

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

**GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS ENFOCADOS EN EL MANEJO
DE COSTOS**

ASESOR: PROFESOR IVÁN HO

INTEGRANTES:

ERICK VICENTE AGRAZAL LÓPEZ

CINDY DEL CARMEN CARRIZO DÍAZ

JUAN MANUEL VILLARREAL BERNAL

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO

DE: MAESTRÍA EN SEGURIDAD INFORMÁTICA

AÑO 2016

INTRODUCCIÓN

En esta investigación, se ha adoptado como modelo a seguir, la revisión sistémica. Este es un método desarrollado e implementado por la investigadora y profesora Bárbara Kitchenham [1] (Detalles de esta metodología, se encuentran descritos en los anexos). Este método nos permite agrupar y obtener el mejor contenido de la documentación actual que hace referencia a el estudio de Gestión de Proyectos Informáticos enfocados en el manejo de costos, además del estado actual de las implicaciones de gestión de costo que involucren la implementación de esta metodología.

Esta investigación, tiene como finalidad, describir el proceso detallado de la administración de proyectos informáticos, además de realizar un enfoque en la parte de costos del proyecto. La gestión de proyectos informáticos, es uno de los campos más influyentes en la concepción de nuevas ideas y el desarrollo de las organizaciones. Esto se debe a que el mismo facilita la gestión de recursos y la organización de los mismos, de manera que permite el alcance de metas y la reinversión del sistema organizacional.

Esta revisión bibliográfica sistemática, ha sido generada mediante la recopilación de conceptos generales, los cuales son manejados en las diversas ramas del manejo de proyecto, en particular se especificarán situaciones y consideraciones para el ámbito de la gestión de proyectos informáticos. Cabe destacar que se ha hecho énfasis en el proceso de gestión de costos, puesto que este constituye uno de los pilares de la administración de proyectos tecnológicos, dado que como podremos observar en esta investigación, es uno de los aspectos más complicados a la hora de gestionar el proyecto.

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo investigativo a Dios, mis padres, hermanos, amigos y demás familiares que siempre me han apoyado en conseguir mis sueños.

Erick

Dedico de manera especial este trabajo a mis abuelos Jaime, Mino, Tivi y Débora, quienes, para mí, son ejemplo de superación, valores y consejos. Además de ser ellos quienes formaron los pilares de lo que ahora tenemos como familia y que me llevan a admirarlos y quererlos infinitamente.

Cindy

Dedico esta monografía a Dios que me ha dado la fortaleza para continuar cuando he estado a punto de desfallecer y por los momentos difíciles que me ha enseñado a valorar.

A mis padres Juan Manuel I y Bélgica y mis hermanos Julián y Jonathan que siempre me apoyaron y motivaron para llegar a ser un profesional en la Ingeniería de Sistemas.

A mi amada esposa Dewyer por el apoyo que me brindo día a día en el transcurso de cada año de mi maestría.

Juan Manuel

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiarme por el sendero del bien y ser mi fortaleza en momentos difíciles. A mis padres, su amor incondicional y A mi esposa, por su apoyo incondicional.

Erick

Agradezco primeramente a Dios, por la oportunidad de poder estudiar, trabajar y superarme día tras día. No puedo dejar de agradecer a mis padres, familiares y amigos que siempre me han brindado su apoyo. Gracias por todas las palabras de aliento, las motivaciones y los consejos brindados en este camino.

Cindy

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, que me motivaron contantemente para alcanzar mis metas.

Agradezco a mi profesor Iván Ho, quien me ha orientado, apoyado y corregido en el proceso de la realización de la monografía sin sus conocimientos no hubiese podido lograrlo.

A mi esposa que me motivó y apoyo, inclusive en todo momento hasta finalizar esta maestría.

Juan Manuel

Resumen

Los proyectos son un esfuerzo temporal para crear ya sea, un producto, un servicio o resultado específico [2]. Lo que motiva a las organizaciones a desarrollar un proyecto es la necesidad de resolver un problema tanto de la organización, o la necesidad innovar o brindar nuevos servicios a sus clientes.

Todos los proyectos tienen ciertas características en común como, por ejemplo, todo proyecto tiene un propósito único, es temporal, requiere recursos, tiene alguien que lo patrocine (interno o externo a la organización) y siempre presenta un grado de incertidumbre. Además de las características o atributos que presentan los proyectos, para que los mismos logren ser exitosos también deben establecer ciertas limitantes que son el alcance, el tiempo y el costo que pueden ser tomados como indicadores y establecer los recursos que sean necesarios para desarrollar el proyecto.

Para gestionar un proyecto se aplican una colección de herramientas y técnicas para dirigir el uso de los recursos de una organización hacia la realización de un proyecto. Esta gestión se divide en tareas, las cuales requieren una mezcla particular de las herramientas para crear el ambiente de trabajo y el ciclo de vida requerido por el proyecto, desde la concepción de la idea, hasta la culminación del mismo [6].

En específico, los proyectos tecnológicos pueden beneficiarse de otros productos o servicios de proyectos paralelos y a la vez aportar a dichos proyectos. Este tipo de proyectos comprenden además un enfoque analítico, el cual permite la solución de problemas complejos, los cuales incluyen la utilización de análisis de sistemas y administración de sistemas, la filosofía de los sistemas de información abarca un amplio modelo de pensamiento en los cuales se adopta un

modelo de pensamiento en que los diversos componentes del sistema son vistos como un todo.

Dentro del desarrollo de la gestión de proyectos informáticos, uno de los aspectos más importantes es el presupuesto ya que generalmente resulta determinante en el éxito o fracaso de un proyecto; además, resulta ser un parámetro que puede generar mucha incertidumbre debido a la característica tan cambiante de la tecnología. Para disminuir la incertidumbre a la hora de desarrollar un proyecto tecnológico, se suelen implementar ciertas técnicas y herramientas que se aplican a la hora del planeamiento del mismo, algunos ejemplos de estas técnicas son: el juicio de un experto, estimación análoga, estimación paramétrica, estimación ascendente, estimación de tres puntos, análisis de reservas, entre otros.

Índice General

DEDICATORIAS	4
AGRADECIMIENTOS	6
Resumen	8
Índice de Figuras.....	12
Índice de Cuadros.....	13
Índice de Anexos.....	14
Gestión de proyectos Informáticos enfocados en el manejo de costos.....	15
Capítulo I: Introducción a la gestión de proyectos.....	16
¿Qué es un proyecto?	17
Atributos del proyecto	17
Limitaciones del proyecto	19
¿Qué es la gestión de proyectos?.....	20
Participantes del proyecto.....	23
Relación entre portafolio, programas y proyecto	23
Ampliando la definición de programas	26
Manejo del portafolio de proyectos	27
¿Qué es la dirección de proyectos?	29
Capítulo II: Manejo de proyectos en el contexto de la Tecnología.....	31
Enfoque de sistemas de TI en la Gestión de proyectos	32
Identificación de las necesidades del proyecto	33
Crear expectativas razonables	34
Creación del mapa de proyecto	35
Capítulo III: Manejo del costo de proyectos de Tecnología de la Información	37

Aspectos básicos del manejo de presupuesto	39
Definición de costos	39
Conceptos de la estimación de costos	39
Planeamiento del manejo de costos	42
Determinación del tiempo de estimación de costos	43
Proyectos de estimación de costos para proyectos de TI.....	45
Herramientas y técnicas de estimación de costos	47
CONCLUSIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS.....	55

Índice de Figuras

Figura 1.1: Marco de la gestión de proyectos	21
Figura 1.2: Manejo de portafolios, programas y proyectos	25
Figura 1.3: Diferencias entre el manejo del portafolio de proyectos y manejo de proyectos	28
Figura 1.4: Procesos más importantes de la dirección de proyectos.....	29
Figura 1.3: Fase de Estimación de umbrales.....	41

Índice de Cuadros

Cuadro 1.1: Comparación entre dirección de proyecto, dirección de programas y dirección de portafolios	24
Cuadro 3.1: Tipos de estimación de costos	45

Índice de Anexos

Fases de la metodología.....	56
Necesidad de la revisión.....	56
Desarrollo del protocolo de revisión.....	56
Estrategia de búsqueda.....	57
Estrategias de extracción de datos.....	58
Desarrollo de la revisión.....	59
Identificación de las fuentes de documentación.....	59
Extracción de datos.....	59
Publicación de los resultados.....	60

Gestión de proyectos Informáticos enfocados en el manejo de costos

Capítulo I: Introducción a la gestión de proyectos

Capítulo I: Introducción a la gestión de proyectos

En esta sección, se presenta una breve introducción a la gestión de proyectos, con el objetivo de tener una visión más clara hacia dónde va la investigación.

La gestión de proyectos, se puede considerar como un punto importante dentro de cada organización, sobre esta gestión recae la responsabilidad del éxito o del fracaso del proyecto. Para entender mejor este término, es importante conocer antes la definición de proyecto.

¿Qué es un proyecto?

Se puede definir un proyecto como "un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto, un servicio, o un resultado único" [2]. Los proyectos suelen principalmente por dos razones:

- La necesidad de la organización por resolver un problema
- La necesidad de la organización de innovar o brindar nuevos servicios a sus clientes.

Es importante destacar que los proyectos tienen ciertos atributos, como se menciona a continuación:

Atributos del proyecto

Es importante mencionar que los proyectos pueden ser de diferentes tamaños, dependiendo del alcance del mismo, por lo cual, es importante conocer algunos atributos que nos ayudan a definir mejor un proyecto [3]:

- **Un proyecto tiene un propósito único:** Cada proyecto debe tener un solo objetivo bien definido. Esto se debe a que los proyectos deben dar como resultado único, un producto o un servicio.
- **Un proyecto es temporal:** Un proyecto tiene un principio y un final definidos. No importa cuánto tiempo vaya a tardar, lo importante es establecer fechas de inicio y culminación del proyecto.
- **Un proyecto se desarrolla utilizando la elaboración progresiva:** Los proyectos suelen definirse ampliamente cuando comienzan y, con el paso del tiempo, los detalles específicos del proyecto se vuelven más claros. Por lo tanto, los proyectos deben desarrollarse en incrementos. Un equipo de proyecto debe desarrollar planes iniciales y luego actualizarlos con más detalles basados en nueva información.
- **Un proyecto requiere recursos, a menudo de diversas áreas:** Los recursos incluyen personas, hardware, software y otros activos. Muchos proyectos cruzan los límites departamentales u otros para lograr sus propósitos únicos. Una vez que el equipo del proyecto haya seleccionado proyectos claves para su implementación, probablemente necesitarán recursos adicionales. Para cumplir con los nuevos objetivos del proyecto, se pueden agregar personas de otras compañías, proveedores de productos y empresas de consultoría. Los recursos, sin embargo, son limitados y deben utilizarse eficazmente para cumplir con los objetivos del proyecto y otros objetivos corporativos.
- **Un proyecto debe tener un cliente principal o patrocinador:** La mayoría de los proyectos tienen muchas partes interesadas, pero alguien debe asumir el papel principal de patrocinio. El patrocinador del proyecto generalmente proporciona la dirección y la financiación para el proyecto.
- **Un proyecto implica incertidumbre:** Debido a que cada proyecto es único, a veces es difícil definir claramente sus objetivos, calcular cuánto tiempo tardará en completarse o determinar cuánto costará. Factores

externos también causan incertidumbre, como los proveedores necesarios, y el tiempo libre del equipo de proyecto. Esta incertidumbre es una de las principales razones por las que la gestión de proyectos es tan difícil, especialmente en proyectos que involucran nuevas tecnologías.

Todos estos atributos mencionados juegan un papel importante para el éxito de los proyectos en la gestión de proyectos. Un punto a tener en cuenta es que un gerente de proyecto eficaz es crucial para el éxito de un proyecto. Los directores de proyecto trabajan con los patrocinadores del proyecto, el equipo del proyecto y las demás personas involucradas para cumplir con las metas del proyecto.

Limitaciones del proyecto

Cada proyecto está limitado de diferentes maneras, a menudo por su alcance, tiempo y metas de costos. A veces se hace referencia a estas limitaciones en la gestión de proyectos como la triple restricción. Para crear un proyecto exitoso, un gerente de proyecto debe considerar el alcance, el tiempo y el costo y a su vez, equilibrar estos tres objetivos. Algunas de las preguntas a tomar en cuenta son las siguientes:

- **En cuanto al Alcance:** ¿Qué trabajo se realizará como parte del proyecto?, ¿Qué producto, servicio o resultado único espera el cliente o patrocinador del proyecto?, ¿Cómo se verificará el alcance?
- **En cuanto al Tiempo:** ¿Cuánto tiempo se tarda en completar el proyecto?, ¿Cuál es el proyecto?, ¿Cómo el equipo rastreará el rendimiento real del cronograma? ¿Quién puede aprobar cambios en el programa?
- **En cuanto al Costo:** ¿Cuánto cuesta completar el proyecto? ¿Cuál es el presupuesto del proyecto?, ¿Cómo se seguirán los costos? ¿Quién puede autorizar cambios en el presupuesto?

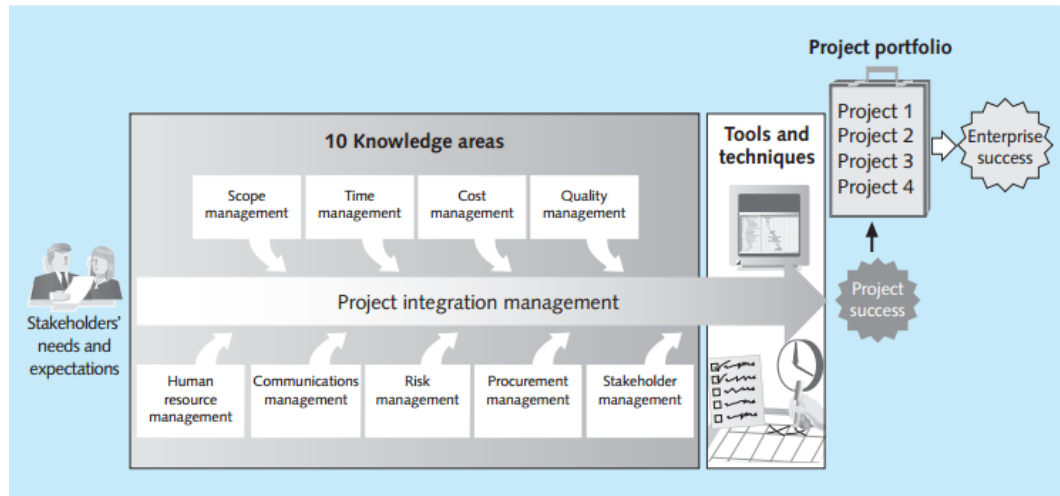
¿Cómo puede evitar los problemas que se producen cuando se cumplen metas de alcance, tiempo y costo, pero pierden de vista la satisfacción del cliente? La respuesta es mediante la gestión proyectos, la cual incluye más que la gestión de las limitaciones del proyecto.

¿Qué es la gestión de proyectos?

La gestión de proyectos se puede definir como la aplicación de una colección de herramientas y técnicas para dirigir el uso de los recursos de una organización hacia la realización de un proyecto en específico o una tarea única, con limitaciones de tiempo, costo y calidad. Esta gestión, se divide en diferentes tareas, las cuales requieren una mezcla particular de las herramientas para crear el ambiente de trabajo y el ciclo de vida requerido por cada tarea o cada proyecto a crear. Esto va desde la concepción de la idea, hasta la culminación de la misma [3].

En la Figura 1.1, se muestra un el marco de gestión de proyectos, que nos lleva a tener un enfoque más claro sobre la administración del proyecto. Los elementos clave de este marco incluyen a las partes interesadas del proyecto, las áreas de conocimiento de la gestión de proyectos, las herramientas y técnicas de gestión de proyectos y la contribución de los proyectos exitosos a la empresa.

Figura 1.1:
Marco de la gestión de proyectos



Fuente: K. Schwalbe, *Information technology project management*: Cengage Learning, 2015.

Como se puede observar, en la figura 1.1, se indican los pasos para el éxito de un proyecto. Este consiste en la integración del manejo del proyecto de acuerdo a 10 áreas importantes que se deben tener en cuenta, como se definen a continuación:

- Como primer punto, es importante conocer las necesidades y las expectativas de los interesados en el proyecto
- Como segundo punto, es importante establecer el tiempo estimado que el proyecto va a tomar, para poder proveer el presupuesto necesario y tomar las medidas adecuadas
- Esto nos lleva al tercer punto, donde se debe tener un costo estimado del proyecto. Como se ha mencionado anteriormente, vamos a basar esta investigación en este punto, debido a que lo consideramos como uno de los más importantes y que por lo menos para nosotros representa todo un reto.

- Como cuarto punto, no podemos dejar a un lado la calidad del proyecto, es importante hacer énfasis en que el producto o servicio que estamos desarrollando debe tener la calidad que los interesados en el proyecto esperan
- Como quinto punto, tenemos el recurso humano que el proyecto va a requerir. Aquí se debe tomar en cuenta si se necesita contratar proveedores que nos ayuden a suplir una necesidad, lo cual pueden afectar el presupuesto del proyecto.
- Como sexto punto, se debe tener en cuenta, que las comunicaciones son una pieza clave para que el proyecto tenga éxito. Se tienen que definir y establecer parámetros que permitan que las comunicaciones se mantengan a lo largo del desarrollo del proyecto.
- Como séptimo punto, se considera muy importante conocer los riesgos a los cuales estamos expuestos con la realización del proyecto, tomando en cuenta el alcance que ha sido definido con anterioridad
- Como octavo punto, es importante que las adquisiciones que se requieran para el proyecto, se hagan con tiempo para evitar que estas sean un retraso a la hora de las pruebas o implementaciones
- Como noveno punto, es muy importante tener un buen manejo de todas las personas interesadas en el proyecto. Puede que existan personas que estes interesadas en que el proyecto culmine con éxito, así como personas interesadas en que fracase, debido a que de esa forma, obtienen algún beneficio económico. Por esta razón, es importante conocer y estudiar a todos los interesados en el proyecto y mantenerlos al tanto del desarrollo del mismo.

Tomando en cuenta estos puntos, podemos llevar una buena gestión de proyectos, que nos permita de esta manera tener resultados exitosos en nuestros proyectos y estos a su vez, permitan que la empresa sea exitosa.

Participantes del proyecto

Las partes interesadas son las personas involucradas o afectadas por las actividades del proyecto, e incluyen el patrocinador del proyecto, el equipo del proyecto, el personal de apoyo, los clientes, los usuarios, los proveedores e incluso los opositores del proyecto. Estas partes interesadas a menudo tienen necesidades y expectativas muy diferentes.

Relación entre portafolio, programas y proyecto

Alrededor de una cuarta parte del producto interno bruto mundial se gasta en proyectos. Los proyectos constituyen una porción importante del trabajo en la mayoría de las organizaciones, y la gestión de esos proyectos con éxito es crucial para el éxito de la compañía. Dos conceptos importantes que ayudan a los proyectos a alcanzar los objetivos empresariales son el uso de programas y la gestión de cartera de proyectos.

En algunas ocasiones, se hace difícil comprender la diferencia que existe entre estos tres importantes términos dentro de la gestión de proyectos, por esta razón, hemos encontrado una tabla, como se muestra en el cuadro 1.1, donde se compara la Dirección de Proyectos, la Dirección de Programas y la Dirección de Portafolios

Tomando en cuenta lo definido en el cuadro 1.1, podemos entonces entender mejor la definición de los términos portafolios, programas y proyectos, como se muestra en la figura 1.2

Cuadro 1.1:

Comparación entre dirección de proyecto, dirección de programas y dirección de portafolios

Dirección Organizacional de Proyectos			
	Proyectos	Programas	Portafolios
Alcance	Los proyectos tienen objetivos definidos. El alcance se elabora progresivamente a lo largo del ciclo de vida del proyecto.	Los programas tienen un alcance mayor y proporcionan beneficios más significativos.	Los portafolios tienen un alcance organizacional que varía en función de los objetivos de la misma.
Cambio	Los directores de proyecto prevén cambios e implementan procesos para mantener dichos cambios administrados y controlados.	Los directores de programas prevén cambios, que podrán surgir tanto a nivel interno como a nivel externo al programa, y están preparados para gestionarlos.	Los directores de portafolios monitorean permanentemente los cambios en un entorno más amplio, tanto a nivel interno como externo.
Planificación	Los directores de proyecto transforman progresivamente la información de alto nivel en planes detallados a lo largo del ciclo de vida del proyecto.	Los directores de programa desarrollan el plan general del programa y crean planes de alto nivel para guiar la planificación detallada a nivel de los componentes.	Los directores de portafolios crean y mantienen los procesos y la comunicación necesaria relacionada con el portafolio global.
Dirección	Los directores de proyecto dirigen al equipo del proyecto de modo que se cumplan los objetivos del mismo.	Los directores de programa dirigen al personal del programa y a los directores de proyecto; brindan visión y liderazgo global.	Los directores de portafolios pueden dirigir o coordinar al personal de dirección de portafolios o de programas y proyectos que tuviera responsabilidad de informar al portafolio global.
Éxito	El éxito se mide por la calidad del producto y del proyecto, la oportunidad, el cumplimiento del presupuesto y el grado de satisfacción del cliente.	El éxito se mide por el grado en que el programa satisface las necesidades y beneficios que le dieron origen.	El éxito se mide en términos del rendimiento de la inversión global y de la obtención de beneficios del portafolio.
Monitoreo	Los directores de proyecto monitorean y controlan el trabajo realizado para obtener los productos, servicios o resultados para los cuales el proyecto fue emprendido.	Los directores de programa monitorean el progreso de los componentes del programa con el fin de asegurar que se cumplan los objetivos globales, cronogramas, presupuesto y beneficios del mismo.	Los directores de portafolios monitorean los cambios estratégicos y la asignación global de recursos, los resultados de desempeño y el riesgo del portafolio.

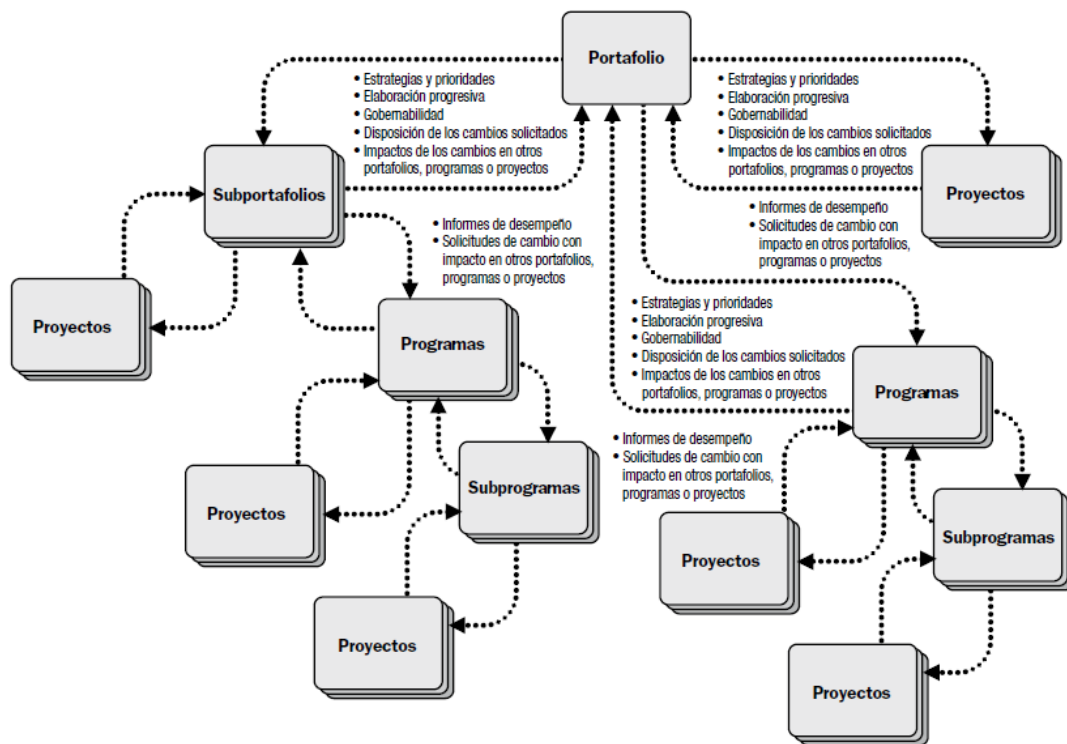
Fuente: N. Square, "Project Management Institute," *Pumas A., Bodea CN*, pp. 144-153, 2013.

En la figura 1.2 se muestra la relación entre los portafolios, programas y proyectos. A continuación, se definen estos términos para una mejor comprensión [4]:

- **Portafolio:** cuando se habla de portafolio en la gestión de proyectos, se refiere al conjunto de los programas, subconjuntos de portafolios y operaciones, las cuales tienen como finalidad alcanzar objetivos estratégicos.
- **Programas:** en la gestión de proyectos, se pueden definir los programas como aquellos que se agrupan en portafolios y comprender subprogramas, proyectos o cualquier otro trabajo que contribuya al portafolio. Cabe destacar que todos los proyectos se consideran parte de un portafolio, aunque no estén relacionados entre sí.

Figura 1.2:

Manejo de portafolios, programas y proyectos



Fuente: N. Square, "Project Management Institute," *Pumus A., Bodea CN*, pp. 144-153, 2013.

Ampliando la definición de programas

Un programa en la gestión de proyectos se puede definir como "un grupo de proyectos relacionados gestionados de manera coordinada para obtener beneficios y control no disponibles de gestionarlos individualmente" [3]. Como se puede imaginar, a menudo es más económico agrupar proyectos para ayudar a agilizar la administración, la dotación de personal y otros trabajos. Algunos ejemplos de programas comunes en el área de tecnología son los siguientes:

- **Infraestructura:** Un departamento de TI, a menudo tiene un programa para proyectos de infraestructura de TI. Este programa podría abarcar varios proyectos, tales como proporcionar más acceso inalámbrico a Internet, actualizar hardware y software, y desarrollar y mantener estándares corporativos para TI.
- **Desarrollo de aplicaciones:** este programa podría incluir varios proyectos, como la actualización de un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP), la compra de un nuevo sistema de facturación estándar o el desarrollo de una nueva capacidad para un sistema de gestión de relaciones con clientes.
- **Soporte de usuarios:** Además de las muchas tareas operacionales relacionadas con el soporte de usuarios, muchos departamentos de TI tienen varios proyectos para apoyar a los usuarios. Por ejemplo, un proyecto podría proporcionar un mejor sistema de correo electrónico o desarrollar capacitación técnica para los usuarios.

Un gerente de programa provee liderazgo y dirección para los gerentes de proyectos que dirigen los proyectos dentro de un programa. Los administradores de programas también coordinan los esfuerzos de los equipos de proyecto, grupos funcionales, proveedores y personal de operaciones que apoyan los proyectos para asegurar que los productos y procesos se implementen para maximizar los

beneficios. Los administradores de programas son responsables de algo más que la entrega de los resultados del proyecto; Son agentes de cambio responsables del éxito de los productos y procesos desarrollados por esos proyectos.

Los directores de programas a menudo tienen reuniones de revisión con todos sus jefes de proyecto para compartir información importante y coordinar aspectos importantes de cada proyecto. Muchos gerentes de programas trabajaron como gerentes de proyectos en sus carreras y disfrutaban compartiendo su sabiduría y experiencia con sus gerentes de proyectos. Los administradores de programas eficaces reconocen que administrar un programa es mucho más complejo que administrar un solo proyecto. Reconocen que las habilidades técnicas y de gestión de proyectos no son suficientes. Los gerentes de programas también deben poseer un sólido conocimiento empresarial, capacidades de liderazgo y habilidades de comunicación.

Manejo del portafolio de proyectos

En muchas organizaciones, los gerentes de proyectos también apoyan una estrategia empresarial emergente de gestión de cartera de proyectos, en la que las organizaciones agrupan y administran proyectos y programas como una cartera de inversiones que contribuyen al éxito de toda la empresa. Los gestores de cartera ayudan a sus organizaciones a tomar decisiones de inversión sensatas ayudando a seleccionar y analizar proyectos desde una perspectiva estratégica. Los gestores de cartera pueden o no tener experiencia previa como administradores de proyectos o programas. Es muy importante que tengan fuertes habilidades financieras y analíticas y entiendan cómo los proyectos y programas pueden contribuir a alcanzar los objetivos estratégicos.

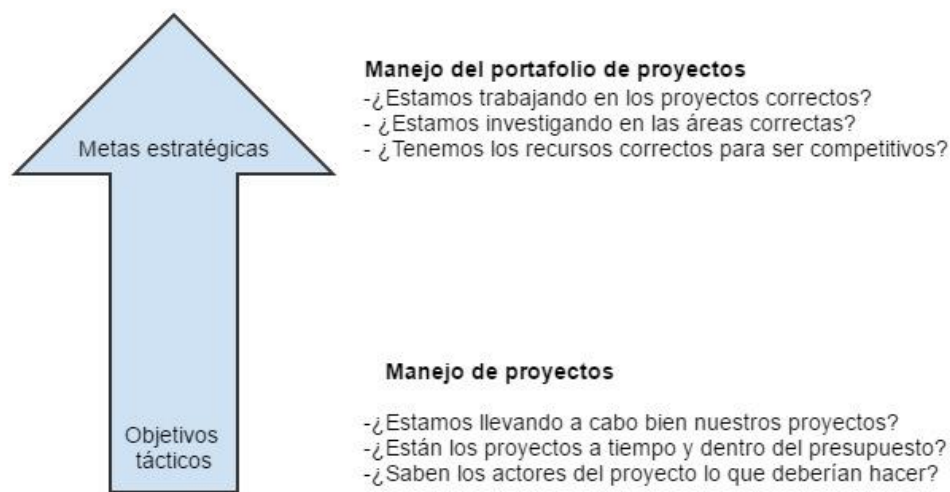
En la figura 1.3, se pueden ver las diferencias entre el manejo del portafolio de proyectos y el manejo de proyectos y la cartera de proyectos. Es importante

destacar que la principal distinción es un enfoque en el cumplimiento de objetivos tácticos o estratégicos. Los objetivos tácticos son generalmente más específicos y a corto plazo mientras que los objetivos estratégicos, se enfatizan en las metas a largo plazo para una organización. Los proyectos individuales a menudo se dirigen a objetivos tácticos, mientras que la gestión de proyectos aborda los objetivos estratégicos. La dirección del proyecto aborda preguntas como las siguientes:

- ¿Estamos llevando a cabo proyectos bien?
- ¿Los proyectos son puntuales y con presupuesto?
- ¿Saben los actores del proyecto lo que deberían estar haciendo?

Figura 1.3:

Diferencias entre el manejo del portafolio de proyectos y manejo de proyectos



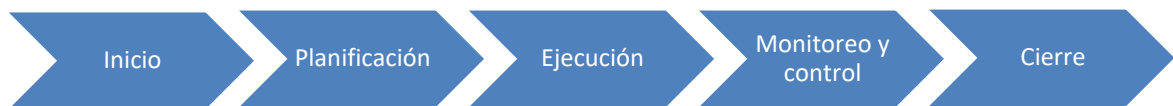
Fuente: K. Schwalbe, *Information technology project management*: Cengage Learning, 2015.

¿Qué es la dirección de proyectos?

La dirección de proyectos se basa en la aplicación de conocimiento, herramientas, técnicas y habilidades que permitan cumplir con los requisitos del proyecto. Para lograr esto, se tienen 47 procesos de la dirección de proyectos, los cuales, han sido agrupados de manera lógica en 5 grupos de procesos, como se muestra en la figura 1.4.

Figura 1.4:

Procesos más importantes de la dirección de proyectos



Fuente: N. Square, "Project Management Institute," *Pumus A.*, Bodea CN, pp. 144-153, 2013.

Como se muestra en la figura 1.4, los procesos más importantes en la dirección de proyectos son los siguientes:

- **Inicio:** En este proceso, se deben tomar en cuenta todas las actividades necesarias para que el proyecto comience a tomar forma. En esta fase, se definen los interesados del proyecto, las entradas y salidas del mismo, el alcance, se desarrolla el acta de constitución del proyecto.
- **Planificación:** En este proceso, se desarrolla el plan de dirección del proyecto, se recopilan los requisitos del proyecto, se define el alcance, se definen las actividades y la secuencia de las mismas, se estiman los recursos, los costos, la duración de las actividades, se determina el

presupuesto, la calidad, se planifican las comunicaciones, la gestión de riesgos y, por último, se desarrolla el cronograma de actividades.

- **Ejecución:** En este proceso, se dirige y gestiona la ejecución del proyecto, se realiza un aseguramiento de la calidad, se adquiere el equipo del proyecto, se distribuye la información, y se gestionan las expectativas de los interesados.
- **Monitoreo y control:** En este proceso, se busca dar seguimiento y controlar las actividades del proyecto, se realiza el control integrado de cambios, se verifica y controla el alcance, se verifica el cronograma, se verifican los costos, se realiza el control de calidad, se administran las adquisiciones y se dan seguimiento y controlan los riesgos
- **Cierre:** se realizan todas las actividades de cierre a través de los grupos de procesos, para dar por culminado el proyecto después de una última verificación.

Para dirigir un proyecto de manera exitosa, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Es importante identificar los requisitos del proyecto
- Escuchar a los interesados del proyecto para tomar en cuenta diversas necesidades, inquietudes y expectativas que los mismos tienen con la culminación del proyecto
- Se considera importante mantener durante todo el proyecto, comunicaciones activas y eficaces entre todos los interesados en el proyecto.
- Gestionar a los interesados y participantes del proyecto para cumplir con los requisitos y entregables que el proyecto debe generar.

Capítulo II: Manejo de proyectos en el contexto de la Tecnología

Capítulo II: Manejo de proyectos en el contexto de la Tecnología

Según K. Schwalbe [2], los proyectos, aunque sean realizados con la intención de proveer productos o servicios únicos, no es recomendable ejecutar los mismos en aislamiento. Esto debido a que en caso de que el gestor del proyecto lo lleva a cabo en aislamiento, es muy posible que el proyecto no supla completamente las necesidades de la organización. Por esta razón, los proyectos deben operar en el ambiente del complejo organizacional, además de que los gerentes de proyectos deben considerar proyectos en el amplio contexto organizacional. Para facilitar el manejo de situaciones complejas el gerente de proyectos debe generar una visión holística del proyecto y a la vez entender cómo se relaciona con la organización, con el fin de que este pueda prever situaciones en las que pudiera encontrarse el proyecto relacionado a su vez con otros proyectos importantes de la organización.

De esta forma sería posible que la gestión del proyecto tecnológico pueda verse beneficiado de otros productos o servicios de proyectos paralelos y a la vez aportar a dichos proyectos, de manera que la visión holística generada sirva de guía para el fin de los proyectos. Lo cual nos lleva a formularnos la pregunta ¿Cuál es el enfoque de los Sistemas de TI en la gestión de proyectos?

Enfoque de sistemas de TI en la Gestión de proyectos

El término “Enfoque de Sistemas” fue acuñado en el año 1950 como lo describe [2], este comprende un enfoque holístico y analítico, el cual permite la solución de problemas complejos, los cuales incluyen la utilización de análisis de sistemas y administración de sistemas, la filosofía de los sistemas de información abarca un amplio modelo de pensamiento en los cuales se adopta un modelo de pensamiento en que los diversos componentes del sistema son vistos como un todo. Los sistemas son definidos como grupos de componentes que interactúan y trabajan entre sí para lograr un fin común. El análisis de sistemas es un enfoque,

el cual requiere de la definición del alcance del sistema, dividirlo en componentes y posteriormente realizar la identificación y evaluación de los problemas o implicaciones, oportunidades, limitantes y diversas necesidades. Una vez llevado a cabo a cabalidad este análisis, procederemos a realizar la examinación de las alternativas que nos ofrecerían una solución, la cuales tendrían el fin de mejorar la situación actual, o de proveer una plataforma mejor, la cual a su vez llevaría a superar el problema actual. Esta metodología nos permitirá encontrar la solución óptima a las necesidades establecidas anteriormente, o al menos una solución satisfactoria, o un plan de acción para el mismo, posteriormente se examinarían las posibles soluciones con el fin de seleccionar aquella que mayor se adapta. Por otra parte, la administración de sistemas se encargará de atender las situaciones de negocio, tecnológicas y organizacionales, lo mismos que se asocian con la creación, mantenimiento y modificación del sistema, este enfoque permitirá generar la gestión del ciclo de vida del sistema lo cual se puede ver reflejado como proyectos que en un futuro se encargarán de realizar las gestiones y modificaciones necesarias, de manera que el sistema se mantenga funcionalmente actualizado.

Identificación de las necesidades del proyecto

En el ámbito de la tecnología, el cual es un cambio en constante cambio en adaptación a las nuevas necesidades que surgen cada día, esta conducta ha sido adoptada en todos los sectores de la industria tecnológica. Lo cual significa que a su vez el gestor de proyectos se ve en la necesidad de cambiar su rol constantemente. Los gerentes de tecnología a nivel mundial luchan con las tareas de mantenimiento del equipo, presupuestos, enfoque de metas. Sin embargo, el gerente de proyectos debe ir más allá, dado que debe considerar el estado actual de la economía, las expectativas instantáneas de los diversos patrocinadores, las expectativas de la gerencia, además de los constantes disturbios que conllevan la industria tecnológica. Según J. Phillips [5], los proyectos fallidos en su mayoría

podrían atribuir sus falencias a diversas razones tales como: proyectos que son más importantes para la gerencia de la organización pueden tomar precedencia ante los proyectos de TI, muchas veces los gerentes de proyectos pueden encontrarse en la situación en que sus miembros de equipo pierden la visión hacia el fin común del proyecto, así como también existen gerentes de proyectos que intentan realizar el trabajo en lugar de liderar el equipo hacia la meta global del proyecto. Todos estos aspectos, o más bien falencias mencionadas anteriormente son generados por el problema raíz de los proyectos en su mayoría, el cual es la falta de visión. La visión en términos de la gerencia de proyectos, es la habilidad de poder percibir los posibles giros que pueda tomar el proyecto, además de reconocer en su mayoría las acciones y decisiones que nos llevarán a la meta de lo estipulado para el proyecto. Por lo tanto, se requiere que el gerente de proyectos tenga la capacidad de transmitir la visión de lo esperado a cada uno de los miembros del equipo. Es de suma importancia el establecer las necesidades de un proyecto, ya que un gerente de proyectos no puede tener visión del mismo, sin antes tener claro cuál es el fin esperado del mismo.

Crear expectativas razonables

Una vez se ha establecido y “descubierto” la visión, las metas deben ser plasmadas claramente como hechos, por ejemplo: “la nueva base de datos será instalada el 6 de diciembre del 2016”. Una meta, es aquella que resume el plan de proyecto en un estilo positivo y directo. Esta meta establece la necesidad inmediata y el propósito de llevar el proyecto a su finalización exitosa.

En el momento de realizar la designación de la meta de nuestro proyecto debemos ser razonables. Ya que debemos ser cuidadoso de escoger una meta realmente alcanzable, dado que de lo contrario estaríamos incurriendo en riesgos de crear falsas expectativas antes los miembros del equipo, además de los patrocinadores.

Una meta lógica, no es solo una idea, es el resultado final del arduo trabajo del equipo. Cada proyecto relacionado a la tecnología tendrá diferentes atributos, los cuales ayudaran a la determinación de las metas siguientes [5].

Creación del mapa de proyecto

Una vez definidas las necesidades del negocio relacionadas a nuestro proyecto, llega el momento en que debemos crear el mapa de proyecto. El mapa de proyecto es similar al documento generado con las metas, sin embargo, este tiene un formato oficial, más detallado y alineado con la visión de la compañía y sus metas. A diferencia de la meta, la cual encasilla la descripción y define una fecha de finalización. Un mapa de proyecto es aquel que se encarga de autorizar el proyecto.

El mapa de proyecto no solamente define el proyecto, sus atributos y sus resultados finales y aportes a la organización, este también se encarga de llevar a cabo la identificación y designación de las diversas autoridades dentro del marco del proyecto. Las autoridades involucradas en un proyecto por lo general abarcan, el sponsor del proyecto, el gerente del proyecto y los líderes de equipos, estos últimos son necesarios en proyectos los cuales son de una amplia envergadura, la cual a su vez involucra a equipos numerosos; este mapa de proyecto debe también establecer el rol e información de contacto para cada una de las posiciones de autoridad designados dentro del mismo. Por lo general estos son los logros de generar un mapa de proyectos según J. Phillips [5]:

- Autoriza el proyecto
- Define la necesidad del negocio en su totalidad
- Identifica al patrocinador del proyecto
- Identifica al gerente de proyecto.
- Hace al gerente de proyecto responsable del proyecto

- Asigna la autoridad al gerente de proyecto en representación del patrocinador

Capítulo III: Manejo del costo de proyectos de Tecnología de la Información

Manejo del costo de proyectos de Tecnología de la información

Por lo general los proyectos de tecnología tienen un marcado historial en el cual se refleja que difícilmente se cumple con el presupuesto establecido al momento de la concepción del mismo, según un estudio realizado por K. Schwalbe [2], el porcentaje adicional por cada dólar, por el cual se exceden los gastos de un proyecto va de 180 por ciento en el año 1994 hasta 43 por ciento en el año 2010. Los investigadores académicos cuestionan la veracidad de estos números. Sin embargo, existen estudios aún más rigurosos y revisados científicamente que dan crédito a la teoría que expone como un problema el sobrepasar los costos en los proyectos de TI. Por lo que en esta sección realizaremos la definición de los aspectos esenciales requeridos para la adecuada gestión de costos.

Según J. Phillips [5], los proyectos por lo general requieren de un presupuesto, el cual nos ayudará a determinar cuánto dinero, se necesita asignar al proyecto y en qué momento necesitamos que el mismo se encuentre disponible, de manera que nos facilite el alcanzar oportunamente nuestra meta en el proyecto.

Para esto es preciso llevar a cabo la creación de un plan que nos permita estimar o predecir el costo total que involucraría la culminación de un proyecto. El presupuesto del proyecto necesita una prueba de por qué costará la cantidad que se estipula para: proveedores, cotizaciones de proveedores y estimaciones de horas de trabajo comprometidas al proyecto. Aunado a esto el proyecto necesita un presupuesto escalonado que conecta los recursos necesarios con el cronograma del proyecto.

Aspectos básicos del manejo de presupuesto

Siempre es necesario realizar la estimación de un presupuesto para controlar y documentar los gastos del proyecto antes de dar inicio al mismo. Cuando se está creando un plan de factibilidad, sin duda se deben incluir los aspectos sobre el costo del proyecto y cualquier ROI para el proyecto. Una vez que el proyecto ha sido aprobado o aprobado en base a las obligaciones financieras, es preciso realizar una investigación a fondo con el fin de justificar todos y cada uno de los gastos involucrados dentro del proyecto [5].

Definición de costos

Los costos suelen medirse en cantidades monetarias, que deben ser pagados para adquirir bienes y servicios. Debido a que los proyectos cuestan dinero y consumen recursos que podrían utilizarse en otros lugares, es muy importante que los directores de proyectos comprendan la administración de los costos del proyecto. Muchos profesionales de TI, sin embargo, a menudo reaccionan a la información de sobrecarga de costos con una sonrisa. Saben que muchas de las estimaciones de costos originales para proyectos de TI son bajas o se basan en requisitos de proyecto poco claros, por lo que naturalmente habrá exceso de costos. El hecho de no enfatizar la importancia de las estimaciones realistas de los costos del proyecto desde el principio es sólo una parte del problema. Además, muchos profesionales de TI piensan que la preparación de estimaciones de costos es un trabajo para los contadores. Por el contrario, la preparación de buenas estimaciones de costos es una habilidad exigente e importante que muchos profesionales necesitan adquirir [2].

Conceptos de la estimación de costos

Un presupuesto servirá como una guía financiera para el destino del proyecto. Los gerentes de proyecto que hacen su tarea tendrán una visión clara

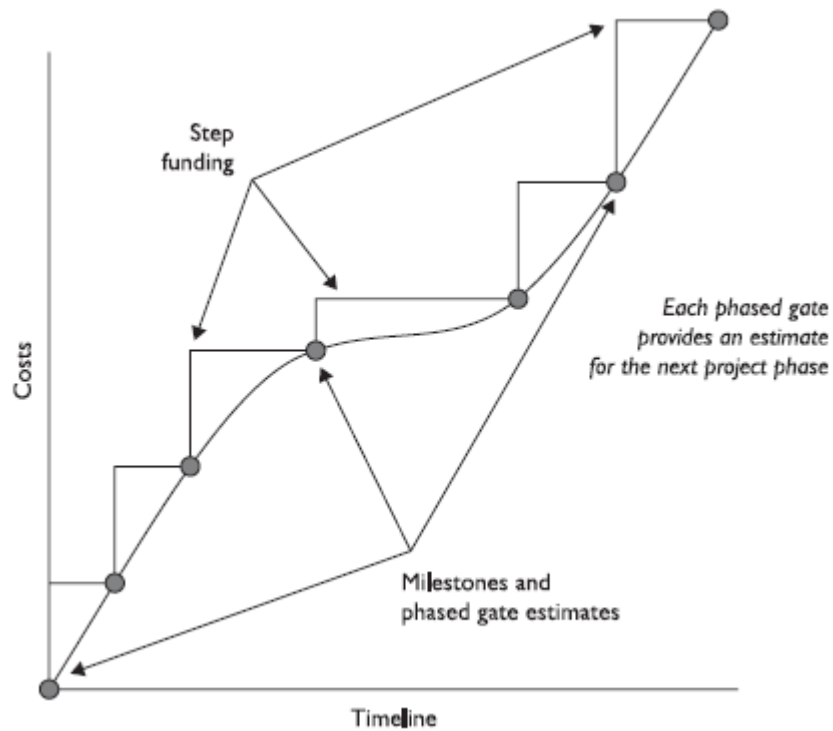
de lo que serán los resultados del proyecto y lo que se necesita para alcanzar esos resultados. Mucha de la información que se describe en este capítulo está realmente definida en su plan de administración de costos, por lo que listaremos lo que según J. T. Marchewka [3] se definen como los conceptos más relevantes sobre la gestión de proyectos de TI:

- **Límites de control:** Esto define el rango aceptable de varianzas para los costos del proyecto para fases, proveedores y toda la ejecución.
- **Asignación de costos:** El gerente del proyecto debe identificar dónde se gastará el dinero en el proyecto y vincular los costos a los productos del proyecto.
- **Mapa de cuentas:** Esta es una tabla predefinida de costos para el uso del proyecto o de la organización para las actividades comúnmente completadas. Por ejemplo, el tiempo de un programador es de B/.150.00 balboas por hora independientemente del programador asignado al proyecto.
- **Presupuesto del Proyecto:** Esto define el proceso para crear, gastar y controlar el presupuesto del proyecto.
- **Línea Base de Costo:** Este es el nivel acordado de costos vinculado a fases, hitos y el proyecto. A medida que el proyecto avanza hacia su finalización, los costos, para alcanzar ciertos hitos en la ejecución deberían sincronizarse con los costos previstos de la línea de base del costo.

A medida que comienza a crear un presupuesto, es necesario llegar a un plan de ejecución. Hay muchas maneras de crear un presupuesto, un enfoque de los directores de proyectos de TI, es que tienen una tendencia a utilizar es anotar una lista de todos los productos que la empresa necesita comprar para completar el proyecto y sumar el costo de cada uno. A primera vista, esto parece una solución viable; Sin embargo, abre la puerta para potencialmente pasar por alto detalles importantes, falta de planificación verdadera, y error. Un mejor enfoque es dividir

su proyecto en fases y extraer estimaciones de costos para cada fase del proyecto. Este enfoque, llamado fase de estimación de umbrales, es ideal para grandes proyectos.

Figura 3.1:
Fase de Estimación de umbrales



Fuente: J. Phillips, *IT project management: on track from start to finish*. McGraw-Hill, Inc., 2002.

Planeamiento del manejo de costos

El primer paso en la gestión de costes del proyecto es planificar cómo se gestionarán los costes a lo largo de la vida del proyecto. Los costos del proyecto, como los calendarios de los proyectos, surgen de los documentos básicos que inician un proyecto, como la carta del proyecto. El gerente del proyecto y otras partes interesadas utilizan el juicio de expertos, técnicas analíticas y reuniones para producir el plan de gestión de costos. El plan de gestión de costos, al igual que el alcance y los planes de gestión del calendario, puede ser informal y amplio o formal y detallado, basado en las necesidades del proyecto. En general, un plan de gestión de costes incluye la siguiente información la cual es definida por [2]:

- **Nivel de exactitud:** Las estimaciones de costos de actividades normalmente tienen pautas de redondeo, como redondear a los B/. 100.00 balboas más cercanos. También puede haber directrices para la cantidad de fondos de contingencia para incluir, como 10 o 20 por ciento.
- **Unidades de medida:** Cada unidad usada en la estimación de costos, como la hora de trabajo o días de trabajo deben ser definidos.
- **Enlaces de procedimientos de organización:** Muchas organizaciones hacen referencia al componente de estructura de desglose del trabajo (EPT) utilizado para la contabilidad de costos del proyecto como cuenta de control (CC). A cada cuenta de control se le asigna a menudo un código único que se utiliza en el sistema contable de la organización. Los equipos de proyecto deben entender y utilizar estos códigos correctamente.
- **Umbrales de control:** Similar a la varianza de la programación, los costos suelen tener una cantidad especificada de variación permitida antes de que se tomen medidas, como un 10 por ciento del costo de la línea de base.
- **Reglas de medición del desempeño:** Si el proyecto utiliza la gestión del valor ganado (GVG), el plan de gestión de costos definirá las reglas de medición, tal como la frecuencia con la que se realizarán los costos reales y el nivel de detalle.

- **Formatos de informes:** En esta sección se describiría el formato y la frecuencia de los informes de costos requeridos para el proyecto.

Determinación del tiempo de estimación de costos

Los gerentes de proyectos deben tomar las estimaciones de costos en serio si quieren completar los proyectos dentro de las restricciones presupuestarias. Después de desarrollar una buena lista de requerimientos de recursos, los gerentes de proyecto y sus equipos de proyecto deben desarrollar varias estimaciones de los costos de estos recursos. Por ejemplo, si una actividad para un proyecto es realizar un tipo particular de prueba, la lista de requisitos de recursos de la actividad describiría el nivel de habilidad de las personas necesarias para realizar la prueba, el número de personas y horas sugeridas para realizar la prueba, La necesidad de software o equipo especial, y otros requisitos. Toda esta información se requiere para desarrollar una buena estimación de costos. Esta sección describe varios tipos de estimaciones de costos, herramientas y técnicas para estimar costos, problemas típicos asociados con estimaciones de costos de TI y un ejemplo detallado de estimación de costos para un proyecto de TI [2].

Estas estimaciones determinarán la cantidad de detalle que el director del proyecto deberá proporcionar para crear una estimación exacta. Los tres tipos de estimación de acuerdo a la información consultada en [5] son:

- **Orden de magnitud aproximada:** esta estimación es "aproximada" y se utiliza durante los procesos de iniciación y en estimaciones descendentes. El rango de varianza para la estimación puede ser de -25 por ciento a +75 por ciento. Una estimación de la OMA también puede ser referida como una estimación aproximada, una estimación aproximada, una ganancia o

un indicador amplio. Este tipo de estimación se hace muy temprano en un proyecto o incluso antes de que un proyecto se inicie oficialmente. Los gerentes de proyecto y la alta gerencia usan esta estimación para ayudar a tomar decisiones de selección de proyectos

- **Estimación presupuestaria:** esta estimación es también algo amplia y se utiliza con anterioridad en los procesos de planificación y también en estimaciones descendentes. El rango de varianza para la estimación puede ser de -10 por ciento a +25 por ciento. Se utiliza para asignar dinero al presupuesto de una organización. Muchas organizaciones desarrollan presupuestos por lo menos dos años hacia futuro. Las estimaciones presupuestarias se realizan de uno a dos años antes de finalizar el proyecto.
- **Estimación definitiva:** esta estimación es una de las más precisas. Se utiliza luego en los procesos de planificación y se asocia con estimaciones de abajo hacia arriba. El rango de varianza para la estimación puede ser de -5% a +10%.

Los porcentajes asociados con estos tipos de estimación son bastante estándar, sin embargo, es usual que las organizaciones desarrollen su rango de variaciones específicas para su empresa. Por ejemplo, un integrador de TI que realiza el mismo tipo de proyectos para los clientes una y otra vez tendrá una buena comprensión de lo que se necesita financieramente para completar un proyecto típico.

Cuadro 3.1:
Tipos de estimación de costos

Tipo de Estimación	¿Cuándo realizarla?	¿Por qué realizarla?	Nivel de certeza
Orden de magnitud aproximada	Etapa muy temprana del ciclo del proyecto 3-5 años antes de la finalización	Brinda un estimado del costo basado en decisiones de selección.	-25% a 75%
Estimación presupuestaria	Etapa temprana del proyecto, 1-2 años antes de la finalización	Permite colocar cifras más certeras en el plan de presupuesto	-10% a 25%
Estimación definitiva	Etapa tardía del proyecto, menos de un año antes de la finalización	Provee de detalles para compras y nos da una visión de los costos finales del proyecto	-5% a 10%

Fuente: J. Phillips, *IT project management: on track from start to finish*: McGraw-Hill, Inc., 2002.

Proyectos de estimación de costos para proyectos de TI

Aunque muchas herramientas y técnicas pueden ayudar a crear estimaciones de costos de proyectos, muchas estimaciones de costos de proyectos de TI son todavía muy imprecisas, especialmente aquellas para nuevas tecnologías o desarrollo de software. Por lo que a continuación procederemos a describir las causas más comunes, según K. Schwalbe [2], podemos mencionar las siguientes:

- **Las estimaciones se hacen demasiado rápido.** Desarrollar una estimación para un proyecto de software grande es una tarea compleja que

requiere un esfuerzo significativo. Muchas estimaciones deben hacerse rápidamente y antes de que se hayan producido requisitos claros del sistema. Es importante recordar que las estimaciones se hacen en varias etapas del proyecto, y los directores de proyectos deben explicar la razón de cada estimación.

- **La gente carece de experiencia.** Las personas que desarrollan estimaciones de costos de software a menudo no tienen mucha experiencia con estimación de costos, especialmente para proyectos grandes. Tampoco disponen de datos suficientes y fiables sobre los cuales basar las estimaciones. Si una organización utiliza buenas técnicas de gestión de proyectos y desarrolla un historial de mantenimiento de información confiable del proyecto, incluyendo estimaciones, las estimaciones de la organización deberían mejorar. Habilitar a las personas de TI para recibir capacitación y asesoramiento sobre la estimación de costos también mejorará las estimaciones de costos.
- **Los seres humanos están sesgados hacia la subestimación.** Los profesionales de TI o los gerentes de proyectos pueden hacer estimaciones basadas en sus propias habilidades y olvidar que muchos jóvenes estarán trabajando en un proyecto. Los encargados de la estimación también pueden olvidarse de tener en cuenta los costos adicionales necesarios para la integración y las pruebas en grandes proyectos de TI. Es importante que los gerentes de proyectos y la alta gerencia revisen las estimaciones y hagan preguntas importantes para asegurarse de que las estimaciones no estén sesgadas.
- **La gerencia desea la exactitud.** La gerencia puede pedir una estimación, pero realmente quiere un número más preciso para ayudarles a crear una oferta para ganar un contrato importante u obtener financiamiento interno. Es importante que los gerentes de proyectos ayuden a desarrollar buenas

estimaciones de costo y calendario ya utilizar sus habilidades de liderazgo y negociación para mantenerse a la altura de esas estimaciones.

Herramientas y técnicas de estimación de costos

El reto con la estimación es que siempre implica cierta incertidumbre. Algunos de los factores que contribuyen a esta incertidumbre incluyen [3]:

- **Experiencia con proyectos similares:** Cuanta menos experiencia se tenga con proyectos similares, mayor será la incertidumbre. Si se ha gestionado proyectos similares, podrá calcular mejor los costes del proyecto.
- **Horizonte de planificación:** Cuanto más largo sea el horizonte de planificación, mayor será la incertidumbre. El horizonte de planificación que está considerando puede ser el proyecto completo o sólo una cierta fase. De cualquier manera, usted será capaz de estimar mejor los costos para los períodos de tiempo que están más cerca del presente.
- **Duración del proyecto:** Cuanto más largo sea el proyecto, mayor será la incertidumbre. Esto es similar al horizonte de planificación en el sentido de que, si un proyecto tiene una duración más corta, es más probable que tenga en cuenta la mayoría de los costos.
- **Personas:** La cantidad de personas y sus habilidades son un factor importante en la estimación de sus costos. Al principio del proyecto, es posible que ni siquiera sepa las personas específicas que estarán en el proyecto. Eso aumentará la incertidumbre de sus estimaciones de costos.

Para disminuir las incertidumbres presentes en cualquier proyecto, los profesionales utilizan ciertas técnicas de estimación de costos. A continuación, se listan 12 de esas técnicas:

- **El juicio experto:** Utiliza la experiencia y el conocimiento de expertos para estimar el costo del proyecto. Esta técnica puede tener en cuenta factores únicos específicos del proyecto. Sin embargo, también puede ser parcial, y presentar falencia en datos cuantitativos.

- **La estimación análoga:** Utiliza datos históricos de proyectos similares como base para la estimación de costos. La estimación se puede ajustar para las diferencias conocidas entre los proyectos. Este tipo de estimación se utiliza generalmente en las primeras fases de un proyecto, además es una técnica menos costosa y más rápida, pero tiene como desventaja que es menos exacta y que se necesita de experiencia y documentación.
- **La estimación paramétrica:** Utiliza modelos estadísticos para desarrollar una estimación de costos. Utiliza datos históricos de los principales factores de coste para calcular una estimación para diferentes parámetros como el costo y la duración. Por ejemplo, el metraje cuadrado se utiliza en algunos proyectos de construcción, un piso de porcelanito tendría un costo de X por Y metros cuadrados de construcción. Otro ejemplo sería costo de productos por cantidad elaborada.
- **La estimación ascendente:** Utiliza las estimaciones de las etapas de trabajo individuales que luego se resumen o "agrupan" para determinar un cálculo de costos global para el proyecto. Este tipo de estimación es generalmente más preciso que otros métodos, ya que está examinando los costos desde una perspectiva más granular. Generalmente necesita mucho tiempo para ejecutarla porque está basada en los detalles del alcance del proyecto.
- **Las estimaciones de tres puntos:** Éstas se crean con la Técnica de Evaluación y Revisión de Programas (TERP). Este método utiliza tres estimaciones para definir un rango aproximado para un costo de actividades: Lo más probable (Cm), Optimístico (Co) y Pesimístico (Cp). Utilizada en escenarios inciertos y con diferentes antecedentes o muchos variables que puedan afectar el valor final. Existen 2 fórmulas principales, la primera basada en una distribución triangular que en forma de promedio toma la sumatoria del valor optimista, el pesimista y el más probable y lo divide entre 3. La segunda fórmula está basada en una Distribución Beta y es como se muestra a continuación:

- Estimación de costo = $(Co + 4Cm + Cp) / 6$.
- **El análisis de la reserva:** Se utiliza para determinar cuánta reserva de contingencia, si la hay, debe ser asignada al proyecto. Esta financiación se utiliza para explicar la incertidumbre de los costos. Se debe utilizar cuando a la actividad en la cual recae el coste le ha sido identificado algún riesgo. Para calcular esta reserva utilizaremos lo que se denomina Análisis del Valor Monetario Esperado (VME), para lo cual, es necesario que el riesgo haya sido valorado de manera cuantitativa, es decir, que su impacto haya sido estimado en términos de dinero y/o tiempo.
- **El costo de calidad (COQ):** Incluye el dinero gastado durante el proyecto para evitar los fracasos y el dinero gastado durante y después del proyecto debido a fallas. Durante la estimación de costos, las asunciones sobre el COQ pueden ser incluidos en la estimación de costos del proyecto. También considerados por la Gestión de Calidad, se clasifican en costes de Conformidad y de No Conformidad. Los primeros son aquellos en los cuales, de manera cuantificable, se incurren para conseguir la calidad, tales como: acciones relacionadas con la prevención, entrenamientos y formación, garantía, pruebas e inspecciones, etc. También son denominados Costos de Prevención. Por su parte, los costos de No Conformidad, podrán ser tanto cuantitativos como cualitativos, son aquellos que se incurren por no conseguir la calidad en el producto o servicio esperados, tales como: re-trabajo, pérdida de imagen, productos desperdiciados por defectos, etc. También llamados Costes de Corrección.
- **El software de estimación de gestión de proyectos:** Incluye aplicaciones de cálculo de costes, hojas de cálculo, aplicaciones de simulación y herramientas de software estadístico. Este tipo de software es especialmente útil para ver alternativas de estimación de costos. Muchos de estos softwares son diseñados y desarrollados para áreas específicas como la construcción, manufactura, etc.

- **El análisis de proveedores:** Se puede utilizar para estimar lo que el proyecto debe costar comparando las ofertas presentadas por varios proveedores. Obtiene estimaciones de costes para un trabajo específico por parte de proveedores, con lo cual se obtiene una idea aproximada de lo que costará el trabajo que requiere una o varias de las partes del proyecto.

CONCLUSIONES

Luego de realizar el proceso de investigación y revisión bibliográfica sistemática, podemos concluir que la gestión de proyectos de tecnología es uno de los campos que día a día se encuentra ganando adeptos, puesto que el mercado organizacional está adoptando nuevas tecnologías gracias a la demanda de nuevos requerimientos funcionales y tecnológicos, en cuanto al proceso de gestión de costos, es imperativo que se sigan las normativas de estimados actuales, puesto que según estudios realizados el 90% de los proyectos de tecnología de la Información superan la expectativa de costo en un 45%, por lo cual es de suma importancia que el gestor de proyecto haga uso de las herramientas tales como juicio de expertos, herramientas de estimación temprana, etc; con el fin de que los patrocinadores tengan una visión más clara de las aristas económicas que se verán involucradas dentro del proyecto.

La estimación de costos debe arrojar como resultado un plan de gastos, el cual debe ser compartido con todas las autoridades del proyecto, de manera que el dinero se encuentre disponible según la definición de los gastos y respectivas justificaciones, lo cual facilitará la ejecución del mismo, además de que propiciará que el mismo pueda ser culminado al tiempo establecido sin incurrir en gastos adicionales y permitiendo que se obtengan las metas de negocio establecidas el inicio del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B. A. Kitchenham, D. Budgen, and P. Brereton, *Evidence-Based Software Engineering and Systematic Reviews* vol. 4. Florida, EU: CRC Press, 2015.
- [2] K. Schwalbe, *Information technology project management*: Cengage Learning, 2015.
- [3] J. T. Marchewka, *Information technology project management*: John Wiley & Sons, 2014.
- [4] N. Square, "Project Management Institute," *Pumus A., Bodea CN*, pp. 144-153, 2013.
- [5] J. Phillips, *IT project management: on track from start to finish*: McGraw-Hill, Inc., 2002.
- [6] R. Atkinson, "Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria," *International journal of project management*, vol. 17, pp. 337-342, 1999.
- [7] R. Burke, "Project management: planning and control techniques," New Jersey, USA, 2013
- [8] P. m. skills. (2014, 28 de noviembre). *Project Costos estimating tools and techniques*. Available: <http://www.project-management-skills.com/project-cost-estimating.html>
- [9] P. M. Institute, *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*, 2013.
- [10] H. S. Roberto, F. C. Carlos, and B. L. Pilar, "Metodología de la Investigación," ed: México: Mc Graw Hill, 2006.

ANEXOS

Anexos: Fases de la metodología

Necesidad de la revisión

El presente documento pretende establecer el estado del arte actual sobre los conceptos principales que abarca el amplio campo de la gestión de proyectos, específicamente hablando de la gestión de proyecto de tecnología, por lo que utilizaremos el método de revisión bibliográfica sistemática, lo que nos permitirá obtener información valiosa, la cual ha sido aportada a la comunidad por colegas de la rama.

Al Aplicar este método pretendemos resumir las experiencias de los autores de las diversas fuentes bibliográficas y correlacionar dicha información con el fin de crear nuevos conocimientos a partir del conocimiento existente, lo cual nos permitirá explicar las diversas aristas de la gestión de proyectos tecnológicos de una manera más eficiente y acertada

Las incógnitas que trataremos resolver por medio de esta revisión bibliográfica sistemática son: ¿Qué Métodos son utilizados actualmente para aplicar llevar a cabo la gestión de proyectos tecnológicos?, ¿Qué tipo de riesgos involucran este tipo de proyectos?, ¿Cuál es el Paradigma Actual sobre las tendencias actuales referentes a la administración de proyectos Tecnológicos?

Desarrollo del protocolo de revisión

Estrategia de búsqueda

Con el propósito de realizar una búsqueda eficiente y que nos permita obtener resultados de manera más eficiente utilizaremos fuentes cuyas aportaciones sean recientes, lo cual nos permitirá asegurar la relevancia de la información obtenida, por lo que los artículos tomados en cuenta se encuentran

en idioma inglés, puesto que en su mayoría las revistas de impacto se encuentran emitidas en este idioma.

Con el fin de realizar una búsqueda bastante amplia sobre información referente a nuestro campo de investigación recurrimos a buscadores académicos, en los cuales pudimos encontrar un buen número de artículos relacionados a el estudio de *Gestión de Proyectos*, sin embargo, muy poco de ellos tenía relación o hacían mención de las mejores prácticas para gestionar proyectos de tecnología.

Dada las circunstancias anteriormente mencionadas nos vimos en la necesidad de hacer consultas directas en sitios de Ingeniería los cuales podrían brindarnos información más precisa y alineada con nuestro foco de investigación, por lo cual recurrimos al sitio de PMI y sitios de Universidades que nos facilitaran investigaciones y tesis relacionadas a este contexto.

Criterios de selección de estudios

Hemos decidido utilizar el método de Barbara Kitchenham, con el propósito de realizar una revisión bibliográfica sistemática de calidad y que nos permita obtener resultados provechosos, por tal motivo hemos definido los siguientes criterios de selección, los cuales deben ser acatados al momento de elegir las fuentes, con el fin de que esta práctica resulte en la obtención de fuentes bibliográficas que nos faciliten la obtención de la meta trazada. A continuación, se procede a describir estos criterios:

- Criterios de inclusión: un trabajo pasará a formar parte de nuestra revisión sistemática sólo si pasa los criterios de aceptación, los cuales deben de estar relacionados básicamente con el tema de estudio a tratar: Gestión de Proyectos Tecnológicos.

- Criterios de exclusión: se considera que un trabajo queda excluido de la revisión sistémica si el mismo no cumple con el criterio de inclusión, es decir, si el trabajo conteniendo alguna de las palabras claves que nos permitieron recuperar el documento, relacionados a temas que distan del interés de esta investigación y no se encuentren relacionados con Gestión de Proyectos Tecnológicos o algún tópico relacionada con esta.

La mayoría de los artículos que se incluyeron son en el idioma inglés por ser el idioma preferido por la comunidad científica para la publicación de artículos de investigación. El espectro de búsqueda de los artículos considerados en esta investigación comprende desde el año 2014, lo cual nos ofrecerá la información más reciente y relevante a nuestro estudio.

Estrategias de extracción de datos

De la revisión de nuestra investigación, procuraremos alcanzar un completo estado del arte de forma tal que nos proporcione un conocimiento de lo que actualmente hay desarrollado en este campo de investigación. Con el propósito de que en los estudios primarios tomemos toda aquella información que resulte relevante para esta investigación:

- Datos del estudio.
- Fuente de la publicación
- Año de publicación, y cuando se disponga, también el mes, el volumen y el número.
- Aportación que se hace, en qué consiste el trabajo sobre el que versa el estudio primario.
- Algún tipo de conclusión, notas o comentarios adicionales.
- Trabajos relacionados que pueda ser interesante consultar.

De la información seleccionada extraeremos toda aquella que sea considerada relevante para el estudio de forma tal que sea más sencilla para su posterior análisis. Teniendo en cuenta que partiremos de un conjunto de Libros y documentos de tesis, de las cuales se observaran en qué año se analizaron trabajos publicados.

Desarrollo de la revisión

Identificación de las fuentes de documentación

Nuestra revisión sistemática se inició al incorporar información sobre libros sobre manejo de proyectos, en su mayoría provenientes del PMI, tesis universitarias basadas en el área de administración de proyectos, ya que son las fuentes donde más información relevante obtuvimos sobre el tema en cuestión.

Con el propósito de incluir trabajos relevantes a nuestra investigación fue realizada una recopilación de escritos, libros y tesis, los cuales guardan estrecha relación con las mejores prácticas de la administración de proyectos en el ámbito de la tecnología. Los documentos fueron sometidos al criterio de selección para posteriormente ser incluidos en esta monografía.

El criterio de selección fue aplicado mediante la evaluación del título y un breve estudio del resumen, lo cual permitió ponderar cuan relacionado está el material incluido dentro del documento, con el objetivo establecido para la realización de este estudio.

Extracción de datos

Luego de realizar la selección de los artículos relevantes a partir de revistas y conferencias, se utilizó el siguiente criterio para la extracción de datos:

- Se profundizó en la búsqueda de diversas ediciones de los libros seleccionados.
- Se seleccionaron estudios relevantes, contenidos en los libros y tesis.
- Se corroboró la información contenida en dichos estudios recurriendo a estándares definidos por el PMI.

En cuanto a la administración de referencias bibliográficas, se utilizó la herramienta EndNote, en la cual almacenamos los documentos correspondientes además de ordenarlos por su relevancia según fue definido por las referencias.

Publicación de los resultados

La revisión sistemática realizada sobre los documentos antes descritos, pretende realizar un estado del arte referente a las mejores prácticas de manejo de proyectos y las posibles soluciones a las problemáticas encontradas.

Esta información será descrita en los diversos capítulos inmersos en este documento monográfico.