual importancia para lograr el éxito del proyecto. En primera instancia la calidad está directamente relacionada con el alcance, dado que el mismo deriva del cumplimiento de los requerimientos del cliente. Así el término restricción se refiere a que las variables costo, tiempo y calidad están restringidas entre ellas, ya que por ejemplo si se requiere invertir mayor cantidad de tiempo, esto impactará en la necesidad de invertir más dinero, o si el alcance se incrementa, el costo y el tiempo aumentarán.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) publicó dos documentos orientados a la administración de proyectos. La norma ISO 21500:2012, denominada directrices para la dirección y gestión de proyectos, y la guía ISO 10006:2017 que proporciona directrices sobre la gestión de la calidad en los proyectos. Ambas están alineadas con las normas ISO 9000:2015 e ISO 9001:2015, Requisitos para sistema de gestión de la calidad. La norma ISO 21500 fue desarrollada con el propósito de ser una guía aceptada a nivel mundial, para que todos los interesados puedan usar el mismo lenguaje en términos de administración de proyectos, agilizando la comprensión de la comunicación, calidad y entrega de resultados.

En las últimas décadas, con el objetivo de mejorar los sistemas productivos de la industria de la manufactura, se desarrollaron diversas teorías y modelos orientados a la mejora de la calidad de los productos y de los procesos. Hoy en día han sido adaptados a la administración de proyectos para mejorar los resultados de estos, como ejemplo el modelo de Calidad Total (TQM), la filosofía Six Sigma, el sistema de producción conocido como *Lean Manufacturing*, e inclusive la Teoría de las Restricciones (TOC) desarrollada por Goldratt.

CAPÍTULO 2 - ENFOQUE GLOBAL

Introducción

En la actualidad existen varias instituciones internacionales dedicadas a difundir métodos, herramientas y a agrupar profesionales dedicados a la administración de proyectos. Reconocidas internacionalmente adquieren relevancia dos enfoques para gestionar proyectos: IPMA -*International Project Management Association*, creada en 1965, y el PMI - *Project Management Institute*, fundado en 1969. Por otro lado, con menor difusión también existen el enfoque aplicado en Japón denominado P2M, y el utilizado en Inglaterra PRINCE2 (Posas, 2013).

IPMA es una asociación sin fines de lucro con base en Países Bajos. Organizada con el objeto de ofrecer una red global de contactos, mejorar los estándares aplicables para la mejora continua de la profesión, investigación continua y certificación de competencias profesionales (International Project Management Association [IPMA], 2020).

Por otro lado, el PMI es una organización con base en Estados Unidos, que promueve las mejores prácticas, herramientas y procesos para la gestión exitosa de proyectos a través de su Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos, mundialmente reconocida como Guía del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*).

P2M, *Program and Project Management for Enterprise Innovation*, es un estándar creado por *Project Management Association of Japan* (PMAJ). Esta asociación surgió en Japón en el año 2005 con el objeto de apoyar a la profesión de *Project Management* en una amplia red de actividades de organizaciones ubicadas en Japón.

PRINCE2, *PRojects IN Controlled Environments 2*, es una metodología para la gestión de proyectos que fue promovida por el gobierno de Inglaterra en 1996. Sus orígenes se basan en metodologías y herramientas de gestión de proyectos para la industria de IT, que luego fueron adaptadas para todas las industrias y tamaños de proyectos (Graham, 2010).

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una organización fundada en 1947, con miembros de 164 países. En 1997 publicó la primera versión del documento ISO 10006, dedicada a brindar directrices para la gestión de la calidad en proyectos, y en 2012 publicó la primera versión de la norma ISO 21500, directrices para la dirección y gestión de proyectos.

Enfoque del Project Management Institute

El *Project Management Institute* (PMI) define un proyecto “como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. Un aspecto de preocupación sobre la Administración de Proyectos deriva de que sólo el 34% de éstos, emprendidos a nivel mundial, logra éxito, entendiendo por éxito el cumplimiento de sus objetivos de costo, tiempo de finalización, calidad (PMI, 2017).

PMI describió los conocimientos globales sobre la dirección de proyectos en su reconocida Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos (también denominada Guía del PMBOK), donde se incluyen prácticas tradicionales que se utilizan mundialmente. Esta guía no se considera una metodología, dado que una metodología es un conjunto de técnicas y procedimientos utilizados por quienes trabajan en una disciplina. La Guía del PMBOK se considera como una base sobre la que las organizaciones pueden construir sus propias metodologías, procedimientos, extraer herramientas y técnicas necesarios para la práctica de la dirección de proyectos. La guía del PMBOK está basada en el “Estándar para la Dirección de Proyectos” del PMI, el cual es un estándar del Instituto Nacional de Normalización de los Estados Unidos (ANSI) (PMI, 2017).

El Estándar para la Dirección de Proyectos categoriza a los procesos sugeridos por áreas de conocimiento, es decir, por diferentes temáticas identificadas de la dirección de proyectos que están interrelacionadas entre sí. Cada una se puede describir en términos de procesos, con sus entradas y salidas. Las áreas de conocimiento tratadas son: Integración, Alcance, Cronograma, Costos, Calidad, Recursos, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones e Interesados. A su vez los procesos se engloban en una categoría de mayor nivel denominada grupo de procesos, los cuales son de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre.

En el contexto de este trabajo, sólo se analiza el área de conocimiento: calidad. El PMI define al término calidad basándose en la norma ISO 9000, cómo “grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos” (PMI, 2017, p. 701).

De acuerdo con la Guía del PMBOK, la gestión de la calidad del proyecto se enfoca en la incorporación de la política de la calidad de la organización en la planificación del proyecto, como también la gestión y control de la calidad del proyecto y del producto para satisfacer las necesidades de las partes interesadas. Además, aporta actividades de mejora, aunque no incluye un proceso específico donde se desarrollen.

De acuerdo con el involucramiento de la organización ejecutora del proyecto en términos de la calidad, se consideran cinco niveles donde se relaciona la gestión de la calidad con la eficacia en la obtención de resultados, dicha jerarquía se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Niveles de gestión de la calidad

Nivel	Descripción
Nivel 5	No se gestiona la calidad. El cliente encuentra defectos en los entregables.
Nivel 4	Control de la calidad en etapas avanzadas del proyecto. Se controla la calidad del entregable, es decir, detección y corrección de defectos con el producto terminado.
Nivel 3	Incorporación del proceso de aseguramiento de la calidad. Se examina y corrige el proceso durante la ejecución, mejora continua.
Nivel 2	Planificación de la calidad en el diseño del proyecto y del producto.
Nivel 1	Cultura en toda la organización ejecutora del proyecto y compromiso con la calidad en los procesos y productos.

Fuente: Elaboración propia. Basado en Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos, PMBOK 6ta edición (PMI, 2017).

De la tabla 1 se analiza que el enfoque que brinda el *Project Management Institute* respecto a la eficacia en la obtención de resultados está relacionada con el involucramiento y cultura de la organización ejecutora del proyecto. Donde en un nivel 5 no existe el concepto de la calidad en la organización, mientras que en un nivel 1 hay una cultura y total compromiso con la calidad.

La guía del PMBOK menciona tendencias y prácticas emergentes en la gestión de la calidad del proyecto, como la satisfacción del cliente, mejora continua, responsabilidad de la dirección y relación mutuamente beneficiosa con los proveedores (PMI, 2017). Estas tendencias que menciona esta guía no son más que algunos de los principios de la calidad expuestos en la norma ISO 9001:2015.

Dada la naturaleza de la guía del PMBOK que presenta las bases para que cada organización elabore sus propias herramientas, es interesante destacar que para la adaptación del

área gestión de la calidad en cada proyecto, la guía del PMBOK ofrece algunas preguntas de evaluación del contexto organizacional. Considera principalmente el cumplimiento de políticas y auditorías, aplicación de estándares y normativas, mejora continua e involucramiento de los interesados (PMI, 2017). Definitivamente para lograr el éxito del proyecto en términos de la calidad se deben de considerar todos los aspectos mencionados, deben estar claramente identificados e incorporados dentro de la organización ejecutora del proyecto.

A continuación, se desarrollan los procesos sugeridos por el PMI para la gestión de la calidad.

Planificación de la calidad. Según la guía del PMBOK se define al proceso de planificación de la calidad cómo el proceso de identificación de los requisitos y/o estándares de la calidad para el proyecto y sus entregables, y cómo se demostrará el cumplimiento de estos. Por ejemplo, los cambios propuestos en los entregables a fin de cumplir con los estándares de la calidad identificados pueden requerir ajustes en el costo o en el cronograma, así como un análisis de riesgo detallado del impacto en los planes (PMI, 2017).

El plan de gestión de la calidad del proyecto debe de considerar la política de la calidad de la organización como una entrada para su establecimiento, es decir que, el gerenciamiento del proyecto deberá estar alineado con la política de la organización.

Por otro lado, la determinación de las personas involucradas en el proyecto, la designación del líder o gerente y los miembros de equipo se describen en el plan con la respectiva identificación de responsabilidades. Una problemática común radica en la falta de determinación formal de las personas involucradas en el proyecto, dado que conlleva a una falta de compromiso y responsabilidades sobre el proyecto (PMI, 2017).

Otro punto fundamental que se indica en el plan son los objetivos respecto a la calidad que se deberían medir, es decir la descripción de las métricas de la calidad.

La identificación de los clientes y partes interesadas se considera una entrada indispensable para el desarrollo del plan de gestión de la calidad. La identificación de las partes interesadas que pueden influir en el desarrollo del proyecto es fundamental para lograr la definición de los requerimientos. El cliente puede estar definido en el contrato, pero en algunos casos no es el usuario final del producto, por ende, este también debe de considerar dentro del

grupo de partes interesadas como así también los participantes del proyecto de la organización ejecutora, los usuarios del producto o receptores del servicio (PMI, 2017).

Aseguramiento de la calidad. La guía del PMBOK trata al proceso de aseguramiento de la calidad cómo aquel que se realiza para el uso eficaz de los procesos del proyecto, para cumplir los estándares, a fin de asegurar a los interesados que el producto entregado cumple con sus necesidades y requerimientos especificados. Además, se encarga de los aspectos de diseño de productos y mejoras de procesos (PMI, 2017).

Las métricas de la calidad se utilizan para determinar el grado de conformidad con las especificaciones. Se utilizan para vincular los requerimientos, con una especificación que puede ser medida (Rose, 2005).

En lo que respecta a los objetivos del proyecto en términos de tiempo, costo y alcance, puede determinarse por ejemplo el porcentaje de grado de avance a la fecha respecto al cronograma base, o la cantidad de documentos emitidos respecto a los que se deberían de haber entregado.

El mecanismo que se utiliza para la determinación de la efectividad de las actividades de aseguramiento es la auditoría ya que consta de la revisión de lo realizado con respecto a lo planeado (PMI, 2017).

Control de la calidad. La guía del PMBOK define que el proceso de control de la calidad se realiza para medir la integridad, el cumplimiento y la adecuación para el uso de un producto o servicio antes de la aceptación de los interesados y la entrega final, es decir, se verifica la conformidad o el cumplimiento de las especificaciones establecidas durante la etapa de planificación. Al realizarse el control de la calidad durante todo el proyecto, se obtiene evidencia objetiva, es decir datos fiables que demuestran si se cumplen los criterios de aceptación pactados inicialmente (PMI, 2017).

De acuerdo con los resultados obtenidos en los procesos de control se puede determinar las acciones correctivas necesarias cuando se detecta que el desarrollo del proyecto en términos de costo, tiempo y alcance, no se encuentra acorde con lo planificado (PMI, 2017).

Por otro lado, los resultados de estos procesos dan retroalimentación al proceso de aseguramiento de la calidad. Dado que cuando el rendimiento no está de acuerdo con lo especificado, significa que las tareas de aseguramiento no están siendo efectivas (Rose, 2005).

Mejora continua. Este proceso no se encuentra como un proceso explícito dentro de la guía del PMBOK, pero si está implícito en otros procesos, como por ejemplo la recolección de lecciones aprendidas del proyecto o la elaboración de informes de desempeño. Es decir, la recolección y análisis de toda la información que pueda ser utilizada para mejorar los procesos de la ejecución del proyecto, reducir costos operacionales, evitar futuros retrabajos, como así también mejorar los entregables de los proyectos.

Se observa en la figura 5 el ciclo formal de información que propone la Guía del PMBOK. De los procesos de ejecución se obtienen datos, que luego se analizan en los procesos de control donde se elaboran los informes o reportes de estado del proyecto para la toma de decisiones, solicitudes de cambio y comunicaciones correspondientes. De aquí, se puede visualizar la importancia de realizar informes periódicos del estado del proyecto en sus diferentes áreas.

Se distingue entre datos, información e informes de desempeño del trabajo dependiendo del grado de análisis que se haya aplicado. Datos se refiere a las observaciones y mediciones crudas que se realizan durante la ejecución de los trabajos, como por ejemplo porcentaje de trabajo terminado, costos reales, duraciones reales. Mientras que información se refiere a los datos analizados en los procesos de control, recopilados y representados en los informes que se utilizan para la toma de decisiones (PMI, 2017).

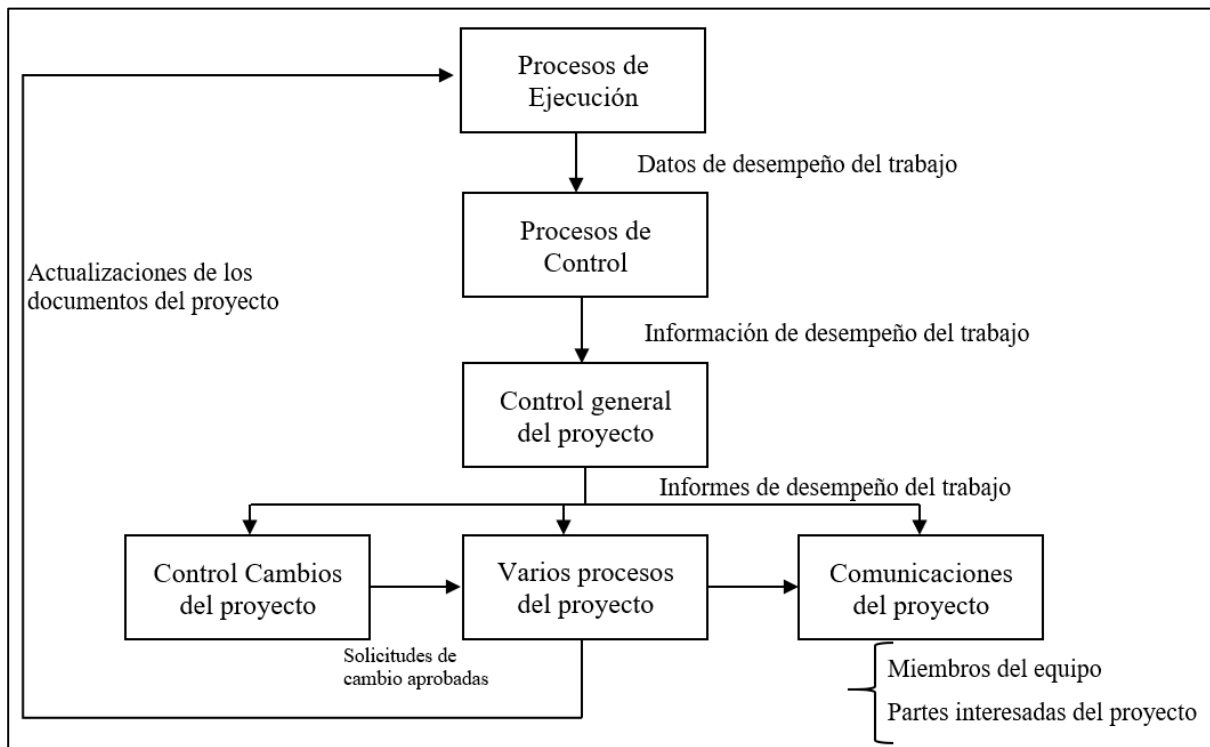


Figura 5. Flujo de información a través de los procesos. Mejora Continua.

Fuente: Elaboración propia basado en Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos, PMBOK, (PMI, 2017, p. 27).

Del análisis realizado de la Guía del PMBOK y utilizando la figura 5, se puede comparar el flujo de información del proyecto con el mismo sentido que circula la información en el ciclo de mejora continua de Deming, PHVA. De la planificación surge el plan para la dirección del proyecto, donde se indica los trabajos a realizar. Los datos surgen de realizar los procesos de ejecución, es decir del hacer. Luego, en los procesos de control de cada área, los datos se procesan para obtener información y así un control general del proyecto, es decir la verificación. Como resultado del control, se desprenden diferentes acciones posibles, como ser en caso de que sucedan desviaciones aplicar gestión de cambios y modificar el plan como sea necesario para realizar nuevas tareas para lograr los objetivos deseados, o en caso de que el proyecto se encuentre dentro de los parámetros establecidos se comunica a las partes interesadas y miembros del proyecto.

Desde el punto de vista de los proyectos de ingeniería, la mejora de la calidad no es un proceso de sencilla implementación ya que entre los obstáculos que se presentan se incluye: la desilusión con los esfuerzos pasados, la creencia de que para obtener una mejor calidad es

necesario invertir más dinero y esfuerzo y fundamentalmente la resistencia al cambio que presentan los miembros de los equipos.

La mejora continua trae consecuencias positivas para la organización ejecutora de proyectos dado que incrementa los conocimientos técnicos, operacionales a través de la documentación de las lecciones aprendidas, como también mejora su competencia en el mercado por la reducción de costos al tener evidencia para evitar retrabajos.

Enfoque de IPMA (International Project Management Association)

International Project Management Association, de ahora en adelante IPMA, es reconocida internacionalmente por su Modelo de Excelencia, *IPMA Project Excellence Model*, donde esta asociación ha unificado los lineamientos para el alcance de la excelencia en el desarrollo de proyectos, individuos y organizaciones. En este apartado se desarrolla lo referente a proyectos.

Esta asociación promueve la certificación de las personas basándose en las competencias y habilidades en la dirección de proyectos, es decir en las habilidades blandas de las personas para dirigir y liderar equipos de trabajo (IPMA, 2015).

De acuerdo con el estándar de esta asociación denominado *IPMA Project Excellence Baseline* (IPMA PEB) se define como proyecto a una operación con limitaciones de tiempo y costos para realizar entregas que cumplen con la calidad requerida (IPMA, *Project Excellence Baseline for Achieving Excellence in Projects and Programmes*, 2016).

El modelo para la excelencia, *IPMA Project Excellence Model* (IPMA PEM) es el contenido principal del estándar promovido por dicha asociación (IPMA, 2015).

IPMA ha desarrollado el modelo de excelencia, como también bases de excelencia para proyectos, personas y organizaciones con la colaboración de la comunidad internacional de expertos en gestión de proyectos, portafolios y programas. Estos documentos y el modelo pueden ser aplicados a cualquier tipo de organización y de proyecto (IPMA, 2015).

La gestión de la calidad no está explícitamente desarrollada en un apartado dentro de este modelo, dado que está implícitamente en sus bases como son la mejora continua, gestión por procesos a medida de los requerimientos, satisfacción de todas las partes interesadas y cumplimientos de los objetivos.

La asociación IPMA define que “el éxito del proyecto está estrictamente relacionado con la habilidad de la gestión de proyectos para entregar el producto del proyecto dentro del alcance, tiempo, costo y calidad.” (IPMA, 2015).

En la definición de éxito de proyecto que considera esta asociación, se observa la atribución de que el mismo depende principalmente de la habilidad de las personas en la gestión del proyecto. La organización ejecutora del proyecto está basada en las personas que forman parte del equipo del proyecto donde interaccionan profesionales de diversas áreas. Por ello, la importancia de la definición de roles y responsabilidades sin ambigüedades, para asegurar que los miembros del equipo sean únicos y eficientes en cada tarea asignada, para así evitar conflictos y confusiones (IPMA, 2015).

Modelo. El modelo de excelencia introducido por IPMA está basado en el modelo TQM (*Total Quality Management*) y el modelo de EFQM (*European Foundation For Quality Management*). Dentro de las principales ventajas que otorga la utilización de este modelo son: la implementación de mejora continua en los proyectos, el monitoreo continuo para asegurar que el proyecto entrega los resultados deseados, complementar las herramientas de auditoría y contribuir a la maduración de las actividades de gestión de proyectos (International Project Management Association [IPMA], 2016).

Este modelo no especifica herramientas, ni procesos a implementar a diferencia de la Guía del PMBOK del PMI. El modelo de IPMA sólo hace referencia a la norma ISO 21500 en lo que respecta a procesos a desarrollar durante la gestión de proyectos.

Se define Excelencia en proyectos a la demostración de un “desempeño excelente” de los proyectos en los aspectos de gestión de personas, propósito, procesos, recursos y resultados que se obtienen como consecuencia del liderazgo, participación de las personas y de la aplicación de diferentes métodos de gestión de proyectos (IPMA, 2016).

El modelo de IPMA (2016) coloca a la mejora continua como una base fundamental para el logro de la excelencia, enfatizando en el ciclo de mejora continua de Deming, PHVA, y el constante aprendizaje de las personas.

Como se observa en la figura 6, el modelo está dividido en tres áreas: Personas y Propósitos, Procesos y Recursos, Resultados del Proyecto.

Personas y Propósito se considera el área fundamental para la excelencia del proyecto. Se vincula con el equipo de trabajo, la correcta selección de las personas y el liderazgo. El compartir la ambición por el éxito predispone a los miembros del equipo a considerar constantemente la mejora y respetar los estándares establecidos. También la comunicación, reconocimiento y recompensa motiva a los miembros del equipo a colaborar de manera activa y comprometerse en el logro de los objetivos del proyecto (IPMA, 2015).

Procesos y Recursos se considera el área de refuerzo para lograr la excelencia, es decir, a través de procesos sólidos y recursos adecuados utilizados de manera eficiente y sustentable. La selección de los procesos que se realizan depende de las necesidades del proyecto y la capacidad de la organización de disponer de los recursos adecuados (IPMA, 2015).

Resultados del Proyecto es el área relacionada con los resultados para todas las partes interesadas. Para lograr la excelencia del proyecto se debe alcanzar los resultados deseados por el cliente, los miembros del equipo y otras partes interesadas (IPMA, 2015).



Figura 6. Modelo de Excelencia de IPMA

Fuente: Elaboración propia. Basado en *Project Excellence Baseline for achieving Excellence in Projects and Programmes* (IPMA, 2015, p. 57).

En el modelo introducido por IPMA se destaca un concepto que no fue observado en la demás bibliografía analizada. El concepto de Sustentabilidad, más allá de su aplicación al medio ambiente, en el caso de los proyectos se utiliza en lo referido a la duración a largo plazo de los

resultados del proyecto. En este contexto, la misma se alcanza a través de la mejora continua, el monitoreo y análisis de los resultados que brinda el avance del proyecto para no desviarse de los objetivos, el compromiso de las personas y el uso responsable de los recursos (IPMA, 2015). Por ejemplo, si el proyecto es muy exigente para el cumplimiento de los objetivos de tiempo y costo, el grupo de trabajo termina desgastado físicamente, con asperezas entre las personas, es muy probable que el mismo grupo de trabajo no se pueda disponer para un futuro proyecto similar, y perdiéndose un aporte fundamental que es la experiencia de las personas (Lledó, 2014).

De acuerdo con el modelo de IPMA, se considera un proyecto balanceado entre las tres áreas trabajadas, Personas, Procesos y Resultados, cuando se combina un real liderazgo donde lleva a los miembros del equipo a sentir un gran sentido de pertenencia, generándose el debido compromiso, en una cultura organizacional donde se desarrollan los procesos adecuados, es una combinación de excelencia donde se logran los resultados deseados (IPMA, 2015).

Enfoque de PMAJ (Project Management Association of Japan)

Adoptado en Japón, el campo de aplicación del modelo P2M es amplio, principalmente para la industria pesada, construcción, IT, como también para la administración pública, educación, grandes organizaciones que abarquen multiproyectos. A diferencia de los enfoques analizados hasta el momento donde los estándares se basan en procesos y para proyectos únicos, la propuesta de la asociación japonesa es de una guía orientada en los programas y misión de la organización. P2M surge de la necesidad de la resolución de problemas complejos de organizaciones que desarrollan múltiples proyectos agrupados en programas que se alinean a la misión de la organización, por lo tanto, el objetivo principal del proyecto es la adición de valor al negocio y estrategia de la organización.

Para la implementación efectiva de la guía P2M se exige que la organización tenga incorporada la aplicación de modelos como TQM, *Six Sigma*, como también que la misma esté involucrada en la Responsabilidad Social Empresaria y medio ambiente. Es de destacar que las organizaciones japonesas en su mayoría ya cuentan con esta cultura de la calidad total, por ello se entiende que esta guía está orientada a dicho país (PMAJ, 2016).

Es de destacar de P2M el punto de vista holístico que une la visión de los programas y la misión de la organización con la alineación de los objetivos del proyecto. Por ello en su guía *A Guidebook for Project and Program Management for Enterprise Innovation* indica que sólo se

cumple con el 10%-20% de las políticas o estrategias de gestión implementadas, atribuyendo la causa principal del no planteamiento de un marco de referencia adecuado para el trato de las partes interesadas, como tampoco otorgando suficiente autoridad a los encargados de los proyectos, y principalmente por la no alineación de los objetivos del proyecto con la misión de la organización (PMAJ, 2005).

Para la gestión específica del proyecto, en lo que respecta a la planificación, ejecución y control de los procesos necesarios para generar los productos del proyecto, P2M se basa en la norma ISO 21500. Además, describe con detalle en denominados “dominios de dirección” recomendaciones a realizar durante la gestión, enfocándose en la estrategia, financiación, sistemas, organización, objetivos, recursos, riesgos, tecnologías de la información, relaciones, valor y comunicaciones del proyecto (PMAJ, 2016).

Enfoque de PRINCE2

PRINCE2, *Projects in controlled environments 2*, es una metodología genérica para la gestión de proyectos adaptable a cualquier tipo de proyecto y tamaño. Se desarrolla en la guía denominada “*Managing successful projects with Prince*” publicada por Axelos, una compañía conformada por el Gobierno de Inglaterra y capitales privados.

Esta metodología promueve la ejecución de proyectos exitosos a través de una estructura genérica con la integración de cuatro elementos: Principios, Temas, Procesos y el Ambiente del Proyecto, donde cada uno se explica a continuación.

Estructura. Como se representa en la figura 7 la metodología incorpora cuatro elementos obligatorios que se deben cumplir para poder afirmar que el proyecto se encuentra alineado a la metodología PRINCE2.

Los principios en los que se basa PRINCE2 son siete, y se consideran obligatorios para desarrollar la administración del proyecto entorno a esta metodología.

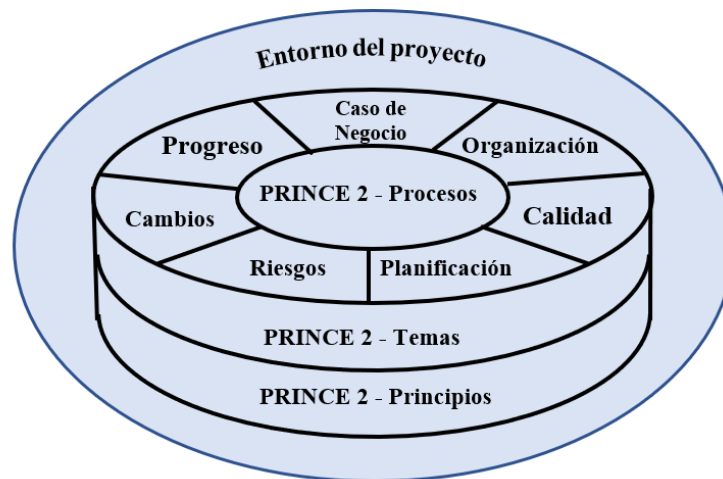


Figura 7. Estructura PRINCE2

Fuente: Elaboración propia. Basado en estructura mostrada en *Managing Successful Projects with PRINCE2* (Axelos, 2017, p. 3)

Los temas describen los aspectos que deben ser gestionados durante el proyecto. Se podría comparar con las áreas de conocimiento desarrolladas por el *Project Management Institute*. Dentro de los temas obligatorios que se deben desarrollar se encuentran: Caso de Negocio, Organización, Calidad, Planes, Riesgos, Cambio, Progreso.

Los procesos describen las actividades que se deben desarrollar durante todo el ciclo de vida del proyecto, desde su concepción en el anteproyecto hasta su finalización.

Por último, el entorno del proyecto, donde la metodología sugiere recomendaciones para que la misma sea adoptada por toda la organización.

Como aporte a este trabajo de investigación, se analizan los principios y los temas de Calidad y Riesgos.

De acuerdo con la guía *Managing Successful Projects with Prince*, los siete principios son los siguientes:

Principio 1. Justificación comercial continua del proyecto. Este principio indica que existe una razón que justifica el comienzo del proyecto, y la misma se mantiene válida durante el ciclo de vida del proyecto. Se puede resumir indicando que los objetivos del proyecto están alineados a las estrategias del negocio de la organización.

Principio 2. Aprendizaje de la experiencia. Este principio se relaciona con las lecciones aprendidas, es de destacar que la metodología PRINCE2 considera básico que la experiencia de cada proyecto anterior debe ser guardada y tomada en cuenta en el inicio de cada nuevo proyecto.

Principio 3. Definición de Roles y Responsabilidades. Este principio se refiere al equipo del proyecto PRINCE2 que debe tener una clara y definida estructura organizativa e involucrar a las personas adecuadas en las tareas correctas, además de determinar un medio para la comunicación efectiva.

Principio 4. Gestión del proyecto por fases. Los proyectos se planifican, monitorean y controlan en fases. Cada una de ellas debe tener un punto de revisión y decisión a intervalos definidos.

Principio 5. Gestión por excepción. Este principio se refiere a la autoridad que tiene el director de proyectos para tomar decisiones cuando se presenten variaciones en lo que respecta a las variables tiempo, costo, calidad, alcance, riesgos, entre otras. Cuando se sobrepasan esos límites de variación, las decisiones deben ser trasladadas a un nivel jerárquico superior.

Principio 6. Focalizar en productos. Enfocarse en las necesidades del cliente y alcance determinado. Los proyectos que se centran en el resultado que se produce son generalmente más exitosos que los proyectos cuyo enfoque principal es la actividad laboral diaria.

Principio 7. Adaptación al cambio. La metodología PRINCE2 debe adaptarse para encajar en la organización dependiendo del entorno, tamaño, complejidad, importancia, capacidad y riesgo del proyecto.

De los principios detallados, nuevamente se repiten conceptos analizados de importancia para el éxito en la gestión del proyecto como las lecciones aprendidas, la definición de fases y procesos, y la importancia de la definición de roles y responsabilidades de los miembros del equipo.

Gestión de la calidad. Con respecto a la temática calidad, en PRINCE2 se describe qué entregará el proyecto, los atributos de la calidad y cómo se desarrollará el proyecto para garantizar su cumplimiento. Este enfoque de la calidad está totalmente relacionado con la calidad del producto, es decir con el entregable del proyecto. Se debe definir en este tema cuáles son los requerimientos y expectativas del cliente y cuál es el criterio de aceptación. Se enfoca en

actividades de planificación en la iniciación del proyecto y de control durante la ejecución del mismo, generación de documentos de registro de control de los atributos de los productos y su cruce con las características de lo producido para posterior aceptación del cliente (Axelos, 2017).

PRINCE2 recomienda la técnica que denomina “revisión” para complementar las actividades de planificación y control. El objetivo de esta técnica es asegurar la conformidad respecto a los criterios especificados, no sólo del producto sino también del proyecto. Promueve el involucramiento de las partes interesadas claves a partir de la definición de roles para la revisión y aceptación del producto. Se definen cuatro roles fundamentales: Aprobador, Presentador, Inspector, Administrador. Donde el Aprobador se encarga de llevar adelante la reunión de revisión generando reportes de aprobación; el Presentador es la persona o representante del equipo que realizó el trabajo, producto o entregable; el Inspector o revisor, quien se encarga de revisar el producto contra las especificaciones y genera cuestionamientos en caso de existir discrepancias; y por último el Administrador, quien se encarga de moderar la reunión y tomar apuntes (Axelos, 2017). Esta técnica es de sencilla aplicación y muy efectiva para la documentación de los proyectos de ingeniería.

Con respecto al enfoque que PRINCE2 le dedica a la gestión de la calidad en relación con las actividades de administración del proyecto, cada documento que se genera de los procesos de gestión como líneas base, registros y reportes, tienen asociado un criterio de aceptación de la calidad con requerimientos mínimos que deben cumplir. Por ejemplo, el documento donde se especifica el procedimiento para el control de cambios, tiene asociado como criterio de la calidad que el documento se encuentre firmado y aceptado por el cliente y la organización ejecutora del proyecto, los recursos se encuentran disponibles, los requerimientos que se deben incorporar en los reportes son claros y totalmente definidos, el proceso de control de cambios es adecuado para el tamaño y naturaleza del proyecto (Axelos, 2017).

Enfoque ISO (Organización Internacional de Normalización)

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una organización independiente, no gubernamental fundada en 1947, con miembros de 164 países. Al presente, ISO publicó 23.290 estándares internacionales dedicados a la tecnología y manufactura (ISO, 2020).

Al tratarse la temática de sistema de gestión de la calidad de una organización, sin importar su tipo y tamaño, se relaciona directamente con la familia de normas ISO 9000, elaboradas para facilitar el entendimiento entre organizaciones en el comercio nacional e internacional. La norma ISO 9000 se encarga de introducir los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y otorga un vocabulario común. De esta familia, forma parte la norma certificable ISO 9001, la cual otorga los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad que se aplican a toda la organización con el objetivo de incrementar la satisfacción del cliente. La norma ISO 9004 se orienta a la mejora del desempeño de la organización, a través de directrices para mejorar la eficacia y eficiencia del sistema de gestión de la calidad. Además, dentro de esta familia, se considera la norma 19011 que otorga orientación para la realización de auditorías del sistema de gestión de la calidad (ISO 9000, 2015).

En la norma ISO 9000 se detallan los siete principios fundamentales de la gestión de la calidad: Enfoque al cliente, Liderazgo, Compromiso de las personas, Enfoque a procesos, Mejora, Toma de decisiones basada en la evidencia y Gestión de las relaciones (ISO 9000, 2015). La norma ISO 9001, Requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad, está basada en estos principios, como así también el documento ISO 10006, donde se presentan las directrices para la gestión de la calidad en proyectos.

En el ámbito de gestión de proyectos se destacan dos documentos que complementan a un sistema de gestión de la calidad de una organización, ambos no son certificables. Por un lado, el documento ISO 10006 denominado Directrices para la gestión de la calidad en proyectos y por otro, la norma 21500, Directrices para la dirección y gestión de proyectos.

El documento ISO 10006 es específico para gestión de la calidad en proyectos y complementa al sistema de gestión de la organización de acuerdo con la norma ISO 9001. Los procesos de gestión del proyecto se detallan en la norma ISO 21500 (ISO 10006, 2017).

La publicación de las directrices ISO 10006 en su última versión del año 2017 está alineada con la norma ISO 9001 publicada en 2015 para facilitar su integración al sistema de gestión de la calidad de la organización. Es de destacar, que ambas incluyen el ciclo de mejora continua de Deming PHVA y el pensamiento basado en riesgos. Por un lado, con la aplicación del ciclo PHVA, la organización se asegura que sus procesos se gestionen adecuadamente y se identifiquen las oportunidades de mejora. Por el otro lado, con el pensamiento basado en riesgos,

la organización se asegura de contar con planes preventivos para minimizar efectos negativos y maximizar las oportunidades que surjan (ISO 9001, 2015).

Se refiere como gestión de la calidad en proyectos a sistemas de gestión, donde se incluye la responsabilidad de la dirección en proyectos, como así también la gestión de recursos en proyectos, la realización del producto y la medición, análisis y mejora en los procesos (ISO 10006, 2017).

Por otro lado, las directrices para la dirección y gestión de proyectos ISO 21500 (2012) define a la administración de proyectos como: “la aplicación de métodos, herramientas, técnicas, y competencias en un proyecto; incluyendo la integración de varias fases del ciclo de vida del proyecto. La administración de proyectos se logra por medio de procesos.” (pág. 9). Los cinco grupos de procesos definidos por la ISO 21500 son: Inicio, Planificación, Implementación, Control y Cierre. Estos procesos están basados en el ciclo de mejora continua de Deming, PHVA.

En la tabla 2 se muestran los 39 procesos divididos en 10 temas de administración de proyectos llamados grupos de materia: 1. Integración, 2. Interesados (*Stakeholders*), 3. Alcance, 4. Recursos, 5. Tiempo, 6. Costo, 7. Riesgo, 8. Calidad, 9. Adquisiciones, y 10. Comunicación (UNE-ISO 21500, 2013).

Es de destacar, que en lo que respecta a la gestión de riesgos, las directrices de ISO 10006 e ISO 21500 concuerdan que se debe realizar la identificación, evaluación, tratamiento y control de los riesgos.

En lo referente a gestión de la calidad en proyectos, la norma ISO 21500 propone tres procesos: Planificación, Aseguramiento y Control de la calidad. Esto es comparable con lo expuesto en el documento ISO 10006, en el apartado donde desarrolla la definición del plan de la calidad para el proyecto. En el capítulo III se desarrolla el análisis del documento ISO 10006:2017, dando relaciones explicativas con la norma ISO 21500:2012 y la sexta edición de la guía del PMBOK del PMI.

Tabla 2
Procesos de Administración de Proyectos ISO 21500

Grupos de materia	Grupos de Procesos				
	Inicio	Planificación	Implementación	Control	Cierre
Integración	Desarrollar Acta de Constitución.	Desarrollar Planes del proyecto.	Dirigir trabajos del proyecto.	Controlar trabajos. Controlar Cambios.	Cerrar fase o proyecto. Recolectar lecciones aprendidas.
<i>Stakeholders</i>	Identificar <i>Stakeholders</i>		Administrar <i>Stakeholders</i>		
Alcance		Definir Alcance. Crear descomposición jerárquica del alcance (WBS). Definir actividades.		Controlar Alcance.	
Recursos	Establecer el equipo del proyecto.	Estimar recursos. Definir organización del proyecto.	Desarrollar equipos de proyecto.	Controlar recursos. Administrar equipos.	
Tiempo		Secuenciar Actividades; Estimar duraciones de actividades; Desarrollar cronograma.		Controlar cronograma.	
Costo		Estimado de Costos; Crear presupuestos.		Controlar costos.	
Riesgo		Identificar riesgos, Evaluar riesgos.	Manejar los riesgos	Controlar los riesgos	
Calidad		Plan de Calidad	Realizar el aseguramiento de la Calidad	Realizar control de la calidad.	
Adquisiciones		Plan de adquisiciones	Seleccionar suplidores	Administrar adquisiciones.	
Comunicación		Plan de comunicaciones	Distribuir información.	Administrar comunicaciones.	

Fuente: Elaboración propia basado en UNE ISO 21500-2012 pagina 16 Procesos de dirección y gestión de proyectos mostrados con referencia cruzada a los grupos de proceso y a grupos de materia

Resumen

A nivel global existen varias organizaciones e instituciones internacionales dedicadas a la elaboración de estándares enfocados a la administración de proyectos. Entre ellos se destacan el *Project Management Institute* (PMI), *International Project Management Association* (IPMA), *Project Management Association of Japan* (PMAJ), instituciones pertenecientes al gobierno de Inglaterra y la Organización Internacional de Normalización (ISO) entre otros.

El enfoque provisto por el PMI es muy similar al enfoque por procesos propuesto en la norma ISO 21500, ambos proponen procesos agrupados por áreas de conocimiento o subgrupos de materia incluyendo aspectos como alcance, tiempo, costo, recursos, calidad, riesgos, comunicaciones, adquisiciones.

Con respecto a la temática de gestión de la calidad, el enfoque del PMI propone tres procesos específicos: Planificación de la calidad, Aseguramiento de la calidad y Control de la calidad, cada uno relacionado a proceso de planificación, de implementación o ejecución y de control respectivamente. Esta propuesta es similar a la presentada por la norma ISO 21500.

Por otro lado, la Asociación Internacional de Administración de Proyectos (IPMA) es reconocida internacionalmente por su Modelo de Excelencia, *IPMA Project Excellence Model*, basado en el modelo TQM (*Total Quality Management*) y el modelo de EFQM (*European Foundation For Quality Management*). La gestión de la calidad no está explícitamente desarrollada en un apartado por este modelo, dado que está implícitamente en sus bases como son la mejora continua, gestión de procesos a medida de los requerimientos, satisfacción de todas las partes interesadas y cumplimientos de los objetivos.

El enfoque propuesto por PMAJ, *Project Management Association of Japan*, en su guía P2M, *A Guidebook for Project and Program Management for Enterprise Innovation*, es avanzando para la cultura occidental ya que para la implementación efectiva se exige que la organización ya conste con la aplicación de modelos como TQM o Six Sigma como también que la organización esté involucrada en la Responsabilidad Social Empresaria y Medio Ambiente. Es de destacar que las organizaciones japonesas en su mayoría ya cuentan con esta cultura de calidad total, por ello se entiende que esta guía está orientada a dicho país.

PRINCE2, *Projects IN Controlled Environments 2*, es una metodología que se desarrolló para la gestión de proyectos de cualquier tipo y tamaño, difundida a través de la guía denominada *Managing Successful Projects with Prince* publicada por Axelos, una compañía conformada por

el Gobierno de Inglaterra y capitales privados. El enfoque de la calidad está totalmente relacionado con la calidad del producto, es decir con el entregable del proyecto. La guía propone actividades de planificación en la iniciación del proyecto y de control durante la ejecución del mismo, generación de documentos de registro de control de los atributos de los productos y su cruce con las características requeridas para posterior aceptación del cliente.

Por último, la organización reconocida mundialmente por la elaboración de estándares, la Organización Internacional de Normalización (ISO) publicó la última versión del documento ISO 10006 en 2017, que es específica para gestión de la calidad en proyectos y complementa al sistema de gestión de la organización de acuerdo con la norma ISO 9001. Los procesos de gestión del proyecto se detallan en la norma ISO 21500, publicada en 2012, donde se detalla las directrices para la dirección y gestión de proyectos.

De acuerdo con el análisis realizado de las propuestas de diferentes organizaciones e instituciones, el presente trabajo se centró en el estudio de lo propuesto en las directrices publicadas en el documento ISO 10006, versión 2017, ya que detalla los procesos y elementos principales de gestión de la calidad en un proyecto para lograr el cumplimiento exitoso de los objetivos.

CAPÍTULO 3 – GESTIÓN DE LA CALIDAD EN PROYECTOS

Introducción a ISO 10006. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos

Los proyectos nacen de un requerimiento o necesidad generada por una organización, o parte de ella, que se puede rotular como “organización o parte promotora”, mientras que la organización que ejecuta o realiza dicho proyecto se denomina “organización o parte ejecutora” del proyecto. La parte promotora y la ejecutora pueden ser la misma organización, donde diferentes departamentos intervienen en la necesidad y en la ejecución del proyecto, es decir diferentes partes interesadas las cuales deben tener claramente identificada la responsabilidad y autoridad entre cada una de ellas. Durante la gestión de proyectos, la calidad debe ser manejada en dos aspectos, como parte de los procesos que se ejecutan durante el proyecto y por otro la calidad de los entregables, es decir de los resultados de los proyectos (ISO 10006, 2017).

De acuerdo con la guía ISO 10006 en su versión 2017, para que se concreten los objetivos del proyecto, es necesario que la organización que realiza el proyecto gestione los procesos de ejecución de este alineados al sistema de gestión de la calidad de la respectiva organización.

Como parte del sistema gestión de la calidad del proyecto, en lo que respecta a los procesos que se deben gestionar para que se concreten los objetivos, se encuentran procesos estratégicos; procesos relacionados con los recursos y las personas; procesos relacionados con la realización del producto o servicio; procesos de gestión del tiempo, costo, comunicación, riesgos y compras (ISO 10006, 2017).

En los siguientes apartados se analizan cada uno de los aspectos mencionados que deben ser procesados de acuerdo con la guía de gestión de la calidad en proyectos y se complementa el análisis con aportes de la norma ISO 21500:2012 y la guía del PMBOK del PMI.

Procesos Estratégicos

El documento ISO 10006 para la gestión de la calidad de proyectos, está basada en los siete principios fundamentales de la calidad mencionados en la norma ISO 9000:2015. A continuación, dichos principios se enuncian y se analizan en el contexto de la temática del presente trabajo.

Enfoque al cliente. Para lograr el éxito de un proyecto, en términos de satisfacción del cliente, las necesidades y requerimientos de este y de las partes interesadas deben ser claramente identificados y documentados. Los objetivos del proyecto que incluye los requerimientos del producto o servicio, las expectativas de los clientes y otras partes interesadas se expresan en términos de tiempo, costo y alcance, como se mencionó al inicio del presente trabajo, el denominado triángulo de hierro. Al momento de determinar un balance entre las restricciones, se deben evaluar los posibles impactos en los productos o servicios resultados del proyecto considerando los requerimientos de los clientes y otras partes interesadas al momento de la evaluación (ISO 10006, 2017).

La resolución de conflictos es un punto importante para considerar en lo que respecta al enfoque al cliente, ya que cuando se presentan cambios en los requerimientos, ya sea por decisión de la organización ejecutora u otras partes interesadas, los mismos deben ser consensuados, analizadas sus consecuencias y debidamente informados para la toma de decisiones.

Liderazgo. En el caso de los proyectos, la persona encargada del liderazgo es quién se la conoce como director o líder del proyecto. Este tiene la responsabilidad de liderar al equipo para lograr sus objetivos, inculcar la cultura del pensamiento basado en riesgos y gestión por procesos; como así también tomar las decisiones e involucrar a las personas del equipo a través de la motivación para el desarrollo de la mejora continua y efectividad de los procesos (ISO 10006, 2017).

Para el cumplimiento exitoso de los objetivos del proyecto se requiere que la persona encargada disponga de las competencias técnicas necesarias, como también por ser líder debe presentar habilidades blandas para dirigir a los miembros del equipo, como la persuasión y la capacidad de delegar, gestionar conflictos y escuchar a las personas son aspectos fundamentales (Dillon, 2013).

Compromiso de las personas. Las personas involucradas en el desarrollo del proyecto se deben de identificar claramente sus roles, responsabilidades y autoridades, además de asegurar competencia y compromiso para la ejecución de las tareas (ISO 10006, 2017).

La falta de claridad sobre los roles y responsabilidades conducen a consecuencias desastrosas en el logro de los objetivos del proyecto. Por ejemplo, alguna tarea puede ser

descuidada porque a ningún miembro del equipo se le asignó la responsabilidad. Otro ejemplo puede ser que dos grupos de trabajo pueden estar desarrollando la misma tarea, es decir gastar tiempo y dinero, y al finalizar darse cuenta de que otro grupo ya ha estado trabajando en ella. La falta de definición de roles también puede conducir a la ineficacia, ya que el equipo espera a que alguien dé el visto bueno porque nadie sabe quién tiene la autoridad para tomar decisiones (Ciccotti, 2014).

Gestión por procesos. El resultado deseado se alcanza con mayor eficiencia cuando las actividades y recursos son gestionados por procesos (ISO 9000, 2015). Comúnmente los proyectos se llevan a cabo de acuerdo con procesos interrelacionados e interdependientes, con flujo de información continuo entre los procesos involucrados. Los documentos ISO 10006, ISO 21500, y el PMI sugieren que la gestión de cada proyecto sea llevada a cabo de procesos de gestión del costo, del tiempo, del alcance, de riesgos, entre otros, ya que todos se interrelacionan para lograr como resultado final la realización de un producto o servicio.

Mejora. El ciclo de mejora continua está basado en el concepto de Deming, el ciclo PHVA. El proceso de mejora se desarrolla a lo largo del proyecto para coleccionar y analizar la información obtenida del mismo. Además de la realización de auditorías internas y externas, la recolección de información de las lecciones aprendidas se utiliza como soporte para la mejora del proyecto en curso o para futuros proyectos (ISO 10006, 2017).

Decisiones basadas en evidencia. La información sobre el avance del proyecto y el estado de este se registra y evalúa periódicamente. La información actualizada permite ser utilizada como evidencia objetiva para la toma de decisiones (ISO 10006, 2017).

Gestión de las relaciones. La organización ejecutora del proyecto trabaja con proveedores externos con los cuales mantiene relaciones mutuamente beneficiosas. Se definen estrategias para la obtención de productos y servicios. En estas relaciones la gestión del riesgo es sumamente importante, por ejemplo, en adquisición de productos de extenso plazo de entrega, un retraso por parte del proveedor puede implicar retrasos en el cronograma global del proyecto (ISO 10006, 2017).

Procesos relacionados con la gestión de recursos

Un aspecto que le otorga importancia las directrices de gestión de la calidad, ISO 10006, es a los recursos. Dentro de los recursos de un proyecto se encuentran las personas, el equipamiento, financiación, software, información. Los procesos que se deben desarrollar durante la ejecución de un proyecto son la planeación y el control de los recursos (ISO 10006, 2017).

Dentro del planeamiento de los recursos, la determinación de los requerimientos en etapa de diseño es necesaria para que la organización ejecutante realice el proyecto. Se debe de determinar qué recursos y cuándo se necesitan disponibles de acuerdo con el cronograma del proyecto (ISO 10006, 2017).

De este punto surgen restricciones y sus riesgos asociados. Dentro de las restricciones se enumeran la disponibilidad de recursos, seguridad, cultura, regulaciones gubernamentales, contratos, contratos laborales. Por ello, es fundamental que este aspecto sea tratado con suma importancia dentro de los requisitos para la organización ejecutora del proyecto.

Como parte del proceso de control de los recursos, se debe determinar la frecuencia de recolección de datos y análisis para la evaluación de los requerimientos de los recursos, si son suficientes o no, o si son excesivos para tomar las medidas que sean adecuadas (ISO 10006, 2017).

Procesos relaciones con los recursos humanos

Se considera que el éxito del logro de los objetivos del proyecto está relacionado con la participación de los recursos humanos. Varias teorías y guías de gestión de proyectos le otorgan especial énfasis a este aspecto. Los proyectos de ingeniería no son la excepción, ya que en este tipo de proyectos las personas son fundamentales para la realización del producto ya sea documentación o el servicio que se preste, son las que aportan el conocimiento, entendimiento, operación de software.

Los procesos asociados a gestión de las personas que se enuncian en ISO 10006:2017 son el establecimiento de la estructura organizacional del proyecto, de las competencias de las personas y el desarrollo del trabajo en equipo.

La organización ejecutora del proyecto debe asegurar que la estructura organizacional es apropiada para el alcance del proyecto. Comúnmente, se demuestra la estructura a través de una

matriz funcional donde se describe cada rol, y se plasma la autoridad y responsabilidad para cada puesto de trabajo dentro del proyecto.

El establecimiento de las competencias de las personas es parte de los requisitos que se plantean como parte del diseño del proyecto. La necesidad de competencia en términos de educación, capacitación y experiencia de cada puesto de trabajo debe ser de identificada. Por ello la descripción del puesto es de suma importancia, dado que el profesional que asuma ese rol debe de aceptar que es apto para tal puesto (ISO 10006, 2017). Además, el conocimiento de esta información promueve el involucramiento y sentido de pertenencia de la persona.

El desarrollo del equipo es un factor a considerar para lograr el éxito del proyecto, ya que para obtener equipos de trabajo efectivos se requiere individuos competentes, motivados y con voluntad de cooperar entre ellos. Por ello el rol del líder del equipo, del director del proyecto es fundamental, ya que decisiones basadas en el consenso del equipo, resolución de conflictos, transparente y abierta comunicación e involucramiento en satisfacer los objetivos del proyecto deben ser alentado y desarrollado.

Realización del producto o servicio del proyecto

Los aspectos que se deben de considerar principalmente en la ejecución del proyecto están relacionados con la interdependencia entre los procesos en lo que respecta a alcance, tiempo, costo, comunicación, riesgos, compras (ISO 10006, 2017).

Interdependencia entre los procesos. En la guía ISO 10006 se referencia al análisis de la interacción entre los diferentes procesos que se ejecutan, ya que una acción inadecuada en un proceso puede afectar negativamente a otro, de ello nace la necesidad de controlar los procesos de manera efectiva y eficiente utilizando comunicación clara y entendible entre todas las partes involucradas.

Los procesos que se enuncian para ser ejecutados a nivel gerencial son los siguientes: iniciación del proyecto y desarrollo del plan de gestión del proyecto, gestión de las interacciones, gestión del cambio, procesos de cierre del proyecto.

En resumen, el plan de gestión debe incluir los objetivos del proyecto, referenciar los requerimientos de las partes interesadas, reconocer las interfases que interactúan dentro de la

organización ejecutante del proyecto, identificar las características del producto y cómo se medirán para garantizar su cumplimiento, es decir, ser una línea base para la medición y control del avance del proyecto. Este plan debe ser revisado periódicamente y modificado en caso de que grandes cambios ocurran durante la ejecución. La importancia de este plan es que debe de integrar la planificación de diversos procesos relacionados con la gestión de la calidad, la estructura de desglose de trabajo, el cronograma, el presupuesto, el plan de comunicación, el plan de gestión de riesgos y el plan de gestión de compras (ISO 10006, 2017).

Todos los aspectos mencionados en el párrafo anterior son los aquellos que la guía ISO 10006 considera de fundamental importancia para la gestión de la calidad del proyecto, y se analizarán cada uno en los subsiguientes apartados.

Por otro lado, según el *Project Management Institute* se define el plan de gestión del proyecto como el “documento que describe el modo en que el proyecto será ejecutado, monitoreado y controlado, y cerrado” (Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), p. 719). Este plan está compuesto por el plan de gestión de alcance, costo, tiempo, recursos, entre otros. En resumen, es un documento base para la realización del trabajo del proyecto y expresa la manera en que se debe realizar ese trabajo (PMI, 2017).

Por lo expuesto, se deduce que tanto la guía ISO 10006 como el *Project Management Institute* coinciden que la organización ejecutora del proyecto debe de contar con un plan tanto general de la gestión integral como específico de cada aspecto que debe ser llevado a cabo para lograr el éxito del proyecto, como la gestión de alcance, el tiempo, los recursos, entre otros.

Gestión del cambio. Como referencia a la palabra cambio, esta puede relacionarse con un cambio en el alcance del proyecto o un cambio en los procesos de ejecución para la resolución de conflictos; cambios para la mejora continua o cambios que afecten la relación del personal. En este estudio, se analiza la gestión de cambio en lo referente a cambios en el alcance que afecten el objetivo del proyecto.

El documento ISO 10006, dedica un apartado a la gestión de cambios, en mi opinión, un aspecto de gran impacto al momento de alcanzar los objetivos del proyecto.

La gestión de los cambios incluye la identificación, evaluación, autorización, documentación, implementación y control del cambio. Para cada cambio debe ser analizado su impacto en el objetivo del proyecto, en lo que respecta al tiempo y costo. Previo a su

implementación, el análisis debe ser aprobado por el cliente o por el departamento interesado en el resultado del proyecto (ISO 10006, 2017).

Cada cambio propuesto debe generar una solicitud de cambio, donde se debe documentar el cambio propuesto, su justificación y las consecuencias de su aplicación (ISO 10006, 2017). La comunicación de cualquier cambio introducido es necesaria que todas las personas y partes interesadas estén alineadas y en conocimiento de las actualizaciones del proyecto.

Un problema recurrente que he experimentado en el trabajo diario ha sido la gestión de cambios dentro del proyecto, no se le otorgó la importancia suficiente ni se analizó sus consecuencias durante la ejecución del proyecto. Este mismo problema, lo han enfrentado varios colegas de diferentes disciplinas durante el desarrollo de proyectos de ingeniería. A continuación, se describirá su importancia como parte de la gestión de la calidad en la administración de proyectos.

Procesos relacionados con gestión del alcance. El término alcance se relaciona con extensión y límites. En el contexto de gestión de proyectos se definen dos tipos de alcance, el alcance del producto o servicio, y el alcance del proyecto.

El alcance del producto o servicio define las características y funciones que se desprenden de las necesidades y expectativas del cliente o partes interesadas involucradas en el origen del proyecto. Mientras que, el alcance del proyecto abarca el trabajo a ejecutar para obtener el producto o servicio con las funciones y características especificadas (PMI, 2017).

Entre los procesos de gestión del alcance se incluyen la descripción del producto o servicio, características y listado de actividades que se realizarán para cumplir con dichos requerimientos; sin hacer distinción entre alcance del producto o alcance del proyecto separadamente.

La definición de los requerimientos es la traducción de las necesidades y expectativas del cliente o de las partes interesadas. Estos son básicos para la determinación de los objetivos del proyecto, definición de actividades y recursos (ISO 10006, 2017).

Dentro de los procesos que se ejecutan relacionados con el alcance del proyecto se encuentran: el desarrollo del concepto, el desarrollo del alcance y control, la definición de las actividades y por último el control de las actividades; en estos cuatro procesos determinados por la guía ISO 10006 se presentan hallazgos que impactan en el logro de los objetivos del proyecto

cuando se llevan a cabo durante la ejecución. A continuación, se desarrolla y analiza cada proceso.

El primer proceso relacionado con el alcance se denomina desarrollo del concepto, donde se debe de documentar los requerimientos, esto es la traducción de las necesidades y expectativas del cliente, como también los requerimientos asociados a regulaciones gubernamentales y partes interesadas, es decir, el desarrollo del alcance del producto y/o servicio (ISO 10006, 2017).

Varios autores concuerdan que la definición confusa de los requerimientos del cliente desde el inicio conlleva a no cumplir los objetivos del proyecto, simplemente porque no se tiene una idea clara de la razón de ser del proyecto.

En el siguiente proceso, una vez que los requerimientos son identificados, se debe de desarrollar el alcance del proyecto y determinar cómo se medirán sus características. Cuando se desarrolla el alcance formal del proyecto, se debe documentar las características principales del producto a elaborar. Estas características deben ser medibles (ISO 10006, 2017). Por ejemplo, en un proyecto de ingeniería la determinación del alcance del proyecto se corresponde con un listado de documentos a emitir con toda la información necesaria para elaborar el producto requerido, el estado del alcance de concreción del proyecto se medirá de acuerdo con la cantidad de documentos emitidos y aceptados por el cliente.

Como tercer proceso dentro de la gestión del alcance, se propone la definición de actividades. El proyecto debe ser estructurado en actividades simples cada una relacionada a un entregable. Cada actividad debe estar definida de manera que sus resultados sean medibles. Dicha estructura se la conoce frecuentemente como “estructura de desglose de trabajo”, donde el *Project Management Institute*, la define como una estructura donde se subdividen los entregables y el trabajo del proyecto en componentes pequeños y fáciles de manejar, proporcionando un marco de referencia de lo que se debe entregar (PMI, 2017).

La participación del personal asignado al proyecto es fundamental en la definición de estas actividades para fomentar el compromiso de las personas, además de que puedan contribuir con su experiencia (ISO 10006, 2017).

El último proceso relacionado con la gestión del alcance se relaciona con el control de las actividades. Las actividades se deben revisar y evaluar para identificar posibles deficiencias y oportunidades de mejora. Los resultados de las revisiones se deben usar para evaluaciones de

progreso, para evaluar los resultados del proceso y para planificar el trabajo restante (ISO 10006, 2017).

Por lo expuesto en el párrafo anterior, el documento ISO 10006 sólo se enfoca en controlar las actividades determinadas y así inferir el estado de avance del proyecto. El enfoque sobre este proceso que brinda el PMBOK y la norma ISO 21500, es complementario ya que consideran que dentro del control del alcance se debe controlar que se apliquen las solicitudes de cambio aprobadas, o acciones preventivas o correctivas recomendadas. Como se mencionó en el desarrollo de gestión de cambios, la expansión incontrolada del alcance sin su respectivo análisis de impacto en tiempo, costo y recursos deriva en la adulteración del alcance, siendo un proyecto condenado al fracaso.

Procesos relacionados con gestión del tiempo. De acuerdo con las directrices expuestas en el documento ISO 10006, los procesos relacionados con la gestión del tiempo son aquellos que se ejecutan para determinar dependencias y duración de las actividades identificadas en el proceso ya analizado de gestión del alcance. El objetivo de estos procesos es la planificación y ejecución del proyecto en el tiempo requerido.

Dentro de los procesos se encuentran la Planificación de la dependencia de las actividades, la Estimación de la duración de las actividades, el Desarrollo del cronograma y el Control del cronograma.

El proceso de planificar las dependencias de las actividades o secuenciar las actividades tiene el objetivo de identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades del proyecto (ISO 10006, 2017).

Como siguiente proceso se propone la estimación de la duración de las actividades, es decir, estimar el tiempo requerido para completar cada actividad. En dicha estimación deben participar las personas con responsabilidad sobre dichas tareas para fomentar su involucramiento, como también utilizar información de proyectos anteriores para la justificación del tiempo propuesto. Con las actividades relacionadas y la duración asignada a cada una, se determina el camino crítico, es decir, la secuencia de actividades que determinan la fecha más temprana de finalización del proyecto, y así se desarrolla el cronograma. Cabe destacar, que en la estimación de la duración de las actividades se introduce incertidumbre, por lo tanto, es una fuente de riesgos que debe ser evaluada, documentada y mitigada (ISO 10006, 2017).

Con la estimación de la duración realizada, si se puede proceder al armado del cronograma. La finalidad de desarrollar el cronograma es calcular las fechas de inicio y fin de las actividades del proyecto y establecer la línea base del cronograma global del mismo (UNE-ISO 21500, 2013).

El proceso de control del cronograma se ejecuta para realizar el seguimiento de las variaciones en el mismo y tomar las decisiones correspondientes. Las revisiones del cronograma deben ser a intervalos pactados durante la planificación. Este proceso es fundamental para el análisis del avance del proyecto durante su ejecución, para determinar si la restricción tiempo será mantenida dentro de lo establecido originalmente o si hay desviaciones tanto positivas como negativas. Cuando sucede que se debe de realizar un cambio en el cronograma, se debe analizar el impacto en el presupuesto y en los recursos asignados al proyecto. Las decisiones deben ser tomadas utilizando los resultados de análisis de impacto para no comprometer los demás objetivos del proyecto (ISO 10006, 2017).

Del control del cronograma se desprende información que aporta a lograr el éxito del proyecto, es decir cumplir con el objetivo en lo que respecta a la variable tiempo ya que se genera una visión del estado actual del avance del proyecto con respecto a este objetivo, generándose evidencia para la toma de decisiones.

Estos mismos procesos analizados son también expuestos en la norma ISO 21500, directrices para la gestión de proyectos, en lo respectivo a gestión del tiempo. Mientras que la guía del PMBOK, toma como parte de gestión del tiempo también la definición de actividades que se analizó en el apartado anterior. La guía del PMBOK considera este proceso dentro de esa área de conocimiento dado que plantea gestionar el cronograma, y para ello se debe de determinar las actividades. La determinación de las actividades del proyecto está directamente relacionada con el alcance del proyecto por definición, por lo que se considera el enfoque del documento ISO 10006 más adecuado.

Procesos relacionados con gestión de costos. De acuerdo con la guía ISO 10006, los procesos relacionados con la gestión del costo se focalizan en la elaboración del presupuesto y en el control de los costos del proyecto para asegurar que el proyecto se completa dentro de la restricción establecida de la variable costo.

En el primer proceso correspondiente se desarrolla la estimación de costos, donde todos los costos del proyecto deben de ser identificados, entre ellos se incluyen los costos de las actividades determinadas en el alcance, costo de los recursos, costo de gestión y de mantención del sistema de gestión de la calidad del proyecto. En esta estimación se debe de considerar tanto la situación económica como los pronósticos del contexto económico donde se desempeña la organización (ISO 10006, 2017). En Argentina, este aspecto es de suma importancia al momento de la estimación dada la incertidumbre y la variabilidad económica en la que se encuentra el país.

Al realizar la estimación de costos se introduce incertidumbre al proyecto, dado que la estimación sobre información no verificada o basada en proyectos poco similares da lugar a la posible aparición de riesgos. Por ello, los riesgos en este proceso deben de ser identificados, evaluados, documentados y controlados. Si corresponde, se debe introducir contingencias en el presupuesto para mitigar los riesgos identificados.

Según la ISO 10006, los costos deben ser documentados y trazables a su origen para que se encuentren debidamente justificados.

Con los costos estimados y el cronograma definido, se elabora el denominado presupuesto del proyecto. El mismo debe incluir todos los costos previamente definidos, las contingencias y suposiciones (ISO 10006, 2017).

Por último, el proceso de control del presupuesto se debe realizar con una frecuencia determinada para el establecimiento de revisiones y pronósticos. Cualquier desviación detectada debe ser identificada, analizada y si se exceden los límites del presupuesto original, se deben tomar acciones correspondientes. El avance de los costos del proyecto y pronósticos, se pueden analizar utilizando la técnica del “análisis del valor ganado”. Cualquier cambio que deba de realizarse al presupuesto, debe ser analizado, aprobado y autorizado por quien corresponda (ISO 10006, 2017).

Del análisis teórico realizado hasta aquí, es de destacar que la revisión de informes del estado del avance del gasto del presupuesto debe de realizarse en conjunto con la revisión del cronograma para organizar de manera global el trabajo remanente y obtener una visión completa del estado del proyecto.

Procesos relacionados con gestión de la comunicación. Otro aspecto que menciona la guía ISO 10006 es la comunicación. Allí se refiere a los procesos relacionados con el intercambio

de la información necesaria para el desarrollo del proyecto. Estos procesos se desarrollan para asegurar la generación, recolección, distribución, almacenamiento y disposición final de la información, y que todas las partes involucradas dispongan de la información que les corresponde en el momento correcto (ISO 10006, 2017).

Entre los procesos vinculados con la gestión de la comunicación se encuentran la Planificación de la comunicación, la Gestión de la información y el Control de la comunicación a desarrollarse durante la ejecución del proyecto. La organización ejecutora del proyecto debe asegurarse la correcta comunicación y flujo de información entre las partes que participan en el proyecto, como también con otras partes interesadas (ISO 10006, 2017).

El primer proceso de planificación de la comunicación se desarrolla para la elaboración de un plan de comunicación. En dicho plan debe documentarse qué tipo de información será comunicada, el medio de comunicación utilizado y la frecuencia de comunicación. Además, se debe identificar quién es el responsable del envío de la información y quién será el receptor y aprobador de la misma (ISO 10006, 2017).

La gestión de la información involucra el establecimiento de los procesos que definen la preparación de la información, recolección, identificación de los documentos, clasificación, actualización, distribución, almacenamiento, protección, retiro en caso de que sea obsoleta, tiempo de retención y disposición. Todas estas acciones deben estar claramente establecidas para el correcto manejo de la información. La organización ejecutora del proyecto debe asegurar la seguridad de la información, considerando la confidencialidad, disponibilidad e integridad de esta. La gestión de la información debe ser un sistema de sencilla implementación (ISO 10006, 2017).

Durante las reuniones se maneja un alto volumen de información, una de las herramientas más utilizadas para su registro es la elaboración de la minuta de reunión, que incluye detalles de decisiones tomadas, problemas que se presenten en la ejecución, y acciones que se acepten tomar, incluyendo fechas y personal responsable. Las minutas deben ser distribuidas a las partes interesadas involucradas en el momento adecuado.

El control del sistema de comunicación se debe llevar a cabo para asegurar que el mismo cumple con el objetivo para el que fue planeado. El plan de comunicación debe ser revisado cuando se presentan malentendidos y conflictos entre las partes que participan en la comunicación (ISO 10006, 2017).

Por su parte la norma ISO 21500, menciona que el éxito o fracaso de un proyecto depende de la comunicación entre los miembros del equipo del proyecto y las partes interesadas. Por ello la importancia de controlar las comunicaciones para que se produzca un aumento de la comprensión y trabajo en equipo favoreciendo el involucramiento de las partes interesadas; suministro de información correcta en el momento adecuado; resolución de conflictos por malentendidos para evitar que el proyecto se vea afectado por problemas o situaciones adversas (UNE-ISO 21500, 2013).

De acuerdo con un estudio realizado por el *Project Management Institute* en 2013, se determinó que la comunicación correctamente gestionada es un factor que influye en la obtención de resultados positivos en el logro de los objetivos del proyecto. “La uniformidad de la comunicación es crítica para el éxito del proyecto. El desarrollo de un protocolo de comunicaciones y la distribución apropiada de la información y el conocimiento permite al equipo cumplir eficazmente con los objetivos comerciales iniciales. Al aumentar la información sobre un proyecto o entregable se difunde por toda la organización, se reduce la posibilidad de que se rompa la integridad del alcance” (Project Management Institute Journal, 2013)

Por lo expuesto, la comunicación es un factor que afecta el éxito de los proyectos, por ello se debe tratar como una entrada importante al momento de plantear los requerimientos del proyecto en la fase inicial determinando quienes son los involucrados en el intercambio de información, cuando debe de realizarse y con qué medio.

Procesos relacionados con gestión de riesgos. Los riesgos son los efectos de la incertidumbre sobre los objetivos del proyecto. Los procesos de gestión de riesgos se desarrollan con el objetivo de minimizar el impacto negativo y tomar ventaja de las oportunidades que pueden traer mejoras en la obtención de los resultados del proyecto (ISO 10006, 2017).

El proceso de identificación de riesgos es el primer paso para una gestión completa de los mismos. La identificación se debe de llevar a cabo principalmente al inicio del proyecto, al momento de evaluarse el progreso del mismo y al tomarse decisiones que impliquen cambios. Se debe evaluar no sólo los procesos del proyecto, sino también la ocurrencia de amenazas en actividades, producto o servicio, en las relaciones con las partes interesadas y en las interacciones entre organizaciones participantes del trabajo. Por ello, es fundamental la participación de un amplio grupo de personas con diferentes roles que puedan aportar distintas perspectivas que

enriquezcan el registro. Toda la información recaudada debe ser documentada y generarse un registro de riesgos (ISO 10006, 2017).

Luego de la identificación, se debe realizar una evaluación. Para la guía ISO 10006 se debe analizar y evaluar los riesgos, mientras que para las directrices ISO 21500 primero se debe medir y priorizar los riesgos identificados. El análisis debe ser cualitativo y cuantitativo utilizando información de proyectos anteriores y aportes de la experiencia de los miembros del equipo. Este proceso incluye la estimación de la probabilidad de ocurrencia y la determinación de la correspondiente consecuencia o efecto que sucede si este ocurre. Posteriormente se realiza una priorización de los riesgos (UNE-ISO 21500, 2013).

Como parte de la implementación, se realiza el proceso de tratamiento de riesgos donde se desarrollan las opciones y acciones que se deben de realizar para potenciar las oportunidades y reducir las amenazas. En el tratamiento se incluye medidas para evitar, mitigar, desviar el riesgo o para desarrollar planes de contingencia a utilizar en caso de ocurrencia del evento. Cuando una solución o tratamiento se propone, se debe evaluar que no se generen nuevos riesgos o riesgos residuales. Esta información debe ser documentada para disponibilidad de cualquier parte interesada (ISO 10006, 2017).

Por último, el proceso de control de los riesgos, cuyo objetivo es la minimización de desviaciones en el proyecto, determinando si las respuestas a los riesgos planificadas han sido ejecutadas correctamente y si éstas han logrado el efecto deseado, es decir la evaluación de su efectividad. Los riesgos del proyecto deben ser evaluados periódicamente, durante todo el ciclo de vida de este (UNE-ISO 21500, 2013).

Los reportes que se generan del proceso de control se deben de considerar como parte de la evaluación del progreso del proyecto (ISO 10006, 2017).

Procesos relacionados con gestión de adquisiciones. El último aspecto que considera la guía ISO 10006, es la gestión de las adquisiciones o compras, es decir procesos relacionados con la obtención de productos o servicios para el proyecto. Los procesos que se incluyen son la planificación y control de las compras, documentación de los requisitos de las compras, evaluación de proveedores, contratación y control de los contratos.

Como primer proceso se desarrolla la planificación y control de las compras. En la planificación se incluye la identificación y programación de los productos que deben obtenerse

ya sea externamente a través de un contrato, o internamente de otro departamento de la organización ejecutora del proyecto. En la planificación se deben de considerar las especificaciones, el tiempo en que será entregado y el costo del producto requerido. En lo que respecta al control, se deben determinar la periodicidad de las revisiones periódicas para contrastar el avance de las adquisiciones (ISO 10006, 2017).

Se debe destacar que en el desarrollo de este proceso es importante el análisis de riesgos, ya que puede suceder como potencial problema el no cumplimiento del objetivo de plazo de entrega si un artículo presenta extenso plazo de entrega y se demora su incorporación.

El proceso de documentación de los requisitos de las compras es cuando se identifica el producto incluyendo sus características y requisitos necesarios. Además, se incluye el responsable, el costo y las fechas de entrega de los productos adquiridos para así comprometer a las personas a cumplir con el objetivo previsto (ISO 10006, 2017). Esta documentación es evidencia respaldatoria en caso de imprevistos que necesiten ser justificados.

El proceso de evaluación de proveedores incluido en la guía ISO 10006 es complementario al desarrollado en la norma ISO 9001. Con respecto a la gestión de la calidad en los proyectos, este proceso se orienta en el análisis de impactos que puede tener dicho proveedor sobre el proyecto (ISO 10006, 2017).

En lo que respecta al proceso de contratación, de acuerdo con la guía ISO 10006, menciona que la organización ejecutora del proyecto debe evaluar el sistema de gestión de la calidad de la organización a contratar. Además de solicitar evidencia de que el proveedor es capaz de cumplir con los requerimientos de la calidad, se debe monitorear el rendimiento del contrato en términos de cumplimiento de los requisitos del proyecto (ISO 10006, 2017).

Por último, el proceso de control de los contratos que incluye la revisión de las condiciones incluyendo el cumplimiento de fechas de entrega, documentación, entrega de materiales. Este proceso tiene como propósito gestionar las relaciones entre el comprador y los proveedores. Previo a la finalización de un contrato, además de revisar que se cumplieron todos los requerimientos solicitados, se debe realizar una evaluación con el fin de actualizar el registro de dicho proveedor dentro de la organización ejecutora del proyecto (ISO 10006, 2017).

El análisis de los procesos de adquisiciones y contratos aporta como hallazgo al cumplimiento del éxito del proyecto en que puede verse afectado el alcance y el cronograma del proyecto dado que las decisiones que se toman al desarrollar el plan de gestión de las

adquisiciones pueden influir en el cronograma, por lo que deben estar integradas, sobre todo, con los procesos de planificación del alcance y cronograma, por ejemplo en caso de tratarse de la adquisición de un componente con extenso plazo de entrega puede afectar la fecha de finalización del proyecto en caso de retrasos. Con respecto al alcance, la organización ejecutora del proyecto debe asegurarse de verificar la capacidad de la organización contratada de cumplir con los requerimientos que fueron solicitados.

Medición, análisis y mejora

Como último apartado, el documento ISO 10006 se dedica a la mejora continua, con el objetivo de que en su implementación tanto la organización ejecutora como la originaria del proyecto obtengan aprendizajes del trabajo realizado.

De los resultados de los análisis de avance del estado del proyecto en lo que respecta a tiempo, costo, alcance, adquisiciones, entre otros, se deben aplicar acciones correctivas, preventivas para reducir los efectos negativos o no deseados en caso de desviaciones. Esto se debe realizar en el contexto de mejora continua del proyecto en desarrollo, y para futuros proyectos, se deben considerar como lecciones aprendidas.

Los procesos de medición y análisis son de fundamental importancia para conocer el rendimiento del proyecto, a través de la realización de auditorías, evaluación del cumplimiento de los objetivos del proyecto, evaluación de recursos utilizados. Todo debe ser presentado como información documentada (ISO 10006, 2017).

En contraste con la guía presentada por el PMI, este proceso no se encuentra como un proceso explícito, pero si está implícito en otros procesos, como por ejemplo la recolección de lecciones aprendidas del proyecto. Toda la información que pueda ser colectada para ser utilizada para mejorar los procesos de la ejecución del proyecto, reducir costos operacionales dado que se evitarán futuros retrabajos, como así también mejorar los entregables de los proyectos (Rose, 2005).

Desde el punto de vista de los proyectos de ingeniería, la mejora de la calidad no es un proceso de sencilla implementación ya que entre los obstáculos que se presentan se incluye la desilusión con los esfuerzos pasados, la creencia de que para obtener una mejor calidad es necesario invertir más dinero y esfuerzo y fundamentalmente la resistencia al cambio que

presentan los miembros de los equipos (Rose, 2005). La mejora continua trae consecuencias positivas para la organización ejecutora de proyectos dado que incrementa los conocimientos técnicos, operacionales a través de la documentación de las lecciones aprendidas como también mejora su competencia en el mercado por la reducción de costos (PMI, 2017).

Cuando se controla el estado de un proyecto, los procesos que se desarrollan se dedican al control de las desviaciones que ocurren, es decir a analizar si hay una diferencia entre la realidad y un objetivo, esta variación indica que algo está mal. Generalmente ocurre en la realidad que la mayoría de los controles se dan como resultado un modo reactivo de lucha contra incendios de gestión de proyectos. El gerente del proyecto reacciona a los eventos del proyecto cuando hay un pico de variación del proyecto. Cuando ya es demasiado tarde para tomar una acción preventiva. Por lo tanto, con una auditoría de proyecto planificada con una frecuencia adecuada, es una manera efectiva de saber lo que está sucediendo con el mismo (Hutchins, 2000).

Resumen

La publicación de las directrices identificadas para la gestión de la calidad en proyectos ISO 10006 en su última versión de 2017, es un documento de orientación, complementaria a la norma ISO 9001:2015. Su objetivo general es crear y mantener la calidad en los proyectos a través de un proceso sistemático para asegurar que se documente las necesidades expresadas de los clientes, se cumplan las necesidades de las partes interesadas y se integre la estrategia de la calidad de la organización en la gestión de proyectos.

La guía proporcionada para la gestión de la calidad del proyecto se conforma por diferentes procesos que se organizan en grupos de procesos estratégicos; procesos relacionados con los recursos y las personas; procesos relacionados con la realización del producto y/o servicio como por ejemplo procesos de gestión de cambios, tiempo, costo, comunicación, riesgos y compras.

Los procesos estratégicos se definen de acuerdo con los siete principios de gestión de la calidad enunciados en la norma ISO 9000:2015, Enfoque al cliente, Liderazgo, Compromiso de las personas, Gestión por procesos, Mejora, Decisiones basadas en evidencia y Gestión de las relaciones.

La guía de gestión de la calidad ISO 10006 expone un apartado exclusivo a la gestión de los recursos y sus procesos asociados. Dentro de los recursos de un proyecto se encuentran las

personas, el equipamiento, financiación, software, información. Los procesos que se deben desarrollar durante la ejecución de un proyecto son la planeación y el control de los recursos. Con respecto a las personas o recursos humanos, los procesos que se desarrollan son el establecimiento de la estructura organizacional del proyecto, establecimiento de las competencias de las personas y el desarrollo del trabajo en equipo.

Los aspectos que se deben de considerar principalmente en la ejecución del proyecto están relacionados con la interdependencia entre los procesos en lo que respecta a alcance, tiempo, costo, comunicación, riesgos, compras. Una acción inadecuada en un proceso puede afectar negativamente a otro, de ello nace la necesidad de controlar los procesos de manera efectiva y eficiente utilizando comunicación clara y entendible entre todas las partes involucradas. De aquí se deriva en la importancia de los procesos de gestión de cambios para cumplir con éxito los objetivos del proyecto.

La mejora continua tiene como objetivo de que en su implementación tanto la organización ejecutora como la originaria obtengan aprendizaje del proyecto realizado. Los procesos de medición y análisis son de fundamental importancia para conocer el rendimiento del proyecto, a través de la realización de auditorías, evaluación del cumplimiento de los objetivos del proyecto, evaluación de recursos utilizados.

CAPÍTULO 4 - GESTIÓN DE LOS RIESGOS EN PROYECTOS

Introducción

En la mayoría de la bibliografía analizada la definición de riesgo se resume como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos del proyecto. Para ser más específico, se considera como el efecto consecuente de una desviación respecto a los objetivos previstos. El riesgo se puede expresar en términos de fuentes, eventos potenciales, sus consecuencias o impactos y sus probabilidades de ocurrencia.

La Organización Internacional de Normalización ISO, publicó en la norma ISO 21500 en su versión 2012, cuatro procesos para la gestión de riesgos en proyectos. La identificación de riesgos y su evaluación durante la etapa de planificación, luego la realización del tratamiento de riesgos durante la ejecución del proyecto y por último el control de los riesgos durante la etapa de control. Estos procesos conforman un ciclo continuo de identificación, análisis, priorización y mitigación de los riesgos, siendo el ciclo iterativo en sí mismo.

Con el objeto de fomentar que la gestión de riesgos es un aspecto fundamental para el cumplimiento exitoso de los objetivos del proyecto, el *Project Management Institute* propone en su estándar para la gestión de riesgos, algunos factores relacionados directamente con este objetivo, entre ellos se encuentra la integración con la administración del proyecto, compromiso de la organización, comunicación abierta, compromiso de las personas, y reconocimiento a la importancia de gestión de riesgos por parte de la organización.

Definición de Riesgo

Se define riesgo como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos. Donde un efecto consecuente es una desviación respecto a los objetivos previstos. El riesgo se puede expresar en términos de fuentes, eventos potenciales, sus consecuencias o impactos y sus probabilidades de ocurrencia (ISO 31000, 2018).

La Organización Internacional de Normalización, ISO, en 2018, ha publicado la última versión de ISO 31000 donde da a conocer directrices para una adecuada gestión del riesgo aplicada a cualquier organización. En la misma se incluye los principios para la gestión del riesgo, donde entre ellos destaca el requerimiento de liderazgo de la alta dirección, representada por el director de proyectos desde el enfoque del presente estudio, se enfatiza en la naturaleza iterativa de la gestión (ISO 31000, 2018). En el campo de la administración de proyectos, la norma ISO 21500 propone los procesos de gestión de riesgos adaptados a esta actividad.

Como se observa en la figura 8, en los componentes del riesgo, se encuentra el disparador, el cual indica si el evento de riesgo está por ocurrir, o qué va a pasar justo antes de que se materialice el mismo. Por ejemplo, durante la gestión de proyectos, un indicador del estado de avance del proyecto con respecto a lo proyectado puede ser un disparador. Durante la gestión, se debe de enfocar en la causa del riesgo, es decir en los motivos o razones por las cuales podría ocurrir. Ejemplo, un error de diseño del proyecto puede ser la causa de un colapso del proceso durante su ejecución, y posterior puesta en marcha (Buchtik, 2015).

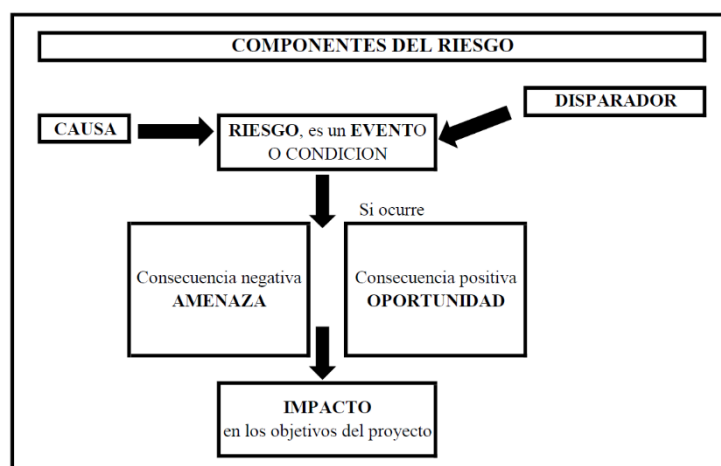


Figura 8. Elementos que constituyen un riesgo.

Fuente: Elaboración propia basada en Buchtik (2015). *Secretos Para Dominar la Gestión de Riesgos en Proyectos* (pág. 50). Buchtik Global, Uruguay

La gestión de los riesgos de un proyecto tiene como objetivo explotar o mejorar los riesgos positivos (oportunidades), evitando o mitigando al mismo tiempo los riesgos negativos (amenazas). Las amenazas no gestionadas pueden dar lugar a problemas tales como retrasos en las entregas, sobrecostos, accidentes, litigios, déficit en el desempeño que se traducen en problemas de la calidad y pérdidas potenciales de reputación. Por el contrario, las oportunidades aprovechadas pueden conducir a beneficios tales como: reducción de tiempo, costo, mejora en el desempeño e incrementar positivamente la reputación de la organización. Por ello, cuando no se manejan los riesgos de manera adecuada, el proyecto puede desviarse del plan y no cumplir con los objetivos definidos de cronograma, costo, calidad o desempeño. La efectividad de la gestión de riesgos del proyecto está directamente relacionada con el éxito de este (PMI, 2017).

La gestión de riesgos del proyecto le agrega un grado de realismo al proyecto, al incorporarlos y tener en consideración la incertidumbre que generan en todos los aspectos de la actividad, tal como el cronograma, los costos, la calidad, las adquisiciones, entre otros. El beneficio de la gestión de riesgos en proyectos de ingeniería, y en todo tipo de proyectos, es que se obliga a la persona a preguntarse en etapas tempranas ¿Qué puede salir mal?, ¿Dónde hay riesgos o situaciones que podrían afectar negativamente el cumplimiento de los objetivos del proyecto? Y lleva a adoptar medidas para evitar, prevenir o mitigar. Dado que, para el cumplimiento de cada uno de los objetivos del proyecto expresado en términos de tiempo, costo, alcance, se pueden presentar riesgos con mayor o menor impacto, ya se trate de proyectos de chica, mediana o alta envergadura, se justifica la gestión de riesgos en mayor o menor grado, dado que así se aumentará la probabilidad de éxito del proyecto (Rose, 2005).

Clasificación

En la actualidad, según el PMI se definen riesgos comunes aplicables a todo tipo de proyecto, estos, son escalables al tamaño y tipo de proyecto específico. Como se observa en la figura 9 una estructura estándar de desglose de riesgos comienza con el nivel cero que son todas las fuentes de riesgo del proyecto, en el nivel uno de la estructura podemos definir cuatro categorías: 1. Riesgo Técnico, 2. Riesgo de Gestión, 3. Riesgo Comercial, y 4. Riesgo Externo. Dentro de estas categorías surgen riesgos que se las define como nivel dos y pueden variar de acuerdo con el proyecto (PMI, 2017).

Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2 - Ejemplos
Fuentes de riesgos en proyectos de ingeniería	Riesgo Técnico	Definición de alcance
		Estimaciones, supuestos y restricciones
		Procesos técnicos
		Interfaces técnicas
	Riesgo de gestión	Dirección de proyectos
		Organización
		Recursos
		Comunicación
	Riesgo Comercial	Términos y Condiciones contractuales
		Proveedores y Vendedores
		Subcontratistas
		Estabilidad de los clientes
	Riesgo Externo	Legislación
Tasas de cambio		
Medio Ambiente-Clima		
Competencia		

Figura 9. Ejemplo estructura desglose de riesgos para proyectos de ingeniería.

Fuente: Elaboración propia. Basado en Extracto de Estructura de desglose de riesgos de Guía de fundamentos para la administración de proyectos (Guía PMBOK) (PMI, 2017, p. 406).

Riesgo Técnico. Según el PMI (2017) la definición del alcance técnico es analizada para evitar, mitigar o aceptar riesgos que puedan impactar positiva o negativamente los objetivos del proyecto. Se puede encontrar la utilización técnica de un sistema que pueda producir un producto no contemplado en el alcance lo cual sería una oportunidad identificada, o viceversa, el diseño puede que tenga un sistema que se encuentre fuera del alcance del proyecto y genere cambios de cronograma y costos. Así, por medio del análisis de riesgos se hacen las proyecciones, la extensión de los impactos, se toman decisiones en cuanto que hacer y luego esas decisiones son implementadas.

Riesgo de Gestión. Según el PMI (2017) el análisis de riesgos de la dotación de recursos es clave para evaluarlo contra el cronograma del proyecto definido por la licitación o cliente. De esta manera haciendo las modelizaciones de curva de recursos y cronograma se puede identificar posibles cuellos de botella en la organización del proyecto, la extensión de los impactos para así tomar decisiones de contratación de recursos internos o externos, subcontratación.

Riesgo Comercial. El PMI (2017) hace referencia a términos y condiciones contractuales. La evaluación de los términos comerciales son críticos para los proyectos, unos puntos importantes que se definen en esta sección es el tiempo de entrega del proyecto y términos de pagos. El tiempo de entrega se analiza para evaluar si se puede cumplir o es necesario extender los tiempos. En los términos de pagos se analiza los términos de tiempo y formas de pagos. En ambos puntos de deben de hacer proyecciones para evaluar la extensión de los impactos como flujo de caja, recursos, etc. Logrando así tomar decisiones de cambios en dichos términos e implementarlos.

Riesgo Externo. El PMI (2017) hace referencia a la tasa de cambio. En los países donde la tasa de inflación es muy variable, como en la Argentina, es crítico evaluar este riesgo. Una vez hecho el análisis de riesgo de la variabilidad de la tasa de inflación durante el ciclo de vida del proyecto, se deben tomar las decisiones correspondientes de evitar, mitigar o aceptar el riesgo. Entre esas decisiones se puede mencionar por ejemplo el aumento de reserva general para contingencias del proyecto si el riesgo es aceptado.

Otra manera de clasificar los riesgos se basa en la información disponible al momento del análisis y el grado de ambigüedad y variabilidad. Por un lado, la ambigüedad se relaciona con la habilidad de identificar riesgos, es decir, con la disponibilidad de información, por ejemplo si la ambigüedad es baja esto se debe a una elevada identificación de riesgos. Por otro lado, la variabilidad se relaciona con la incertidumbre asociada. Como se observa en la figura 10, cada riesgo se puede ubicar en uno de los siguientes cuadrantes o clasificación: Conocido-Desconocido, Desconocido-Desconocido, Conocido-Conocido, Conocido-Desconocido (PMI, 2019).

Desconocido-Conocido (Imprevisto)	Desconocido-Desconocido (Riesgo emergente)
Conocido-Conocido (No se considera riesgo)	Conocido-Desconocido (Riesgo clásico)

Figura 10. Clasificación de tipos de riesgos de acuerdo a información disponible.

Fuente: Elaboración propia. Basado en *The Standard for Risk Management* (PMI, Practice Standard for Project Risk Management, 2009, p. 26).

Conocido-Conocido. No es un riesgo, es un hecho ya que se dispone de la información completa, es un requisito (PMI, 2019).

Conocido-Desconocido. En esta clasificación se consideran aquellos riesgos que pueden ser identificados, son aceptados por la organización y se conocen las posibles consecuencias. Para este tipo de riesgos, por ejemplo se puede estimar contingencias en el cronograma o en el presupuesto de manera que se cubra esa cantidad desconocida de retrabajo (PMI, 2019).

Desconocido-Conocido. Se considera este tipo de riesgos aquellos imprevistos, se puede tener conocimiento del mismo, pero se ignora al momento de la identificación y análisis de riesgos (PMI, 2019).

Desconocido-Desconocido. Son aquellos riesgos emergentes totalmente desconocidos en el contexto de la organización. Es imposible su identificación temprana. Como ejemplo, en el presupuesto se consideran reservas de gestión para cubrir el trabajo no previsto dentro del alcance del proyecto (PMI, 2019).

Factores de éxito en la gestión de riesgos

El *Project Management Institute* propone en su estándar para la gestión de riesgos algunos puntos fundamentales para lograr el éxito en la gestión de los mismos como se observa en la figura 11. Entre ellos se encuentra la integración con la administración del proyecto,

compromiso de la organización, comunicación abierta, compromiso de las personas, y reconocimiento a la importancia de gestión de riesgos por parte de la organización.



Figura 11. Factores críticos para el éxito de la gestión de riesgos según PMI

Fuente: Elaboración propia basada en *The Standard for Risk Management in Portfolios, Programs and Projects* (PMI, Practice Standard for Project Risk Management, 2009, p. 16).

Reconocer el valor de la gestión de riesgos de un proyecto significa distinguir como una disciplina fundamental para la administración exitosa de un proyecto, por ello la importancia de integrarse durante la planificación, ejecución y control del proyecto (PMI, 2019).

Esta práctica debería estar instalada en las organizaciones y no sólo por aplicación de un método sino por una cuestión de cultura corporativa. Como se puede apreciar en la figura 12, la integración de la gestión de riesgos se encuentra en varios aspectos en la gestión del proyecto (Buchtik, 2015).

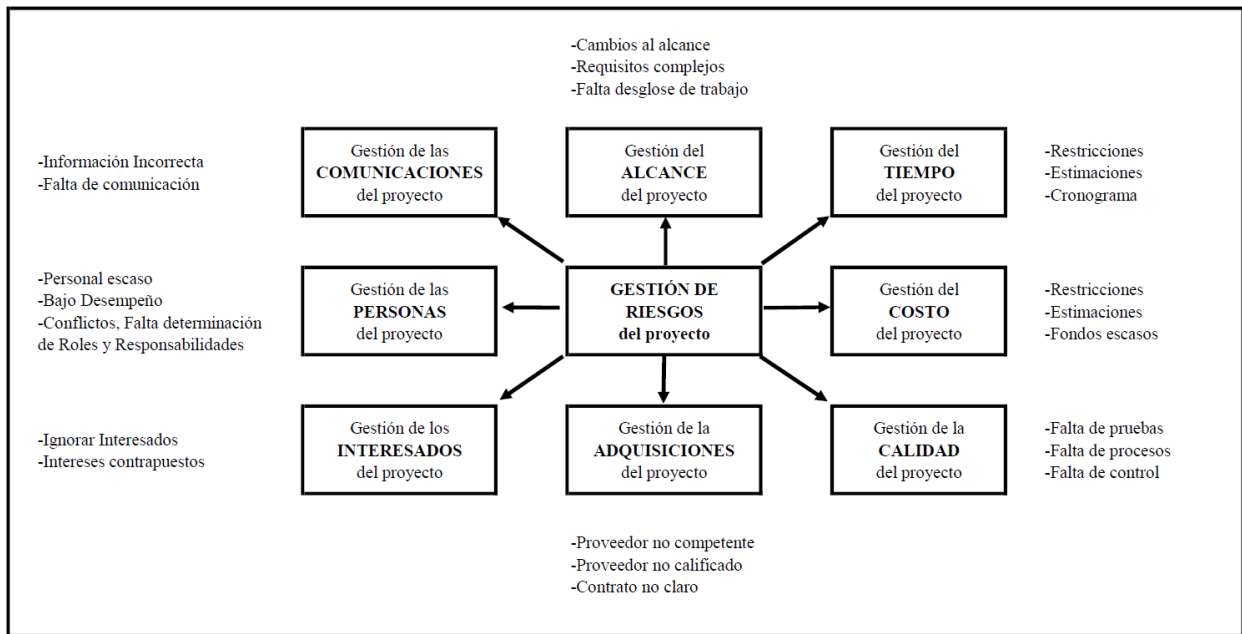


Figura 12. Integración de la gestión de riesgos en la gestión del proyecto.

Fuente: Elaboración propia basada en Buchtik (2015). *Secretos Para Dominar la Gestión de Riesgos en Proyectos*. (pág. 29). Buchtik Global, Uruguay

La gestión de riesgos debe realizarse acorde a la escala del proyecto, es decir, que se realicen las actividades adecuadas según la magnitud del proyecto y del valor que este representa para la estrategia de la organización (PMI, 2019).

Como se analizó en la guía ISO 10006, el compromiso de la organización y de las personas es fundamental para el logro de los objetivos del proyecto ya que el compromiso de la organización a través de la alta dirección es necesario dado que algunas suposiciones deben ser aprobadas por altos niveles jerárquicos, por otro lado, el compromiso de las personas dado que todos los miembros del equipo deben tomar responsabilidad en cada actividad y conocer el posible riesgo asociado (Project Management Institute [PMI], 2009).

Por otro lado, la comunicación debe ser efectiva y transparente entre todos los miembros del equipo y las partes interesadas, para que la información fluya sin ambigüedades y ante un posible escenario de riesgo, el mismo pueda ser manipulado de acuerdo con lo planificado (PMI, 2009).

Gestión de riesgos durante un proyecto

La gestión de riesgos en proyectos es un ciclo continuo de identificación, análisis, priorización y mitigación de los riesgos que amenazan el éxito de los proyectos en términos de costo, cronograma, calidad, seguridad, y desempeño técnico. El ciclo es iterativo en sí mismo.

Dentro de los procesos a desarrollarse en la gestión de proyectos en lo que respecta a riesgos se identifica que durante la planificación del proyecto se deben de llevar a cabo dos procesos, la identificación de los riesgos y la evaluación de los mismos, luego en la etapa de implementación se debe realizar el proceso de tratamiento de riesgos (UNE-ISO 21500, 2013).

El proceso de identificación de riesgos tiene por objeto la determinación de eventos de riesgo potenciales y sus características que si ocurren pueden tener un impacto positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto. Este proceso es repetitivo, ya que a lo largo del ciclo de vida del proyecto pueden identificarse nuevos riesgos (ISO 31000, 2018).

En la etapa de planificación este proceso es fundamental para la primera identificación y generación del registro de riesgos. En el mismo participan varias personas con diferentes roles dentro del proyecto y organización que lo ejecuta para un análisis con diferentes y variadas perspectivas que enriquezcan el registro. Luego de la identificación, se debe realizar una evaluación, es decir, medir y priorizar los riesgos identificados. Este proceso incluye la estimación de la probabilidad de ocurrencia y la determinación de la correspondiente consecuencia o efecto que sucede si este ocurre. Posteriormente se realiza una priorización de los riesgos (UNE-ISO 21500, 2013).

Varias técnicas han sido desarrolladas para analizar el efecto de los riesgos en el costo final, escala de tiempo y desempeño de los proyectos. En general, se realizan dos tipos de análisis cualitativo y cuantitativo. Las técnicas cualitativas se utilizan para entender y priorizar los riesgos ya que consideran la probabilidad de ocurrencia, el grado de impacto en los objetivos del proyecto, la relación con otros riesgos, causas comunes, entre otros. Como ejemplo se encuentra la categorización de riesgos según técnico, comercial, de gestión o externo, o de acuerdo con la clasificación de conocido o desconocido, como ejemplo de representación se destaca la matriz de probabilidad e impacto (PMI, 2017).

Por otro lado, dentro de las técnicas cuantitativas se considera el análisis numérico del efecto combinado de los riesgos individuales. El beneficio de estas técnicas es la cuantificación de la exposición al riesgo del proyecto en general. Las técnicas principales que se utilizan con

frecuencia son análisis de sensibilidad, análisis probabilístico, diagramas de influencia y árboles de decisión, entre otras (PMI, 2017).

Como parte de la implementación, se realiza el proceso de tratamiento de riesgos donde se desarrollan las opciones y acciones que se deben de realizar para potenciar las oportunidades y reducir las amenazas. En el tratamiento se incluye medidas para evitar, transferir, mitigar o aceptar el riesgo o para desarrollar planes de contingencia a utilizar en caso de ocurrencia del evento (UNE-ISO 21500, 2013).

El *Project Management Institute*, por su parte considera estrategias alternativas para hacer frente a las amenazas, proponiendo: evitar, transferir, mitigar y aceptar los riesgos.

La evasión podrá implicar el cambio de algún aspecto del plan para la dirección del proyecto o del objetivo que está en peligro para eliminar su amenaza, reduciendo su probabilidad de ocurrencia a cero. Los ejemplos de las acciones evasivas pueden incluir la eliminación de la causa de una amenaza, extensión del cronograma, cambio de estrategia del proyecto, reducción del alcance o en caso extremo cancelación del proyecto. Un ejemplo de evasión a nivel general del proyecto incluiría la eliminación de elementos de alto riesgo del alcance del proyecto, modificando así el contrato en términos comerciales. También se puede mencionar la extensión de cronogramas por falta de recursos, evitando así penalidades por incumplimiento (PMI, 2017).

La transferencia implica el cambio de titularidad de una amenaza a un tercero para que maneje el riesgo y para que soporte el impacto si se produce la amenaza. Un ejemplo de transferencia es el subcontratar profesionales claves con conocimiento técnico los cuales el desarrollador no cuenta con el personal o el *know-how* para desarrollar dicho elemento. Del mismo modo se puede señalar el pago de una prima de riesgo a una aseguradora la cual avala que el proyecto será entregado dentro de las especificaciones técnicas, de no hacerlo, el cliente puede demandar por incumplimiento y es ahí cuando la aseguradora interviene y se hace cargo de que el proyecto se entregue dentro de las especificaciones técnicas, asumiendo parte del riesgo (PMI, 2017).

En la mitigación se toman medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y el impacto de una amenaza. Las acciones de mitigación tempranas son a menudo más efectivas que tratar de reparar el daño después de que se ha producido la amenaza, por ejemplo: adoptar procesos menos complejos, realizar más pruebas. Ejemplos de mitigación son: rehacer el plan del

proyecto, cambiar el alcance y límites del proyecto, modificar la prioridad del proyecto, cambiar la asignación de recursos, ajustar los tiempos de entrega, etc (PMI, 2017).

La aceptación pasiva o activa reconoce la existencia de una amenaza, pero no se toman medidas proactivas. La aceptación activa es manejada por una reserva de contingencia del proyecto, por ejemplo: establecer una reserva general para contingencias del proyecto que incluya, cantidades de tiempo, dinero, recursos a ser usados, etc, en caso de que el proyecto exceda sus umbrales (PMI, 2017).

Por último, el proceso de control de los riesgos, que se desarrolla en etapa de control, cuyo objetivo es la minimización de desviaciones en el proyecto, determinando si las respuestas a los riesgos planificadas han sido ejecutadas correctamente y si éstas han logrado el efecto deseado, es decir la evaluación de su efectividad. Los riesgos del proyecto deben ser evaluados periódicamente, durante todo el ciclo de vida de este (UNE-ISO 21500, 2013).

Resumen

La principal definición de riesgo es el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos. En la aplicación a la gestión de riesgos en proyectos, de acuerdo con los procesos expuestos en la norma ISO 21500:2012, la gestión de riesgos en proyectos consta de un ciclo continuo e iterativo de identificación, análisis, priorización y mitigación de los riesgos que amenazan el éxito de los proyectos en términos de costo, cronograma, calidad, seguridad, y desempeño técnico.

De acuerdo con lo analizado, se identifica que durante la planificación del proyecto se deben de llevar a cabo dos procesos, la identificación de los riesgos y la evaluación de los mismos, luego en la etapa de implementación se debe realizar el proceso de tratamiento de riesgos. Como ejemplo de estrategias alternativas para hacer frente a las amenazas se propone evitar, transferir, mitigar y aceptar los riesgos.

El PMI, propone algunos puntos fundamentales para lograr el éxito en la gestión de los riesgos, entre ellos se encuentra la integración con la administración del proyecto, compromiso de la organización, comunicación abierta, compromiso de las personas, y reconocimiento a la importancia de gestión de riesgos por parte de la organización.

El reconocimiento del valor de la gestión de riesgos en la organización ejecutora del proyecto es la distinción como una disciplina fundamental para la administración exitosa de un

proyecto, por ello la importancia de su integración durante la planificación, ejecución y control del proyecto.

Además, la integración de la gestión de riesgos se encuentra en varios aspectos de la gestión del proyecto, como ejemplo, en la gestión del costo, en la evaluación de estimaciones o fondos acotados, o en la gestión de los recursos humanos si el desempeño es bajo o el personal es limitado, o en la gestión de interesados si existen intereses cruzados, son sólo algunos ejemplos de cómo se integra la gestión de riesgos con las demás áreas de gestión.

CAPÍTULO 5 – LABOR DE CAMPO

Presentación

El propósito de este estudio exploratorio fue la identificación de los factores que impiden el cumplimiento de los requerimientos de la calidad y cómo estos se vinculan con el alcance, costo y tiempo de los proyectos de ingeniería desde la perspectiva de un grupo de especialistas en la temática. Para el abordaje de la labor de campo se tomó como referencia los principales hallazgos identificados en el marco teórico.

Para la realización del presente capítulo se realizó la publicación de una encuesta durante mayo 2020 a julio 2020, donde se contactó a 50 profesionales, obteniéndose un nivel de respuesta del 46%. Se colectaron las respuestas de 23 profesionales -anónimos- involucrados en la administración de proyectos de ingeniería en empresas de la provincia de Buenos Aires y CABA.

A los efectos de reunir información de campo se contó con la participación de gerentes, líderes de proyectos y miembros de equipos, de empresas involucradas en la industria alimenticia, farmacéutica, energía, automotriz, tratamiento de agua, y de dedicación exclusiva a ingeniería.

En el anexo A y B, se encuentra en detalle el cuestionario dotado de preguntas proyectivas, donde el profesional respondió sobre el colectivo que representa.

En el transcurso del capítulo, se analizan las respuestas colectadas a fin de determinar los principales factores comunes que suceden en el desarrollo de proyectos de ingeniería y como consecuencia no permiten cumplir con los objetivos de los proyectos. Además, se buscó determinar si la incorporación de gestión de riesgos tiene un impacto significativo en el logro exitoso del proyecto.

En la figura 13, se observa el colectivo estudiado de acuerdo con el rubro de la organización que representan, su rol dentro de los proyectos y la magnitud económica de los proyectos abordados.

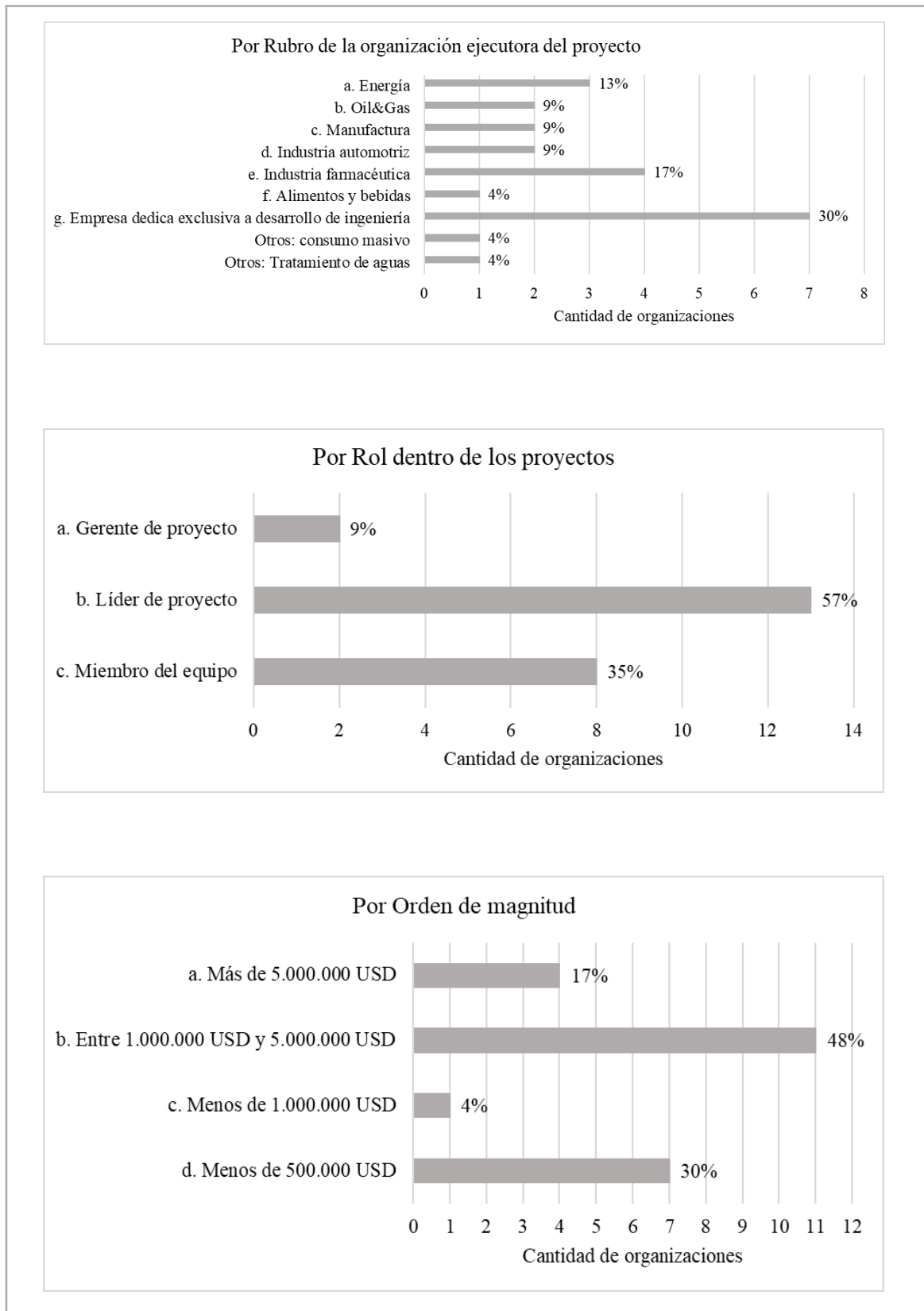


Figura 13. Universo de profesionales encuestados.

Clasificados de acuerdo con el rubro en el que se desempeña la organización, por rol dentro del proyecto, por orden de magnitud. Fuente: Elaboración propia. Muestra de 23 profesionales.

Dentro de las categorías asignadas a “rol dentro del proyecto”, se define como gerente de proyecto, a aquel profesional que se encarga de la gestión holística del proyecto. Dentro de sus responsabilidades se encuentra la definición del alcance, objetivos del proyecto y entregables, así como también es responsable de asegurar que el proyecto cuente con el personal necesario para su ejecución, determinación del presupuesto y seguimiento del avance de gastos, gestionar y resolver problemáticas que surgen durante el avance del proyecto, definición sobre solicitudes de cambio, toma de decisiones vinculadas con el proyecto, comunicación con las partes interesadas, entre otros.

Como líder de proyecto se define a aquel profesional que tiene como rol el liderazgo de los miembros del equipo, además es quién se asegura de que el trabajo del proyecto se lleve a cabo. Dentro de sus responsabilidades, el líder del proyecto debe fomentar el involucramiento del equipo, asistir a reuniones con otros líderes, monitorear el avance del trabajo y elaborar informes del mismo avance, entre otras tareas. Dicho profesional reporta al gerente del proyecto.

Dentro del grupo miembro del equipo se agrupan aquellos profesionales con el conocimiento técnico requerido para una determinada especialidad, quienes tienen como responsabilidad ejecutar el trabajo asignado y contribuir al resultado del proyecto.

Como se observa en la figura 14, en todas las organizaciones dentro del alcance del estudio realizado, se percibe en mayor o menor medida que se aplican prácticas estandarizadas. Esto se corresponde con que las organizaciones cuentan con un sistema de gestión de la calidad de acuerdo con la norma ISO 9001, de acuerdo con la información previa relevada de las organizaciones participantes.

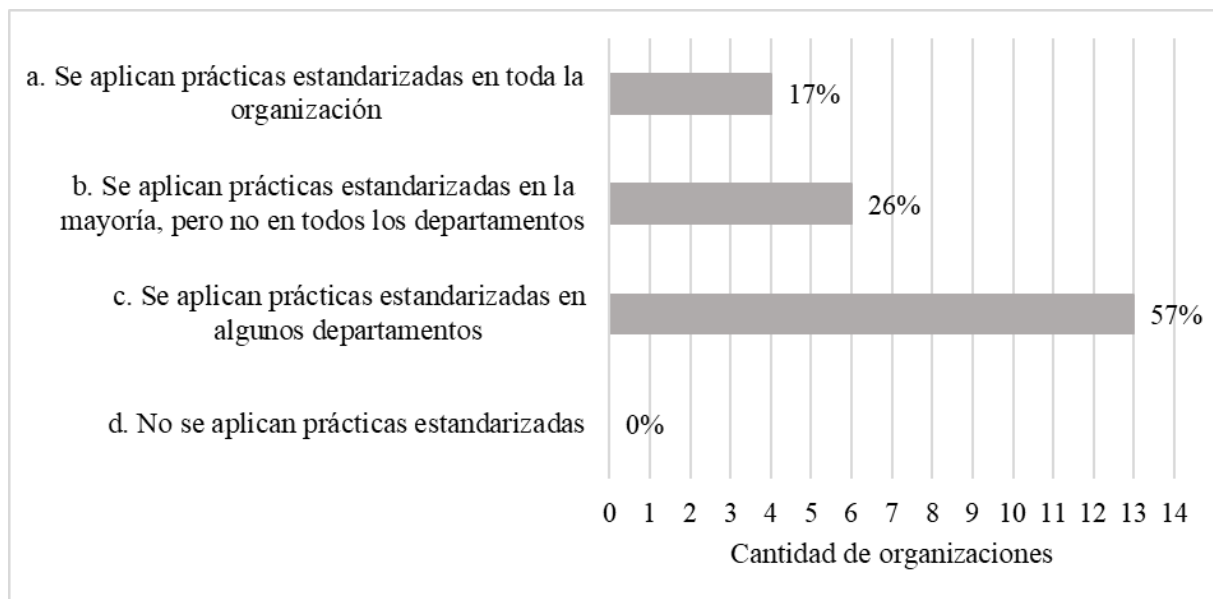


Figura 14. Aplicación de prácticas estandarizadas en la organización.

Fuente: Elaboración propia. Muestra de 23 profesionales.

Como parte del análisis del contexto, se relevó el porcentaje actual de cumplimiento de los proyectos abordados en un período de doce meses, donde se contempló el período comprendido entre marzo 2019 y marzo 2020. Dentro del alcance analizado, el 53% de los participantes consideraron que los proyectos cumplieron los objetivos y propósitos generales, ya que dicho porcentaje respondió de manera positiva, dentro de las categorías Siempre y Frecuentemente, como se observa en la figura 15. En las figuras 16 a 18, se observa en detalle como los objetivos medidos en tiempo, costo y alcance no se cumplieron como se expresó en la visión general.

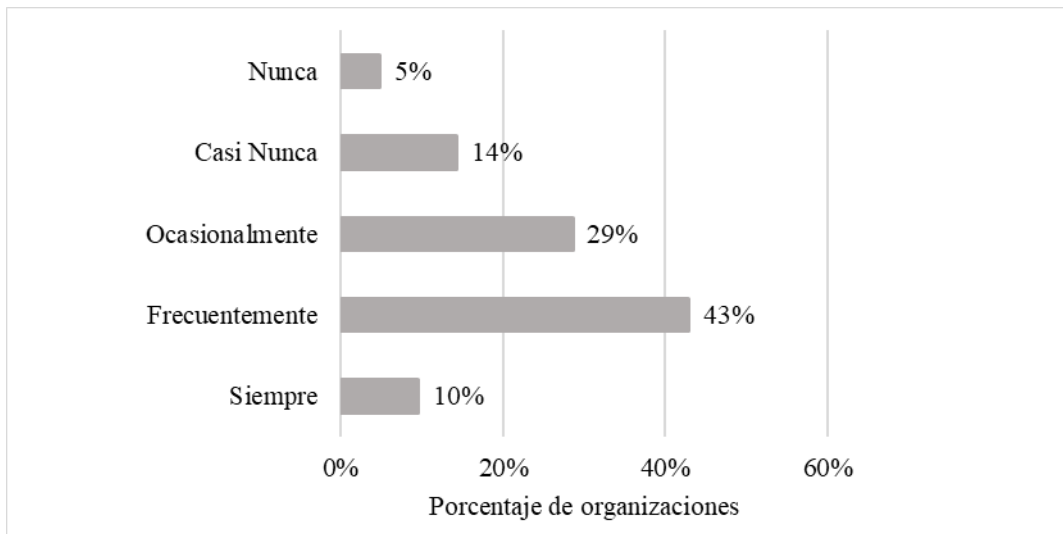


Figura 15. Porcentaje de los proyectos exitosos.

Organizaciones que abordaron proyectos en los últimos doce meses que se cumplieron satisfactoriamente con los objetivos y propósitos originales. Fuente: Elaboración propia. Muestra de 23 profesionales.

De acuerdo con la figura 16, se observa que el 61% de los profesionales respondieron que con baja frecuencia o nula han cumplido el plazo original del proyecto, mientras que el 39% sí ha cumplido con dicho objetivo.

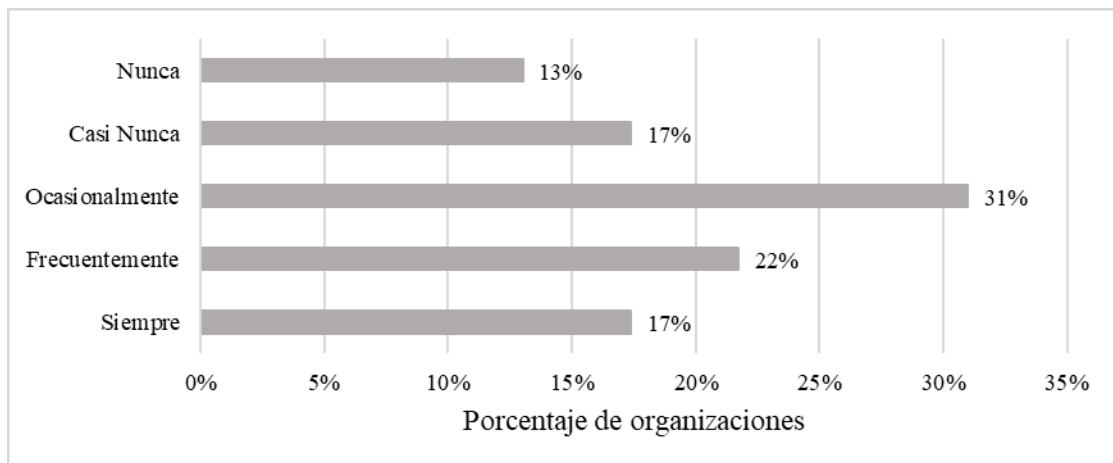


Figura 16. Cumplimiento del plazo originalmente programado.

Organizaciones que abordaron proyectos en los últimos doce meses que se terminaron dentro de los períodos inicialmente programados. Fuente: Elaboración propia. Muestra de 23 profesionales.

De acuerdo con la figura 17, se observa que el 44% de los profesionales respondieron que ocasionalmente han cumplido con el presupuesto original, mientras que el 17% casi o nunca lo ha logrado y sólo el 39% de los participantes ha cumplido con dicho objetivo.

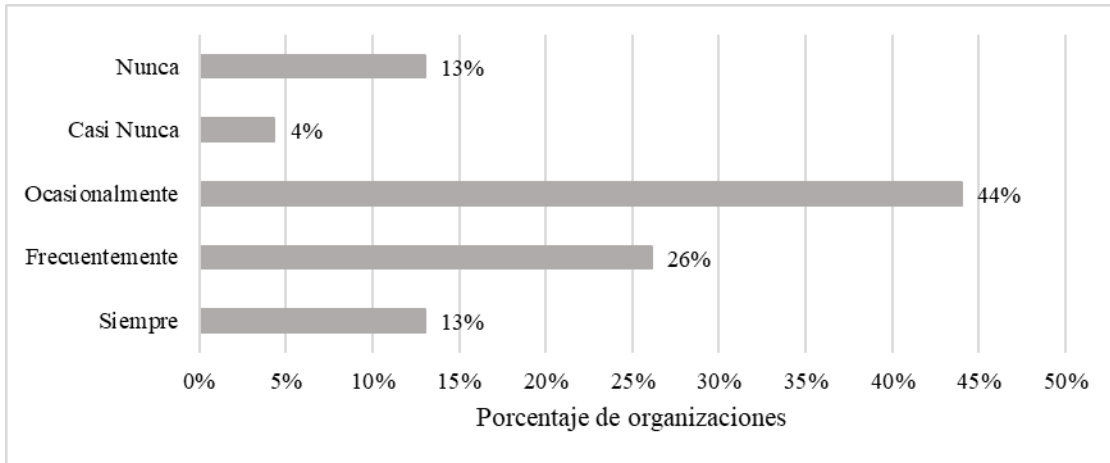


Figura 17. Cumplimiento del presupuesto original.

Organizaciones que abordaron proyectos en los últimos doce meses que se terminaron dentro del presupuesto original. Fuente: Elaboración propia. Muestra de 23 profesionales.

Del análisis de la figura 18, se desprende que el 87% se corresponde con una elevada a mediana frecuencia que los proyectos han sufridos desvíos en el alcance, mientras sólo el 13% de los profesionales han indicado que con una baja o nula frecuencia no se les han presentado desvíos en dicho objetivo.

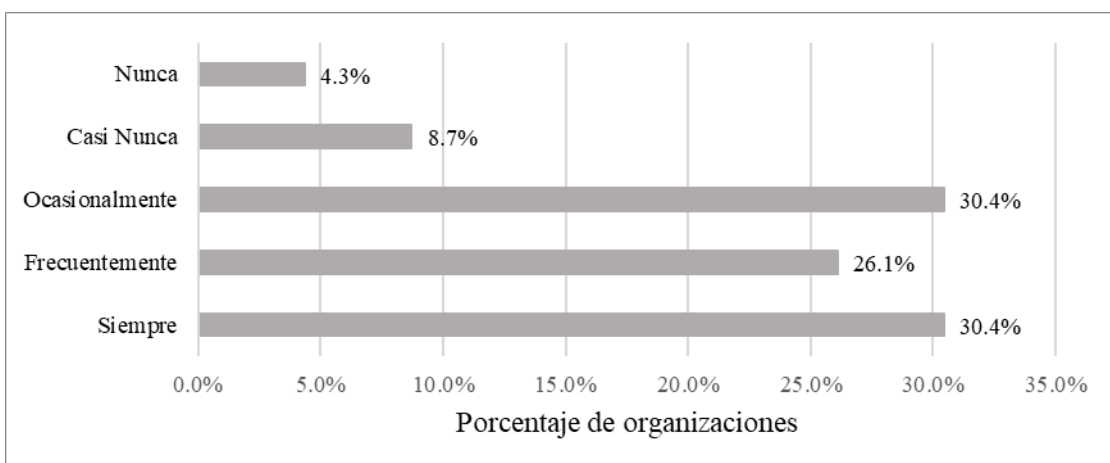


Figura 18. Desvíos en el alcance.

Organizaciones que abordaron proyectos en los últimos doce meses que sufrieron problemas de desvíos del alcance o cambios no controlados en el alcance del proyecto. Fuente: Elaboración propia. Muestra de 23 profesionales.

Metodología

La encuesta fue formulada en función de los principales hallazgos identificados en la revisión bibliográfica. Se expresaron afirmaciones correspondientes para que el profesional exprese su opinión con respecto a la organización que representa.

Para la recolección de respuestas se utilizó la escala Likert como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3
*Puntaje asignado a cada categoría de la escala de Likert*¹

Categoría	Puntaje
Siempre	5
Frecuentemente	4
Ocasionalmente	3
Casi Nunca	2
Nunca	1

Para el análisis global de las hipótesis presentadas se agruparon las afirmaciones correspondientes a cada una de ellas para obtener un puntaje promedio de cada organización y analizar la distribución de los puntajes de las 23 organizaciones representadas, y así visualizar en líneas generales dentro del alcance obtenido, que sucede con la gestión de la calidad y la gestión de riesgos durante la planificación y durante la ejecución de los proyectos de ingeniería.

¹ Escalamiento de Likert. Consiste en un conjunto de afirmaciones donde se solicita al encuestado que exprese su reacción con respecto a la afirmación en una escala de cinco puntos. A cada punto se le asigna un valor numérico. Luego en función de todas las afirmaciones correspondientes a una temática se determina un puntaje total (Sampieri, Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Relevamiento Parte I – Requerimientos de la calidad durante las etapas de diseño y ejecución de proyectos de ingeniería

En el siguiente apartado se analiza, dentro del alcance estudiado, si las empresas involucradas en la ejecución de proyectos de ingeniería consideran o no los requerimientos de la calidad durante las etapas de diseño y gestión de la ejecución de los proyectos abordados.

Requerimientos de la calidad durante la etapa de diseño del proyecto

Como resultado de lo analizado en el relevamiento del marco teórico, los principales requerimientos de la calidad que se deben considerar en la etapa de diseño del proyecto son:

- Identificación de los requisitos del cliente,
- Registro y traducción en objetivos medibles en términos de tiempo, costo y alcance,
- Designación de líder de proyecto y miembros del equipo con capacidad y competencia,
- Compromiso de los miembros del equipo,
- Desarrollo de plan integral de gestión del proyecto,
- Participación del equipo en la determinación y secuencia de tareas,
- Estimación de costos,
- Estimación de duración de actividades.

Como se observa en la figura 19 y tabla 4, las organizaciones representadas consideran algunos de los requerimientos de la calidad durante el diseño del proyecto.

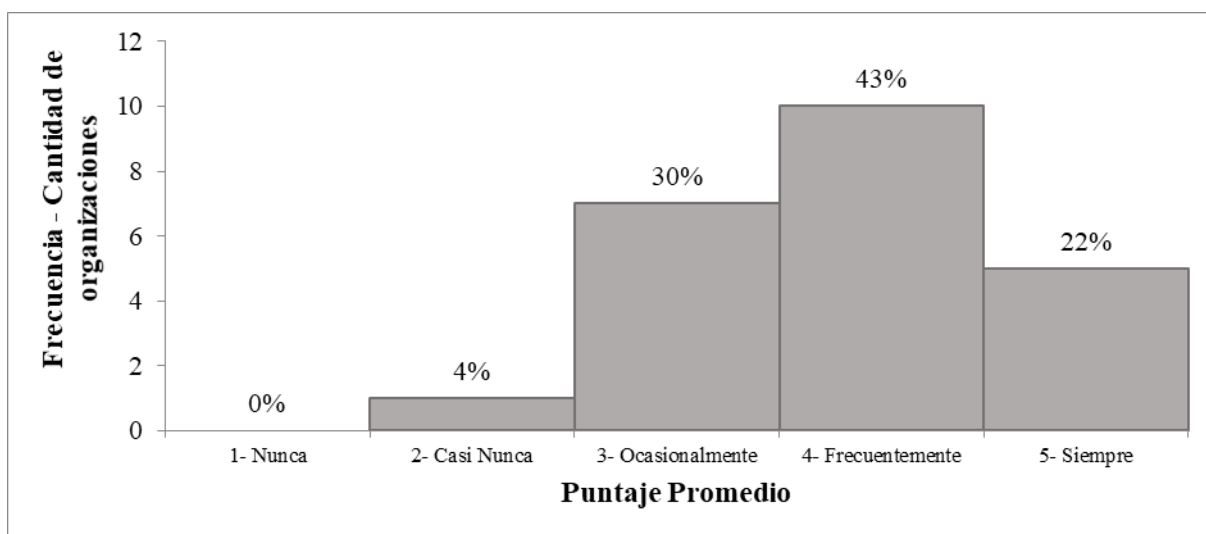


Figura 19. Histograma del cumplimiento requisitos de la calidad durante diseño del proyecto.

Histograma del puntaje promedio referido a la afirmación general “En el diseño de proyectos de ingeniería se tiene presente los requerimientos de la calidad”. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Tabla 4

Resultados puntaje promedio referido a "En el diseño de proyectos de ingeniería se tiene presente los requerimientos de la calidad"

Rango de Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
1- Nunca	0	0%
2- Casi Nunca	1	4%
3- Ocasionalmente	7	30%
4- Frecuentemente	10	43%
5- Siempre	5	22%

Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

De acuerdo con los datos relevados, se observa que el 34% presentó un bajo grado de consideración de los requisitos, mientras que el 43% lo hizo frecuentemente pero no consideró la mayoría de ellos, por ejemplo, sólo algunas veces se elaboró el registro de los requisitos o la estimación de la duración de las actividades fue adecuada.

Es de destacar que las ocho organizaciones representadas con puntaje promedio entre 2 y 3, no han cumplido con los objetivos de los proyectos emprendidos en el período marzo 2019-marzo 2020. Además, de las diez organizaciones que promedian su puntaje en Frecuentemente, el 50% de ellas respondió que no se cumplieron los objetivos originales de los proyectos abordados. Por lo tanto, dentro del alcance estudiado, el 56% de las organizaciones no consideran los requisitos de la calidad durante el diseño de los proyectos de ingeniería siendo una consecuencia el no cumplimiento de los objetivos originales de los proyectos.

Clasificando las organizaciones por dedicación exclusiva al desarrollo de proyectos de ingeniería y las que no son de dedicación exclusiva, sino que cuentan con un departamento de ingeniería interno en la organización que realiza los proyectos, se observan los siguientes resultados.

Del alcance analizado, las empresas con dedicación exclusiva a desarrollar proyectos de ingeniería, como se observa en la figura 20 el 50% aplicó frecuentemente requisitos de la calidad durante el diseño del proyecto mientras que el otro 50% lo realizó ocasionalmente, donde se detectó que los requisitos que no se cumplieron son: la adecuada estimación de costos, estimación de tiempos de actividades, identificación y registro de los requisitos del cliente y la elaboración de plan de gestión no es completa.

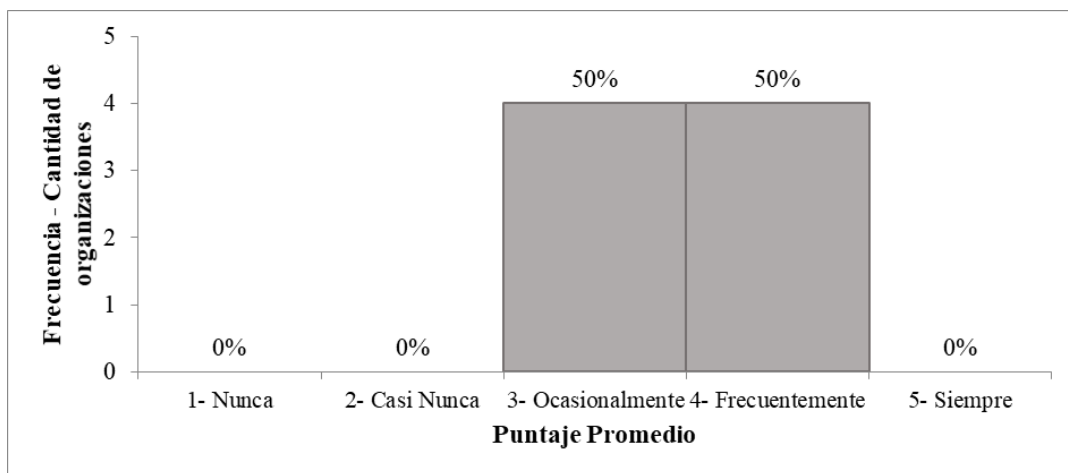


Figura 20. Resultado de organizaciones que se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería.

Histograma del puntaje promedio referido a la afirmación general “En el diseño de proyectos de ingeniería se tiene presente los requerimientos de la calidad”. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

En cambio, las organizaciones que no se dedican exclusivamente a proyectos de ingeniería, representadas en la figura 21, la situación es diferente, el 33% de las organizaciones aplicaron los requisitos de la calidad durante el diseño del proyecto, el 40% los aplicó frecuentemente mientras que el 20% ocasionalmente, a pesar de alta adhesión a la incorporación de los requisitos de la calidad los proyectos abordados por estas organizaciones han sufrido desviaciones en el cumplimiento de los objetivos de los proyectos. Para este tipo de organizaciones dentro del alcance estudiado, los requisitos de la calidad durante el diseño del proyecto que fueron identificados como que no se cumplen son: la adecuada estimación de costos y la estimación de actividades.

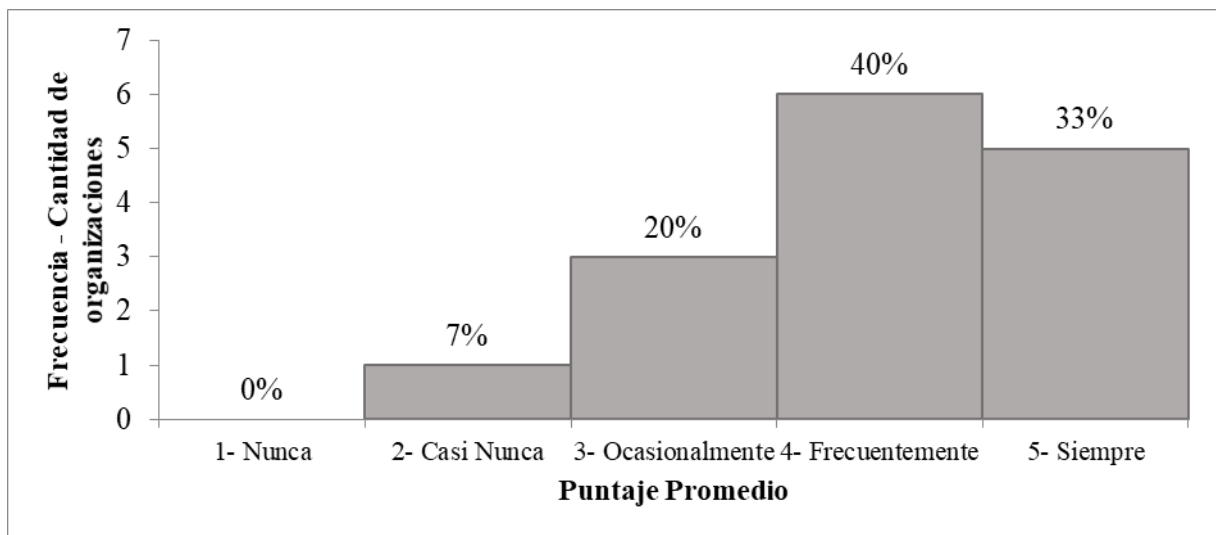


Figura 21. Resultado de organizaciones que no se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería.

Histograma del puntaje promedio referido a la afirmación general “En el diseño de proyectos de ingeniería se tiene presente los requerimientos de la calidad”. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 15 profesionales

A continuación, se analiza cada requisito identificado de manera individual.

Identificación de los requisitos del cliente. Registro y traducción en objetivos medibles en términos de tiempo, costo y alcance. De acuerdo con la figura 22, se observa que el 71% de los participantes reconoció que en la etapa de diseño de cada proyecto se realiza la elaboración de un documento formal de registro de requisitos y el 76% afirmó que son expresados en términos medibles.

En cuanto a los resultados del cumplimiento de los objetivos del proyecto, dentro de las organizaciones que consideran el registro de requisitos, el alcance sufrió desviaciones no controladas en el 71% de los casos.

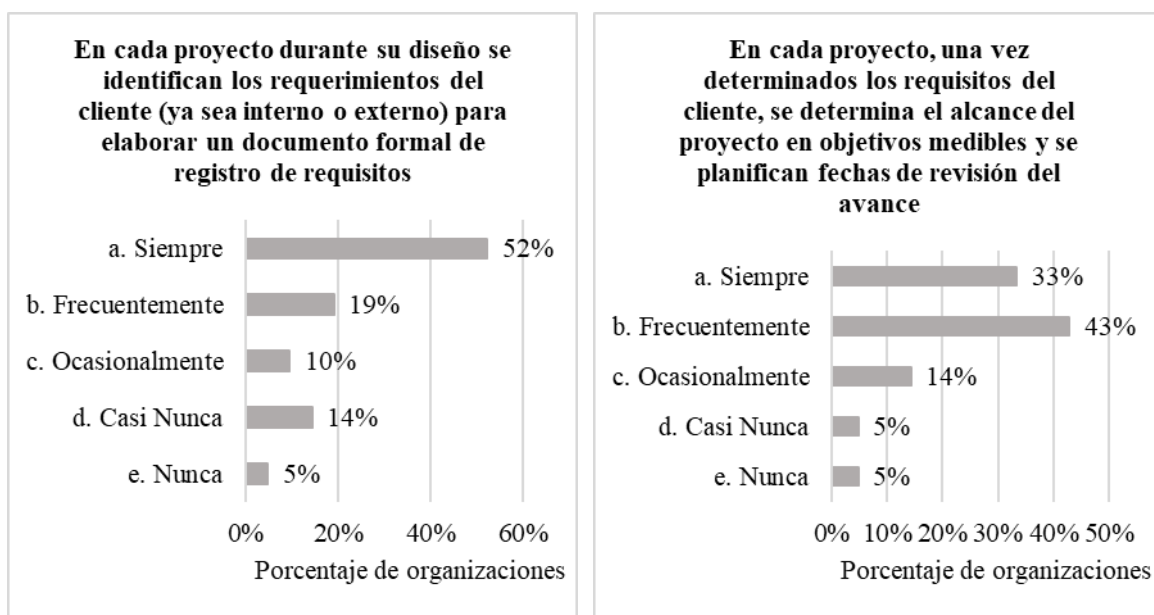


Figura 22. Identificación de los requisitos del cliente.

Registro y traducción en objetivos medibles en términos de tiempo, costo y alcance. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Designación de líder de proyecto y miembros del equipo con capacidad y competencia. La importancia del liderazgo es un factor fundamental considerado por varias organizaciones dedicadas a la administración de proyectos como el PMI y el IPMA, considerado como factor de éxito en el logro de los objetivos del proyecto que un líder de proyecto cuente con la capacidad y competencia adecuada.

Como se observa en la figura 23, el 81% de los profesionales participantes consideró como respuesta positiva que el líder tiene la capacidad adecuada.

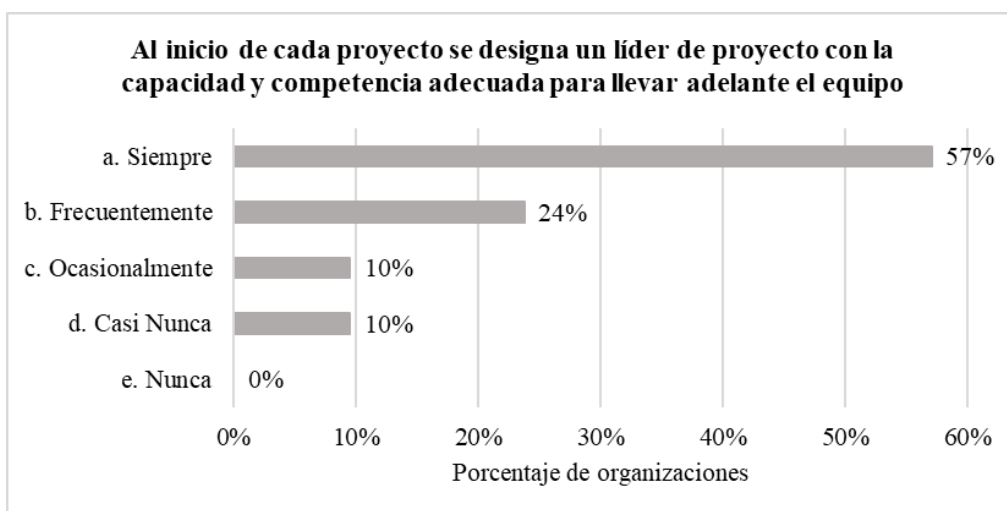


Figura 23. Designación de líder de proyecto.

Al inicio de cada proyecto se designa un líder de proyecto con la capacidad y competencia adecuada para llevar adelante el equipo. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Con respecto a la capacidad y competencia de las personas, el resultado se muestra en la figura 24, donde el 90% de los profesionales afirmó que las personas asignadas fueron adecuadas para desarrollar el trabajo del correspondiente proyecto.

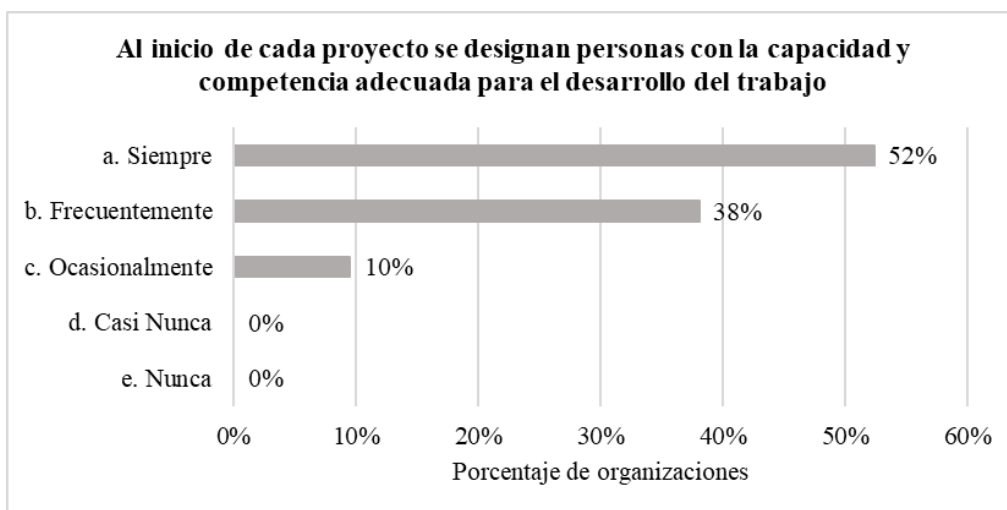


Figura 24. Designación de equipo de proyecto.

Al inicio de cada proyecto se designan los miembros del equipo con la capacidad y competencia adecuada para llevar ejecutar las tareas del proyecto. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Compromiso de los miembros del equipo. Con respecto al compromiso de las personas, se consultó cuál era su nivel de compromiso al inicio y al final de cada proyecto. Dentro del alcance analizado, en el inicio del proyecto el 86% de los profesionales respondió que su compromiso era alto y mientras que el 14% afirmó ser moderado. De los que manifestaron un alto compromiso, el 30% afirmó que su nivel decayó a bajo o nulo en etapas avanzadas del proyecto.

Desarrollo de plan integral de gestión del proyecto. Como se observa en la figura 25, en lo que respecta a la elaboración de un plan integral de gestión del proyecto dentro del alcance estudiado, el 62% de las organizaciones que realizan proyectos de ingeniería desarrollaron un plan integral con elevada frecuencia. Mientras que con menor frecuencia lo implementaron el 34% de las organizaciones, y sólo el 5% nunca lo desarrollaron.

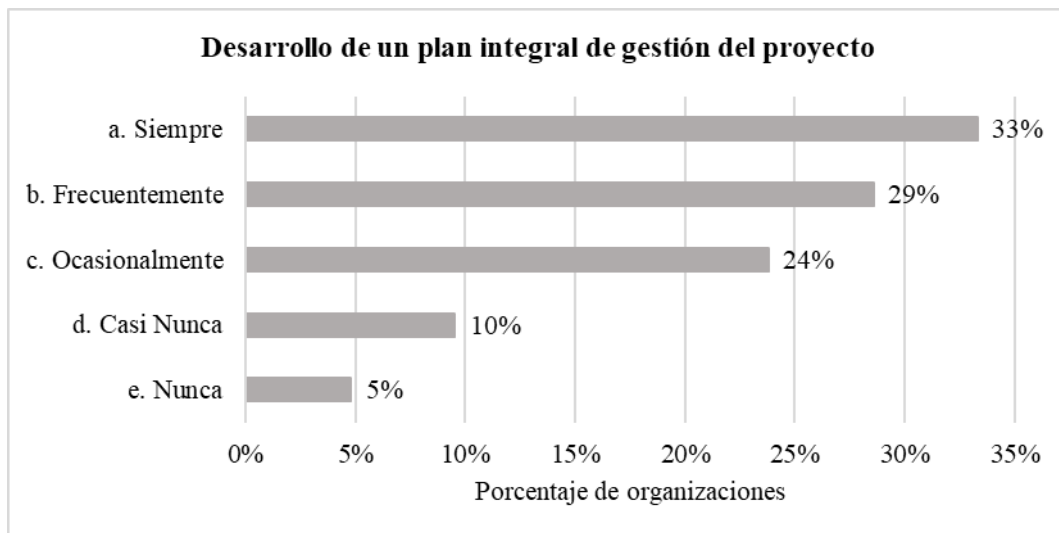


Figura 25. Elaboración de un plan integral.

Desarrollo del plan integral de gestión del proyecto incluyendo gestión de tiempo, costo, alcance, riesgos. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Participación del equipo en la determinación y secuencia de tareas. En la definición de alcance, es importante que los miembros de equipo que ejecuten el proyecto participen de la determinación y secuencia de actividades. De acuerdo con la figura 26, el 65% de los profesionales encuestados afirmó participar de dicha definición con elevada frecuencia, mientras que el 30% de los profesionales indicó participar con menor frecuencia y sólo el 4% nunca participó.

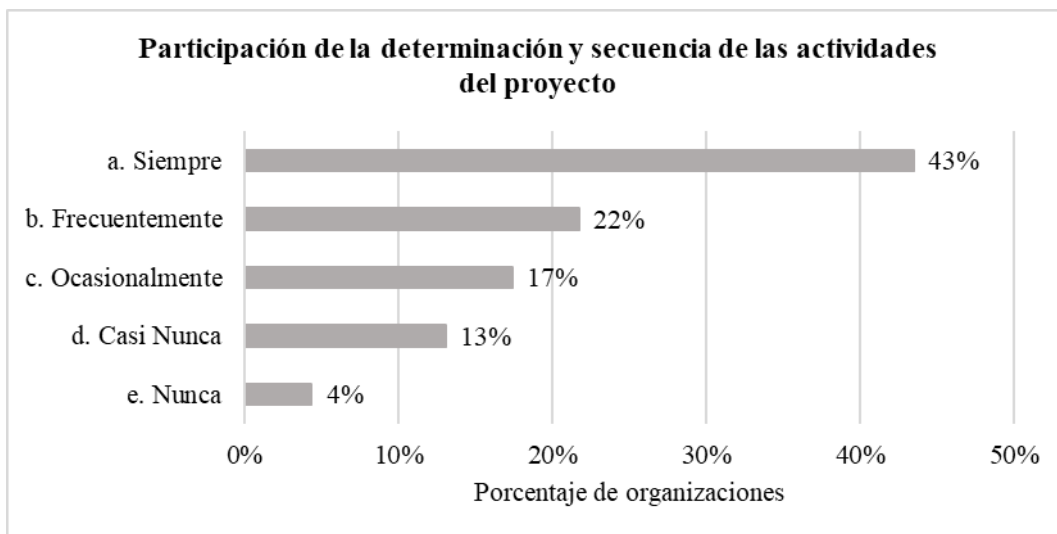


Figura 26. Determinación y secuencia de las actividades del proyecto

Fuente Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

En cuanto a la afirmación sobre si la estimación de las tareas es adecuada, se observa en la figura 27 que el 65% de los encuestados expresó una respuesta negativa, aunque ellos mismos participaron en dicha actividad durante el diseño del proyecto, ya que para este análisis sólo se contemplaron las respuestas dadas por aquellos profesionales que participaron siempre, frecuente u ocasionalmente en el proceso de determinación y secuencia de tareas.

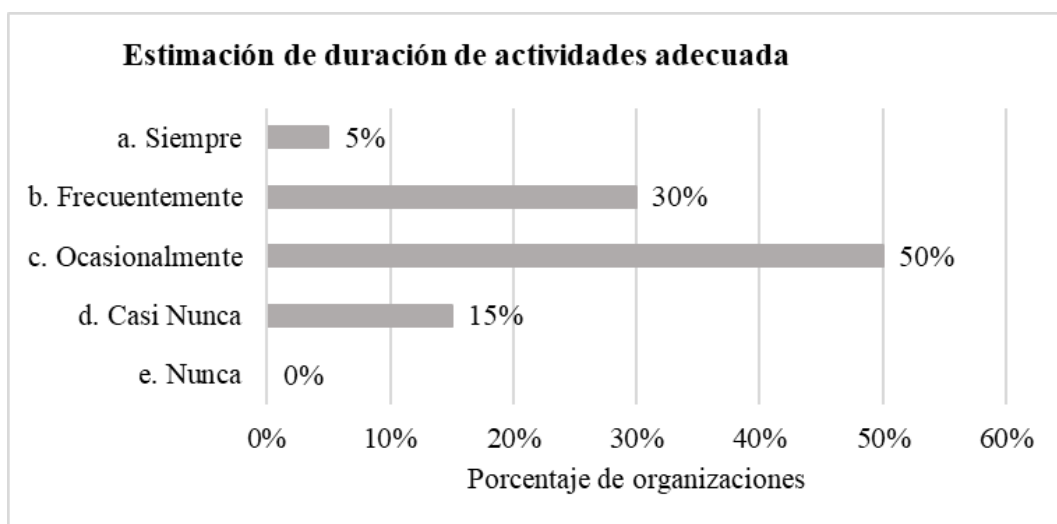


Figura 27. Estimación de duración de actividades.

Estimación de duración de actividades adecuada. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 20 profesionales.

Estimación de costos. El costo es una de las restricciones del proyecto, y si el mismo no se encuentra debidamente estimado va a conllevar el fracaso del proyecto. Como se observa en la figura 28, el 61% de los profesionales encuestados expresó que la estimación de costos no fue adecuada totalmente. El 35% afirmó que frecuentemente obtuvo una estimación de costos adecuada, aunque indicaron que esos proyectos presentaron alguna desviación al presupuesto original, esta conclusión se obtuvo de la realización de un análisis cruzado de las respuestas presentadas en la tabla B2.

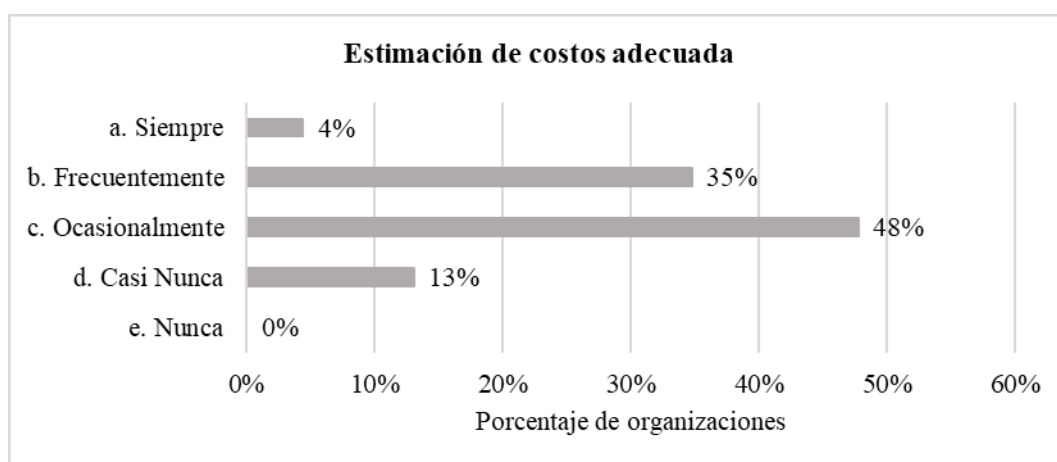


Figura 28. Estimación de costos.

Estimación de costos adecuada. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Requerimientos de la calidad durante la etapa de ejecución del proyecto

En la etapa de ejecución de los proyectos, de acuerdo con lo analizado en el marco teórico, algunos de los requerimientos de la calidad más importantes que se deben de considerar son los siguientes:

- Revisiones periódicas del estado de avance del proyecto en términos de costo, tiempo, alcance, recursos, entre otros.
- Gestión de cambios, procesos de evaluación, autorización e incorporación de cambios.
- Comunicación entre los miembros,
- Seguimiento de las adquisiciones,
- Prácticas de Mejora Continua,
- Transmisión de Conocimiento,
- Auditorías.

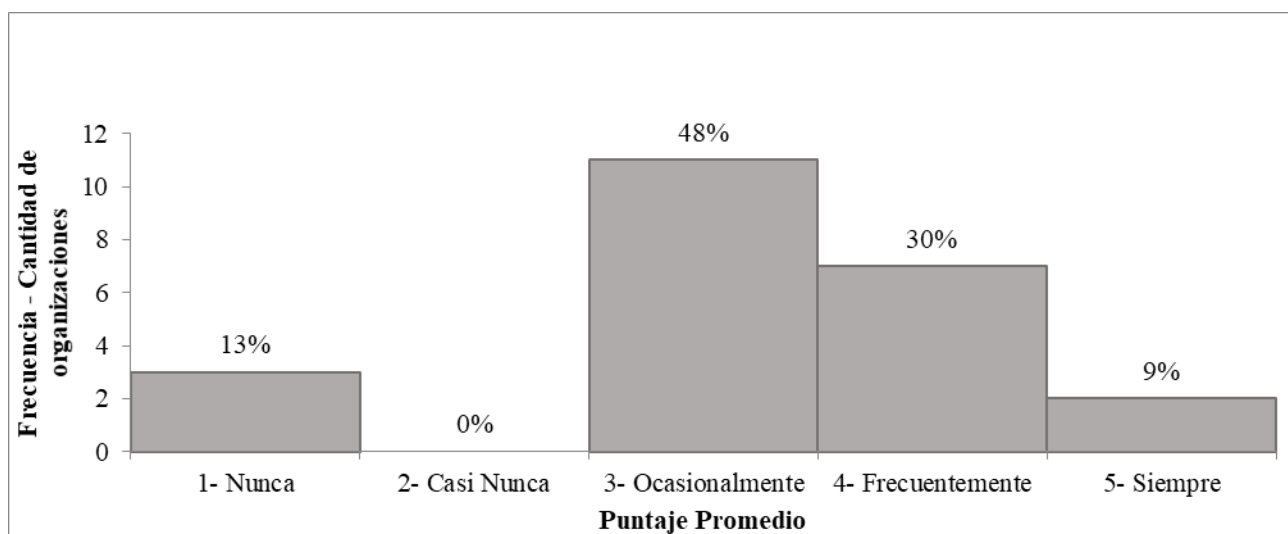


Figura 29. Histograma del cumplimiento requisitos de la calidad durante ejecución del proyecto.

Histograma del puntaje promedio referido a la afirmación general “En la ejecución de proyectos de ingeniería se tiene presente los requerimientos de la calidad”. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Tabla 5

Resultados puntaje promedio referido a “En la ejecución de proyectos de ingeniería se tiene presente los requerimientos de la calidad”

Rango de Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
1- Nunca	3	13%
2- Casi Nunca	0	0%
3- Ocasionalmente	11	48%
4- Frecuentemente	7	30%
5- Siempre	2	9%

Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

De acuerdo con los datos relevados en la figura 29 y tabla 5, se obtuvo como puntaje promedio que sólo dos organizaciones siempre consideraron los requerimientos de la calidad

durante la ejecución del proyecto. Mientras que el 78% de las organizaciones frecuente u ocasionalmente consideraron los requerimientos de la calidad durante la ejecución.

Para el alcance analizado, dentro de los requisitos considerados se destacaron las revisiones periódicas del estado de avance del proyecto, revisiones del estado del presupuesto y del cronograma, como también seguimiento de las adquisiciones con los proveedores. Pero no se realizó una adecuada gestión de los cambios, las comunicaciones entre los miembros del equipo fueron deficientes, no contaron con un proceso formal de transmisión de conocimiento entre proyectos y además afirmaron que en el caso de detectarse una desviación negativa en las revisiones de avance la mayoría no analiza ni toma medidas de corrección para revertir la situación de desvío.

De las organizaciones representadas con respuesta frecuente u ocasionalmente que consideraron algunos de los requisitos de la calidad en la ejecución de proyectos, sólo una organización cumplió con los objetivos originales del proyecto, el resto respondió no haber culminado dentro del presupuesto original, no cumplir con el plazo inicialmente pactado y todos en diferente medida han sufrido desviaciones en el alcance.

A continuación, se presenta el análisis de acuerdo con el tipo de organización, es decir si la misma es de dedicación exclusiva o no a desarrollar proyectos de ingeniería.

En la figura 30, dentro de las organizaciones que se dedican exclusivamente a proyectos de ingeniería, el 50% de las organizaciones representadas consideraron ocasionalmente los requisitos de la calidad durante el diseño del proyecto, el 25% nunca los consideró y sólo el 13% lo consideró siempre. Los requisitos identificados cuya consideración fue ocasional o fueron deficientes son: la comunicación entre los miembros de equipo, la gestión de cambios, capacitación y cultura de mejora continua, procesos de transmisión de conocimientos entre proyectos y auditorías para la evaluación del avance del proyecto.

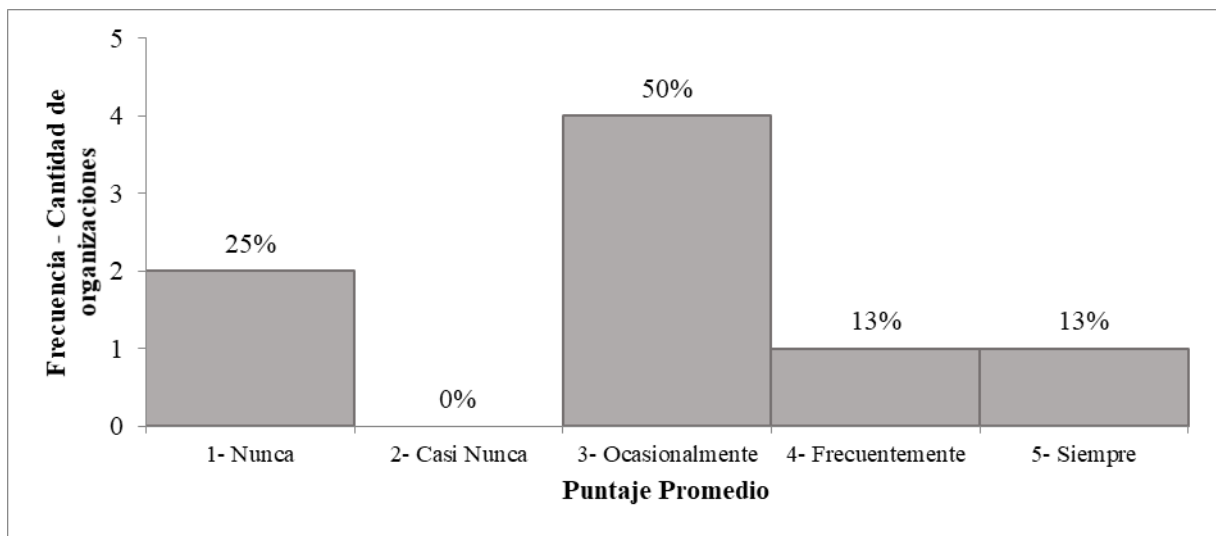


Figura 30. Resultado de organizaciones que se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería.

Histograma del puntaje promedio referido a la afirmación general “En la ejecución de proyectos de ingeniería se tiene presente los requerimientos de la calidad”. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

En cambio, dentro del alcance analizado las organizaciones dedicadas a la manufactura, energía, alimentos y bebidas, industria farmacéutica, automotriz, sí tuvieron mayor consideración de los requisitos de la calidad durante la ejecución de proyectos. De acuerdo con el gráfico 31, el 40% de las organizaciones los consideró frecuentemente, mientras que el 47% lo hizo ocasionalmente. Al igual que las empresas de dedicación exclusiva al desarrollo de proyectos de ingeniería, la deficiencia se detectó en la comunicación entre los miembros de equipo, la gestión de cambios, capacitación y cultura de mejora continua, procesos de transmisión de conocimientos entre proyectos y auditorías para la evaluación del avance del proyecto.

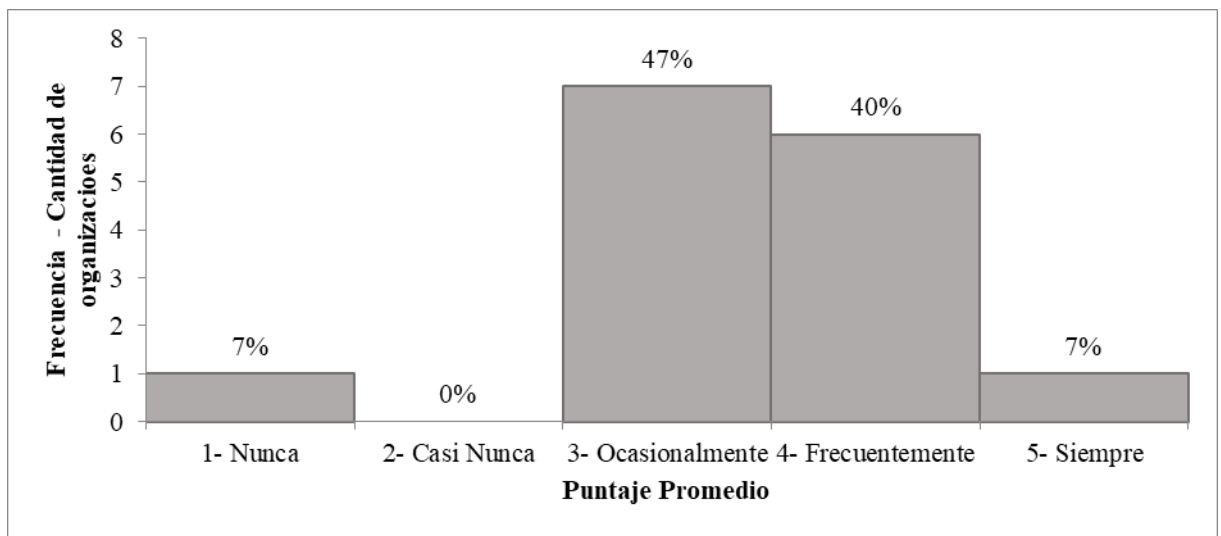


Figura 31. Resultado de organizaciones que no se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería.

Histograma del puntaje promedio referido a la afirmación general “En la ejecución de proyectos de ingeniería se tiene presente los requerimientos de la calidad”. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 15 profesionales.

A continuación, se analiza con detalle cada uno de los principales requerimientos de la calidad que deben ser considerados en la ejecución de los proyectos y cómo afectan al cumplimiento de los objetivos de los mismos.

Revisiones periódicas del estado de avance del proyecto en términos de costo, tiempo, alcance, recursos, entre otros. Como se muestra en la figura 32, dentro del alcance en estudio, en la mayoría de las organizaciones se contó con revisiones periódicas del avance del proyecto, esto es a través del cronograma, y del avance del gasto del presupuesto.

Los principales informes de avance que se realizaron corresponden a: el cronograma, el presupuesto, cumplimiento de requisitos y el uso de recursos.

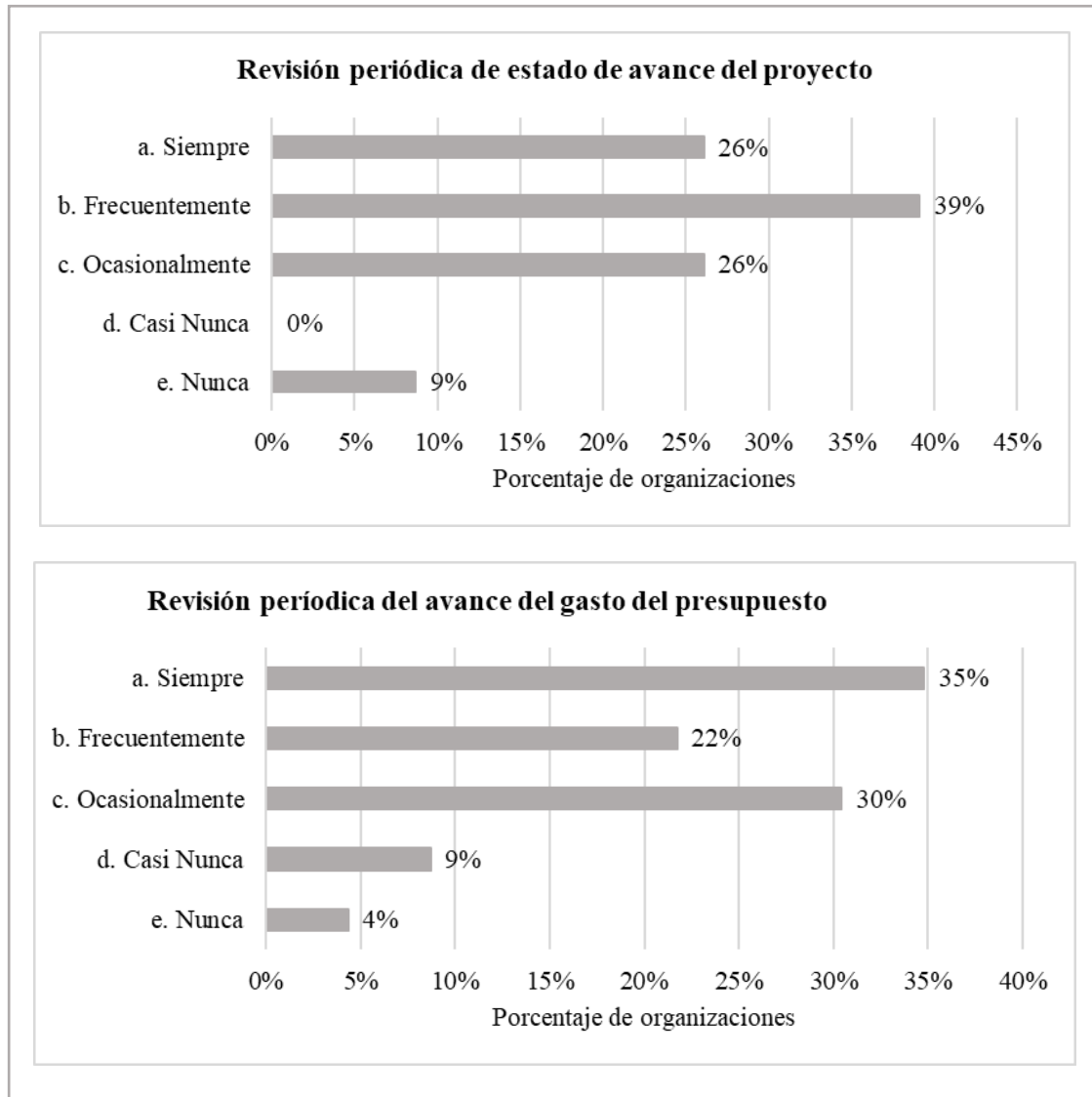


Figura 32. Revisión periódica de avance del proyecto y presupuesto.

Realización de revisiones (control) y elaboración de reportes de estado de avance del proyecto. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Además de conocer cuáles fueron las revisiones que se realizaron, se consultó en caso de encontrar desviaciones si se tomaron medidas de corrección. Las respuestas se encuentran plasmadas en la figura 33. Es de real preocupación la poca adhesión a dicha afirmación, esto deriva que al momento de encontrar desvíos se dejaron pasar y finalmente impactaron en forma negativa en el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

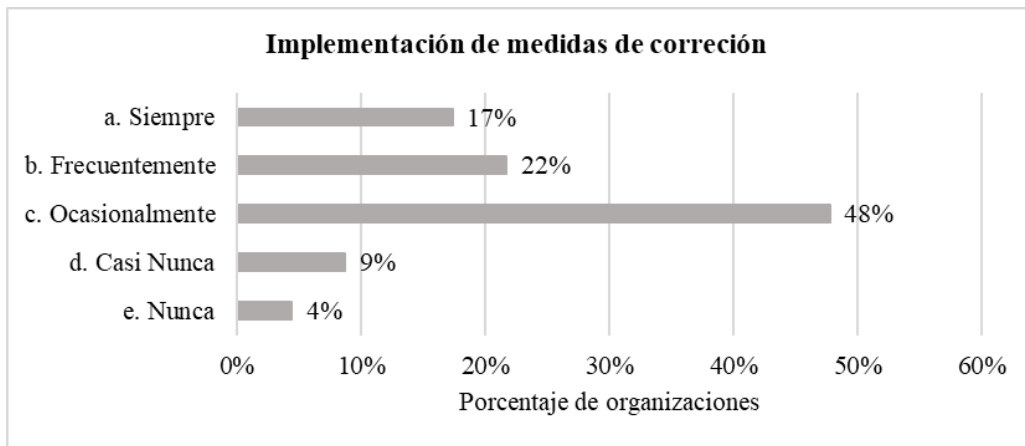


Figura 33. Implementación de medidas de corrección.

En caso de encontrarse desviaciones negativas en las revisiones de estado de avance, se toman medidas de corrección. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Gestión de cambios, procesos de evaluación, autorización e incorporación de cambios.

Con respecto a la gestión de cambios se incluyeron múltiples cuestiones. En primera instancia, se consultó si las organizaciones cuentan con procesos formales de gestión de cambios, como se muestra en la figura 34. Además, se consultó en la acción, ante la aparición de un cambio que postura se tomó en mayor medida, donde los resultados se observan en la figura 35.

En la figura 34, se observa que alrededor del 50% de las organizaciones representadas aplicaron un proceso formal de gestión de cambios.

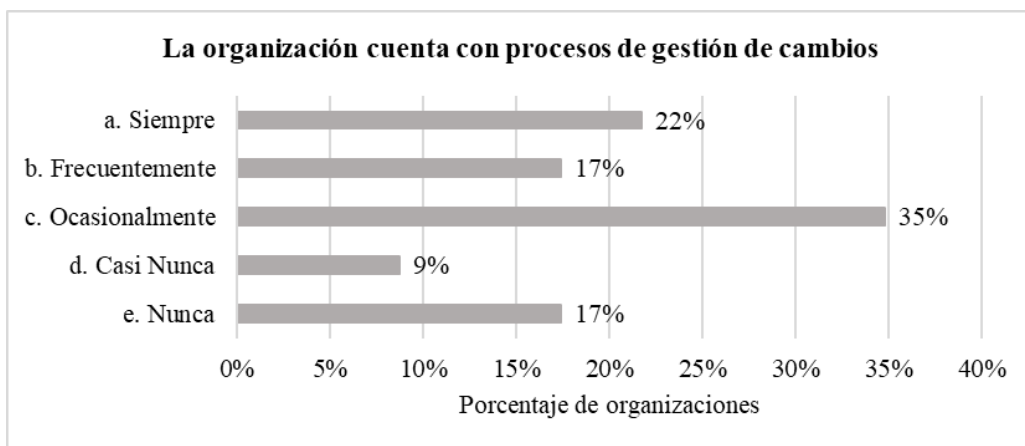


Figura 34. Proceso formal de gestión de cambios.

La organización cuenta con un proceso formal de gestión de cambios que incluye la evaluación, autorización e incorporación de los cambios. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

En detalle en la figura 35, se analizó las acciones que realmente se tomaron frente a un cambio. La mayoría de los profesionales respondieron que con baja frecuencia se incorporó un cambio sin previo análisis del impacto que pueda provocar. La mayoría de los encuestados indicaron que si se analizaron los impactos, se actualizó el tiempo de trabajo y presupuesto y se conversó con el cliente para su aprobación.

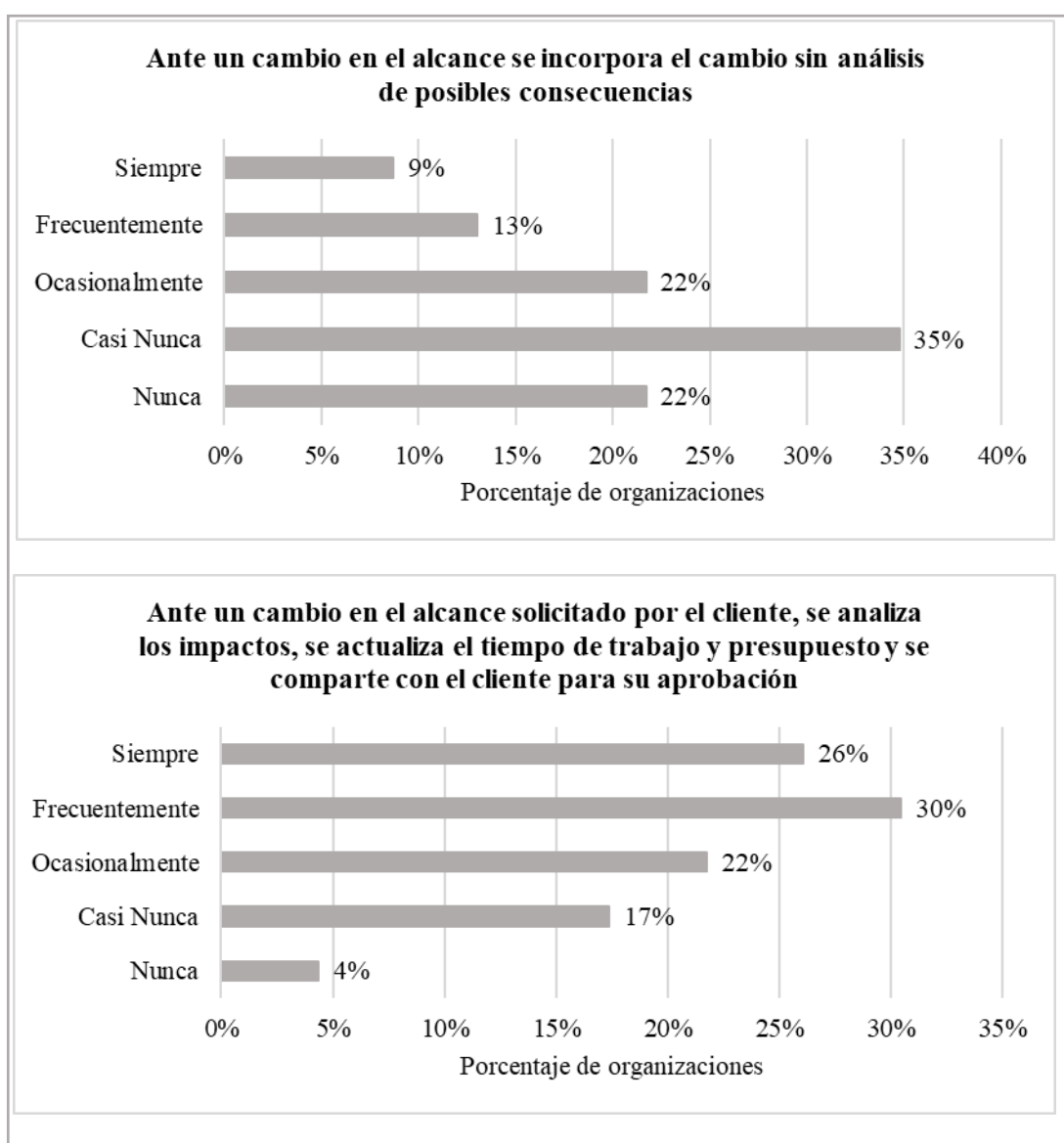


Figura 35. Acción real frente a un cambio.

Incorporación de un cambio sin análisis de posibles consecuencias, ni actualización de tiempo de trabajo, presupuesto, recursos. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Comunicación entre los miembros. En la figura 36, se observa la alta adhesión sobre la afirmación con respecto a la comunicación adecuada entre los miembros del equipo. Dentro del alcance estudiado, sólo el 26% respondió con una connotación negativa, es decir, que la comunicación no se desarrolló adecuadamente.

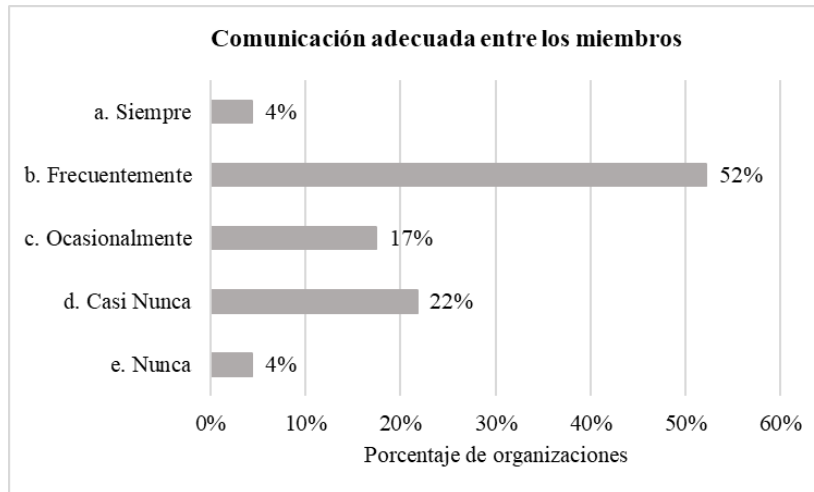


Figura 36. Comunicación entre los miembros del equipo

La comunicación entre los miembros del equipo es adecuada. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Seguimiento de las adquisiciones. Otro de los factores enunciados se corresponde con la relación con los proveedores y el adecuado seguimiento de las adquisiciones. Como se observa en la figura 37, casi el 70% de los profesionales respondieron de manera afirmativa sobre este enunciado.

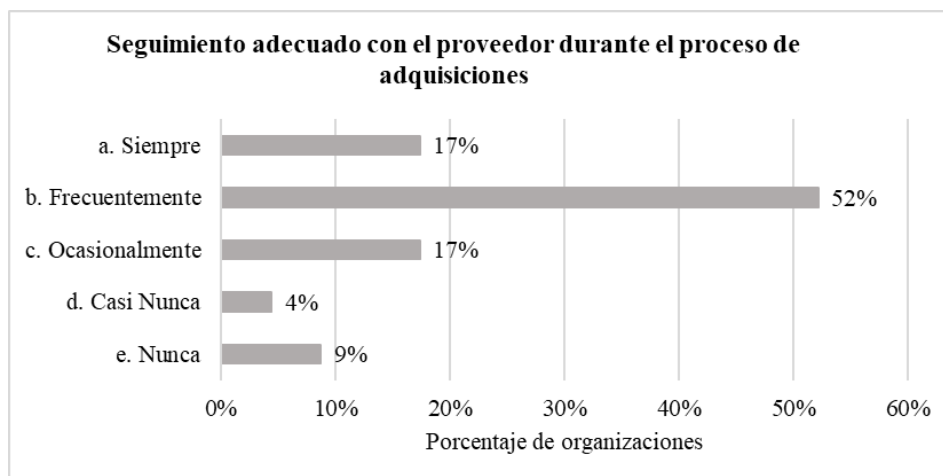


Figura 37. Seguimiento de adquisiciones.

El seguimiento es adecuado con el proveedor durante el proceso de adquisiciones. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Auditorías. Como parte del seguimiento y control del proyecto, la realización de auditorías es fundamental. Se consultó a los profesionales, si la organización en la actualidad cuenta con la implementación de un proceso formal de realización de auditorías para evaluación del avance del proyecto.

Como se observa en la figura 38, sólo el 43% del alcance estudiado respondió que al menos de forma frecuente realizan auditorías de evaluación del avance del proyecto.

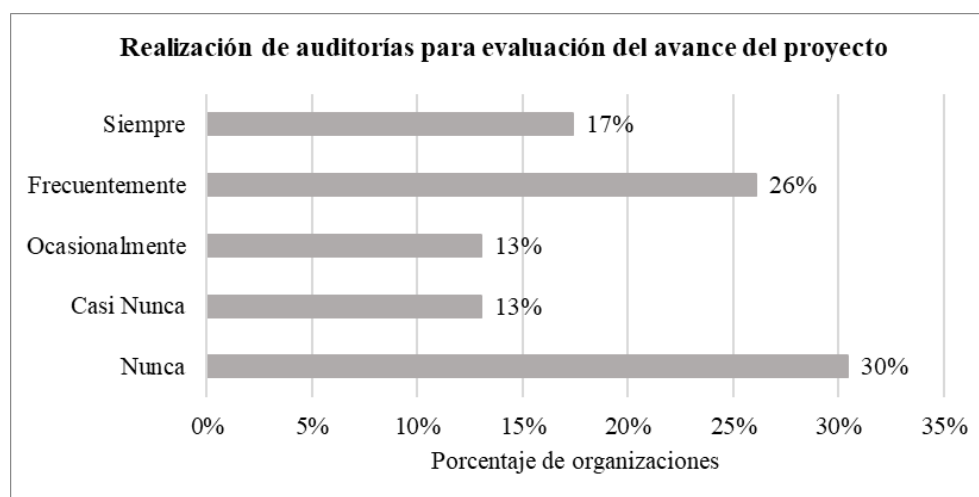


Figura 38. Auditorías.

La organización en la actualidad cuenta con la implementación de un proceso formal de realización de auditorías para evaluación del avance del proyecto. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Transmisión de conocimiento y mejora continua. Dos aspectos adicionales que son interesantes para analizar en el presente trabajo son la mejora continua y la transmisión de conocimiento, factores que sin dudas potencian el cumplimiento de los objetivos de los proyectos.

De acuerdo con lo analizado en el documento ISO 10006:2017, el ciclo de mejora continua está basado en el concepto de mejora continua de Deming, el ciclo PHVA. El proceso de mejora debe ser desarrollado a lo largo del proyecto a través de reportes para coleccionar y analizar la información obtenida del mismo y tomar cualquier medida requerida en caso de encontrarse desviaciones. La recolección de información de las lecciones aprendidas se utiliza como soporte para la mejora del proyecto en curso o para futuros proyectos.

Con respecto a la mejora continua, se consultó a los representantes que indiquen si las organizaciones ofrecen capacitación continua sobre el uso de herramientas de gestión de la

calidad y mejora continua. Esta afirmación hace referencia al compromiso de la organización y si esta promueve la cultura de mejora continua.

Del análisis del alcance en estudio, de acuerdo con la figura 39, se concluyó que el 75% de las organizaciones que se dedican exclusivamente al desarrollo de proyectos de ingeniería, no realizó capacitación ni contó con una cultura de mejora continua o lo hizo de manera irrelevante.

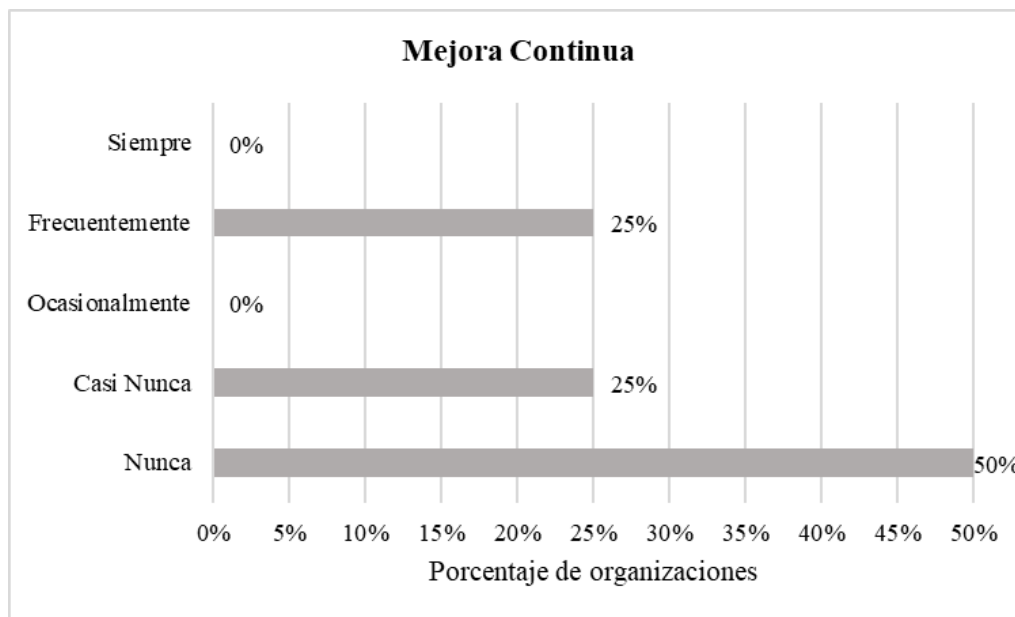


Figura 39. Mejora continua I.

La organización en la actualidad cuenta con Capacitación continua sobre el uso de herramientas de gestión de la calidad y mejora continua. Organizaciones que se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

Mientras que las organizaciones que se dedican a otros rubros dentro del alcance estudiado, en la figura 40 se observa que el 47% respondió que la organización que representa no brindó capacitación sobre mejora continua o fue de manera irrelevante por lo tanto no promueve una cultura en dicho aspecto.

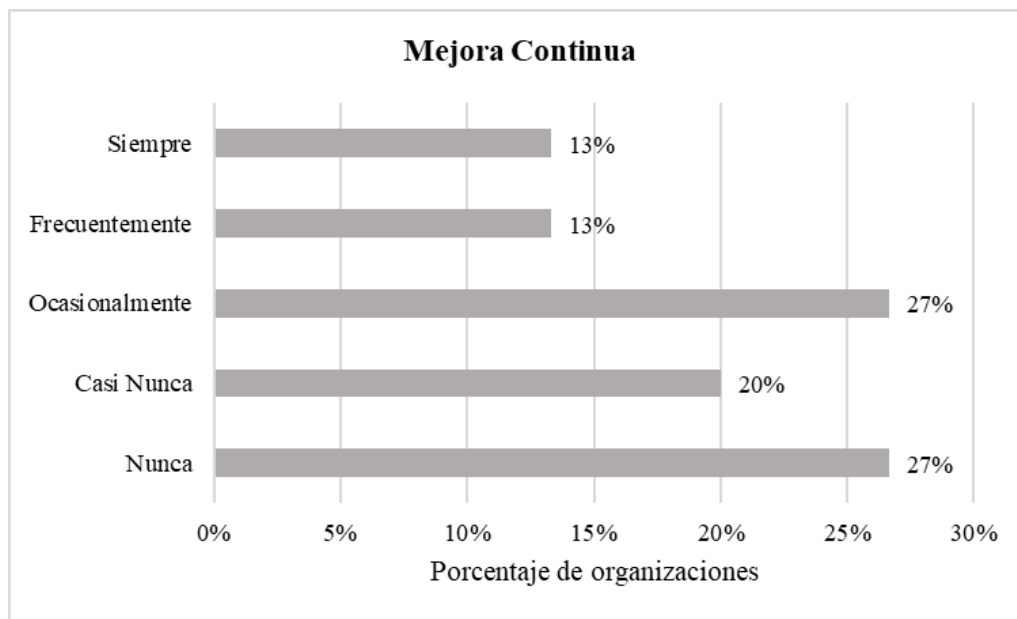


Figura 40. Mejora continua II.

La organización en la actualidad cuenta con Capacitación continua sobre el uso de herramientas de gestión de la calidad y mejora continua. Organizaciones que no se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 15 profesionales.

Con respecto a la transmisión de conocimiento, por ejemplo, con la recolección de lecciones aprendidas del proyecto se permite que se registre y esta información pueda ser utilizada para mejorar los procesos de la ejecución del proyecto, reducir costos operacionales dado que se evitarán futuros retrabajos, como así también mejorar los entregables de los proyectos, registrar inconvenientes sucedidos y sus soluciones para referencia en futuros proyectos.

En las organizaciones que se dedican exclusivamente al desarrollo de proyectos de ingeniería, se observa en la figura 41, sólo el 50% de las organizaciones ocasionalmente documentaron y publicaron formalmente las lecciones aprendidas de los proyectos, mientras que el 38% nunca lo hizo. Estas empresas por lo general se dedican a realizar proyectos de ingeniería de un rubro en particular, el registro y documentación es de vital importancia para reducir inconvenientes y retrabajos en futuros proyectos, como también aportar información para la gestión de riesgos.

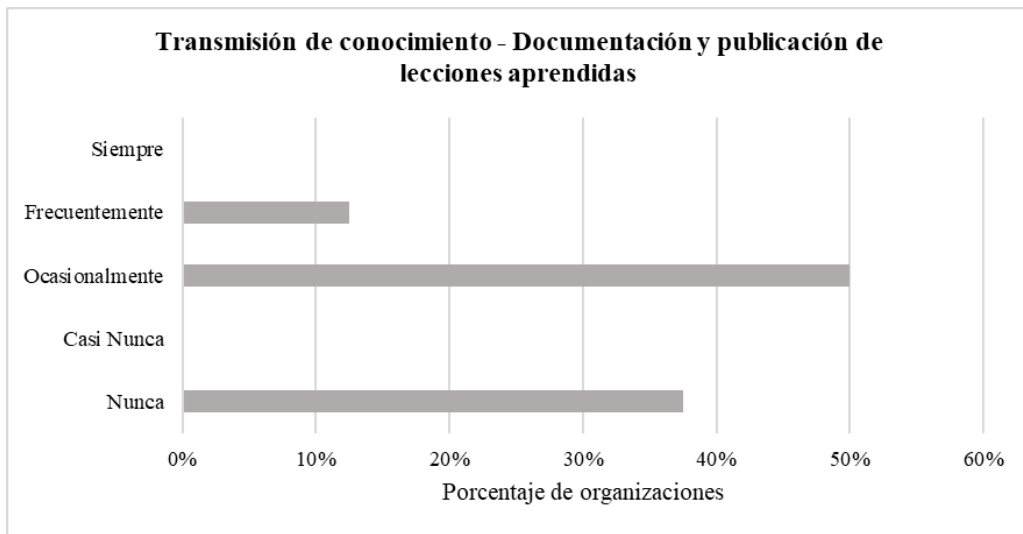


Figura 41. Transmisión de conocimiento I.

La organización en la actualidad cuenta con un proceso formal para la transmisión del conocimiento entre proyectos. Organizaciones que se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

Por otro lado, como se desprende de la figura 42, las organizaciones que se dedican a diferentes rubros como la industria farmacéutica, automotriz, oil & gas, entre otras, la situación es más favorable ya que por lo menos el 40% de los encuestados aplicó esta práctica con mayor frecuencia.

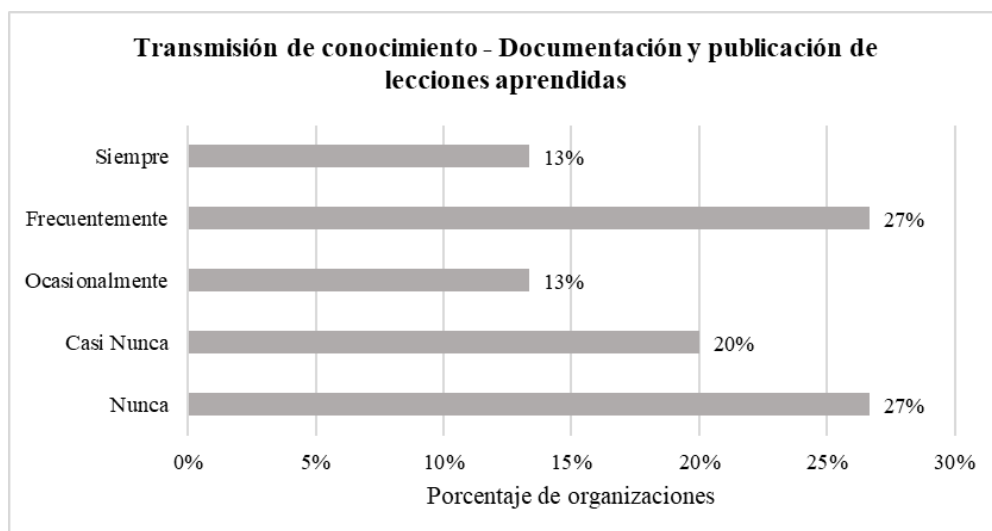


Figura 42. Transmisión de conocimiento II.

La organización en la actualidad cuenta con un proceso formal para la transmisión del conocimiento entre proyectos. Organizaciones que no se dedican exclusivamente a desarrollar proyectos de ingeniería. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 15 profesionales.

La transmisión del conocimiento debe ser integrada a la cultura organizacional. La transmisión de conocimiento es una herramienta de aprendizaje que puede contribuir a fortalecer el desempeño de los equipos al poner énfasis en la colaboración, la innovación y la orientación. Además, al analizar periódicamente las lecciones aprendidas se detectan desvíos que ocurrieron en situaciones similares pasadas y se pueden poner en práctica los cambios necesarios para corregirlos.

Al captar la información de lo que da y no da resultado, como parte de la historia de los proyectos, los recursos humanos pueden aprender a través de este contenido y aliviar el impacto de que recursos experimentados del proyecto se pierdan.

Relevamiento Parte II – Evaluación de riesgos durante las etapas de diseño y ejecución de proyectos de ingeniería.

En el presente apartado se analiza si las empresas involucradas en la ejecución de proyectos de ingeniería consideran o no la evaluación y gestión de riesgos durante las etapas de diseño y ejecución de los proyectos abordados.

El reconocimiento del valor de la gestión de riesgos en la organización ejecutora del proyecto es la distinción como una disciplina fundamental para la administración exitosa de un proyecto, por ello la importancia de su integración durante la planificación, ejecución y control del mismo.

Para la presente investigación, se consultó que percepción tiene el profesional sobre la importancia que le otorga la organización que representa a la gestión de riesgos.

Como se observa en la figura 43 y su respectiva tabla 6, de las organizaciones representadas sólo el 9% fueron consideradas como que entienden el valor de la gestión de riesgos en proyectos, es de destacar que estas respuestas corresponden a proyectos abordados de más de 5.000.000 USD. Es de seria preocupación que el 73% de las organizaciones no comprenda el valor de la gestión de riesgos en proyectos.

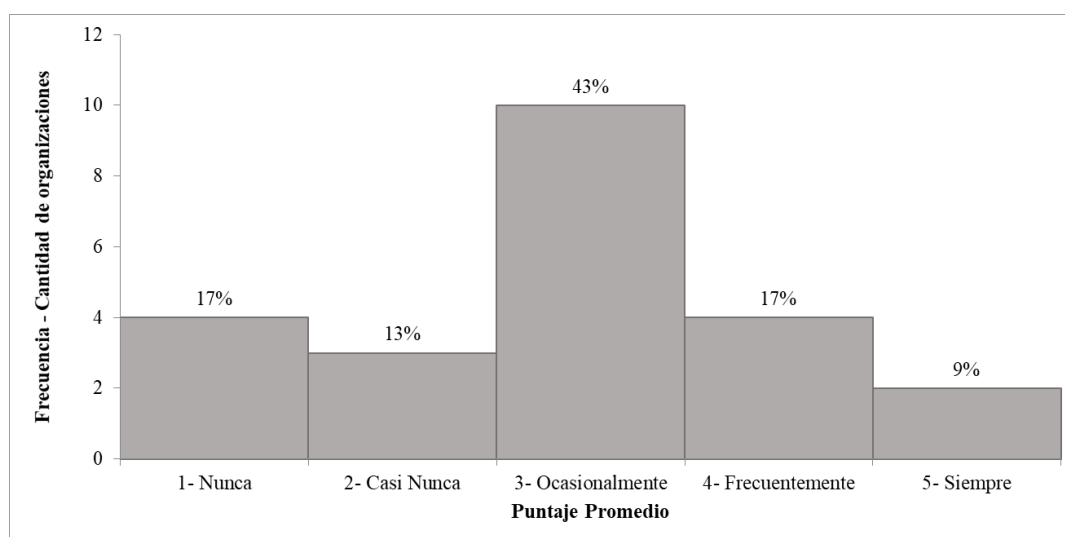


Figura 43. Valor de la gestión de riesgos.

La organización entiende perfectamente el valor de la gestión de riesgos de los proyectos. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Tabla 6

Resultado referido a valor de la gestión de riesgos

Puntaje promedio referido a la organización entiende el valor de la gestión de riesgos en los proyectos.

Rango de Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
1- Nunca	4	17%
2- Casi Nunca	3	13%
3- Ocasionalmente	10	43%
4- Frecuentemente	4	17%
5- Siempre	2	9%

Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Evaluación de riesgos durante la etapa de diseño del proyecto

Se ha consultado a los encuestados si durante el diseño del proyecto, en etapas de planificación, se realiza la identificación inicial de riesgos. Se obtuvieron respuestas de todas las categorías presentadas, como se observa en la figura 44 y tabla 7.

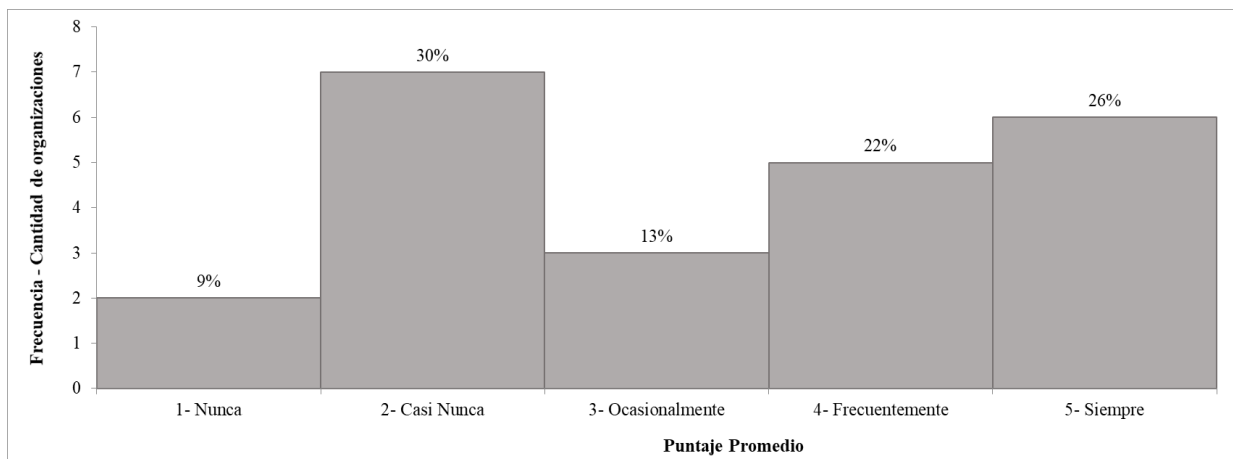


Figura 44. Identificación de riesgos.

En la iniciación de un proyecto se identifican los riesgos que pueden producirse. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Tabla 7

Resultado referido a identificación de riesgos

Resultados puntaje promedio referido a la identificación de riesgos durante el inicio del proyecto.

Rango de Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
1- Nunca	2	9%
2- Casi Nunca	7	30%
3- Ocasionalmente	3	13%
4- Frecuentemente	5	22%
5- Siempre	6	26%

Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

De los encuestados que respondieron positivamente que la organización que representan valora la gestión de riesgos, fueron los mismos que respondieron que siempre se realizó un análisis inicial de los mismos, dicha información se desprende de un análisis cruzado de la tabla B5.

Dentro del alcance estudiado de la tabla 7 al agrupar las respuestas desde ocasionalmente a nunca con una connotación negativa, se desprende que el 52% de las organizaciones no realizó

una evaluación inicial de riesgos. La mayoría de los proyectos abordados por estas organizaciones se correspondieron a un presupuesto asignado entre 500.000 USD a 1.000.000 USD y sólo aplican prácticas estandarizadas a algunos departamentos. Las mismas no han cumplido ninguno de los objetivos planteados en términos de tiempo, costo y alcance en los proyectos abordados en el período marzo 2019-marzo 2020. Esta información se derivó del análisis del chequeo cruzado de información la tabla B1.

Como parte de la gestión de riesgos durante el diseño del proyecto, además de la identificación, se debe realizar la elaboración de un plan de acción. Como se observa en la figura 45, dentro de las organizaciones representadas el 87% no realizó un plan de acción correspondiente.

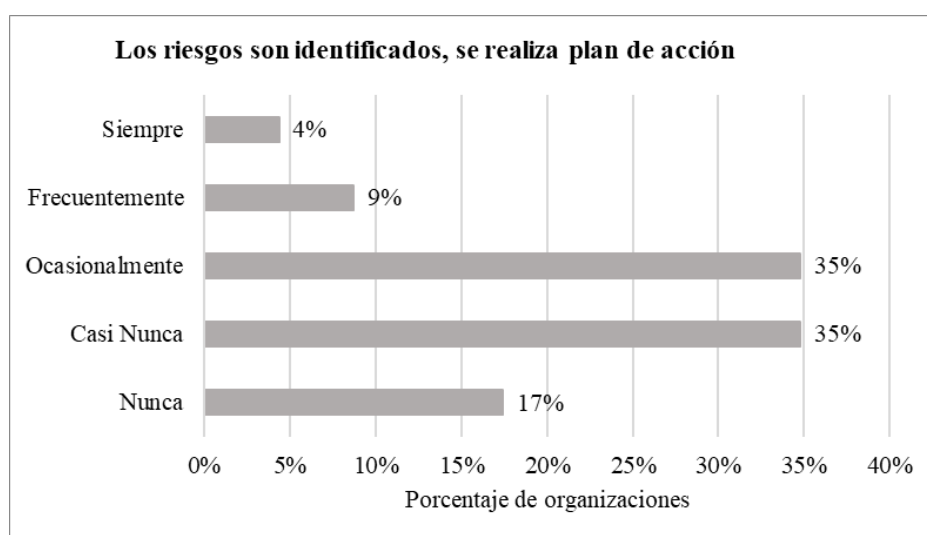


Figura 45. Elaboración de plan de acción.

De los riesgos identificados se realiza plan de acción. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Evaluación de riesgos durante la etapa de ejecución del proyecto

En la etapa de ejecución de los proyectos, los riesgos deben ser gestionados a partir de su actualización del registro de riesgos, aplicación del plan de acción en caso de ser necesario y actualización de este conforme se avanza en el proyecto.

De acuerdo con el relevamiento realizado en la figura 46 y correspondiente tabla 8, el 65% de las organizaciones realizó con baja o nula frecuencia la gestión de riesgos durante la ejecución del proyecto, mientras que sólo el 35% los gestionó en algunas ocasiones.

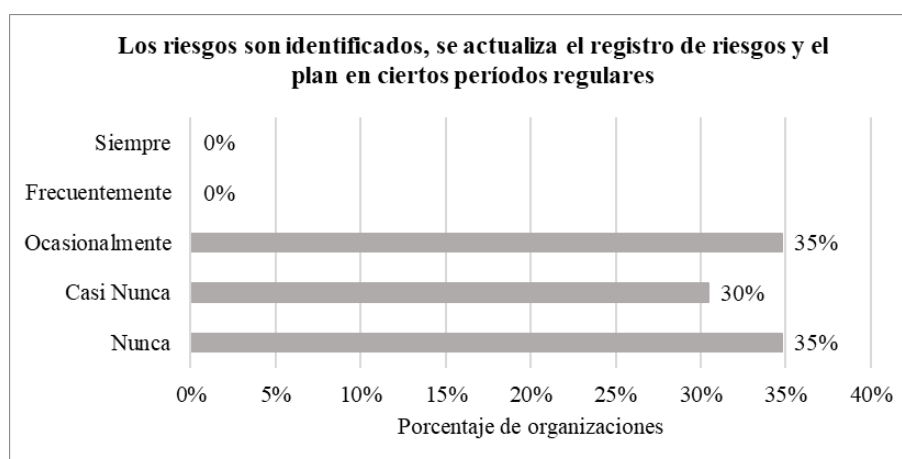


Figura 46. Gestión de riesgos durante ejecución del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto, se actualiza el registro de riesgos y el plan en ciertos períodos regulares. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Tabla 8

Resultado referido a gestión de riesgos en etapa ejecución

Resultados puntaje promedio referido a la gestión de riesgos durante la ejecución del proyecto.

Rango de Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	8	35%
Casi Nunca	7	30%
Ocasionalmente	8	35%
Frecuentemente	0	0%
Siempre	0	0%

Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Dentro del alcance en estudio, las empresas de dedicación exclusiva al desarrollo de proyectos de ingeniería no consideraron la gestión de riesgos en etapas de ejecución. Como se demuestra en la figura 47, el 75% de los encuestados respondió que casi nunca o nunca lo realizaron y sólo el 25% lo realizó ocasionalmente. Este es uno de los factores con mayor puntaje que fue seleccionado como causante del no cumplimiento de los objetivos de los proyectos realizados por este tipo de organizaciones.

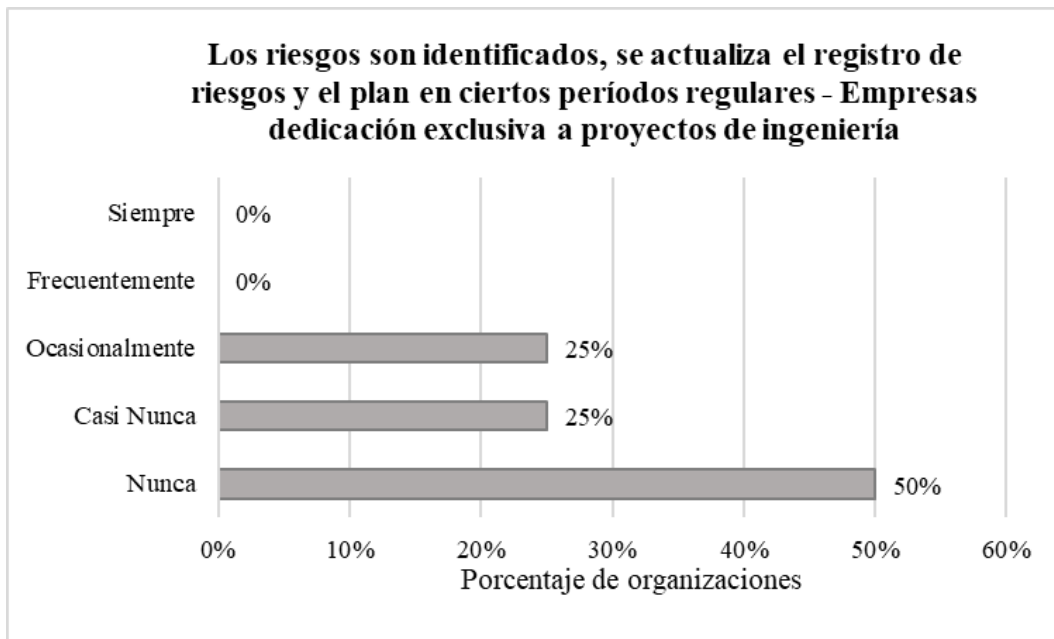


Figura 47. Identificación de riesgos y plan de gestión I.

Organizaciones con dedicación exclusiva a desarrollo de proyectos de ingeniería. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

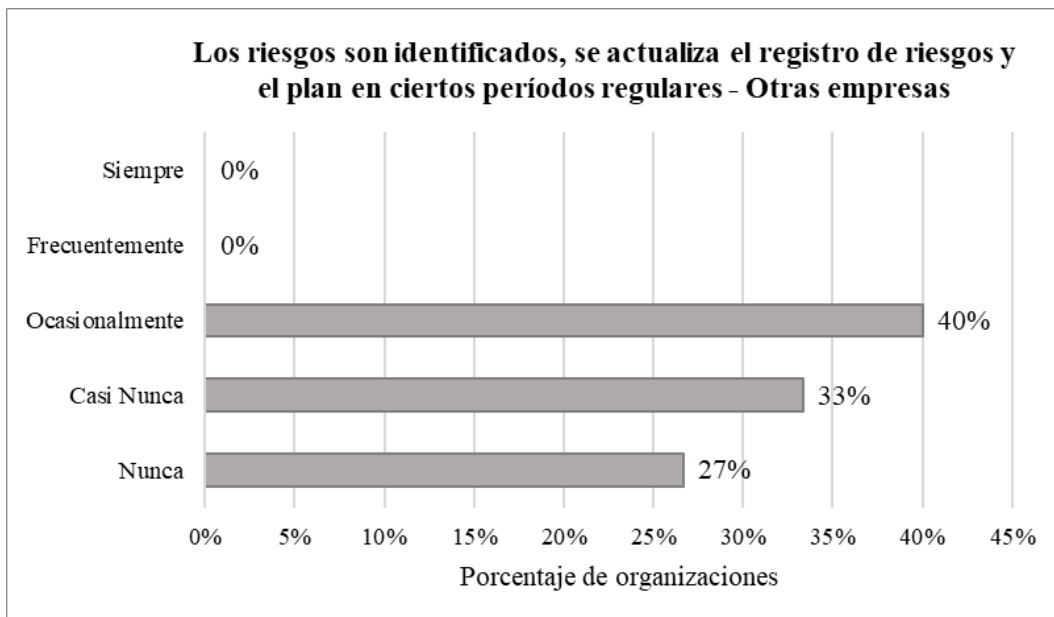


Figura 48. Identificación de riesgos y plan de gestión II.

Organizaciones que no son de dedicación exclusiva a desarrollo de proyectos de ingeniería. Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 15 profesionales.

Por otro lado, como se observa en la figura 48, las organizaciones representadas dedicadas a la manufactura, alimentos y bebidas, industria automotriz, industria farmacéutica, en un 60% casi nunca o nunca realizó la gestión de riesgos de manera completa, mientras que el 40% respondió que lo realizó ocasionalmente, siendo en su mayoría organizaciones pertenecientes a la industria farmacéutica, donde la gestión de riesgos es un aspecto fundamental para considerar en este tipo de industria.

Factores influyentes en el fracaso de los proyectos de ingeniería

Dentro de las causas comunes que derivan en el no cumplimiento de los objetivos de los proyectos, se les solicitó a los profesionales que seleccionen tres causas que derivaron en el no cumplimiento de los objetivos de los proyectos abordados en el período marzo 2019-marzo 2020. En la figura 49 se observa el resumen del resultado obtenido.

De las respuestas colectadas, las principales causas que se determinaron fueron: cambio en las prioridades de la organización y cambios en los objetivos del proyecto. Con menor cantidad de respuestas se encontraron factores o causas relacionados con diferentes requisitos de gestión de la calidad que deben ser considerados en la gestión de proyectos, como la comunicación, la estimación de costos y de duración de tareas, recursos, recopilación de requisitos, control de la calidad en entregables, gestión de riesgos.

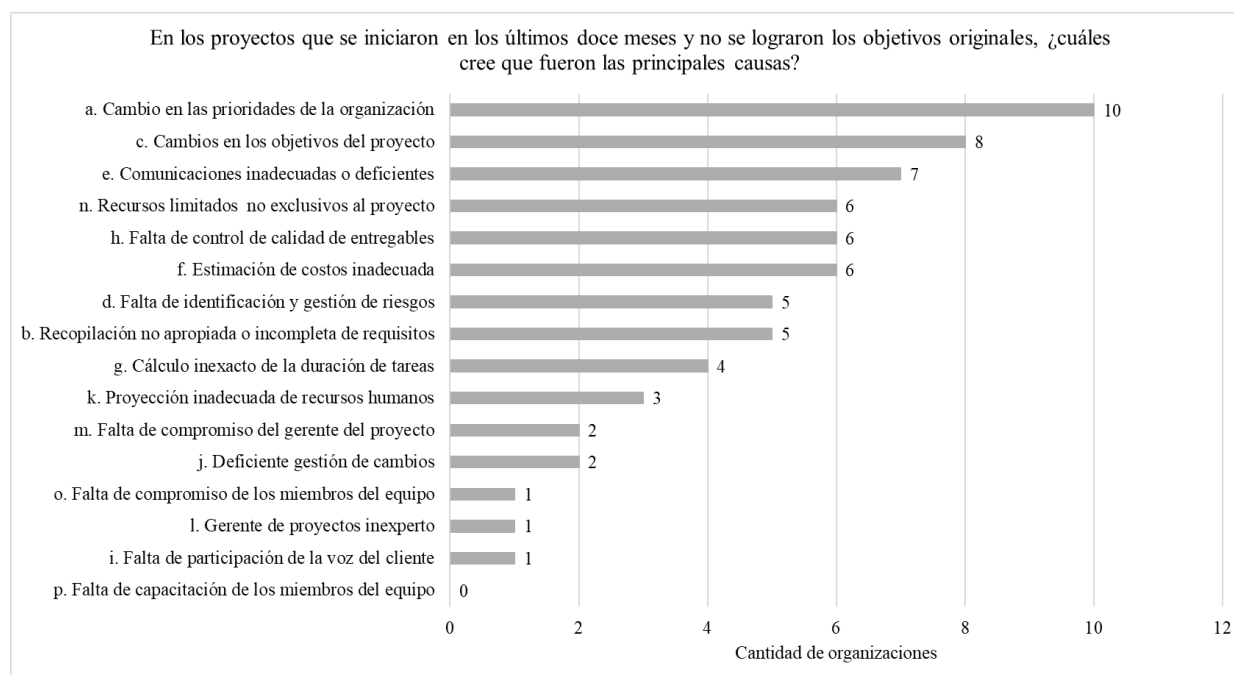


Figura 49. Factores influyentes en el fracaso de los proyectos de ingeniería.

Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 23 profesionales.

Al analizar en detalle las respuestas obtenidas es de destacar que se debe de diferenciar entre organizaciones que se dedican exclusivamente a la realización de proyectos de ingeniería y las empresas que cuentan con departamentos de ingeniería que se dedican a los proyectos internos.

El 35% de los participantes pertenecen a empresas dedicadas exclusivamente al desarrollo de ingeniería, mientras que el 65% de los participantes se desempeñan en organizaciones con departamento de ingeniería interna dedicados a la industria automotriz, energía, farmacéutica, manufactura, alimentos y bebidas, oil & gas.

De las empresas con dedicación exclusiva a la realización de proyectos, las principales causas que los encuestados han determinado fueron las siguientes:

Tabla 9

Resultados de los factores influyentes en el fracaso de los proyectos según organizaciones que se dedican exclusivamente al desarrollo de proyectos de ingeniería

Causas de no cumplimiento de objetivos	Cantidad de respuestas
e. Comunicaciones inadecuadas o deficientes	5
b. Recopilación no apropiada o incompleta de requisitos	4
d. Falta de identificación y gestión de riesgos	3
h. Falta de control de la calidad de entregables	2
c. Cambios en los objetivos del proyecto	2
a. Cambio en las prioridades de la organización	2
f. Estimación de costos inadecuada	1
g. Cálculo inexacto de la duración de tareas	1
j. Deficiente gestión de cambios	1
k. Proyección inadecuada de recursos humanos	1
l. Gerente de proyectos inexperto	1
m. Falta de compromiso del gerente del proyecto	1
i. Falta de participación de la voz del cliente	0
n. Recursos humanos limitados no exclusivos al proyecto	0
o. Falta de compromiso de los miembros del equipo	0
p. Falta de capacitación de los miembros del equipo	0

Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

Como se observa en la tabla 9 causas típicas que afectaron directamente el logro de los objetivos se dieron en la interacción entre la organización ejecutora y la promotora, como la recopilación incompleta de los requisitos, falta de gestión de riesgos, y comunicaciones inadecuadas o deficientes. Factores que impactan mayormente durante el diseño del proyecto.

Por otro lado, en las empresas que cuentan con departamentos de ingeniería encargados de los proyectos internos de las organizaciones, de acuerdo con la tabla 10 se observan que los factores seleccionados son otros y se podría decir que están relacionados con problemas de alto nivel jerárquico más que en niveles operativos o que se dediquen a la ejecución del proyecto. Estos problemas impactan predominantemente en la etapa del diseño del proyecto.

Tabla 10

Resultados de los factores influyentes en el fracaso de los proyectos según organizaciones que no se dedican exclusivamente al desarrollo de proyectos de ingeniería

Causas de no cumplimiento de objetivos	Cantidad de respuestas
a. Cambio en las prioridades de la organización	8
c. Cambios en los objetivos del proyecto	6
n. Recursos humanos limitados no exclusivos al proyecto	6
f. Estimación de costos inadecuada	5
h. Falta de control de la calidad de entregables	4
g. Cálculo inexacto de la duración de tareas	3
d. Falta de identificación y gestión de riesgos	2
e. Comunicaciones inadecuadas o deficientes	2
k. Proyección inadecuada de recursos humanos	2
b. Recopilación no apropiada o incompleta de requisitos	1
i. Falta de participación de la voz del cliente	1
j. Deficiente gestión de cambios	1
m. Falta de compromiso del gerente del proyecto	1
o. Falta de compromiso de los miembros del equipo	1
l. Gerente de proyectos inexperto	0
p. Falta de capacitación de los miembros del equipo	0

Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 15 profesionales.

Cuando el objetivo del proyecto cambie totalmente por pedido de la alta dirección de la empresa, en ese caso, los cambios están asociados a cambios en las prioridades de la organización

que ya no se relacionan con la gestión del proyecto en sí, sino que tiene que analizarse en otros niveles jerárquicos que no se corresponden al alcance del presente trabajo.

Factores principales detectados en empresas de dedicación exclusiva a proyectos de ingeniería.

A continuación, se analizan en detalle los factores identificados dentro de las organizaciones que se dedican exclusivamente al desarrollo de proyectos de ingeniería.

En la tabla 11 se muestran los resultados y en los siguientes apartados se analizan cada uno de ellos.

Tabla 11
Resumen factores que influyen en el no cumplimiento de objetivos I

Causas de no cumplimiento de objetivos	Cantidad de respuestas
e. Comunicaciones inadecuadas o deficientes	5
b. Recopilación no apropiada o incompleta de requisitos	4
d. Falta de identificación y gestión de riesgos	3
h. Falta de control de la calidad de entregables	2
c. Cambios en los objetivos del proyecto	2

Fuente: Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

Comunicación. De acuerdo con la tabla 11, comunicaciones deficientes o inadecuadas fue seleccionada la principal causa de fracaso entre profesionales que representan a organizaciones que sólo se dedican a desarrollar proyectos de ingeniería.

Como se observa en la figura 50, el 63% de los representantes afirmó que la comunicación entre los miembros y las partes interesadas ocasionalmente y casi nunca fue adecuada.

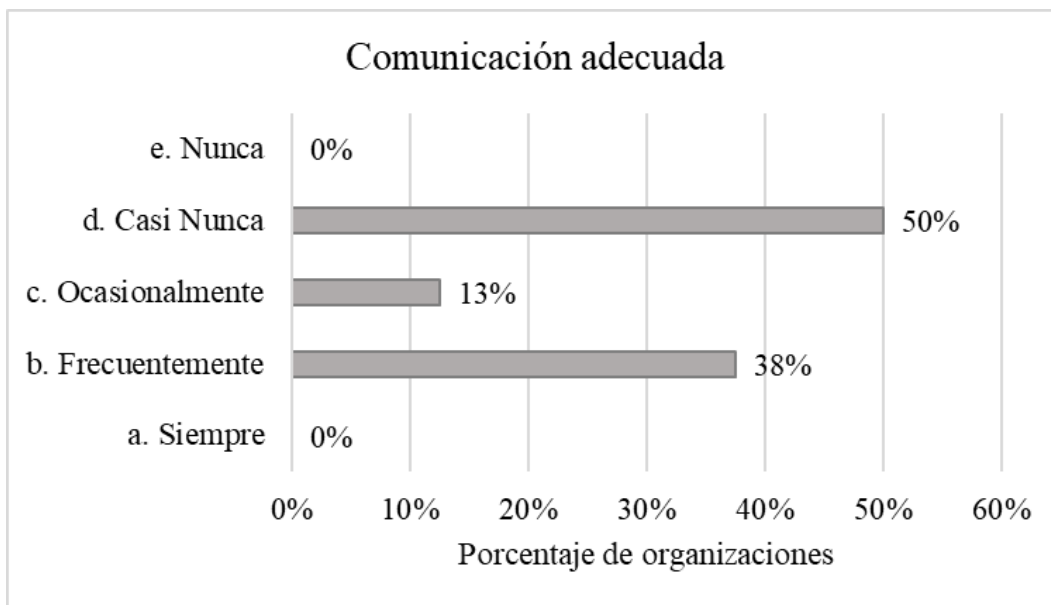


Figura 50. Comunicación.

Respuestas colectadas sobre la afirmación: “la comunicación es adecuada entre los miembros del equipo”. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

Las directrices expuestas en el documento ISO 10006:2017 consideran dentro de los aspectos a gestionar como parte de la gestión de la calidad en proyectos, a las comunicaciones como una temática fundamental proponiendo procesos para que el intercambio de información sea adecuado y efectivo entre todas las partes interesadas.

Por su parte la norma ISO 21500:2012, menciona que el éxito o fracaso de un proyecto depende de la comunicación entre los miembros del equipo y las partes interesadas. Por ello la importancia de controlar las comunicaciones para que se produzca un aumento de la comprensión y trabajo en equipo con mayor involucramiento de las partes interesadas; suministro de información correcta en el momento adecuado; resolución de conflictos por malentendidos para evitar que el proyecto se vea afectado por problemas o situaciones adversas.

Por lo tanto, la comunicación es un factor para considerar en primera instancia para mejorar el cumplimiento de los objetivos de los proyectos.

Recopilación de requisitos. De acuerdo con la figura 51, dentro del alcance estudiado, el 50% de las organizaciones con dedicación exclusiva al desarrollo de proyectos de ingeniería casi nunca recopiló los requisitos del cliente en etapas de diseño del proyecto.

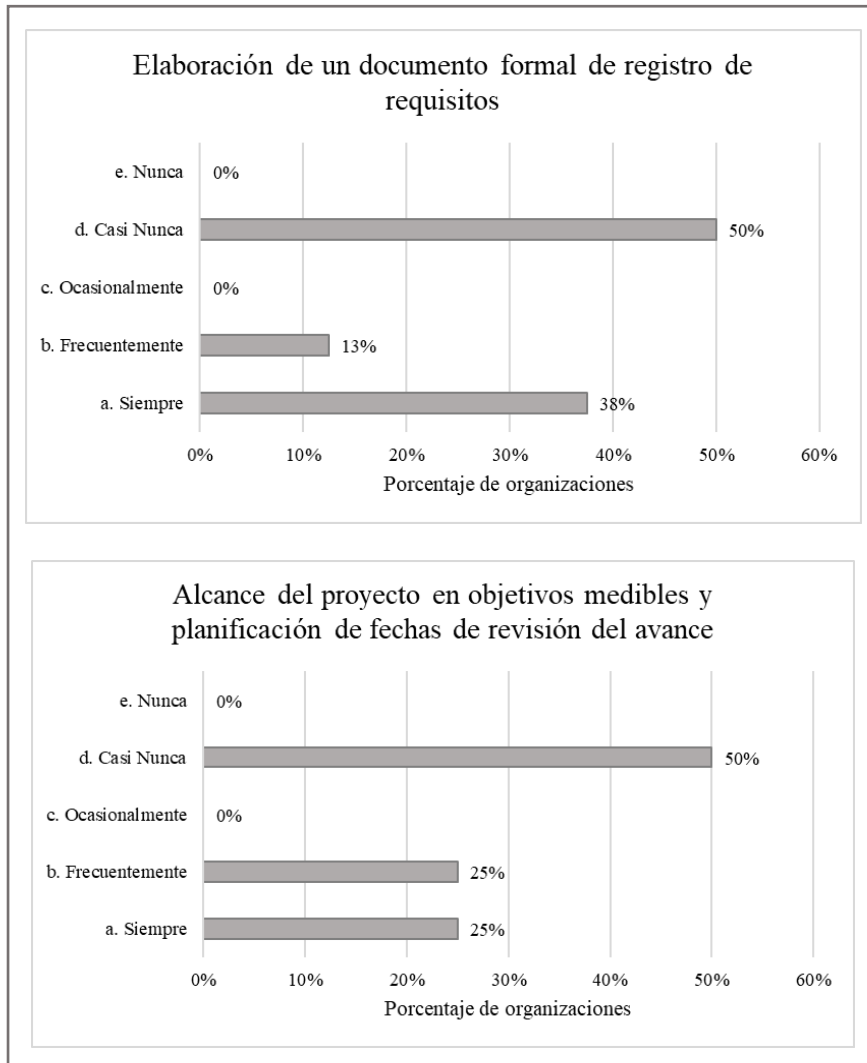


Figura 51. Recopilación de Requisitos.

Respuestas colectadas sobre la afirmación: “En cada proyecto durante su diseño, se identifican los requerimientos del cliente (ya sea interno o externo) para elaborar un documento formal de registro de requisitos” & “En cada proyecto, una vez determinados los requisitos del cliente, se determina el alcance del proyecto en objetivos medibles y se planifican fechas de revisión del avance”. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

Dentro del alcance en estudio, del 38% de organizaciones siempre recopilaron los requisitos y los expresaron en objetivos medibles, de ellas el 100% se corresponden con organizaciones que desarrollaron proyectos de más de 5.000.000 USD. Es de real preocupación que las organizaciones dedicadas a proyectos más pequeños no recopilen los requisitos ni planteen objetivos medibles.

Para lograr el éxito de un proyecto, entre ellos la satisfacción del cliente, las necesidades y requerimientos de este y de las partes interesadas deben ser claramente identificados y documentados. Los objetivos del proyecto que incluye los requerimientos del producto o

servicio, las expectativas de los clientes y otras partes interesadas se expresan en términos de tiempo, costo y alcance en objetivos medibles así puede ser monitoreados durante el avance del proyecto.

Además, la recopilación de requisitos es básico para determinar el alcance de los trabajos y actividades relacionadas con el proyecto, la carencia o ausencia de los mismos conlleva a un fracaso asegurado por no tener una visión clara del proyecto.

Gestión de Riesgos. Como se analizó en el capítulo IV, la gestión de riesgos en proyectos consta de un ciclo continuo e iterativo de identificación, análisis, priorización y mitigación de los riesgos que amenazan el éxito de los proyectos en términos de costo, cronograma, calidad, seguridad, y desempeño técnico.

De acuerdo con la figura 52, para las organizaciones representadas en este estudio, la gestión de riesgos es un aspecto que casi no es considerado en las organizaciones que desarrollan proyectos de ingeniería, pero en las empresas de dedicación exclusiva la situación es alarmante ya que ningún representante afirmó realizarlo con una frecuencia positiva.

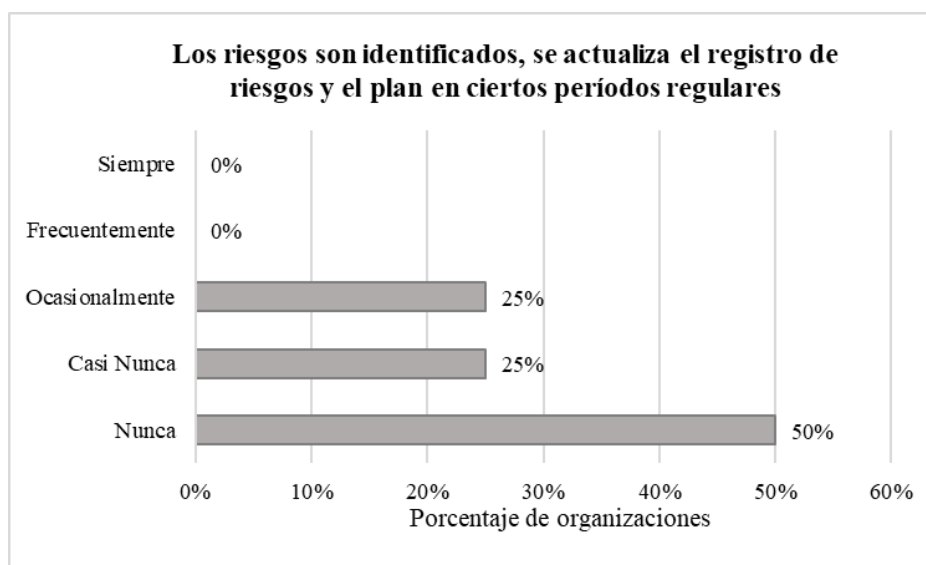


Figura 52. Gestión de riesgos.

Respuestas colectadas sobre la afirmación: “Durante la ejecución de los proyectos, los riesgos son identificados, se actualiza el registro de riesgos y el plan en ciertos períodos regulares”. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

Como se analizó, la gestión de riesgos es un aspecto fundamental para el logro de los objetivos de los proyectos. Es un enfoque que toma importancia en los últimos años y es considerado por casi todas las instituciones y organizaciones dedicadas a promover las buenas prácticas de administración de proyectos, dentro de ellas la organización ISO, la cual elabora y promueve la norma ISO 9001 en su última versión con un enfoque de gestión de la calidad con un pensamiento basado en riesgos.

Control de la calidad de entregables. El control de la calidad se debe realizar en dos aspectos, en los entregables y en la gestión del proyecto. Como herramienta para efectuar ambos controles se puede utilizar la auditoría.

Como se observa en la figura 53, dentro del alcance estudiado el 63% de las organizaciones que realizan proyectos de ingeniería exclusivamente, no consideraron procesos de auditoría para el control de los proyectos en el período estudiado. Los representantes que afirmaron que siempre realizaron auditorías fueron aquellos que participaron en proyectos de más de 5.000.000 USD, nuevamente se observó que en proyectos de gran envergadura los requisitos de gestión de la calidad fueron implementados.



Figura 53. Realización de auditorías.

Respuestas colectadas sobre la afirmación: “La organización en la actualidad cuenta con la implementación de un proceso formal de realización de auditorías para evaluación del avance del proyecto”. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

La guía del PMBOK define que el proceso de control de la calidad se realiza para medir la integridad, el cumplimiento y la adecuación para el uso de un producto o servicio antes de la aceptación de los interesados y la entrega final, es decir se verifica la conformidad o el cumplimiento de las especificaciones establecidas durante la etapa de planificación. Al realizarse el control de la calidad durante todo el proyecto, se obtiene evidencia objetiva, es decir datos fiables que demuestran si se cumplen los criterios de aceptación pactados inicialmente. De acuerdo con los resultados obtenidos en los procesos de control se puede determinar las acciones correctivas necesarias cuando se detecta que el desarrollo del proyecto en términos de costo, tiempo y alcance no se encuentra de acuerdo con lo esperado.

Gestión de cambios – Objetivos del proyecto. En este estudio, se analizó la gestión de cambio en lo referente a cambios en el alcance que afecten el objetivo del proyecto.

Como se observa en la figura 54, dentro del alcance analizado de empresas que se dedican exclusivamente al desarrollo de proyectos de ingeniería, el 51% afirmó contar con un proceso formal de gestión de cambios.

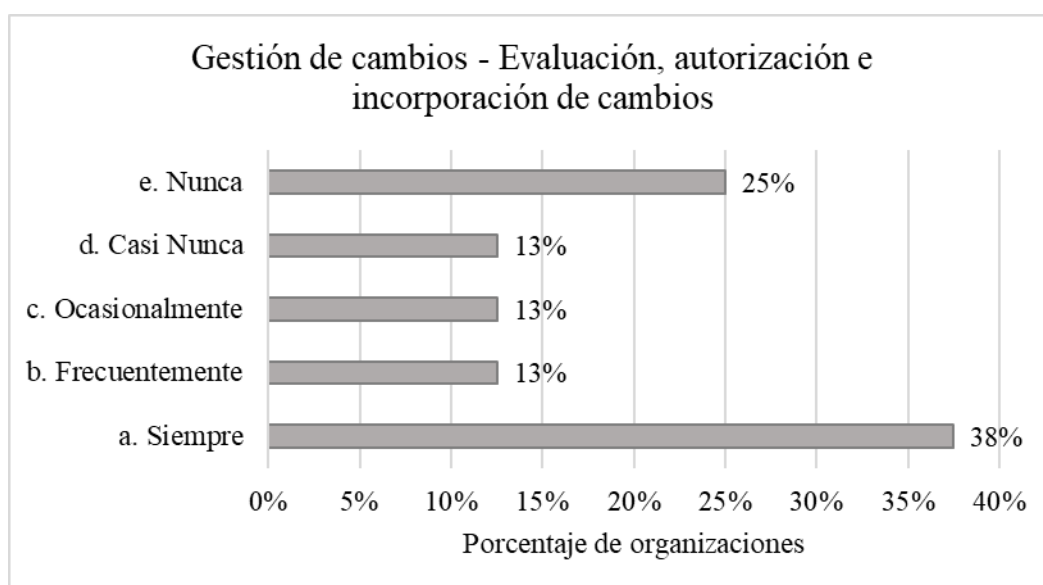


Figura 54. Gestión de cambios.

Evaluación, autorización e incorporación de cambios. Respuestas colectadas sobre la afirmación: “Durante la ejecución del proyecto, se cuenta con un procedimiento completo de gestión de cambios, que incluye la evaluación, autorización e incorporación de los cambios”. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

La gestión de los cambios incluye la identificación, evaluación, autorización, documentación, implementación y control del cambio. Para cada cambio debe ser analizado su impacto en el objetivo del proyecto, en lo que respecta al tiempo y costo. Previo a su implementación, el análisis debe ser aprobado por el cliente o por el departamento interesado en el resultado del proyecto. De las empresas representadas, en la figura 55 sólo el 25% realizó efectivamente el proceso correspondiente y el análisis completo analizando las desviaciones en las variables costo y tiempo, e incluyendo al cliente para su aprobación.

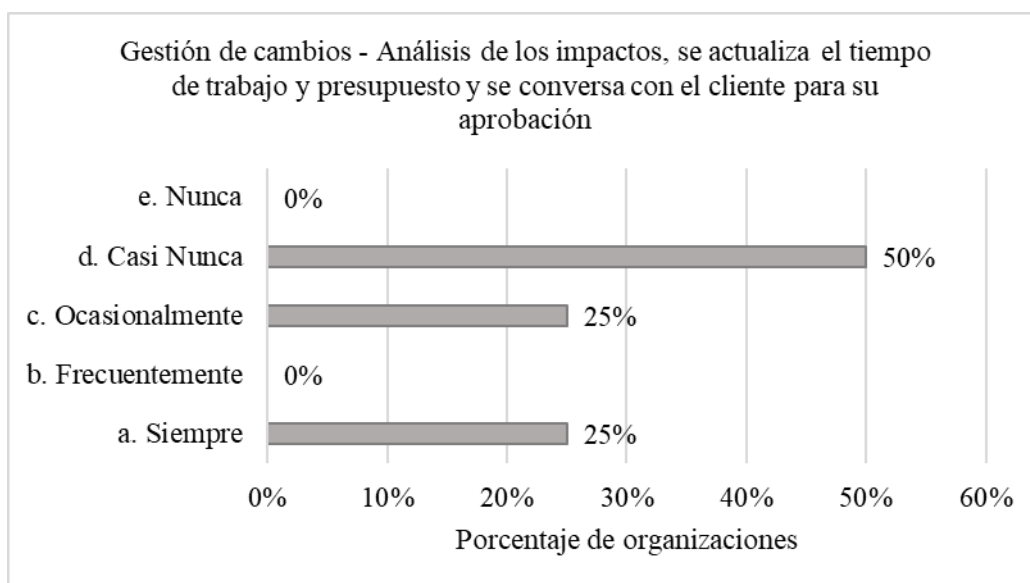


Figura 55. Aplicación del proceso de gestión de cambios I.

Respuestas colectadas sobre la afirmación: “Ante un cambio en el alcance solicitado por el cliente, se analiza los impactos, se actualiza el tiempo de trabajo y presupuesto y se conversa con el cliente para su aprobación”. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 8 profesionales.

Como conclusión este factor es fundamental para garantizar el éxito en el cumplimiento de los objetivos del proyecto. El documento ISO 10006:2017 dedica un apartado a la gestión de cambios, fomentando la importancia de su aplicación e incorporación como parte de la cultura de la organización durante el desarrollo de proyectos.

Factores principales detectados en empresas de no dedicación exclusiva a proyectos de ingeniería

A continuación, se analizó en detalle los factores identificados dentro de las organizaciones que no se dedican exclusivamente al desarrollo de proyectos de ingeniería. En la tabla 12 se muestran los resultados y en los siguientes apartados se analiza cada uno de ellos.

Cómo se mencionó anteriormente, los cambios están asociados a cambios en las prioridades de la organización no se relacionan con la gestión del proyecto en sí, por ello su análisis no se corresponde al alcance del presente trabajo.

Tabla 12
Resumen factores que influyen en el no cumplimiento de objetivos II

Causas de no cumplimiento de objetivos	Cantidad de respuestas
a. Cambio en las prioridades de la organización	8
c. Cambios en los objetivos del proyecto	6
n. Recursos humanos limitados no exclusivos al proyecto	6
f. Estimación de costos inadecuada	5
h. Falta de control de la calidad de entregables	4
g. Cálculo inexacto de la duración de tareas	3

Fuente Elaboración propia sobre muestra de 15 profesionales.

Objetivos del proyecto – Gestión de cambios. En este estudio, se analizó la gestión de cambios en lo referente a cambios en el alcance que afecten el objetivo del proyecto.

Cuando se modifica un objetivo del proyecto, se debe analizar el impacto que este tiene en las demás variables, por ejemplo, si se modifica el alcance, si o si se impactará en las variables costo y tiempo. De acuerdo con la figura 56, dentro de las organizaciones representadas, el 60% de las organizaciones realizaron el análisis de impacto que provocó el respectivo cambio, se actualizaron las variables asociadas y se aprobaron con el correspondiente cliente, en este caso interno.

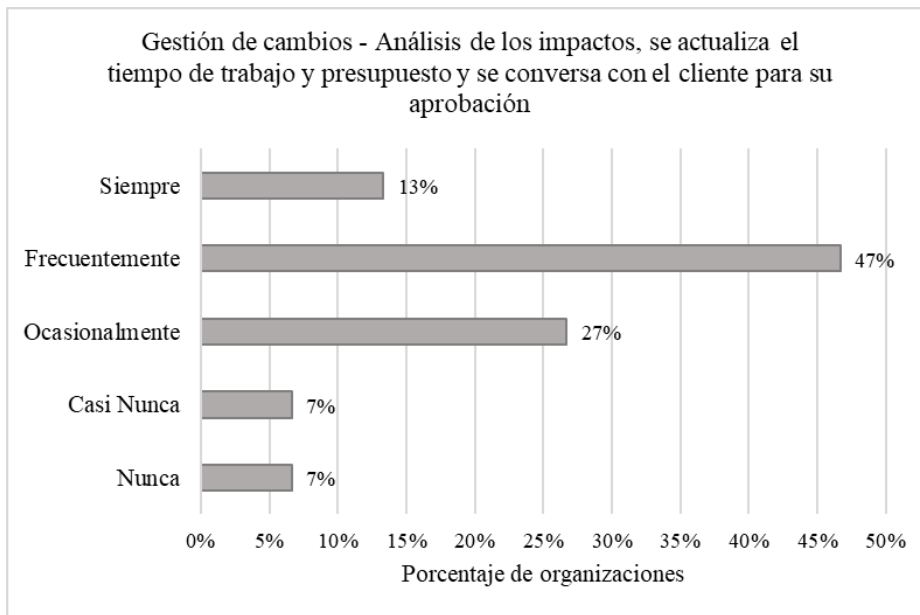


Figura 56. Aplicación del proceso de gestión de cambios II.

Respuestas colectadas sobre la afirmación: “Ante un cambio en el alcance solicitado por el cliente, se analiza los impactos, se actualiza el tiempo de trabajo y presupuesto y se conversa con el cliente para su aprobación”. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 15 profesionales.

Recursos. Recursos limitados no exclusivos al proyecto fue seleccionado como una de las causas por casi la mitad de los participantes. En empresas como las participantes dedicadas a la industria automotriz, energía, farmacéutica, alimentos y bebidas, oil & gas, consumo masivo la estructura de la organización tiende a ser como se observa en la figura 57.

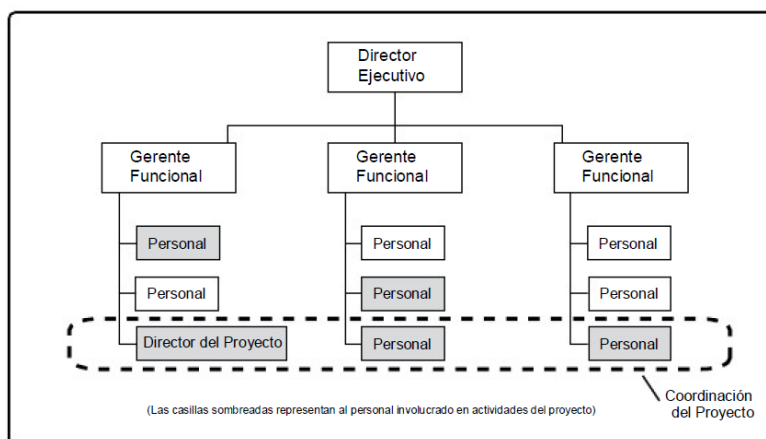


Figura 57. Estructura general de la organización.

Figura extraída Guía de fundamentos para la administración de proyectos – Edición 5° (Guía PMBOK) (PMI, 2013, p.24).

Los recursos humanos están limitados dado que cumplen una posición particular dentro de la organización respondiendo a un gerente funcional y además son asignados para el desarrollo del proyecto bajo un coordinador.

En este factor de los recursos limitados aparecen dos influencias negativas en el logro de los objetivos, por un lado, la no disponibilidad a tiempo completo del recurso para la tarea del proyecto que le fue asignada, y por el otro, la multitarea que conlleva a generar conflictos de organización para dicho recurso.

Es de destacar que el 100% de los participantes afirmó que los recursos asignados tienen la capacidad adecuada para llevar adelante las correspondientes tareas y responsabilidades asignadas.

Las directrices ISO 10006:2017 exponen que el planeamiento de los recursos se debe considerar dentro de la determinación de los requerimientos en etapa de diseño del proyecto. Se debe de determinar qué recursos y cuándo se necesitan disponibles de acuerdo con el cronograma del proyecto. La organización ejecutora del proyecto debe asegurar que la estructura organizacional es apropiada para el alcance del proyecto. Comúnmente, se demuestra la estructura a través de una matriz funcional donde se describe cada rol, y se plasma la autoridad y responsabilidad para cada puesto de trabajo dentro del proyecto.

Estimación de costos. La estimación de costos es una actividad que impacta directamente en el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Si la estimación es errónea, por lo general por debajo de lo real, es imposible cumplir el objetivo de costo y el proyecto fracasará en este término desde antes de comenzar.

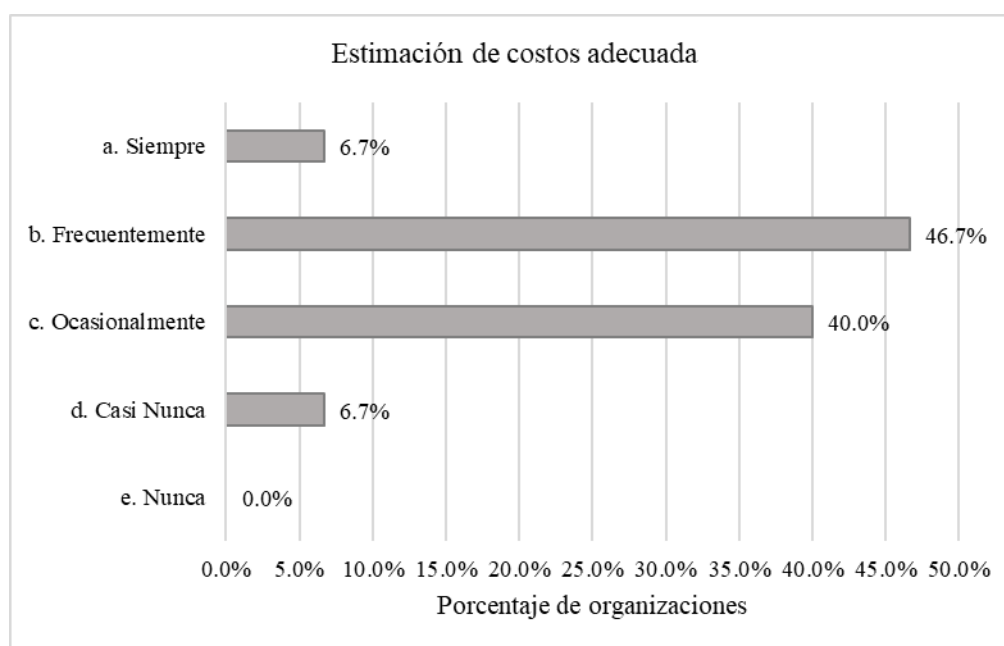


Figura 58. Estimación de costos.

Respuestas colectadas sobre la afirmación: “Al momento de elaborar el presupuesto del proyecto, considera que la estimación de los costos es adecuada”. Fuente Elaboración propia sobre muestra de 15 profesionales.

De acuerdo con la figura 58, el 53.3% de los representantes de las organizaciones afirmaron que la mayoría de las veces la estimación que realizaron fue adecuada. El 46.7% de los representantes que consideran que la estimación de costos en la etapa del diseño del proyecto no fue adecuada, son los mismos que atribuyeron a esta falencia el no cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Según lo analizado en la guía ISO 10006:2017, los procesos relacionados con la gestión del costo se focalizan en la elaboración del presupuesto y en el control de los costos del proyecto para asegurar que el proyecto se completa dentro de la restricción de la variable costo. La organización ejecutora del proyecto debe utilizar información precisa, realizar los correspondientes registros periódicos de avance del gasto, y considerar la incorporación de montos de contingencia.

Además de la estimación de los costos, se consultó si se realizan revisiones periódicas para evaluar el estado de avance del gasto del presupuesto y en caso de encontrarse desviaciones negativas si se toma alguna medida. Los resultados se observan en la figura 59, donde el 67% de

las organizaciones realizaron controles con una elevada frecuencia, pero sólo el 47% tomó medidas de corrección en caso de que desviaciones negativas fueran detectadas.

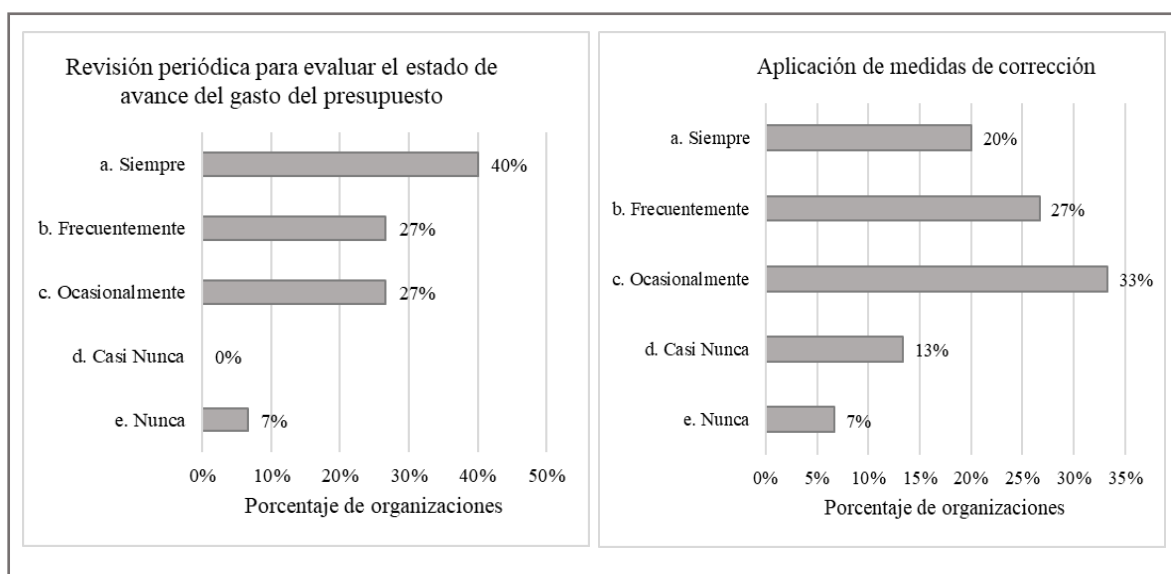


Figura 59. Acciones sobre el análisis de avance de la variable costo.

Fuente Elaboración propia sobre muestra de 15 profesionales.

Control de la calidad de entregables. Como fue analizado a largo del presente trabajo, el proceso de control de la calidad se realiza para medir la integridad, el cumplimiento y la adecuación para el uso de un producto o servicio antes de la aceptación de los interesados y la entrega final, es decir se verifica la conformidad o el cumplimiento de las especificaciones establecidas durante la etapa de planificación.

Al realizarse el control de la calidad durante todo el proyecto, se obtiene evidencia objetiva, es decir datos fiables que se demuestran si se cumplen los criterios de aceptación pactados inicialmente.

De los resultados obtenidos como factores que influyen negativamente en el cumplimiento de los objetivos de los proyectos, en cuarto lugar, se posicionó la falta de control de la calidad en los entregables.

Evidentemente no se realizó el adecuado control, en el debido momento o no se controlaron las correctas variables, ya que de acuerdo con los resultados obtenidos en los procesos de control se puede determinar las acciones correctivas necesarias cuando se detecta que el producto o resultado del proyecto no se encuentra dentro de lo planificado.

Duración de tareas. Con respecto a la duración de tareas, la falla en este factor derivará en el no cumplimiento de la variable tiempo. De acuerdo con la figura 60, el 80% de los profesionales encuestados afirmó que la estimación no fue adecuada dado que las respuestas en su mayoría se encontraron entre ocasionalmente y casi nunca.

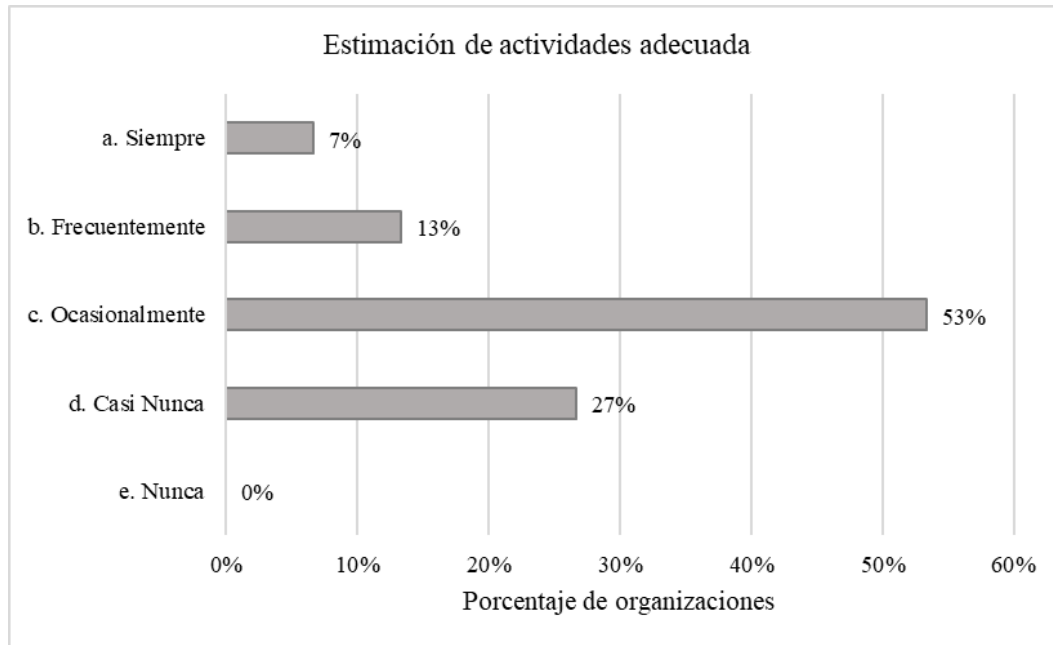


Figura 60. Estimación de duración de actividades.

Fuente Elaboración propia sobre muestra de 15 profesionales.

Además, se consultó si ellos fueron partícipes de la determinación y secuencia de las actividades y sus duraciones. Del 100% que respondió que no fueron adecuadas las estimaciones, el 53% participó de dichas estimaciones y secuencias.

Si la estimación del tiempo es inadecuada, el proyecto fracasará por la no consideración de información consistente para realizar la estimación. Varios autores, concuerdan que este es uno de los principales factores de fracaso en el cumplimiento de los objetivos del proyecto y se confirma con las respuestas colectadas.

Resumen

El propósito de este estudio exploratorio fue la identificación de factores comunes que interfieren en el cumplimiento de los requerimientos de la calidad y cómo estos se vinculan con el alcance, costo y tiempo de los proyectos de ingeniería. Para la recopilación de respuestas se realizó la publicación de una encuesta donde participaron 23 profesionales anónimos involucrados en la administración de proyectos en empresas de la provincia de Buenos Aires y CABA.

A los efectos de reunir información de campo se contó con la participación de gerentes, líderes de proyectos y miembros de equipos, de empresas involucradas en la industria alimenticia, farmacéutica, energía, automotriz, tratamiento de agua, y de dedicación exclusiva a ingeniería, ubicadas en la región del AMBA.

Los participantes en su mayoría respondieron sobre los proyectos que abordaron en el período marzo 2019 – marzo 2020, donde indicaron que en su mayoría no han culminado dentro de los plazos originales, teniendo desviaciones de los presupuestos originales y sufriendo desviaciones no controladas del alcance.

Con respecto a los requisitos de la calidad que se deben considerar durante el diseño del proyecto, los principales problemas surgidos de la investigación se encuentran en la definición de requisitos, su traducción a objetivos medibles, la estimación adecuada de costos y duración de actividades. Mientras que el compromiso de las personas, la selección de los miembros del equipo y líderes son adecuadas y se cumplen. Como también la generación de un plan integral incluyendo gestión del tiempo, de costos, de recursos, entre otros.

Cuando se refiere a los requisitos de la calidad durante la ejecución del proyecto, se destacan las revisiones periódicas del estado de avance del proyecto, revisiones del estado del presupuesto y del cronograma, como también seguimiento de las adquisiciones con los proveedores. Aunque los profesionales en general afirmaron que en el caso de detectarse una desviación negativa en las revisiones la mayoría no analizó ni tomó medidas de corrección para revertir la situación de desvío. Además, se concluyó que no se ejecuta una adecuada gestión de los cambios, las comunicaciones entre los miembros del equipo son deficientes, y con respecto a la mejora continua por lo general las organizaciones no cuentan con un proceso formal de transmisión de conocimiento entre proyectos.

Con respecto a la gestión de riesgos, es de preocupación que muchas organizaciones no reconozcan el valor de esta disciplina para lograr con éxito los objetivos de los proyectos de ingeniería. La mayoría no consideró la gestión de riesgos durante el diseño del proyecto con la identificación y generación del plan de acción correspondiente. Por lo tanto, desde el inicio no se construye una base sólida para su gestión durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Para la determinación de los factores preponderantes que afectan el logro exitoso de los proyectos, se clasificó de acuerdo con el tipo de organización ejecutante del mismo. En el caso de organizaciones que se dedican al desarrollo exclusivo de proyectos de ingeniería dentro de un rubro determinado, las deficiencias se detectaron en la interacción entre la organización ejecutora y la promotora, como la recopilación incompleta de los requisitos, falta de gestión de riesgos, y comunicaciones inadecuadas o deficientes.

Mientras que, para las organizaciones dedicadas a la industria automotriz, energía, farmacéutica, alimentos y bebidas, oil & gas, consumo masivo, se observó que los factores son diferentes y se podría decir que son problemas de alto nivel jerárquico más que en niveles operativos o que se dediquen a la ejecución del proyecto. Se identificó que los factores que afectan al diseño del proyecto se relacionan con la asignación de recursos no exclusivos al proyecto, estimación incorrecta de costos y de duración de actividades, como también cambios reiterados en los objetivos del proyecto.

CAPÍTULO 6 - CONFRONTACIÓN LABOR DE CAMPO

Presentación

En el presente capítulo se confrontan las hipótesis planteadas, los hallazgos teóricos identificados en la investigación bibliográfica y los resultados de la labor de campo para justificar su cumplimiento o no.

Objetivo propuesto

El objetivo de la presente tesis es analizar la consideración de los requerimientos de la calidad y los riesgos durante la etapa de diseño de los proyectos de ingeniería, asimismo los que corresponden a los mismos conceptos durante la ejecución del proyecto. Además, se propone asociar la identificación y gestión de estos parámetros, a los resultados del proyecto en términos de alcance, costo y tiempo, encontrando relaciones explicativas.

Se analiza la incidencia de la gestión de riesgos como factor de éxito en el logro de los requerimientos de los objetivos del proyecto.

Parte I – Requerimientos de la calidad durante las etapas de diseño y ejecución de proyectos de ingeniería

Hipótesis 1

H1. Las empresas involucradas en la ejecución de proyectos de ingeniería suelen no considerar los requerimientos de la calidad durante la etapa de diseño del proyecto.

Hallazgos surgidos del marco teórico. El primer hallazgo que se plantea es donde se relaciona el enfoque al cliente con el logro de los objetivos del proyecto, es decir si los requerimientos del cliente son claramente identificados, estos son expresados en término de tiempo, costo y calidad. Varios autores concuerdan que la definición confusa de los requerimientos del cliente desde el inicio conlleva a no cumplir los objetivos del proyecto, simplemente porque no se tiene una clara concepción de la razón de ser del proyecto.

Una vez los requerimientos son identificados, se debe de desarrollar el alcance del proyecto y determinar cómo se medirán sus características. Cuando se desarrolla el alcance formal del proyecto, se debe documentar las características principales del producto a elaborar. Estas características deben ser medibles de acuerdo con lo que indica el documento ISO

10006:2017. Por ejemplo, en un proyecto de ingeniería la determinación del alcance del proyecto se corresponde con un listado de documentos a emitir con toda la información necesaria para elaborar el producto requerido, el estado del alcance de concreción del proyecto se medirá de acuerdo con la cantidad de documentos emitidos y aceptados por el cliente.

El siguiente hallazgo que se presenta corresponde con el principio de liderazgo, ya que se requiere que el director del proyecto posea la capacidad y competencia para el liderazgo del equipo de trabajo. Para el cumplimiento exitoso de los objetivos del proyecto se requiere que la persona encargada disponga de las competencias técnicas necesarias, como también debe presentar habilidades blandas para dirigir a los miembros del equipo.

Con respecto a los miembros del equipo, el hallazgo que se determina es si el personal involucrado está comprometido con la labor. Además, si los miembros del equipo tienen la capacidad y competencia necesarias para participar del proyecto. El desarrollo del equipo es un factor por considerar para lograr el éxito del proyecto, ya que para obtener equipos de trabajo efectivos se requiere individuos competentes, motivados y con voluntad de cooperar entre ellos. Por ello el rol del líder del equipo, del director del proyecto es fundamental, ya que decisiones basadas en el consenso del equipo, resolución de conflictos, transparente y abierta comunicación e involucramiento en satisfacer los objetivos del proyecto son actividades que deben ser alentadas y desarrolladas.

Dentro del diseño y planificación del proyecto es fundamental el desarrollo del plan integral de gestión. Tanto la guía ISO 10006, la norma ISO 21500, como el *Project Management Institute* coinciden que la organización ejecutora del proyecto debe de contar con un plan tanto general de la gestión integral como específico de cada aspecto que debe ser llevado a cabo para lograr el éxito del proyecto, como la gestión de alcance, el tiempo, los recursos, entre otros. Como hallazgo se analizó si las empresas ejecutoras de proyectos de ingeniería cuentan con la realización de planes de gestión en etapas de planificación.

Como parte del diseño del proyecto, la definición de actividades en función del alcance determinado es básico para cumplir con los objetivos del proyecto en términos de tiempo y alcance. Por ello, el personal asignado al proyecto se considera fundamental su participación en la definición de estas actividades para fomentar el compromiso de las personas, además de que ellas puedan participar y contribuir con su experiencia. Esto representa el hallazgo de una posible contribución al fracaso de los proyectos, si realmente las personas se involucran en la

determinación de actividades o las actividades y sus correspondientes duraciones a desarrollar son impuestas por personas que ocupan niveles superiores en la jerarquía organizacional.

La estimación del tiempo de las actividades se realiza durante el diseño del proyecto para la elaboración del cronograma. El hallazgo en este aspecto que se determinó es si la estimación del tiempo es inadecuada, el proyecto fracasará por la no consideración de información consistente para realizar la estimación. Varios autores, concuerdan que este es uno de los principales factores de fracaso en el cumplimiento de los objetivos del proyecto, al ser una razón evidente, es posible que los gestores de proyectos sean conscientes de esto y aun así no consideren las medidas adecuadas para realizar la estimación.

Por último, dentro del diseño del proyecto, se considera un hallazgo durante el proceso de la estimación de costos donde todos los costos del proyecto deben de ser identificados e inclusive aquellos asociados con las actividades determinadas en el alcance, costo de los recursos, costo de gestión y de mantención del sistema de gestión de la calidad del proyecto. En esta estimación se debe de considerar la situación económica como además los pronósticos del contexto económico donde se desempeña la organización. Al realizar la estimación de costos se introduce incertidumbre al proyecto, dado que la estimación sobre información no verificada o basada en proyectos poco similares da lugar a la posible aparición de riesgos.

Relevamiento 1. Del análisis realizado en el capítulo V, dentro del alcance de organizaciones estudiadas, se obtuvo que el 56% de las organizaciones que se dedican a desarrollar proyectos de ingeniería no consideran los requisitos de la calidad durante el diseño de los proyectos.

En detalle, al clasificar a las organizaciones por dedicación exclusiva al desarrollo de proyectos de ingeniería y las que no son exclusivas, sino que cuentan con un departamento de ingeniería interno en la organización, se observa que la mayoría de las empresas con dedicación exclusiva a desarrollar proyectos de ingeniería no aplica frecuentemente los requisitos de la calidad durante el diseño del proyecto.

Se ha detectado que los requisitos que no se cumplieron son: la adecuada estimación de costos, estimación de tiempos de actividades, identificación y registro de los requisitos del cliente y la elaboración de plan de gestión no es completa. Todos ellos impactan directamente en el cumplimiento de los objetivos del proyecto determinados en las variables costo, tiempo y alcance.

Por otro lado, las organizaciones que no se dedican exclusivamente a proyectos de ingeniería, la situación mostró ser diferente, ya que el 73% de las organizaciones aplicaron los requisitos de la calidad durante el diseño del proyecto mientras que sólo el 20% lo hizo ocasionalmente. Para este tipo de organizaciones, se ha detectado que los requisitos que no se cumplen se corresponden con la adecuada estimación de costos, estimación de tiempos de actividades.

Confrontación 1. Los principales requisitos de gestión de la calidad que deben ser considerados durante el diseño del proyecto se describen a continuación:

- Identificación de los requisitos del cliente,
- Registro y traducción en objetivos medibles en términos de tiempo, costo y alcance,
- Designación de líder de proyecto y miembros del equipo con capacidad y competencia,
- Compromiso de los miembros del equipo,
- Desarrollo de plan integral de gestión del proyecto,
- Participación del equipo en la determinación y secuencia de tareas,
- Estimación de costos,
- Estimación de duración de actividades.

De acuerdo con el trabajo de campo realizado, se observó que los requisitos de la designación de un líder de proyecto y miembros de equipo con capacidad y competencia adecuada para los proyectos y el compromiso de los miembros del equipo se cumplieron en la mayoría de las organizaciones representadas. Eso denota el alto nivel de profesionales con los que cuenta el sector, tanto en su formación académica como también al contar con habilidades blandas para dirigir y formar parte de los equipos de trabajo.

Es de destacar que el requisito vinculado con el compromiso de las personas se cumplió en la mayoría de las organizaciones analizadas, dado que sólo muy pocos profesionales han manifestado una disminución en su compromiso con respecto al inicio del proyecto, la mayoría mantuvo un alto compromiso a pesar de no haberse cumplido con los objetivos de estos.

La identificación de los requisitos del cliente ya sea externo o interno a la organización ejecutora del proyecto, como también su traducción en objetivos medibles en términos de tiempos, costo y alcance, no fue considerado por la mayoría de las organizaciones, y muchas de

ellas afirmaron que, a pesar de tener un alcance bien definido al inicio del proyecto, este sufrió desviaciones o cambios que no han podido ser controlados.

Con respecto al desarrollo del plan integral de gestión del proyecto, también es un requisito que se cumplió en la mayoría de las organizaciones.

Las principales falencias se detectaron en la estimación de costos y de duración de las actividades. La mayoría de las organizaciones fallaron en estos puntos. A pesar de que algunos de los miembros del equipo participaron en ellas, de todas maneras, no fueron acertadas. Esto muchas veces se debe a presiones ejercidas por niveles superiores de la organización que en el afán de ganar la adjudicación de un proyecto ajustan los costos o acortan los tiempos sin un análisis detallado y sin considerar la opinión de los verdaderos ejecutores del proyecto.

En conclusión, se evidencia una alineación de la hipótesis 1, los hallazgos teóricos, el relevamiento a los profesionales representantes de organizaciones que desarrollan proyectos de ingeniería y el objetivo propuesto.

Las organizaciones que se dedican exclusivamente al desarrollo de proyectos de ingeniería no aplican siempre los requisitos de la calidad en el diseño del proyecto. De los requisitos numerados sólo algunos de ellos fueron considerados y otros fueron deficientes. En cambio, las organizaciones que se dedican a la industria alimenticia, farmacéutica, energía, automotriz, tratamiento de agua, la situación se presentó más favorable, dado que se identificó mayor adhesión a la incorporación de requisitos de la calidad durante el diseño de los proyectos, en este caso internos de la organización.

Hipótesis 2

H2. Las empresas involucradas en la ejecución de proyectos de ingeniería suelen no considerar los requerimientos de la calidad durante la etapa de ejecución.

Hallazgos surgidos del marco teórico. El primer hallazgo determinado dentro de la ejecución de proyectos de ingeniería fue el desarrollo de procesos de medición y análisis del estado del proyecto, recolección de información que es de suma importancia para la toma de decisiones y para visualizar la situación del avance del proyecto. Como también el registro de lecciones aprendidas para aportar al desarrollo de futuros proyectos.

Por otro lado, se destaca la importancia de la gestión de los cambios, la misma incluye la identificación, evaluación, autorización, documentación, implementación y control del cambio. Para cada cambio debe ser analizado su impacto en el objetivo del proyecto, en lo que respecta al tiempo, costo y alcance. Previo a su implementación, el análisis debe ser aprobado por el cliente o por el departamento interesado en el resultado del proyecto. Como hallazgo, se analizó si las empresas ejecutoras de proyectos de ingeniería contienen dentro de sus procedimientos aquellos destinados a la adecuada gestión de los cambios para evitar que influyan negativamente en los objetivos del proyecto.

Otro hallazgo se desprende del control del cronograma, donde se genera información que aporta a lograr el éxito del proyecto, es decir a cumplir con el objetivo en lo que respecta a la variable tiempo. Se genera una visión del estado actual del avance del proyecto con respecto al tiempo, por lo que aquí se planteó un hallazgo que afecta al no cumplimiento del objetivo en términos de tiempo, por ejemplo, si estos controles son realizados con frecuencia o en momentos pactados al momento de comenzar el proyecto, si se realizan actualizaciones periódicas del cronograma; o en caso de requerir cambios, se realiza un completo análisis de impacto antes de incorporarlos.

Con respecto a la variable costo, el proceso de control de los costos y gasto del presupuesto son fundamentales para garantizar que dicha variable se encuentra controlada. Como hallazgo, se determinó si la organización ejecutora del proyecto utiliza información precisa para la elaboración del presupuesto y realiza los correspondientes registros periódicos de avance del gasto, y en caso de encontrar desviaciones se adoptaron las correspondientes acciones correctivas.

El análisis de los procesos de adquisiciones y contratos aporta como hallazgo al cumplimiento del éxito del proyecto, en que puede verse afectado el alcance y el cronograma del proyecto dado que las decisiones que se toman al desarrollar el plan de gestión de las adquisiciones pueden influir en el cronograma, por lo que deben estar integradas, sobre todo, con los procesos de planificación del alcance y cronograma, por ejemplo en caso de tratarse de la adquisición de un componente con extenso plazo de entrega puede afectar la fecha de finalización del proyecto en caso de retrasos. Con respecto al alcance, la organización ejecutora del proyecto debe asegurarse de verificar la capacidad de la organización contratada de cumplir con los requerimientos que fueron solicitados.

Con respecto a la herramienta utilizada para realizar la evaluación del avance del proyecto tiene preponderancia la auditoría. Como hallazgo se analizó si las organizaciones ejecutoras de proyectos realizan los procesos de auditorías por lo menos una vez durante la ejecución del proyecto, realizan el registro de control de avance del proyecto y recolectan la información de lecciones aprendidas.

Por último, el siguiente hallazgo se relacionó con la comunicación. Dada su relevancia, la norma ISO 21500:2012, menciona que el éxito o fracaso de un proyecto depende de la comunicación entre los miembros del equipo del proyecto y las partes interesadas. Por ello se analizó la importancia de controlar las comunicaciones para que se produzca un aumento de la comprensión y trabajo en equipo con mayor involucramiento de las partes interesadas; suministro de información correcta en el momento adecuado; resolución de conflictos por malentendidos para evitar que el proyecto se vea afectado por problemas o situaciones.

Relevamiento 2. Del total de las organizaciones representadas en la encuesta realizada, se obtuvo que sólo dos organizaciones siempre consideraron los requerimientos de la calidad durante la ejecución del proyecto. La mayoría de las organizaciones frecuente u ocasionalmente consideraron los requerimientos de la calidad durante la ejecución. Dentro de ellos se destacaron las revisiones periódicas del estado de avance del proyecto, revisiones del estado del presupuesto y del cronograma, como también seguimiento de las adquisiciones con los proveedores. Por el contrario, dentro del alcance estudiado, no se realizó una adecuada gestión de los cambios, las comunicaciones entre los miembros del equipo fueron deficientes, no contaron con un proceso formal de transmisión de conocimiento entre proyectos y además afirmaron que en el caso de detectarse una desviación negativa en las revisiones de avance la mayoría no analizó ni tomó medidas de corrección para revertir la situación de desvío.

Dentro de las organizaciones que se dedican exclusivamente a proyectos de ingeniería, la adhesión al cumplimiento de los requisitos de la calidad durante la ejecución del proyecto fue baja. Los principales requisitos detectados que fueron deficientes se corresponden a: la comunicación entre los miembros de equipo, la gestión de cambios, capacitación y cultura de mejora continua, procesos de transmisión de conocimientos entre proyectos y auditorías para la evaluación del avance del proyecto.

En cambio, las organizaciones dedicadas a la manufactura, alimentos y bebidas, industria farmacéutica, automotriz, sí tuvieron una mayor consideración de los requisitos de la calidad

durante la ejecución de proyectos. Aunque, al igual que las empresas de dedicación exclusiva al desarrollo de proyectos de ingeniería, la deficiencia estuvo en la comunicación entre los miembros del equipo, la gestión de cambios, capacitación y cultura de mejora continua, procesos de transmisión de conocimientos entre proyectos y auditorías para la evaluación del avance del proyecto.

Confrontación 2. De los requisitos de gestión de la calidad en proyectos de ingeniería numerados a continuación se determinó que no todos ellos fueron considerados e incorporados adecuadamente por las organizaciones. Los principales requisitos de gestión de la calidad determinados son los siguientes:

- Revisiones periódicas del estado de avance del proyecto en términos de costo, tiempo, alcance, recursos, entre otros.
- Gestión de cambios, procesos de evaluación, autorización e incorporación de cambios.
- Comunicación entre los miembros,
- Seguimiento de las adquisiciones,
- Prácticas de Mejora Continua,
- Transmisión de Conocimiento,
- Auditorías.

Tal como se plantea en la hipótesis, las organizaciones no consideran los requerimientos de la calidad durante la ejecución de proyectos dado que se ha detectado deficiencias en la comunicación entre los miembros, falta de cultura de mejora continua y de transmisión de conocimiento y gestión de cambios, y la carencia de auditorías para la evaluación del avance real del proyecto.

En conclusión, se evidencia una alineación de la hipótesis 2, los hallazgos teóricos, el relevamiento a los profesionales representantes de organizaciones que desarrollan proyectos de ingeniería y el objetivo propuesto.

Hipótesis 3

H3. No considerar los requerimientos de la calidad deriva en problemas de cumplimiento de las restricciones de alcance, costo y tiempo.

Hallazgos surgidos del marco teórico. De los requisitos de la calidad que deben ser considerados durante el diseño y durante la ejecución del proyecto se observó que algunos de ellos afectan directamente la definición y cumplimiento de los objetivos del proyecto y otros lo hacen de manera indirecta.

En primer lugar, la recopilación de requisitos del proyecto es fundamental. Si la misma no es correcta ni completa, no se puede tener una clara visión del alcance del trabajo por realizar. Por lo tanto, el equipo no tendrá correctamente determinado el alcance del proyecto. Además, esto conlleva a la definición errónea del tiempo y costo vinculado para desarrollar el proyecto.

Luego, la definición de actividades del proyecto y la adecuada determinación de la duración de estas, son requisitos de la calidad que afectan en este caso a la variable tiempo. La utilización de lecciones aprendidas de proyectos anteriores similares y la participación de los miembros del equipo son fundamentales para la correcta aplicación de estos requisitos y así determinar lo más preciso posible el objetivo del proyecto en términos de la variable tiempo.

Por último, con respecto a la variable costo, la determinación correcta del presupuesto es básico para cumplir con éxito el objetivo en términos de costo.

De manera global, el proyecto se ve afectado negativamente cuando la comunicación entre los miembros del equipo y partes interesadas no es efectiva; si los miembros no están comprometidos con el trabajo a realizar; como también si la capacidad y conocimiento de los profesionales no son acordes para realizar los trabajos asociados al proyecto. Todas estas variables influyen en el no cumplimiento de los objetivos de los proyectos de ingeniería.

Con respecto a la gestión del proyecto, la integración de la gestión de cambios y la gestión de riesgos, son aspectos que cada vez adquieren más importancia y presencia durante la administración de proyectos de ingeniería. Por un lado, la gestión de cambios, dado que la introducción de un cambio solicitado no analizado puede acarrear fallas catastróficas en los resultados de los proyectos. Por el otro, la gestión de riesgos es básica para anticiparse a posibles problemas que puedan aparecer durante el proyecto ya que desarrollando su plan de acción pueden mitigarse.

Por último, la mejora continua y transmisión de conocimiento son hallazgos vinculados a la gestión de la calidad dado que permiten la recopilación continua de lecciones aprendidas brindando información disponible para que los miembros del equipo tengan evidencia objetiva

para la toma de decisiones y de cómo proceder frente a situaciones adversas que puedan afectar el cumplimiento de los objetivos planteados.

Relevamiento 3. En la encuesta realizada, se incluyó una pregunta abierta para que los profesionales indicaran en su opinión cuáles fueron las principales causas que contribuyeron a no cumplir los objetivos de los proyectos de ingeniería abordados en el período marzo 2019-marzo 2020.

Las principales causas indicadas son: cambios en los objetivos del proyecto, comunicaciones inadecuadas, estimación de costos inadecuada, falta de control de la calidad en entregables, recursos limitados, recopilación no apropiada de requisitos del cliente. falta de gestión de riesgos, cálculo inexacto de duración de tareas.

Confrontación 3. La consideración correcta y completa de los requisitos de gestión de la calidad son fundamentales para el logro de los objetivos del proyecto planteados en términos de tiempo, costo y alcance.

Varios requisitos y procesos planteados afectan directamente las variables y objetivos del proyecto expresados en términos de tiempo, costo y alcance. Por ejemplo, la recopilación de los requisitos vinculada con el alcance, la estimación adecuada de costos para la elaboración del presupuesto, como también la determinación de actividades y sus respectivas duraciones relacionadas a la variable tiempo.

Durante el desarrollo del proyecto, es decir mientras se lleva adelante la ejecución y control, la generación de reportes de avance y cumplimiento de las variables tiempo, costo y alcance son cruciales para el monitoreo y evaluación de que el proyecto está siendo realizado de la manera que fue planeado, y en el caso de encontrarse desviaciones, tener evidencia objetiva para tomar decisiones y corregir las desviaciones ocurridas.

Otros requisitos como la comunicación, la gestión de cambios y gestión de riesgos, son procesos complementarios pero indispensables para la completa e integrada administración del proyecto, para desarrollar el mismo de la mejor manera posible y así lograr los resultados planteados para alcanzar el éxito del proyecto.

Parte II – Evaluación de riesgos durante las etapas de diseño y ejecución de proyectos de ingeniería

Hipótesis 4

H4. Las empresas involucradas en la ejecución de proyectos de ingeniería suelen no considerar la evaluación de riesgos durante las etapas de diseño.

Hallazgos surgidos del marco teórico. La definición de riesgo se resume como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos del proyecto. De acuerdo con la norma ISO 21500:2012, durante el diseño del proyecto se debe identificar y realizar una evaluación inicial de los riesgos asociados al proyecto.

La organización ejecutora del proyecto debe reconocer el valor de la gestión de riesgos, es decir, distinguirla como una disciplina fundamental para la administración exitosa de un proyecto, por ello la importancia de integrarse dentro de la cultura organizacional.

Dentro de los procesos a desarrollarse en la gestión de proyectos en lo que respecta a riesgos se identifica que durante la planificación del proyecto se deben de llevar a cabo dos procesos, la identificación de los riesgos y la evaluación de los mismos para la generación de un plan de acción.

Relevamiento 4. La mayoría de las organizaciones ejecutoras de proyectos de ingeniería representadas no otorgan valor a la gestión de riesgos en los proyectos. Sólo aquellas organizaciones que desarrollan proyectos de gran envergadura son conscientes de la importancia y valor de la gestión de riesgos.

De los datos relevados, más de la mitad de las organizaciones representadas no realizó una evaluación inicial de riesgos o esta es muy pobre. La mayoría de los proyectos abordados por estas organizaciones tienen un presupuesto asignado entre 500.000 USD a 1.000.000 USD. Las mismas no han cumplido ninguno de los objetivos planteados en términos de tiempo, costo y alcance en los proyectos abordados en el período marzo 2019-marzo 2020.

Durante el diseño del proyecto, como parte de la gestión de riesgos, además de la identificación de los riesgos se debe elaborar el correspondiente plan de acción. De acuerdo con el relevamiento, la mayoría de las organizaciones no realiza un plan de acción correspondiente luego de la identificación.

Confrontación 4. En algunos proyectos se realiza la identificación inicial de potenciales riesgos, pero esto no es suficiente para una gestión adecuada. Además de su identificación, se debe registrar y asociar un plan de acción donde se incluye la respuesta a cada riesgo.

Por otro lado, sin importar su rubro es de seria preocupación que la mayoría de las organizaciones no comprenda el valor de la gestión de riesgos en proyectos de ingeniería.

Se ha verificado a través del relevamiento realizado que la mayoría de las organizaciones que desarrollan proyectos de ingeniería no consideran la gestión de riesgos dentro de la etapa de diseño del proyecto.

Hipótesis 5

H5. Las empresas involucradas en la ejecución de proyectos de ingeniería suelen no considerar la gestión de riesgos durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Hallazgos surgidos del marco teórico. La gestión de riesgos en proyectos consta de un ciclo continuo e iterativo de identificación, análisis, priorización y mitigación de los riesgos que amenazan el éxito de los proyectos en términos de costo, cronograma, calidad, seguridad, y desempeño técnico.

Luego de la identificación, se debe realizar una evaluación. El análisis debe ser cualitativo y cuantitativo utilizando información de proyectos anteriores y experiencia para un análisis completo. Este proceso incluye la estimación de la probabilidad de ocurrencia y la determinación de la correspondiente consecuencia o efecto que sucede si este ocurre.

Como parte de la implementación, se realiza el proceso de tratamiento de riesgos donde se aplican las opciones y acciones que se deben de realizar para potenciar las oportunidades y reducir las amenazas. En el tratamiento se incluye medidas para evitar, mitigar, desviar el riesgo o para desarrollar planes de contingencia a utilizar en caso de ocurrencia del evento.

Por último, el proceso de control de los riesgos, que se desarrolla en etapa de control, cuyo objetivo es la minimización de desviaciones en el proyecto, determinando si las respuestas a los riesgos planificadas han sido ejecutadas correctamente y si éstas han logrado el efecto deseado, es decir la evaluación de su efectividad. Los riesgos del proyecto deben ser evaluados periódicamente, durante todo su ciclo de vida.

Relevamiento 5. De acuerdo con el relevamiento realizado, las organizaciones que desarrollan proyectos de ingeniería no realizaron gestión de riesgos durante la ejecución de los proyectos abordados.

Los riesgos sólo fueron identificados en etapas tempranas del proyecto, pero luego su registro no fue actualizado ni monitoreado para realizar la completa gestión de riesgos correspondiente.

Confrontación 5. Las organizaciones que desarrollan proyectos de ingeniería no tienen una cultura de pensamiento basado en riesgos, un aspecto fundamental en la actualidad que debe ser considerado en el desarrollo de proyectos.

Al igual que el análisis anterior, se concluye que la mayoría de las organizaciones que desarrollan proyectos de ingeniería no consideran la gestión de riesgos dentro de la etapa de ejecución del proyecto.

Hipótesis 6

H6. La gestión de riesgos es un factor de éxito para el cumplimiento de los objetivos del proyecto de ingeniería.

Hallazgos surgidos del marco teórico. El *Project Management Institute* propone algunos puntos fundamentales para lograr el éxito en la gestión de los riesgos, entre ellos se encuentra la integración con la administración del proyecto, compromiso de la organización, comunicación abierta, compromiso de las personas, y reconocimiento a la importancia de gestión de riesgos por parte de la organización.

La gestión de riesgos del proyecto le agrega un grado de realismo al proyecto, al incorporarlos y tener en consideración la incertidumbre que generan en todos los aspectos de la actividad, tal como el cronograma, los costos, la calidad, las adquisiciones, entre otros. El beneficio de la gestión de riesgos en proyectos de ingeniería, y en todo tipo de proyectos, es que se obliga a la persona a preguntarse en etapas tempranas ¿Qué puede salir mal?, ¿Dónde hay riesgos o situaciones que podrían afectar negativamente el cumplimiento de los objetivos del proyecto? Y lleva a adoptar medidas para evitar, prevenir o mitigar. Dado que, para el cumplimiento de cada uno de los objetivos del proyecto expresado en términos de tiempo, costo, alcance, se pueden presentar riesgos con mayor o menor impacto, ya se trate de proyectos de

chica, mediana o alta envergadura, se justifica la gestión de riesgos en mayor o menor grado, dado que así se aumentará la probabilidad de éxito del proyecto

Confrontación 6. Desde el punto de vista teórico, la gestión de riesgos tiene ventajas que definitivamente contribuirá al logro de los objetivos de los proyectos.

De los participantes de la labor de campo, muy pocos consideraron como causa de fracaso de los proyectos abordados el hecho de no identificar ni gestionar los riesgos. Esto se debe a que las organizaciones no le atribuyen valor a esta disciplina, por lo tanto, no generan una cultura organizacional que la promueva.

Definitivamente la gestión de riesgos es un factor de éxito. Hoy en día, las perspectivas de cómo desarrollar proyectos está cambiando y muchas instituciones y organizaciones internacionales que se dedican a generar estándares y herramientas para la administración de proyectos están considerando a esta disciplina como un pilar fundamental.

Como referencia, la norma ISO 9001:2015, incorpora el concepto de pensamiento basado en riesgos como esencial para lograr que el sistema de gestión de la calidad de la organización sea eficaz. Lo mismo se puede transpolar a la escala de proyectos de ingeniería, donde se aplica un sistema de gestión de la calidad al proyecto para garantizar el cumplimiento de sus objetivos, y dentro del mismo se considera la gestión de riesgos.

Resumen

Los principales requisitos de la calidad que se deben tener en cuenta durante el diseño de un proyecto de ingeniería son la identificación de los requisitos del cliente, registro y traducción en objetivos medibles en términos de tiempo, costo y alcance, designación de líder de proyecto y miembros del equipo con capacidad y competencia, compromiso de los miembros del equipo, desarrollo de plan integral de gestión del proyecto, participación del equipo en la determinación y secuencia de tareas, adecuada estimación de costos y de duración de actividades.

Con respecto a los requisitos de la calidad que se deben de considerar durante la ejecución de los proyectos son: revisiones periódicas del estado de avance del proyecto, contar con una adecuada y completa gestión de cambios, comunicación efectiva y transparente entre los miembros, realizar el adecuado seguimiento de las adquisiciones, aplicar prácticas de mejora

continua, contar con un proceso de transmisión de conocimiento, y llevar a cabo auditorías para evaluar el avance global del proyecto.

Las organizaciones que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería en la provincia de Buenos Aires y CABA cuentan con profesionales altamente comprometidos en la ejecución de proyectos, como también con alto nivel de recursos humanos competentes con los que cuenta el sector, tanto en su formación académica como también al contar con habilidades blandas para dirigir los equipos de trabajo.

Al momento de desarrollarse los proyectos de ingeniería, es decir, su diseño o planificación, y la ejecución y control, las organizaciones no consideran en su totalidad los requisitos de la calidad para llevar adelante las actividades. Sólo aquellas que desarrollan proyectos de gran envergadura incluyen en su mayoría los requisitos enumerados.

Por ello, los requisitos de la calidad juegan un papel crucial al momento de lograr con éxito el cumplimiento de los objetivos de los proyectos. Los profesionales que abordan proyectos de ingeniería en su trabajo cotidiano apuntaron que las principales causas de no cumplimiento son la comunicación inadecuada o deficiente, la no correcta estimación de costos y de duración de tareas, recursos no exclusivos a los proyectos, recopilación inexacta de requisitos, falta control de la calidad en entregables, falta de gestión de riesgos.

La gestión de riesgos del proyecto es un factor de éxito que impacta positivamente al cumplimiento de los objetivos del proyecto ya que le agrega un grado de realismo al proyecto, al incorporarlos y tener en consideración la incertidumbre que generan en todos los aspectos de la actividad, tal como el cronograma, los costos, la calidad, las adquisiciones, entre otros. Para que dicha gestión sea efectiva, la integración de la gestión de riesgos con la administración de proyectos debe estar alineada con el compromiso de la organización, la comunicación abierta, el compromiso de las personas, y sobre todo el reconocimiento a la importancia de gestión de riesgos por parte de la organización. Dentro del alcance de organizaciones analizadas, se desprende que dichas organizaciones no le otorgan suficiente importancia a este aspecto, por ello no fomentan una cultura organizacional donde se promueva la gestión de riesgos durante todo el ciclo de vida de los proyectos abordados.

RECOMENDACIONES

A partir de los principales factores detectados vinculados con la gestión de la calidad en proyectos de ingeniería, se presenta una guía de referencia de recomendaciones. Para cada aspecto dentro de la bibliografía estudiada, se encontraron diversas herramientas que su aplicación depende del tamaño y criticidad del proyecto. A continuación, se presentan los beneficios de incorporar estos factores, y algunos ejemplos, pero el cómo implementarlos está fuera del alcance del presente trabajo, quedará a discreción de cada organización.

Etapa diseño del proyecto

- Identificación de los requisitos, registro y traducción en objetivos medibles en términos de tiempo, costo y alcance

Como parte de los principios enunciados de gestión de la calidad, el enfoque al cliente es el primero de ellos. Para lograr el éxito de un proyecto y así la satisfacción del cliente ya sea interno o externo a la organización ejecutora del proyecto de ingeniería, las necesidades y requerimientos deben estar claramente identificados y documentados.

Los requisitos pueden identificarse en diferentes niveles, como por ejemplo los de alto nivel relacionados con las necesidades del negocio del proyecto hasta los requerimientos del cliente en sí que van a dar la base para la determinación del alcance del proyecto. Los requisitos deben ser completamente definidos en términos medibles y comprobables.

Ejemplos de formato de documentación de requisitos puede ser un documento sencillo donde se listen los mismos clasificados por interesado y prioridad, hasta formatos más elaborados con mayor detalle de acuerdo con la envergadura del proyecto.

Los requisitos del proyecto describen las condiciones que el mismo debe cumplir por ejemplo las fechas de hitos, obligaciones dadas por contratos, documentación incluida, características medibles del entregable. Por otro lado, se encuentran los requisitos de la calidad, que se corresponden con criterios necesarios para validar la concreción de un entregable u otro requisito, como por ejemplo pruebas, certificados o validaciones.

Como herramienta para fomentar la correcta implementación de este punto en el diseño de proyectos de ingeniería, se toma una propuesta dada por el *Project Management Institute*, la elaboración de una matriz de trazabilidad de requisitos. Dicha matriz vincula los requisitos del

producto o servicio desde su origen hasta su entregable correspondiente. Además, se puede utilizar para realizar el seguimiento de los requisitos durante el ciclo de vida del proyecto, para asegurar que se entregan los requerimientos solicitados y sirve como base para cualquier solicitud de cambio que afecte el alcance.

- Designación de líder de proyecto y miembros del equipo con capacidad y competencia

La designación del líder de proyecto, miembros del equipo, en conjunto con la responsabilidad, competencia y autoridad correspondiente es crucial para el buen funcionamiento del equipo asignado al proyecto. Para evitar ambigüedades y fomentar así el compromiso de los profesionales, es recomendable la elaboración de una matriz de roles y responsabilidades, donde se identifiquen los recursos humanos destinados al desarrollo del trabajo del proyecto, sus responsabilidades asociadas, como además de las competencias requeridas y los conocimientos técnicos en lineamientos generales.

- Desarrollo de plan integral de gestión del proyecto

El plan integral para la dirección del proyecto incluye la descripción del modo en que el proyecto será ejecutado, controlado y finalizado. Integra todos los planes de gestión con la información necesaria para la administración completa de los proyectos. Algunos ejemplos de los componentes del plan son plan de gestión del alcance, plan de gestión de los requisitos, plan de gestión de los riesgos, plan de gestión de la calidad, plan de gestión de las comunicaciones, entre otros.

- Participación del equipo en la determinación y secuencia de tareas

Como recomendación para la definición y secuencia de tareas se incluye la participación de profesionales con conocimiento especializado considerado como el juicio de expertos o de miembros del equipo que hayan participado en proyectos anteriores de similares características que puedan aportar datos fiables para la realización de dicha definición. Además, el registro formal de estas decisiones es fundamental para contar con evidencia objetiva en caso de que se presenten desviaciones durante el desarrollo del proyecto.

- Estimación de costos y de duración de actividades

Para la estimación de costos y de duración de actividades se pueden utilizar diferentes tipos de estimación como por ejemplo estimación análoga, estimación paramétrica basada en la estadística, o estimación por tres valores, considerando una ponderación entre el valor más probable, optimista y pesimista.

Los detalles de apoyo para las estimaciones incluyen documentación de los supuestos realizados, restricciones conocidas, bases y fundamentos de las estimaciones, e indicar el nivel de confianza de la estimación final.

Todo lo utilizado para la realización de estimaciones debe estar documentado, para tener evidencia objetiva sobre la cual se tomaron las decisiones.

Etapa ejecución del proyecto

- Revisiones periódicas del estado de avance del proyecto en términos de costo, tiempo, alcance, recursos, entre otros.

El control del avance del proyecto es un aspecto que consiste en recopilar, medir y evaluar las medidas y las tendencias que van a permitir efectuar mejoras al proceso. El monitoreo continuo favorece al equipo, ya que permite conocer el estado del proyecto y las áreas que requieren atención especial. Allí es donde se determinan las acciones correctivas o preventivas en caso de presentarse desviaciones respecto a lo planificado.

Las ventajas que tiene la realización de revisiones periódicas son la mantención durante la ejecución del proyecto de información y evidencia objetiva relativa al rendimiento del proyecto, proporcionar información para generar pronósticos y actualizar el respectivo presupuesto y cronograma en caso de ser necesario, además de verificar el estado de los riesgos del proyecto y actualizarlos.

- Gestión de cambios

Todos los cambios que afecten a los objetivos del proyecto deben ser gestionados, es decir registrarse y evaluarse como corresponden. A través de la generación de solicitudes de cambio, se genera el registro formal del cambio, luego con su evaluación se analiza los impactos

que pueda causar a las demás variables como por ejemplo tiempo y costos a través del impacto en el cronograma y presupuesto respectivamente.

Cada solicitud de cambio debe estar asignada a un responsable quien sea el encargado de su seguimiento, análisis y aprobación o rechazo.

- Comunicación entre los miembros

Para que la comunicación sea efectiva y se eviten ambigüedades, la misma debe ser gestionada adecuadamente. Para ello, en toda información que se intercambie debe estar claramente identificado quien es el receptor, el idioma, el formato, el proceso de escalamiento, plazo y frecuencia de distribución de la información requerida, persona responsable de la divulgación. Por ejemplo, la generación de diagramas de flujo de la información que circula en el proyecto es una herramienta útil y de sencilla visualización.

La generación de minutas de reunión también es una herramienta necesaria para registrar la información verbal intercambiada y que la misma esté disponible para todos los interesados.

- Prácticas de Mejora Continua

El ciclo de mejora continua está basado en el concepto de Deming, el ciclo PHVA. El proceso de mejora se desarrolla a lo largo del proyecto con la recolección y análisis de la información obtenida de los informes de avance y tomando acciones preventivas en caso de detectarse desviaciones no deseadas.

- Transmisión de Conocimiento

La transmisión de conocimiento dentro de la organización es de suma importancia para mejorar y alcanzar con mayor seguridad los objetivos del proyecto.

Sobre todo, en organizaciones donde los proyectos de ingeniería están enfocados en un rubro particular donde se dedican al desarrollo de un tipo de servicio o producto. La recolección de información debería ser plasmada en un registro de lecciones aprendidas o repositorio de conocimiento, donde toda información pasada registrada puede ser utilizada en el desarrollo de nuevos proyectos, estimaciones, supuestos.

- Auditorías

Las auditorías son procesos que se ejecutan para determinar el estado del proyecto, si las actividades cumplen con lo que se planifica originalmente además de identificar no conformidades, oportunidades de mejora, se generan reportes que pueden ser utilizados como lecciones aprendidas para futuros proyectos.

Es recomendable realizar auditorías periódicas durante el ciclo de vida del proyecto, la frecuencia dependerá de la envergadura de cada proyecto.

- Gestión de riesgos

El principal beneficio que ofrece la completa e integral gestión de riesgos en proyectos de ingeniería es que agrega un grado de realismo al mismo. Al identificarlos, incorporarlos y tenerlos en consideración, con una visión del proyecto basada en riesgos, se analiza la incertidumbre que diferentes situaciones y aspectos puedan afectar el normal desarrollo de diferentes áreas, tal como el cronograma, los costos, la calidad, las adquisiciones, entre otros.

La identificación de riesgos y su evaluación durante la etapa de planificación o diseño, luego la aplicación del tratamiento planificado de riesgos durante la ejecución del proyecto y por último el control de los riesgos durante la etapa de control, son procesos que conforman un ciclo continuo de identificación, análisis, priorización y mitigación de los riesgos, siendo el ciclo iterativo en sí mismo durante todo el proyecto, que se va alimentando y enriqueciendo de acuerdo transcurre el avance del mismo.

Además, el registro ordenado durante todo el ciclo genera información valiosa para la organización, ya que esta podrá ser utilizada como lecciones aprendidas o conocimiento para ser aplicado en futuros proyectos.

CONCLUSIONES

En la presente tesis como primera parte de la investigación se realizó una revisión general de la teoría de gestión de proyectos y su vinculación con la gestión de la calidad, donde se destacó que a nivel global existen varias organizaciones e instituciones dedicadas a la elaboración de estándares dedicados a la administración de proyectos. Entre ellos se destacan el *Project Management Institute* (PMI), *International Project Management Association* (IPMA), *Project Management Association of Japan* (PMAJ), instituciones pertenecientes al gobierno de Inglaterra y la Organización Internacional de Normalización (ISO) entre otros.

Con respecto a la temática de gestión de la calidad, el enfoque del PMI propone tres procesos específicos planificación de la calidad, aseguramiento de la calidad y control de la calidad, cada uno relacionado a proceso de planificación, de implementación o ejecución y de control respectivamente. Esta propuesta es similar a la presentada por la norma ISO 21500.

Por otro lado, la Asociación Internacional de Administración de Proyectos (IPMA) es reconocida internacionalmente por su Modelo de Excelencia, *IPMA Project Excellence Model*, basado en el modelo TQM (*Total Quality Management*) y el modelo de EFQM (*European Foundation For Quality Management*).

De acuerdo con el análisis realizado de las propuestas de diferentes organizaciones e instituciones, el presente trabajo se centró en el estudio de lo expuesto por el documento ISO 10006, versión 2017, ya que detalla los procesos y elementos principales de gestión de la calidad en un proyecto para lograr el cumplimiento exitoso de los objetivos y se enfocó en proyectos de ingeniería.

Las directrices proporcionadas en ISO 10006:2017 para la gestión de la calidad del proyecto se conforma por diferentes procesos que se organizan en grupos de procesos estratégicos; procesos relacionados con los recursos y las personas; procesos relacionados con la realización del producto y/o servicio como por ejemplo procesos de gestión de cambios, tiempo, costo, comunicación, riesgos y compras.

Con respecto a la labor de campo, para la recolección de información se realizó la publicación de una encuesta donde participaron 23 profesionales anónimos involucrados en la administración de proyectos en empresas de la provincia de Buenos Aires y CABA. Se contó con la participación de gerentes, líderes de proyectos y miembros de equipos, de empresas

involucradas en la industria alimenticia, farmacéutica, energía, automotriz, tratamiento de agua, y de dedicación exclusiva a ingeniería, donde los participantes en su mayoría respondieron sobre los proyectos que abordaron en el período marzo 2019 – marzo 2020.

Con la respecto a la identificación de los porcentajes de éxito y fracaso de empresas de la provincia de Buenos Aires que desarrollan proyectos de ingeniería, se concluyó que en la mayoría de las organizaciones dentro del alcance del estudio realizado no han cumplido con los objetivos medidos en tiempo, costo y alcance. Con una visión general, el 90% de las organizaciones representadas no han cumplido con éxito los proyectos abordados en el período comprendido entre marzo 2019-marzo 2020.

Con respecto al objetivo medido en término de tiempo, dentro del alcance estudiado el 66% de las organizaciones no han cumplido el plazo originalmente programado. En relación con el objetivo costo, el 67% de las organizaciones no han cumplido el presupuesto original. Por último, el tercer objetivo referido al alcance, alrededor del 85% de las organizaciones participantes han sufrido desviaciones y cambios no controlados en el mismo.

Al realizar el análisis de factores comunes referentes a la gestión de la calidad que se encuentran presentes y ausentes en empresas de ingeniería que influyen en el logro de los objetivos de los proyectos, se concluyó que los factores principales presentes dentro del diseño del proyecto fueron: compromiso de los miembros de equipo, selección de líderes y miembros del equipo con capacidad y competencia adecuadas, como también el desarrollo de plan integral de gestión del proyecto. Por el contrario, los factores principales ausentes detectados fueron: identificación completa de los requisitos del cliente, su registro y traducción en objetivos medibles en términos de tiempo, costo y alcance; participación del equipo en la determinación y secuencia de tareas; adecuada estimación de costos y de duración de actividades.

Por otro lado, en referencia a la etapa de ejecución, los factores presentes detectados fueron: revisiones periódicas del estado de avance del proyecto, realizar el adecuado seguimiento de las adquisiciones. En cambio, dentro de los factores ausentes se encontraron: contar con una adecuada y completa gestión de cambios, comunicación efectiva y transparente entre los miembros, aplicar prácticas de mejora continua, contar con un proceso de transmisión de conocimiento, y llevar a cabo auditorías para evaluar el avance global del proyecto.

La incidencia de la gestión de riesgos como factor de éxito en el logro de los requerimientos de los objetivos del proyecto se analizó desde el punto de vista teórico ya que la

gestión de riesgos tiene ventajas que definitivamente contribuirá al logro de los objetivos de los proyectos. Múltiples instituciones y organizaciones internacionales que se dedican a generar estándares y herramientas para la administración de proyectos han considerado a esta disciplina como un pilar fundamental.

De los participantes de la labor de campo, muy pocos consideraron como causa de fracaso de los proyectos abordados el hecho de no identificar ni gestionar los riesgos. Esto se debe a que las organizaciones no le atribuyen valor a esta disciplina, por lo tanto, no generan una cultura organizacional que la promueva.

En conclusión, dentro del alcance estudiado, la gestión de la calidad no es aplicada en la mayoría de las organizaciones que desarrollan proyectos de ingeniería, sólo algunos aspectos predominan, pero no los principales que si se aplicaran correctamente en conjunto potenciarían el logro de los objetivos de los proyectos de ingeniería. Paralelamente, la carencia de un enfoque o pensamiento basado en riesgos también predomina dentro de las organizaciones analizadas, lo cual esta situación debería comenzar a revertirse a través de la difusión y concientización de las prácticas actualizadas que incluyen a este aspecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASQ. (2020, July 2). *American Society for Quality*. Retrieved from ASQ: <https://asq.org/quality-resources/total-quality-management/tqm-history>
- Axelos. (2017). *Managing successful projects with PRINCE2*. United Kingdom: TSO - The Stationery Office.
- Ballard, G. &. (2003). Lean project management. *Building Research & Information*.
- Buchtik, L. (2015). *Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos : el enfoque más práctico para dirigir los riesgos del proyecto*. Montevideo: Buchtik Global.
- Ciccotti, K. (2014). The human factor in project management. *Paper presented at PMI Global Congress*. Phoenix, AZ, North America: Project Management Institute.
- Dillon, L. (2013). Hidden skills of a project manager. *Paper presented at PMI Global Congress*. New Orleans, North America: Project Management Institute.
- Goldratt, E. M. (1997). *Cadena Crítica*. Ediciones Diaz de Santos SA.
- Goldschmidt, P. (2000). Trabajo final, Introducción al proyecto de ingeniería. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.
- Graham, N. (2010). *Prince2 for dummies 2nd Editon*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Hutchins. (2000). Do you know where your projects are? *PM Network*, 14(12), 29.
- International Project Management Association [IPMA]. (2020, Abril 24). *About us: Vision and Mission*. Retrieved from IPMA: <https://www.ipma.world/about-us/ipma-international/vision-and-mission/>
- IPMA, I. P. (2015). *Individual Competence Baseline for Project, Programme & Portafolio Management*. Zurich: International Project Management Association (IPMA).
- IPMA, I. P. (2016). *Project Excellence Baseline for Achieving Excellence in Projects and Programmes*. Zurich: International Project Management Association (IPMA).
- ISO 10006. (2017). *ISO 10006:2017; Quality management — Guidelines for quality management in projects*. Switzerland: International Organization for Standardization.

- ISO 31000. (2018). *UNE ISO 31000:2018; Gestión del riesgo - Directrices*. Madrid, España: Aenor Internacional S.A.U.
- ISO 9000. (2015). *ISO 9000:2015; Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*. Suiza: International Organization for Standardization.
- ISO 9001. (2015). *ISO 9001:2015, Quality management systems — Requirements*. Suiza: International Organization for Standardization.
- ISO, O. I. (2020, Julio 13). *About Us: ISO*. Retrieved from ISO.org: <https://www.iso.org/about-us.html>
- Leach, L. P. (2000). *Critical Chain Project Management*. Boston, London: Artech House.
- Liker, J. K. (2019). *Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo*. Grupo Planeta.
- Lledó, P. (2014). *Gestión Lean Y Ágil De Proyectos - Lean Project Management*. USA: Trafford Publishing.
- Oxford University. (2010). *The Oxford Handbook of Project Management*. New York: Oxford University Press Inc.
- PMAJ. (2005). *A Guidebook of Project & Program Management for Enterprise Innovation - Vol I*. Project Management Association of Japan.
- PMAJ. (2016). *P2M Bibelot - Overview of P2M Third Edition*. Tokyo: Project Management Association of Japan.
- PMI, P. M. (2009). *Practice Standard for Project Risk Management*. Newtown Square, PA: PMI.
- PMI, P. M. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. Newtown Square, PA: PMI.
- PMI, P. M. (2019). *The Standard for Risk Management in Portfolios, Programs and Projects*. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Posas, R. R. (2013). Procesos de desarrollo y la teoría de gestión de proyectos. *ICAP-Revista Centroamericana de Administración Pública*, 9-29,.
- Prakashan, K. (2006). *Krishna's Total Quality Management: (TQM)*. India: K. Prakashan Media.

- Project Management Institute Journal. (2013). El papel fundamental de las comunicaciones. *Pulso de la profesión*, 8.
- Raz, T., Barnes, R., & Dvir, D. (2003). A critical look at critical chain project management. *Project Management Journal*, 24-32.
- Rose. (2005). *Project quality management : why, what and how*. U.S.A: J. Ross Publishing, Inc.
- Sampieri, D. R., Collado, D. C., & Baptista Lucio, D. M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, SA de CV.
- Stretton, A. (2007). A Short History of Modern Project Management. *PM World Today*, 18.
- UNE-ISO 21500. (2013). *Directrices para la dirección y gestión de proyectos*. Madrid, España: AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Zandhuis, A., & Stellingwerf, R. (2013). *ISO 21500 Guidance of Project Management - a pocket guide*. Amersfoort: Van Haren Publishing.

ANEXO

Anexo A: Cuestionario utilizado en labor de campo

Fecha de publicación: 6 de mayo 2020 a 31 de julio 2020– Formulario de publicado en Google Forms

Administración de proyectos. La Calidad y los Riesgos en proyectos de ingeniería

Gracias por su colaboración. Usted ha sido invitado a participar de un cuestionario anónimo vinculado a una investigación cuyos resultados se utilizarán para la elaboración de una Tesis de Maestría.

Las respuestas colectadas se analizarán a fin de determinar los principales factores comunes que suceden en el desarrollo de proyectos de ingeniería que como consecuencia interfieren en el cumplimiento de los objetivos de los proyectos.

Para responder, por favor considere el período de 12 meses anterior a marzo 2020 para evitar sesgos causados por la situación actual del COVID-19.

Muchas gracias.

*** Respuesta obligatoria**

Contexto Organizacional

1. - Indicar la industria a la que pertenece la organización donde Ud. colabora: *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Energía
 - b. Oil&Gas
 - c. Manufactura
 - d. Industria automotriz
 - e. Industria farmacéutica
 - f. Alimentos y bebidas
 - g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería
- Otros:

2. - Indicar el puesto que ocupa en relación de los proyectos en los que está involucrado:*

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Gerente de proyecto
 - b. Líder de proyecto
 - c. Miembro del equipo
 - d. Sponsor
- Otros:

3. - Indicar el rango de monto promedio (USD) de los proyectos individuales que maneja la organización: *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Más de 5.000.000 USD
- b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD

- c. Menos de 1.000.000 USD
- d. Menos de 500.000 USD

4. - ¿En qué medida aplica la organización donde colabora prácticas estandarizadas para la dirección de proyectos? Elija una de las siguientes categorías. *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Se aplican prácticas estandarizadas en toda la organización
- b. Se aplican prácticas estandarizadas en la mayoría, pero no en todos los departamentos
- c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
- d. No se aplican prácticas estandarizadas

5. - Según sus cálculos, indique con qué frecuencia de los proyectos abordados en los últimos doce meses ... *

Seleccione sólo una respuesta por línea

	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Casi Nunca	Nunca
a. Se cumplieron satisfactoriamente con los objetivos y propósitos originales (se cumplió en tiempo, costo y alcance original)					
b. Se terminó dentro de los períodos inicialmente programados					
c. Se ha cumplido el presupuesto original					
d. Sufrieron problemas de desvíos del alcance o cambios no controlados en el alcance del proyecto					

Administración de Proyectos - Etapa Planificación - Diseño

6. - En cada proyecto durante su diseño, ¿Se identifican los requerimientos del cliente (ya sea interno o externo) para elaborar un documento formal de registro de requisitos? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

7. - En cada proyecto, una vez determinados los requisitos del cliente, ¿Se determina el alcance del proyecto en objetivos medibles y se planifican fechas de revisión del avance? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre

- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

8. - Al inicio de cada proyecto, ¿Se designa un líder de proyecto con la capacidad y competencia adecuada para llevar adelante el equipo? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

9. - Al inicio de cada proyecto, ¿Se designan personas con la capacidad y competencia adecuada para el desarrollo del trabajo? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

10. - Al inicio de cada proyecto, ¿Cómo usted define su nivel de compromiso? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Alto
- b. Moderado
- c. Bajo
- d. Nulo

11. - Al inicio de cada proyecto, ¿Se desarrolla el plan integral de gestión del proyecto incluyendo gestión de tiempo, costo, alcance, riesgos, entre otros? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

12. - En cada proyecto que ha colaborado, ¿usted ha participado de la determinación y secuencia de las actividades del proyecto? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

13. - Al momento de elaborar el cronograma del proyecto, usted, ¿Considera que la estimación de la duración de las actividades es adecuada? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

14. - Al momento de elaborar el presupuesto del proyecto, ¿Considera que la estimación de los costos es adecuada? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

Administración de Proyectos - Etapa Ejecución

15. - Durante la ejecución del proyecto, ¿Se realizan revisiones (control) y reportes de estado de avance del proyecto? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

16. Si la respuesta anterior es positiva, indicar que información se incluye en los mismos:

Seleccione todas las que aplican

- a. análisis avance cronograma
- b. análisis del presupuesto
- c. análisis de uso de recursos
- d. análisis de cumplimiento de requisitos
- e. análisis de las adquisiciones

Otros:

17. - Durante la ejecución del proyecto, ¿Se cuenta con un procedimiento completo de gestión de cambios, que incluye la evaluación, autorización e incorporación de los cambios?*

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

18. - Durante la ejecución del proyecto, ¿Se realizan revisiones periódicas para evaluar el estado de avance del gasto del presupuesto? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

19. - De acuerdo a la respuesta anterior, en el caso de encontrar desviaciones negativas, ¿Se toman medidas de corrección?

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

20. -Durante la ejecución del proyecto, usted ¿Considera que la comunicación es adecuada entre los miembros? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

21. - Durante el proceso de adquisiciones, usted ¿Considera que se realiza el seguimiento adecuado con el proveedor? *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. Frecuentemente
- c. Ocasionalmente
- d. Casi Nunca
- e. Nunca

22. - La organización en la actualidad cuenta con... *
Seleccione sólo una respuesta por línea.

	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Casi Nunca	Nunca
Capacitación continua sobre el uso de herramientas de gestión de calidad y mejora continua					
Un proceso formal para la transmisión del conocimiento entre proyectos, ejemplo documentación y publicación de lecciones aprendidas					
Durante el proyecto, se implementa un proceso formal de realización de auditorías para evaluación del avance del proyecto					

23. - Al finalizar el proyecto, ¿Cómo usted define su nivel de compromiso? *
Seleccione sólo una respuesta.

- Alto
- Moderado
- Bajo
- Nulo

Administración de Proyectos - Riesgos

24. - ¿Cree que la organización entiende perfectamente el valor de la gestión de riesgos de los proyectos? *

Seleccione sólo una respuesta.

- Siempre
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Casi Nunca
- Nunca

25. - En la iniciación de un proyecto, ¿Se identifican los riesgos que pueden producirse?*

Seleccione sólo una respuesta.

- Siempre
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Casi Nunca
- Nunca

26. - Durante la ejecución del proyecto, ¿los riesgos identificados son gestionados? *
Seleccione sólo una respuesta por línea.

	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Casi Nunca	Nunca
Sí, se gestionan continuamente durante todo el ciclo de vida del proyecto					
Se identifican, pero no se trabaja sobre ellos, no se realiza plan de acción ni seguimiento					
Se actualiza el registro de riesgos y el plan en ciertos períodos regulares, pero no permanentemente					

Factores influyentes en el fracaso de los proyectos de ingeniería

27. En los proyectos que se iniciaron en los últimos doce meses y no se lograron los objetivos originales, ¿cuáles cree que fueron las principales causas? (Seleccione 3 opciones)*
Seleccione todas las que apliquen

- a. Cambio en las prioridades de la organización
- b. Recopilación no apropiada o incompleta de requisitos
- c. Cambios en los objetivos del proyecto
- d. Falta de identificación y gestión de riesgos
- e. Comunicaciones inadecuadas o deficientes
- f. Estimación de costos inadecuada
- g. Cálculo inexacto de la duración de tareas
- h. Falta de control de calidad de entregables
- i. Falta de participación de la voz del cliente
- j. Deficiente gestión de cambios
- k. Proyección inadecuada de recursos humanos
- l. Gerente de proyectos inexperto
- m. Falta de compromiso del gerente del proyecto
- n. Recursos limitados, no exclusivos al proyecto
- o. Falta de compromiso de los miembros del equipo
- p. Falta de capacitación de los miembros del equipo

Anexo B: Repuestas colectadas en labor de campo

Tabla B 1
Contexto organizacional

# Respuesta	Industria a la que pertenece la organización representada	Indicar el puesto que ocupa en relación de los proyectos en los que está involucrado:	Indicar el rango de monto promedio (USD) de los proyectos individuales que maneja la organización:	¿En qué medida aplica la organización donde colabora prácticas estandarizadas para la dirección de proyectos?
1	a. Energía	b. Líder de proyecto	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
2	e. Industria farmacéutica	b. Líder de proyecto	c. Menos de 1.000.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
3	f. Alimentos y bebidas	b. Líder de proyecto	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	b. Se aplican prácticas estandarizadas en la mayoría, pero no en todos los departamentos
4	consumo masivo	b. Líder de proyecto	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	a. Se aplican prácticas estandarizadas en toda la organización
5	e. Industria farmacéutica	b. Líder de proyecto	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	a. Se aplican prácticas estandarizadas en toda la organización
6	c. Manufactura	b. Líder de proyecto	d. Menos de 500.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
7	b. Oil&Gas	c. Miembro del equipo	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	b. Se aplican prácticas estandarizadas en la mayoría, pero no en todos los departamentos
8	c. Manufactura	c. Miembro del equipo	d. Menos de 500.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
9	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	c. Miembro del equipo	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	b. Se aplican prácticas estandarizadas en la mayoría, pero no en todos los departamentos
10	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	b. Líder de proyecto	a. Más de 5.000.000 USD	a. Se aplican prácticas estandarizadas en toda la organización
11	e. Industria farmacéutica	b. Líder de proyecto	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos

(Continúa)

# Respuesta	Industria a la que pertenece la organización representada	Indicar el puesto que ocupa en relación de los proyectos en los que está involucrado:	Indicar el rango de monto promedio (USD) de los proyectos individuales que maneja la organización:	¿En qué medida aplica la organización donde colabora prácticas estandarizadas para la dirección de proyectos?
12	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	c. Miembro del equipo	d. Menos de 500.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
13	b. Oil&Gas	b. Líder de proyecto	d. Menos de 500.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
14	Tratamiento de aguas	c. Miembro del equipo	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
15	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	a. Gerente de proyecto	a. Más de 5.000.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
16	a. Energía	b. Líder de proyecto	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
17	a. Energía	c. Miembro del equipo	a. Más de 5.000.000 USD	a. Se aplican prácticas estandarizadas en toda la organización
18	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	b. Líder de proyecto	d. Menos de 500.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
19	e. Industria farmacéutica	a. Gerente de proyecto	a. Más de 5.000.000 USD	b. Se aplican prácticas estandarizadas en la mayoría, pero no en todos los departamentos
20	d. Industria automotriz	c. Miembro del equipo	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	b. Se aplican prácticas estandarizadas en la mayoría, pero no en todos los departamentos
21	d. Industria automotriz	b. Líder de proyecto	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	b. Se aplican prácticas estandarizadas en la mayoría, pero no en todos los departamentos
22	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	b. Líder de proyecto	d. Menos de 500.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos
23	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	c. Miembro del equipo	d. Menos de 500.000 USD	c. Se aplican prácticas estandarizadas en algunos departamentos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla B 2

Situación actual – Porcentajes de cumplimiento de objetivos del proyecto

# Respuesta	Industria a la que pertenece la organización representada	- Según sus cálculos, indique con qué frecuencia de los proyectos abordados en los últimos doce meses ... [a. Se cumplieron satisfactoriamente con los objetivos y propósitos originales (se cumplió en tiempo, costo y alcance original)]	- Según sus cálculos, indique con qué frecuencia de los proyectos abordados en los últimos doce meses ... [b. Se terminó dentro de los períodos inicialmente programados]	- Según sus cálculos, indique con qué frecuencia de los proyectos abordados en los últimos doce meses ... [c. Se ha cumplido el presupuesto original]	- Según sus cálculos, indique con qué frecuencia de los proyectos abordados en los últimos doce meses ... [d. Sufrieron problemas de desvíos del alcance o cambios no controlados en el alcance del proyecto]
1	a. Energía	Frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Frecuentemente
2	e. Industria farmacéutica	Frecuentemente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Casi Nunca
3	f. Alimentos y bebidas	Ocasionalmente	Casi Nunca	Ocasionalmente	Ocasionalmente
4	consumo masivo	Frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Frecuentemente
5	e. Industria farmacéutica	Frecuentemente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Frecuentemente
6	c. Manufactura	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Casi Nunca
7	b. Oil&Gas	Ocasionalmente	Frecuentemente	Frecuentemente	Frecuentemente
8	c. Manufactura	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Ocasionalmente
9	g. Desarrollo de ingeniería	Casi Nunca	Casi Nunca	Ocasionalmente	Siempre
10	g. Desarrollo de ingeniería	Frecuentemente	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Ocasionalmente
11	e. Industria farmacéutica	Frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Siempre
12	g. Desarrollo de ingeniería	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Nunca

(Continúa)

# Respuesta	Industria a la que pertenece la organización representada	- Según sus cálculos, indique con qué frecuencia de los proyectos abordados en los últimos doce meses ... [a. Se cumplieron satisfactoriamente con los objetivos y propósitos originales (se cumplió en tiempo, costo y alcance original)]	- Según sus cálculos, indique con qué frecuencia de los proyectos abordados en los últimos doce meses ... [b. Se terminó dentro de los períodos inicialmente programados]	- Según sus cálculos, indique con qué frecuencia de los proyectos abordados en los últimos doce meses ... [c. Se ha cumplido el presupuesto original]	- Según sus cálculos, indique con qué frecuencia de los proyectos abordados en los últimos doce meses ... [d. Sufrieron problemas de desvíos del alcance o cambios no controlados en el alcance del proyecto]
13	b. Oil&Gas	Ocasionalmente	Nunca	Frecuentemente	Ocasionalmente
14	Tratamiento de aguas	Casi Nunca	Casi Nunca	Ocasionalmente	Siempre
15	g. Desarrollo de ingeniería	Casi Nunca	Casi Nunca	Casi Nunca	Siempre
16	a. Energía	Nunca	Nunca	Nunca	Siempre
17	a. Energía	Frecuentemente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Ocasionalmente
18	g. Desarrollo de ingeniería	Frecuentemente	Nunca	Nunca	Frecuentemente
19	e. Industria farmacéutica	Siempre	Siempre	Siempre	Frecuentemente
20	d. Industria automotriz	Frecuentemente	Siempre	Nunca	Siempre
21	d. Industria automotriz	Siempre	Frecuentemente	Frecuentemente	Siempre
22	g. Desarrollo de ingeniería	Frecuentemente	Siempre	Siempre	Ocasionalmente
23	g. Desarrollo de ingeniería	Frecuentemente	Siempre	Siempre	Ocasionalmente

Fuente: Elaboración propia.

Tabla B 3

Requisitos de la calidad en etapas de diseño

#	Industria a la que pertenece la organización representada	Se identifican los requisitos del cliente (ya sea interno o externo) para elaborar un documento formal de registro de requisitos.	Se determina el alcance del proyecto en objetivos medibles y se planifican fechas de revisión del avance.	Al inicio de cada proyecto, Se designa un líder de proyecto con la capacidad y competencia adecuada para llevar adelante el equipo.	Al inicio de cada proyecto, Se designan personas con la capacidad y competencia adecuada para el desarrollo del trabajo.	Al inicio de cada proyecto, su nivel de compromiso es...	Al finalizar el proyecto, su nivel de compromiso es...	Al inicio de cada proyecto, Se desarrolla el plan integral de gestión del proyecto.	Usted ha participado de la determinación y secuencia de las actividades del proyecto.	Al momento de elaborar el cronograma del proyecto, la estimación de la duración de las actividades es adecuada.	Al momento de elaborar el presupuesto del proyecto, la estimación de los costos es adecuada.
1	a. Energía	a. Siempre	a. Siempre	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	a. Alto	b. Moderado	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente
2	e. Industria farmacéutica	e. Nunca	d. Casi Nunca	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	a. Alto	b. Moderado	c. Ocasionalmente	a. Siempre	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente
3	f. Alimentos y bebidas	a. Siempre	b. Frecuentemente	a. Siempre	b. Frecuentemente	a. Alto	a. Alto	b. Frecuentemente	a. Siempre	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente
4	consumo masivo	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	a. Alto	a. Alto	a. Siempre	a. Siempre	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente
5	e. Industria farmacéutica	b. Frecuentemente	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	a. Alto	a. Alto	a. Siempre	a. Siempre	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente

(Continúa)

#	Industria a la que pertenece la organización representada	Se identifican los requisitos del cliente (ya sea interno o externo) para elaborar un documento formal de registro de requisitos.	Se determina el alcance del proyecto en objetivos medibles y se planifican fechas de revisión del avance.	Al inicio de cada proyecto, Se designa un líder de proyecto con la capacidad y competencia adecuada para llevar adelante el equipo.	Al inicio de cada proyecto, Se designan personas con la capacidad y competencia adecuada para el desarrollo del trabajo.	Al inicio de cada proyecto, su nivel de compromiso es...	Al finalizar el proyecto, su nivel de compromiso es...	Al inicio de cada proyecto, Se desarrolla el plan integral de gestión del proyecto.	Usted ha participado de la determinación y secuencia de las actividades del proyecto.	Al momento de elaborar el cronograma del proyecto, la estimación de la duración de las actividades es adecuada.	Al momento de elaborar el presupuesto del proyecto, la estimación de los costos es adecuada.
6	c. Manufactura	d. Casi Nunca	e. Nunca	a. Siempre	a. Siempre	a. Alto	d. Nulo	e. Nunca	d. Casi Nunca	d. Casi Nunca	d. Casi Nunca
7	b. Oil&Gas	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	a. Siempre	a. Siempre	a. Alto	a. Alto	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente
8	c. Manufactura	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	a. Alto	c. Bajo	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	c. Ocasionalmente
9	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	d. Casi Nunca	d. Casi Nunca	d. Casi Nunca	b. Frecuentemente	a. Alto	a. Alto	b. Frecuentemente	d. Casi Nunca	d. Casi Nunca	c. Ocasionalmente
10	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	a. Siempre	a. Siempre	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	a. Alto	a. Alto	a. Siempre	e. Nunca	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente
11	e. Industria farmacéutica	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	a. Siempre	a. Siempre	a. Alto	a. Alto	d. Casi Nunca	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	c. Ocasionalmente

(Continúa)

Administración de proyectos. Calidad aplicada a proyectos de ingeniería.

#	Industria a la que pertenece la organización representada	Se identifican los requisitos del cliente (ya sea interno o externo) para elaborar un documento formal de registro de requisitos.	Se determina el alcance del proyecto en objetivos medibles y se planifican fechas de revisión del avance.	Al inicio de cada proyecto, Se designa un líder de proyecto con la capacidad y competencia adecuada para llevar adelante el equipo.	Al inicio de cada proyecto, Se designan personas con la capacidad y competencia adecuada para el desarrollo del trabajo.	Al inicio de cada proyecto, su nivel de compromiso es...	Al finalizar el proyecto, su nivel de compromiso es...	Al inicio de cada proyecto, Se desarrolla el plan integral de gestión del proyecto.	Usted ha participado de la determinación y secuencia de las actividades del proyecto.	Al momento de elaborar el cronograma del proyecto, la estimación de la duración de las actividades es adecuada.	Al momento de elaborar el presupuesto del proyecto, la estimación de los costos es adecuada.
12	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	a. Siempre	b. Frecuentemente	a. Siempre	a. Siempre	b. Moderado	b. Moderado	a. Siempre	a. Siempre	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente
13	b. Oil&Gas	a. Siempre	c. Ocasionalmente	a. Siempre	a. Siempre	b. Moderado	b. Moderado	c. Ocasionalmente	a. Siempre	d. Casi Nunca	b. Frecuentemente
14	Tratamiento de aguas	d. Casi Nunca	d. Casi Nunca	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	a. Alto	b. Moderado	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	a. Siempre	b. Frecuentemente
15	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	a. Siempre	a. Siempre	d. Casi Nunca	b. Frecuentemente	a. Alto	a. Alto	a. Siempre	a. Siempre	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente
16	a. Energía	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	b. Moderado	b. Moderado	d. Casi Nunca	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente
17	a. Energía	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	a. Alto	a. Alto	a. Siempre	a. Siempre	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente

(Continúa)

#	Industria a la que pertenece la organización representada	Se identifican los requisitos del cliente (ya sea interno o externo) para elaborar un documento formal de registro de requisitos.	Se determina el alcance del proyecto en objetivos medibles y se planifican fechas de revisión del avance.	Al inicio de cada proyecto, Se designa un líder de proyecto con la capacidad y competencia adecuada para llevar adelante el equipo.	Al inicio de cada proyecto, Se designan personas con la capacidad y competencia adecuada para el desarrollo del trabajo.	Al inicio de cada proyecto, su nivel de compromiso es...	Al finalizar el proyecto, su nivel de compromiso es...	Al inicio de cada proyecto, Se desarrolla el plan integral de gestión del proyecto.	Usted ha participado de la determinación y secuencia de las actividades del proyecto.	Al momento de elaborar el cronograma del proyecto, la estimación de la duración de las actividades es adecuada.	Al momento de elaborar el presupuesto del proyecto, la estimación de los costos es adecuada.
18	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	a. Siempre	b. Frecuentemente	a. Alto	a. Alto	c. Ocasionalmente	a. Siempre	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente
19	e. Industria farmacéutica	a. Siempre	a. Siempre	b. Frecuentemente	a. Siempre	a. Alto	a. Alto	a. Siempre	a. Siempre	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente
20	d. Industria automotriz	a. Siempre	b. Frecuentemente	a. Siempre	a. Siempre	a. Alto	b. Moderado	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente
21	d. Industria automotriz	a. Siempre	b. Frecuentemente	a. Siempre	a. Siempre	a. Alto	a. Alto	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	a. Siempre	a. Siempre
22	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	d. Casi Nunca	d. Casi Nunca	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	a. Alto	a. Alto	e. Nunca	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca
23	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	d. Casi Nunca	d. Casi Nunca	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	a. Alto	a. Alto	e. Nunca	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca

Fuente: Elaboración propia.

Tabla B 4

Requisitos de la calidad en etapas de ejecución

#	Industria a la que pertenece la organización representada	Durante la ejecución del proyecto, Se realizan revisiones (control) y reportes de estado de avance del proyecto.	Indicar que información se incluye en los reportes de avance: (ver referencia 1 en nota)	Durante la ejecución del proyecto, Se cuenta con un procedimiento completo de gestión de cambios, que incluye la evaluación, autorización e incorporación de los cambios.	Durante la ejecución del proyecto, Se realizan revisiones periódicas para evaluar el estado de avance del gasto del presupuesto.	En el caso de encontrar desviaciones negativas, se toman medidas de corrección.	Durante la ejecución del proyecto, usted considera que la comunicación es adecuada entre los miembros.	Durante el proceso de adquisiciones, usted considera que se realiza el seguimiento adecuado con el proveedor.	La organización cuenta con... [Capacitación continua sobre el uso de herramientas de gestión de calidad y mejora continua]	La organización cuenta con... [Un proceso formal para la transmisión del conocimiento entre proyectos, ejemplo documentación y publicación de lecciones aprendidas]	La organización cuenta con... [Durante el proyecto, se implementa un proceso formal de realización de auditorías para evaluación del avance del proyecto]
1	a. Energía	c. Ocasionalmente	a., b., d.	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Ocasionalmente
2	e. Industria farmacéutica	b. Frecuentemente	a., b., c., e.	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	Nunca	Casi Nunca	Nunca
3	f. Alimentos y bebidas	b. Frecuentemente	a.	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	Ocasionalmente	Casi Nunca	Nunca
4	consumo masivo	b. Frecuentemente	a., b., d.	c. Ocasionalmente	a. Siempre	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	Frecuentemente	Siempre	Frecuentemente
5	e. Industria farmacéutica	b. Frecuentemente	a., b.	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	a. Siempre	b. Frecuentemente	a. Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Casi Nunca
6	c. Manufactura	c. Ocasionalmente		e. Nunca	e. Nunca		e. Nunca	c. Ocasionalmente	Nunca	Nunca	Nunca
7	b. Oil&Gas	a. Siempre	a., b., c.	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	d. Casi Nunca	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	Casi Nunca	Frecuentemente	Siempre

(Continúa)

#	Industria a la que pertenece la organización representada	Durante la ejecución del proyecto, Se realizan revisiones (control) y reportes de estado de avance del proyecto.	Indicar que información se incluye en los reportes de avance: (ver referencia 1 en nota)	Durante la ejecución del proyecto, Se cuenta con un procedimiento completo de gestión de cambios, que incluye la evaluación, autorización e incorporación de los cambios.	Durante la ejecución del proyecto, Se realizan revisiones periódicas para evaluar el estado de avance del gasto del presupuesto.	En el caso de encontrar desviaciones negativas, se toman medidas de corrección.	Durante la ejecución del proyecto, usted considera que la comunicación es adecuada entre los miembros.	Durante el proceso de adquisiciones, usted considera que se realiza el seguimiento adecuado con el proveedor.	La organización cuenta con... [Capacitación continua sobre el uso de herramientas de gestión de calidad y mejora continua]	La organización cuenta con... [Un proceso formal para la transmisión del conocimiento entre proyectos, ejemplo documentación y publicación de lecciones aprendidas]	La organización cuenta con... [Durante el proyecto, se implementa un proceso formal de realización de auditorías para evaluación del avance del proyecto]
8	c. Manufactura	b. Frecuentemente	a., d.	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente
9	g. Empresa dedicada exclusiva a desarrollo de ingeniería	c. Ocasionalmente	a., b., c.	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	b. Frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Frecuentemente
10	g. Empresa dedicada exclusiva a desarrollo de ingeniería	a. Siempre	a., b., c.e. Otros: hitos y actividades destacadas, desvíos observados	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	Frecuentemente	Frecuentemente	Siempre
11	e. Industria farmacéutica	b. Frecuentemente	a., b., c., d., e.	e. Nunca	a. Siempre	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	a. Siempre	Nunca	Nunca	Frecuentemente
12	g. Empresa dedicada exclusiva a desarrollo de ingeniería	c. Ocasionalmente	a., d. Otros: Estado de los pendientes.	a. Siempre	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	Casi Nunca	Ocasionalmente	Ocasionalmente
13	b. Oil&Gas	c. Ocasionalmente	a., b., c., d., e.	d. Casi Nunca	a. Siempre	a. Siempre	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	Nunca	Nunca	Casi Nunca
14	Tratamiento de aguas	a. Siempre	a., b.	d. Casi Nunca	b. Frecuentemente	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	c. Ocasionalmente	Nunca	Nunca	Casi Nunca

#	Industria a la que pertenece la organización representada	Durante la ejecución del proyecto, Se realizan revisiones (control) y reportes de estado de avance del proyecto.	Indicar que información se incluye en los reportes de avance: (ver referencia 1 en nota)	Durante la ejecución del proyecto, Se cuenta con un procedimiento completo de gestión de cambios, que incluye la evaluación, autorización e incorporación de los cambios.	Durante la ejecución del proyecto, Se realizan revisiones periódicas para evaluar el estado de avance del gasto del presupuesto.	En el caso de encontrar desviaciones negativas, se toman medidas de corrección.	Durante la ejecución del proyecto, usted considera que la comunicación es adecuada entre los miembros.	Durante el proceso de adquisiciones, usted considera que se realiza el seguimiento adecuado con el proveedor.	La organización cuenta con... [Capacitación continua sobre el uso de herramientas de gestión de calidad y mejora continua]	La organización cuenta con... [Un proceso formal para la transmisión del conocimiento entre proyectos, ejemplo documentación y publicación de lecciones aprendidas]	La organización cuenta con... [Durante el proyecto, se implementa un proceso formal de realización de auditorías para evaluación del avance del proyecto]
15	g. Empresa dedicada exclusiva a desarrollo de ingeniería	a. Siempre	a., b., c., d., e.	a. Siempre	a. Siempre	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	a. Siempre	Nunca	Ocasionalmente	Siempre
16	a. Energía	c. Ocasionalmente	a., b., e.	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	d. Casi Nunca	d. Casi Nunca	Ocasionalmente	Nunca	Nunca
17	a. Energía	a. Siempre	a., b., c., d.	b. Frecuentemente	a. Siempre	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	Casi Nunca	Ocasionalmente	Frecuentemente
18	g. Empresa dedicada exclusiva a desarrollo de ingeniería	b. Frecuentemente	a., d.	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	Casi Nunca	Ocasionalmente	Nunca
19	e. Industria farmacéutica	a. Siempre	a., b., d., e.	a. Siempre	a. Siempre	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Frecuentemente
20	d. Industria automotriz	b. Frecuentemente	a., b, d.	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	Casi Nunca	Casi Nunca	Frecuentemente
21	d. Industria automotriz	b. Frecuentemente	a., b., c.	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	a. Siempre	Siempre	Siempre	Siempre
22	g. Empresa dedicada exclusiva a desarrollo de ingeniería	e. Nunca		e. Nunca	d. Casi Nunca	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	e. Nunca	Nunca	Nunca	Nunca

#	Industria a la que pertenece la organización representada	Durante la ejecución del proyecto, Se realizan revisiones (control) y reportes de estado de avance del proyecto.	Indicar que información se incluye en los reportes de avance: (ver referencia 1 en nota)	Durante la ejecución del proyecto, Se cuenta con un procedimiento completo de gestión de cambios, que incluye la evaluación, autorización e incorporación de los cambios.	Durante la ejecución del proyecto, Se realizan revisiones periódicas para evaluar el estado de avance del gasto del presupuesto.	En el caso de encontrar desviaciones negativas, se toman medidas de corrección.	Durante la ejecución del proyecto, usted considera que la comunicación es adecuada entre los miembros.	Durante el proceso de adquisiciones, usted considera que se realiza el seguimiento adecuado con el proveedor.	La organización cuenta con... [Capacitación continua sobre el uso de herramientas de gestión de calidad y mejora continua]	La organización cuenta con... [Un proceso formal para la transmisión del conocimiento entre proyectos, ejemplo documentación y publicación de lecciones aprendidas]	La organización cuenta con... [Durante el proyecto, se implementa un proceso formal de realización de auditorías para evaluación del avance del proyecto]
23	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	e. Nunca	e. Nunca	d. Casi Nunca	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	e. Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	

Nota: Referencia 1: a. análisis avance cronograma, b. análisis del presupuesto, c. análisis de uso de recursos, d. análisis de cumplimiento de requisitos, e. análisis de las adquisiciones. Fuente: Elaboración propia.

Tabla B 5
Gestión de riesgos

#	Industria a la que pertenece la organización representada	La organización entiende perfectamente el valor de la gestión de riesgos de los proyectos.	En la iniciación de un proyecto, Se identifican los riesgos que pueden producirse.	Durante la ejecución del proyecto, los riesgos se gestionan continuamente durante todo el ciclo de vida del proyecto	Durante la ejecución del proyecto, los riesgos se identifican, pero no se trabaja sobre ellos, no se realiza plan de acción ni seguimiento	Durante la ejecución del proyecto, los riesgos identificados son gestionados se actualiza el registro de riesgos y el plan en ciertos períodos regulares, pero no permanentemente
1	a. Energía	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	Frecuentemente	Casi Nunca	Ocasionalmente
2	e. Industria farmacéutica	e. Nunca	d. Casi Nunca	Nunca	Nunca	Nunca
3	f. Alimentos y bebidas	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Casi Nunca
4	consumo masivo	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente	Casi Nunca
5	e. Industria farmacéutica	b. Frecuentemente	b. Frecuentemente	Siempre	Ocasionalmente	Ocasionalmente
6	c. Manufactura	e. Nunca	e. Nunca	Nunca	Nunca	Nunca
7	b. Oil&Gas	d. Casi Nunca	c. Ocasionalmente	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Casi Nunca
8	c. Manufactura	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Ocasionalmente
9	g. Desarrollo de ingeniería	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	Casi Nunca	Ocasionalmente	Ocasionalmente
10	g. Desarrollo de ingeniería	b. Frecuentemente	a. Siempre	Siempre	Nunca	Ocasionalmente
11	e. Industria farmacéutica	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	Casi Nunca	Ocasionalmente	Ocasionalmente
12	g. Desarrollo de ingeniería	d. Casi Nunca	e. Nunca	Nunca	Nunca	Nunca
13	b. Oil&Gas	d. Casi Nunca	d. Casi Nunca	Nunca	Casi Nunca	Nunca
14	Tratamiento de aguas	c. Ocasionalmente	d. Casi Nunca	Nunca	Frecuentemente	Nunca
15	g. Desarrollo de ingeniería	c. Ocasionalmente	a. Siempre	Siempre	Casi Nunca	Casi Nunca
16	a. Energía	c. Ocasionalmente	c. Ocasionalmente	Casi Nunca	Siempre	Nunca
17	a. Energía	b. Frecuentemente	a. Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Casi Nunca

(Continúa)

#	Industria a la que pertenece la organización representada	La organización entiende perfectamente el valor de la gestión de riesgos de los proyectos.	En la iniciación de un proyecto, Se identifican los riesgos que pueden producirse.	Durante la ejecución del proyecto, los riesgos se gestionan continuamente durante todo el ciclo de vida del proyecto	Durante la ejecución del proyecto, los riesgos se identifican, pero no se trabaja sobre ellos, no se realiza plan de acción ni seguimiento	Durante la ejecución del proyecto, los riesgos identificados, se actualiza el registro de riesgos y el plan en ciertos períodos regulares.
18	g. Desarrollo de ingeniería	c. Ocasionalmente	b. Frecuentemente	Ocasionalmente	Casi Nunca	Casi Nunca
19	e. Industria farmacéutica	a. Siempre	a. Siempre	Siempre	Nunca	Ocasionalmente
20	d. Industria automotriz	b. Frecuentemente	a. Siempre	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Casi Nunca
21	d. Industria automotriz	a. Siempre	a. Siempre	Ocasionalmente	Siempre	Frecuentemente
22	g. Desarrollo de ingeniería	e. Nunca	d. Casi Nunca	Casi Nunca	Nunca	Nunca
23	g. Desarrollo de ingeniería	e. Nunca	d. Casi Nunca	Casi Nunca	Nunca	Nunca

Fuente: Elaboración propia.

Tabla B 6

Factores influyentes en el fracaso de los proyectos de ingeniería

#	Industria a la que pertenece la organización representada	En los proyectos que se iniciaron en los últimos doce meses y no se lograron los objetivos originales, ¿cuáles cree que fueron las principales causas? (Seleccione 3 opciones)			
1	a. Energía	a. Cambio en las prioridades de la organización	c. Cambios en los objetivos del proyecto	n. Recursos limitados no exclusivos al proyecto	
2	e. Industria farmacéutica	a. Cambio en las prioridades de la organización	d. Falta de identificación y gestión de riesgos	h. Falta de control de calidad de entregables	
3	f. Alimentos y bebidas	f. Estimación de costos inadecuada	g. Cálculo inexacto de la duración de tareas	k. Proyección inadecuada de recursos humanos	
4	consumo masivo	a. Cambio en las prioridades de la organización	c. Cambios en los objetivos del proyecto	f. Estimación de costos inadecuada	
5	e. Industria farmacéutica	a. Cambio en las prioridades de la organización	n. Recursos limitados no exclusivos al proyecto		
6	c. Manufactura	a. Cambio en las prioridades de la organización	e. Comunicaciones inadecuadas o deficientes	f. Estimación de costos inadecuada	
7	b. Oil&Gas	a. Cambio en las prioridades de la organización	c. Cambios en los objetivos del proyecto	g. Cálculo inexacto de la duración de tareas	h. Falta de control de calidad de entregables n. Recursos limitados no exclusivos al proyecto
8	c. Manufactura	c. Cambios en los objetivos del proyecto	m. Falta de compromiso del gerente del proyecto	o. Falta de compromiso de los miembros del equipo	
9	g. Desarrollo de ingeniería	e. Comunicaciones inadecuadas o deficientes	j. Deficiente gestión de cambios	l. Gerente de proyectos inexperto	
10	g. Desarrollo de ingeniería	d. Falta de identificación y gestión de riesgos	f. Estimación de costos inadecuada	k. Proyección inadecuada de recursos humanos	

(Continúa)

	Industria a la que pertenece la organización representada	En los proyectos que se iniciaron en los últimos doce meses y no se lograron los objetivos originales, ¿cuáles cree que fueron las principales causas? (Seleccione 3 opciones)			
11	e. Industria farmacéutica	a. Cambio en las prioridades de la organización	n. Recursos limitados no exclusivos al proyecto		
12	g. Desarrollo de ingeniería	b. Recopilación no apropiada o incompleta de requisitos	g. Cálculo inexacto de la duración de tareas	m. Falta de compromiso del gerente del proyecto	
13	b. Oil&Gas	h. Falta de control de calidad de entregables	k. Proyección inadecuada de recursos humanos	n. Recursos limitados no exclusivos al proyecto	
14	Tratamiento de aguas	b. Recopilación no apropiada o incompleta de requisitos	e. Comunicaciones inadecuadas o deficientes	h. Falta de control de calidad de entregables	
15	g. Desarrollo de ingeniería	a. Cambio en las prioridades de la organización	e. Comunicaciones inadecuadas o deficientes	h. Falta de control de calidad de entregables	
16	a. Energía	a. Cambio en las prioridades de la organización	c. Cambios en los objetivos del proyecto	n. Recursos limitados no exclusivos al proyecto	
17	a. Energía	d. Falta de identificación y gestión de riesgos	f. Estimación de costos inadecuada	g. Cálculo inexacto de la duración de tareas	
18	g. Desarrollo de ingeniería	a. Cambio en las prioridades de la organización			
19	e. Industria farmacéutica	c. Cambios en los objetivos del proyecto			
20	d. Industria automotriz	e. Comunicaciones inadecuadas o deficientes	f. Estimación de costos inadecuada	j. Deficiente gestión de cambios	
21	d. Industria automotriz	b. Recopilación no apropiada o incompleta de requisitos	h. Falta de control de calidad de entregables	i. Falta de participación de la voz del cliente	
22	g. Desarrollo de ingeniería	e. Comunicaciones inadecuadas o deficientes	b. Recopilación no apropiada o incompleta de requisitos	c. Cambios en los objetivos del proyecto	d. Falta de identificación y gestión de riesgos
23	g. Desarrollo de ingeniería	e. Comunicaciones inadecuadas o deficientes	b. Recopilación no apropiada o incompleta de requisitos	c. Cambios en los objetivos del proyecto	d. Falta de identificación y gestión de riesgos

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C: Relevamiento preliminar

El siguiente relevamiento se realizó previo a la elaboración del presente trabajo de tesis con el objetivo de indagar entre un grupo pequeño de colegas el estado de situación de la gestión de proyectos y logro de los correspondientes objetivos. El relevamiento se realizó en Septiembre – Octubre de 2019.

Cuestionario base:

1. - Indicar la industria a la que pertenece la organización donde Ud. colabora: *

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Energía
 - b. Oil&Gas
 - c. Manufactura
 - d. Industria automotriz
 - e. Industria farmacéutica
 - f. Alimentos y bebidas
 - g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería
- Otros:

2. - Indicar el rango de monto promedio (USD) de los proyectos individuales que maneja la organización:

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Más de 5.000.000 USD
- b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD
- c. Menos de 1.000.000 USD
- d. Menos de 500.000 USD

3. - ¿En qué medida aplica la organización donde colabora prácticas estandarizadas para la dirección de proyectos?

Seleccione sólo una respuesta.

- a. Siempre
- b. A veces
- c. Nunca

4.- ¿Cree que la organización entiende perfectamente el valor de la gestión de la calidad en la dirección de los proyectos?

- a. Si
- b. No

5.- ¿La organización cuenta con un proceso de gestión de riesgos de los proyectos?

- a. Si
- b. No

6. - Según sus cálculos, indique con qué frecuencia con que los últimos proyectos abordados ...

	Siempre	A veces	Nunca
a. Cumplieron satisfactoriamente con los objetivos que le fueron presentados y propósitos comerciales originales del proyecto			
b. Se culminaron dentro de los períodos inicialmente programados			
c. Se culminaron dentro de los presupuestos iniciales			
d. Sufrieron corrupción del alcance o cambios no controlados en el alcance del proyecto			

Tabla C 1

Resultados de relevamiento preliminar

#	Indicar la industria a la que pertenece la organización donde colabora: Ud.	Indicar el rango de monto promedio (USD) de los proyectos individuales que maneja la organización	La organización, ¿En qué medida aplica prácticas estandarizadas para la dirección de proyectos? [Se aplican prácticas estandarizadas en toda la organización]	¿Cree que la organización entiende perfectamente el valor de la gestión de calidad en la dirección de los proyectos?	¿La organización cuenta con un proceso de gestión de riesgos de los proyectos?	Los últimos proyectos abordados... [Cumplieron satisfactoriamente con los objetivos que le fueron presentados y propósitos comerciales originales del proyecto]	Los últimos proyectos abordados... [Se culminaron dentro de los períodos inicialmente programados]	Los últimos proyectos abordados... [Se culminaron dentro de los presupuestos iniciales]	Los últimos proyectos abordados... [Sufrieron corrupción del alcance o cambios no controlados en el alcance del proyecto]
1	e. Industria farmacéutica	c. Menos de 1.000.000 USD	A veces	No	No	A veces	A veces	A veces	A veces
2	a. Energía	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	A veces	No	Si	Nunca	A veces	A veces	Siempre
3	a. Energía	a. Más de 5.000.000 USD	A veces	No	No	A veces	Nunca	Nunca	A veces
4	d. Industria automotriz	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	A veces	No	Si	A veces	Siempre	Nunca	Siempre
5	g. Empresa dedica exclusiva a desarrollo de ingeniería	a. Más de 5.000.000 USD	A veces	No	No	A veces	Nunca	Nunca	Siempre
6	h. Otra	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	A veces	Sí	No	A veces	Nunca	A veces	A veces
7	d. Industria automotriz	b. Entre 1.000.000 USD y 5.000.000 USD	A veces	No	Si	Siempre	A veces	A veces	Siempre

Fuente: Elaboración propia.