



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS APLICADA A
LOS PROYECTOS DE LAS CARRERAS DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

PRESENTA:

RODRÍGUEZ SALINAS FÉLIX LUIS

DIRECTOR DE TESIS:

M.I. AURELIO ADOLFO MILLÁN NÁJERA

Ciudad Universitaria, México, D.F. 2014.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS:

*A mis padres por darme la vida
y la oportunidad de estudiar una carrera profesional.*

*A Olívía, Luis Alberto y Ángel Adrián por su apoyo
para cerrar este proyecto.*

*A la UNAM, mi Alma Mater,
a la Facultad de Ingeniería, por los conocimientos,
enseñanzas y experiencias vividas en ella, donde aprendimos a
ser leales a nuestra institución a la cual pertenecemos con
mucho orgullo, y por supuesto a mis maestros y sinodales que
me compartieron sus conocimientos.*

*A Adolfo Millán Nájera mi director de tesis,
por su apoyo, paciencia y confianza para sacar adelante este
proyecto de tesis.*

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS	3
III. CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	7
IV. FACETAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	25
V. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS APLICADA A PROYECTOS ESCOLARES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (APAPEFI).....	31
V.I MÓDULO I INICIO DEL PROYECTO.....	31
V.II MÓDULO II TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE PLANEACIÓN DEL PROYECTO.....	43
V.III MÓDULO III EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	129
V.IV MÓDULO IV SEGUIMIENTO AL AVANCE DEL PROYECTO.	155
V.V MÓDULO V CIERRE DEL PROYECTO.....	189
VI. RESUMEN DE LA METODOLOGÍA APAPEFI.	193
VII. CONCLUSIONES.	197
VIII. BIBLIOGRAFÍA.	201

Listado de figuras.

Figura 1. Número de PMP's certificados en México, A.L. y en el mundo.

Figura 2. Nivel de costos y asignación de personal en el ciclo de vida del proyecto.

Figura 3. Impacto de variables en función del tiempo del proyecto.

Figura 4. Ejemplo de un proyecto de una sola fase.

Figura 5. Ejemplo de un proyecto de tres fases.

Figura 6. Ejemplo de un proyecto con fases superpuestas.

Figura 7. Formato para recopilar requerimientos.

Figura 8. Formato de una carta de proyecto.

Figura 9. Matriz influencia/importancia de los interesados.

Figura 10. Tabla de identificación de los interesados.

Figura 11. Formato de una Matriz de Trazabilidad.

Figura 12. Ejemplo de una EDT, con desglose hasta el nivel de paquetes de trabajo.

Figura 13. Ejemplo de una EDT, organizada por fases.

Figura 14. Ejemplos de tipos de cronogramas.

Figura 15. Diagrama de PERT.

Figura 16. Relaciones lógicas incluidas en PDM.

Figura 17. Cronograma de hitos.

Figura 18. Diagrama de Gantt.

Figura 19. Diagrama de PERT.

Figura 20. Gráfica de curva – “S”.

Figura 21. Costo de la calidad.

Figura 22. Gráfica de control.

Figura 23. Diagrama de flujo.

Figura 24. Ejemplo de formatos para documentar roles y responsabilidades.

Figura 25. Matriz de asignación de responsabilidades (RAM) en formato RACI.

Figura 26. Histograma de recursos.

Figura 27. Plan de comunicaciones.

Figura 28. Formato de una Matriz de Riesgos.

Figura 29. Niveles de actividad de los 5 grupos de proceso.

Figura 30. Resumen de las herramientas agrupadas por área de conocimiento.

Figura 31. Si's y No's del director de proyectos.

Figura 32. Información para desarrollar el cronograma de control.

Figura 33. Clásico análisis de costos.

Figura 34. Analizando la posición de costos del proyecto.

Figura 35. Tres métodos para medir el progreso físico.

Figura 36. Niveles de actividad de los 5 grupos de proceso.

Figura 37. Como llegar del punto "a" al punto "b".

Figura 38. Resumen de herramientas usadas en monitoreo y control.

Figura 39. Herramientas adicionales para dar seguimiento y controlar al proyecto.

Figura 40. Métodos para medir el avance de las actividades de un proyecto.

Figura 41. Gráfica de Gantt tracking para presentar el avance del proyecto.

Figura 42. Caso práctico para el control presupuestal del proyecto (1-3).

Figura 43. Caso práctico para el control presupuestal del proyecto (2-3).

Figura 44. Caso práctico para el control presupuestal del proyecto (3-3).

Figura 45. Herramientas aplicables al control de calidad en el proyecto.

Figura 46. Conceptos de variables usadas en la técnica del valor ganado.

Figura 47. Caso práctico de la aplicación de la técnica del valor ganado (1-2).

Figura 48. Caso práctico de la aplicación de la técnica del valor ganado (2-2).

Figura 49. Gráfica “S” de costo / cronograma.

Figura 50. Posibles escenarios de la técnica de valor ganado.

Figura 51. Formato para el control de cambios.

Figura 52. Formato para registrar las lecciones aprendidas.

Figura 53. Reporte semanal de avance de proyecto.

I. Introducción

Existe una necesidad cada vez más apremiante de tener profesionales de la ingeniería mejor preparados para enfrentar los retos que existen hoy en nuestro país, es por eso que surgió la idea de desarrollar este trabajo, el cual es una propuesta para aplicarse a los alumnos de todas las carreras de la Facultad de Ingeniería, con el objeto de que los trabajos que realicen en el transcurso de sus estudios y posteriormente en su vida profesional, tengan una estructura formal, con lo cual podrán desarrollar proyectos de mayor complejidad y calidad de una manera efectiva y exitosa.

Esto aunado a que en la Facultad de Ingeniería, sólo existe una materia relacionada al tema, que se llama Administración de Proyectos en la carrera de Ingeniería Geomática, aunque no al nivel de detalle que se presenta en este trabajo, por lo que considero se requiere promover más su divulgación entre los alumnos de todas las carreras de la Facultad de Ingeniería y no sólo en la carrera de Geomática. También es conveniente mencionar que en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Computación existe la materia Administración de Proyectos de Software, dentro del plan de estudios, pero el enfoque de esta materia está orientado únicamente al desarrollo de software.

Con el afán de poner las cosas en su contexto real del presente trabajo, quiero comentar que para la disciplina de Administración de Proyectos existen una gran cantidad de información disponible, casi tan variada como autores existentes, entre libros, manuales, folletos, artículos, Blogs, sitios web, etc. Razón por la cual tuve que decidir qué formato y estructura iba a dar a este proyecto de tesis uno de los que más se acerca a lo que estaba buscando es el formato que tiene el libro Gestión de Proyectos para Resultados de Siles y Mondelo, por lo cual de ahí tome ideas para generar mi propia estructura y en el PMBOK es de donde tome la información de los procesos a aplicar en cada uno de los 5 grupos de proceso considerados en este trabajo. Adicionalmente tomé ideas y conceptos de otros autores para enriquecer el valor de la propuesta de metodología.

En relación al PMBOK seleccioné únicamente aquellos procesos que considero son de mayor utilidad para los alumnos de la Facultad de Ingeniería, estos procesos están aplicados en el “Módulo II Técnicas y Herramientas de planeación del Proyecto”, sin considerar aquellos que por las características de los proyectos, puedan generar carga de trabajo adicional lo cual al final ocasionará que tengan que invertir más tiempo en documentar todos los procesos aplicados que el tiempo dedicado a la ejecución del proyecto mismo, lo cual no es la idea, se trata de tener una metodología que les ayuden en la ejecución de sus proyectos, pero sin que les genere carga excesiva de documentación, ni de procesos.

Del PMBOK no se consideraron dos áreas de conocimiento; Compras o Adquisiciones e Integración, la primera de ellas debido a que considero que los proyectos escolares no gestionarán proveedores ni compras significativas, por lo que no tendría utilidad

práctica, y la segunda considero que los proyectos no son tan complejos para requerir su aplicación y por el contrario generarían una carga de trabajo adicional.

La idea es proporcionar a los alumnos de la Facultad de Ingeniería una metodología sencilla, fácil de aplicar, que les resulte valiosa y les dé un panorama de qué hacer y cómo, de tal manera que proporcione valor a sus proyectos y de mi parte, cumplir con el objetivo de divulgar la disciplina de Administración de Proyectos.

El capítulo II. “Justificación del proyecto de tesis” describe los antecedentes que dieron lugar a la elaboración de este proyecto de tesis, así como una descripción de los objetivos.

El capítulo III. “Conceptos relacionados con la Administración de Proyectos” está formado por conceptos que son básicos e indispensables para entender la teoría y de los cuales algunos se utilizarán durante el desarrollo de la tesis.

El capítulo IV. “Facetas de la Administración de Proyectos” está formado por conceptos de cómo está estructurada la teoría de la Administración de Proyectos, adicionalmente se incluye algunas experiencias profesionales que se comparten con los alumnos para que les ayuden en la formación de su propio criterio al aplicar estos conocimientos.

El capítulo V. “Administración de Proyectos Aplicada a Proyectos Escolares de la Facultad de Ingeniería (APAPEFI)” contiene la propuesta de la metodología para aplicar en la Facultad de Ingeniería.

El capítulo VI. “Resumen de la metodología APAPEFI” contiene un resumen práctico de la metodología propuesta para uso en proyectos pequeños.

Finalmente se presentan las conclusiones y la bibliografía.

II. Justificación del proyecto de tesis

Antecedentes

Se ha detectado un déficit en el número de directores de proyecto certificados en nuestro país, en relación con el número de directores de proyecto certificados que existen en otros países del mundo.

Encontré datos que nos dicen, según el PMI (Project management institute) y de acuerdo a la figura 1, que los 2,877 PMP's (Project Manager Professional) certificados por el PMI que existen en México representan el 11.94% con respecto a los PMP's de América Latina y el Caribe y tan sólo un 0.56% de los PMP's a nivel mundial.

	En el Mundo	En América Latina y el Caribe	En México	% Respecto AL y C	% Respecto al mundo
PMP's	510,434	24,089	2,877	11.94%	0.56%

Figura 1. Número de PMP's certificados en México, A.L. y en el mundo.¹

Estas cifras nos hablan del retraso que se tiene a nivel país en cuanto al número de directores de proyecto (PMP's) certificados y por consecuencia en la poca divulgación que existe en nuestro país de la disciplina de Administración de Proyectos y de las implicaciones que tienen en el tema económico, cultural, así como en el nivel técnico de nuestros egresados de la Facultad de Ingeniería, al no contar con los conocimientos de esta disciplina durante su etapa de formación como ingenieros.

Es por esto mi interés en fomentar y apoyar la divulgación de esta disciplina para elevar el nivel académico de los alumnos de la Facultad de Ingeniería, para que desde una etapa temprana de su formación como ingenieros aprendan, pero sobre todo que utilicen y apliquen estos conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para mejorar la calidad de sus proyectos escolares y personales y la metodología propuesta aquí estoy seguro cumplirá a corregir esta situación.

Esto sin duda traerá, para los alumnos de la Facultad de Ingeniería, innumerables beneficios en su desempeño, así como en el nivel de preparación que tendrán al final de la carrera, lo cual se verá reflejado, sin duda, en su desempeño profesional y por consecuencia en el puesto al que puedan aspirar una vez titulados.

¹ Datos publicados por el PMI actualizados al 31 de diciembre del 2012.

Es conveniente mencionar que obtener una certificación de PMP por parte del PMI no es un proceso sencillo ni rápido de realizar, ya que se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- ✓ Educación formal (carrera técnica o a nivel licenciatura).
- ✓ Entrenamiento formal en la disciplina de Administración de Proyectos en una institución autorizada.
- ✓ Experiencia probada en la Administración de Proyectos.

Cumpliendo con los requisitos anteriores, entonces podemos ser candidatos para presentar el examen de certificación, el cual si es aprobado nos otorga el grado de PMP (Project Manager Professional).

Con este trabajo estamos apoyando el acercamiento de los alumnos de la Facultad de Ingeniería a la Administración de Proyectos y motivándolos para su aplicación en sus proyectos escolares y posteriormente profesionales lo cual les ayudará a aprovechar mejor la educación formal requerida y a conseguir las horas de experiencia que pide el PMI para considerarlos candidatos a presentar el examen de certificación.

Problema:

Se ha detectado que no existe una divulgación suficiente de la disciplina de Administración de Proyectos entre los alumnos de la Facultad de Ingeniería, esto aunado a que no existe una metodología adecuada a la Facultad de Ingeniería en Administración de Proyectos.

Pregunta de investigación:

Si se propone una metodología sencilla de Administración de Proyectos y se divulga ésta. ¿Mejorarían su nivel académico los alumnos de la Facultad de Ingeniería y se elevaría la calidad de sus proyectos escolares y personales?

Hipótesis:

Con la propuesta de una metodología en Administración de Proyectos y su divulgación, los alumnos de la Facultad de Ingeniería tendrán una base de conocimiento que les ayudará a mejorar su nivel académico al contar con los conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas para el desarrollo de sus proyectos escolares y personales.

Objetivos del proyecto de tesis

Los objetivos de este proyecto de tesis son los siguientes:

1. Proponer una metodología para la Administración de Proyectos para alumnos de la Facultad de Ingeniería.
2. La divulgación de la cultura de Administración de Proyectos en los alumnos de la Facultad de Ingeniería.

III. Conceptos relacionados con la Administración de Proyectos

Proyecto:

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos, aunque temporal no necesariamente significa de corta duración.

En general, esta cualidad de temporalidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero. Los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales que durarán mucho más que los propios proyectos.

El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.

Los proyectos se llevan a cabo en todos los niveles de una organización. Un proyecto puede involucrar a una sola persona, una sola unidad o múltiples unidades dentro de la organización.

Un proyecto puede generar:

- Un producto que puede ser un componente de otro elemento o un elemento final en sí mismo.
- La capacidad de realizar un servicio.
- Un resultado tal como un documento.

Proceso:

Un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas ejecutadas para lograr un producto final pre-definido, el cual consta de los siguientes componentes:

Entrada(s): Son los insumos, los cuales alimentan al proceso que va a actuar sobre éstos y sobre los cuales el proceso actuará.

Proceso(s): Pueden ser herramientas o técnicas que van a ser aplicadas a las entradas para producir una salida.

Salida(s): Son los resultados, productos o servicios producidos por un proceso.

Interesados (Stakeholders):

Los interesados son personas u organizaciones (p. ej., clientes, patrocinadores, la organización ejecutante o el público), que participan activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente por la ejecución o terminación del proyecto. Los interesados también pueden ejercer influencia sobre el proyecto, los entregables y los miembros del equipo.

A continuación se presentan algunos ejemplos de interesados:

Clientes / usuarios (Customers / users): Los clientes/usuarios son las personas u organizaciones que usarán el producto, servicio o resultado del proyecto. Los clientes/usuarios pueden ser internos o externos a la organización ejecutante. Incluso puede haber diferentes niveles de clientes. En algunas áreas de aplicación, clientes y usuarios son sinónimos, mientras que en otras, clientes se refiere a la entidad que adquiere el producto del proyecto y usuarios hace referencia a aquellos que usan el producto del proyecto directamente.

Patrocinador (Sponsor): Un patrocinador es la persona o grupo que proporciona los recursos financieros, en efectivo o en especie, para el proyecto. Cuando se concibe inicialmente el proyecto, el patrocinador es quien lo defiende. Esto incluye servir de portavoz frente a los altos niveles de la dirección, para reunir el apoyo de la organización y promover los beneficios que aportará el proyecto. El patrocinador guía el proyecto a través del proceso de contratación o selección hasta que está formalmente autorizado y cumple un rol significativo en el desarrollo inicial del alcance y del acta de constitución del proyecto.

Equipo del proyecto (Project team):

El equipo del proyecto está conformado por el director del proyecto, el equipo de dirección del proyecto y los miembros del equipo que desarrollan el trabajo, pero que no necesariamente participan en la dirección del proyecto. Este equipo está compuesto por quienes llevan a cabo el trabajo: Individuos procedentes de diferentes grupos, con conocimientos en una materia específica o con un conjunto de habilidades específicas.

Gerentes funcionales (Functional managers):

Los gerentes funcionales son personas claves que desempeñan el rol de gestores dentro de un área administrativa o funcional de una empresa, tal como recursos humanos, finanzas, contabilidad o adquisiciones. Cuentan con personal permanente

propio asignado para la realización del trabajo en curso y tienen la clara misión de gestionar todas las tareas dentro del área funcional de responsabilidad.

Gerentes de operaciones (Operations managers):

Los gerentes de operaciones desempeñan una función de gestión en un área medular de la empresa, tal como la de investigación y desarrollo, diseño, fabricación, aprovisionamiento, pruebas o mantenimiento. A diferencia de los gerentes funcionales estos gerentes tienen que ver directamente con la producción y el mantenimiento de los productos o servicios que vende la empresa.

Vendedores / Socios de negocios (Sellers / Business partners):

Los vendedores también llamados proveedores o contratistas, las compañías externas que celebran un contrato para proporcionar componentes o servicios para el proyecto. Los socios de negocio también son compañías externas, pero que tienen una relación especial con la empresa, lograda algunas veces mediante un proceso de certificación. Los socios de negocios proporcionan experiencia especializada o desempeñan una función específica, como una instalación, adecuación, capacitación o apoyo.

Administración de Proyectos:

La Administración de Proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.

La Administración de Proyectos se basa en la aplicación de los siguientes 5 grupos de procesos:

1. Iniciación.
2. Planificación.
3. Ejecución.
4. Seguimiento y control.
5. Cierre.

Se tienen identificadas las siguientes actividades que implica dirigir un proyecto:

- Identificación de requerimientos.
- Gestionar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados según se planifica y ejecuta el proyecto.
- Balancear las restricciones del proyecto que se relacionan entre otros aspectos, con:

1. El tiempo (Time).
2. El costo (Cost).
3. El alcance (Scope).

Gestión del portafolio:

El término portafolio se refiere a un conjunto de proyectos o programas y otros tipos de trabajos que se agrupan para facilitar la dirección eficaz de ese trabajo para cumplir con los objetivos estratégicos del negocio. Los proyectos o programas del portafolio, no son necesariamente interdependientes, ni están directamente relacionados.

Dirección de programas:

Un programa se define como un grupo de proyectos relacionados administrados de forma coordinada para obtener beneficios y control, que no se obtendrían si se gestionaran en forma individual. Un proyecto puede o no formar parte de un programa, pero un programa incluye siempre proyectos.

La dirección de programas se define como la dirección coordinada y centralizada de un programa para lograr los objetivos y beneficios estratégicos de la organización. Dentro de un programa, los proyectos se relacionan mediante el resultado común o la capacidad colectiva.

Proyectos y planificación estratégica:

A menudo, los proyectos se utilizan como un medio para cumplir con el plan estratégico de una organización. Por lo general, los proyectos se autorizan como resultado de una o más de las siguientes consideraciones estratégicas:

- Demanda del mercado.
- Oportunidad estratégica/necesidad comercial.
- Solicitud de un cliente.
- Adelantos tecnológicos.
- Requisitos legales.

Rol del director de proyecto:

El director de proyecto es la persona asignada por la organización ejecutante para alcanzar los objetivos del proyecto.

El comprender y aplicar los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas que se reconocen como buenas prácticas no es suficiente para gestionar los proyectos de un

modo eficaz. Además de las habilidades específicas a un área y de las competencias generales en materia de gestión requeridas para el proyecto, la dirección de proyectos efectiva requiere que el director del proyecto cuente con las siguientes características:

- Conocimiento: Se refiere a que el director de proyecto tiene los fundamentos teóricos acerca de la Administración de Proyectos.
- Desempeño: Se refiere a lo que el director del proyecto puede lograr si aplica los conocimientos en Administración de Proyectos.
- Personal: Se refiere a como se comporta el director de proyecto cuando ejecuta el proyecto o realiza actividades relacionadas. La capacidad personal abarca actitudes, características básicas de la personalidad y liderazgo.

Factores ambientales de la empresa:

Los factores ambientales de la empresa se refieren a elementos, tanto internos como externos, que rodean el éxito de un proyecto o influyen en él. Estos factores pueden provenir de cualquiera de las empresas implicadas en el proyecto. Los factores ambientales de la empresa pueden aumentar o restringir las opciones de la Administración de Proyectos, y puede influir de manera positiva o negativa en el resultado.

Entre los factores ambientales de la empresa, se incluyen:

- Procesos, estructura y cultura de la organización.
- Normas de la industria o gubernamentales.
- Infraestructura.
- Recursos humanos existentes.
- Administración de personal.
- Sistemas de autorización de trabajos de la compañía.
- Condiciones del mercado.
- Tolerancia al riesgo por parte de los interesados.
- Clima político.
- Canales de comunicación establecidos en la organización.
- Bases de datos comerciales.
- Sistemas de información para la Administración de Proyectos.

Ciclo de vida del proyecto y organización:

Los proyectos y la Administración de Proyectos se llevan a cabo en un ambiente más amplio que el proyecto mismo.

Entender este contexto contribuye a asegurar que el trabajo se lleve a cabo de acuerdo con los objetivos de la empresa y se gestione de conformidad con las metodologías de prácticas establecidas de la organización. Aquí se describe la estructura básica de un proyecto, así como otras consideraciones importantes de alto nivel, que incluyen la manera en que el proyecto afecta el trabajo operativo continuo, la influencia de los interesados más allá del equipo inmediato del proyecto y el modo en que la estructura de la organización afecta el proyecto en cuanto a la asignación de personal, la dirección y la ejecución. Las secciones que aquí se tratan son:

- El ciclo de vida del proyecto – Descripción general.
- Proyectos vs trabajo operativo

El ciclo de vida del proyecto:

El ciclo de vida del proyecto es un conjunto de fases del mismo, generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Un ciclo de vida puede documentarse con ayuda de una metodología. El ciclo de vida del proyecto puede ser determinado o conformado por los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada. Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final definidos, los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo entre éstos variarán ampliamente de acuerdo con el proyecto. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.

Características del ciclo de vida del proyecto:

Los proyectos varían en tamaño y complejidad. Todos los proyectos, sin importar cuan pequeños o grandes, o cuan sencillos o complejos sean, pueden configurarse dentro de la siguiente estructura del ciclo de vida, la cual se presenta gráficamente en la figura 2:

- Inicio
- Organización y preparación
- Ejecución del trabajo
- Cierre

A menudo se hace referencia a esta estructura genérica del ciclo de vida durante las comunicaciones con la alta dirección u otras entidades menos familiarizadas con los detalles del proyecto. Esta perspectiva general puede proporcionar un marco de referencia común para comparar proyectos, incluso si son de naturaleza diferente.

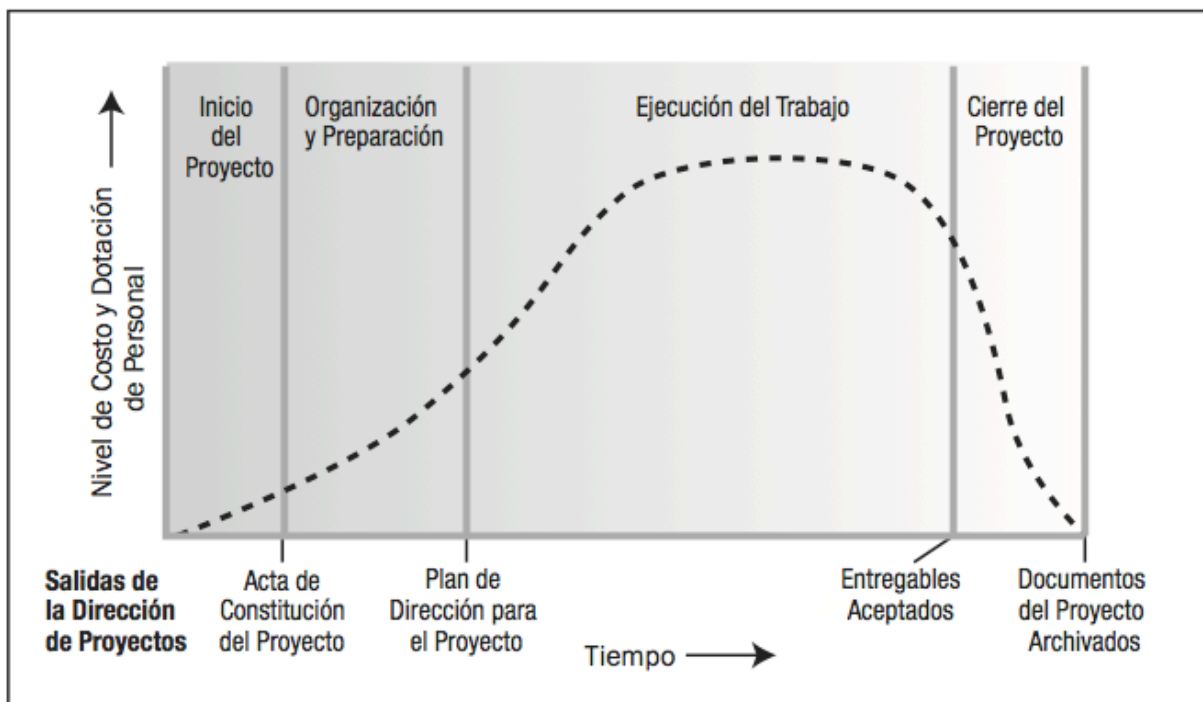


Figura 2. Nivel de costos y asignación de personal en el ciclo de vida del proyecto (PMI, 2008: 16)

La estructura genérica del ciclo de vida presenta por lo general las siguientes características:

- Los niveles de costo y dotación de personal son bajos al inicio del proyecto, alcanzan su punto máximo según se desarrolla el trabajo y caen rápidamente

cuando el proyecto se acerca al cierre. Este patrón típico está representado en el gráfico anterior por la línea punteada.

- La influencia de los interesados, al igual que los riesgos y la incertidumbre, según se muestra en la figura 3, son mayores al inicio del proyecto. Estos factores disminuyen durante la vida del proyecto.
- La capacidad de influir en las características finales del producto del proyecto, sin afectar significativamente el costo, es más alta al inicio y va disminuyendo a medida que avanza hacia su conclusión

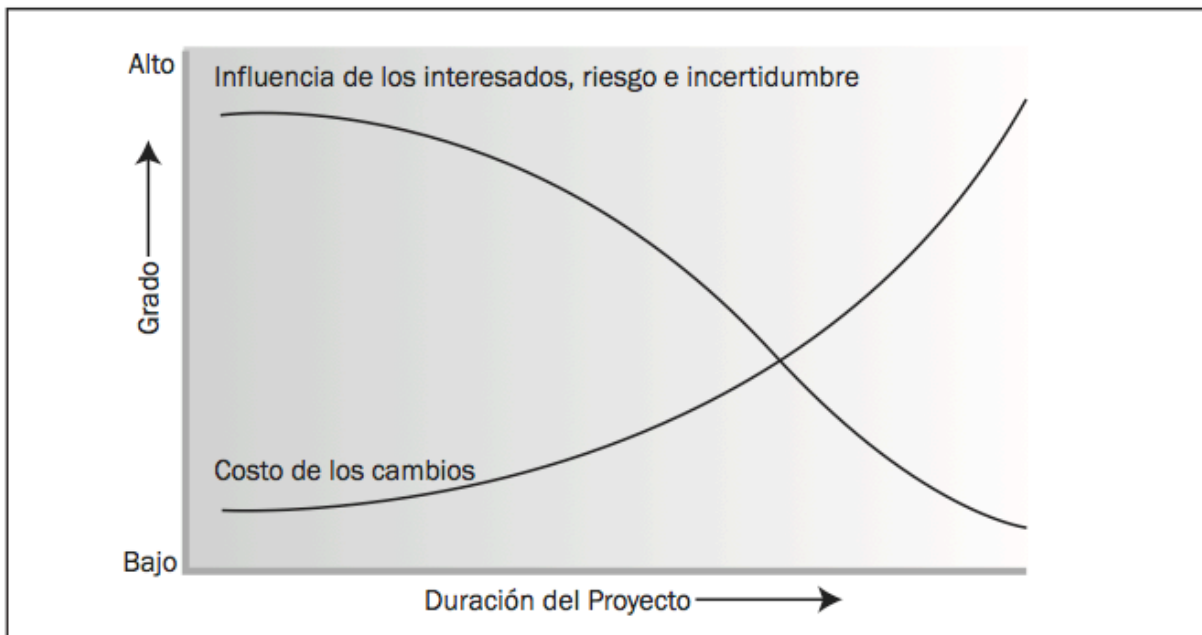


Figura 3. Impacto de variables en función del tiempo del proyecto (PMI, 2008: 17)

Dentro del contexto de la estructura genérica del ciclo de vida, un director de proyecto puede determinar la necesidad de un control más estricto sobre ciertos entregables. En particular, los proyectos grandes y complejos pueden requerir este nivel adicional de control. En tales casos, el trabajo desarrollado para cumplir con los objetivos del proyecto puede verse beneficiado por la división formal en fases.

Relaciones entre el ciclo de vida del producto y del proyecto:

El ciclo de vida del producto consta de fases del producto, generalmente secuenciales y no superpuestas, y que se determinan en función de la necesidad de fabricación y control de la organización. La última fase del ciclo de vida del producto, para el producto mismo, es por lo general su retiro. Normalmente el ciclo de vida del proyecto está contenido dentro de uno o más ciclos de vida del producto. Debe tenerse cuidado en

diferenciar el ciclo de vida del proyecto del ciclo de vida del producto. Todos los proyectos tienen un propósito u objetivo, pero en aquellos casos en donde el objetivo es un servicio o resultado, puede haber un ciclo de vida para el servicio o resultado, pero no un ciclo de vida del producto.

Cuando el resultado de un proyecto está relacionado con un producto, existen muchas relaciones posibles entre ambos, p. ej., el desarrollo de un nuevo producto podría ser un proyecto en sí mismo. Por otro lado, un producto existente puede verse beneficiado por un proyecto para agregarle nuevas funciones o características, o puede crearse un proyecto para desarrollar un nuevo modelo. Muchas facetas del ciclo de vida del producto se prestan para ser tratadas como proyecto; p. ej., llevar a cabo un estudio de viabilidad, realizar una investigación de mercado, poner en marcha una campaña publicitaria, instalar un producto, organizar grupos de opinión, llevar a cabo la evaluación de un producto en un mercado de prueba, etc. En todos estos ejemplos, el ciclo de vida del proyecto es diferente del ciclo de vida del producto.

Puesto que un producto puede tener muchos proyectos asociados, es posible alcanzar una mayor eficiencia si todos los proyectos relacionados se dirigen colectivamente, p. ej., un cierto número de proyectos individuales pueden estar relacionados con el desarrollo de un nuevo automóvil. Todos los proyectos pueden ser distintos, pero aún así aportan un entregable clave necesario para sacar el automóvil al mercado. La supervisión de todos los proyectos por parte de una autoridad de mayor jerarquía podría incrementar significativamente la probabilidad de éxito.

Fases del proyecto:

Las fases del proyecto son divisiones dentro del mismo, donde es necesario ejercer un control adicional para gestionar eficazmente para la conclusión de un entregable mayor. Las fases del proyecto suelen completarse de manera secuencial, pero en determinadas situaciones, éstas pueden superponerse. Por su naturaleza de alto nivel, las fases constituyen un elemento del ciclo de vida del proyecto. Una fase del proyecto no es un grupo de procesos de la Administración de Proyectos.

La estructuración en fases permite la división del proyecto en subconjuntos lógicos para facilitar su dirección, planificación y control. El número de fases, la necesidad de establecer fases y el grado de control aplicado dependen del tamaño, la complejidad y

el impacto potencial del proyecto. Independientemente de la cantidad de fases que compongan un proyecto, todas ellas poseen características similares:

- Cuando las fases son secuenciales, el cierre de una fase termina con cierta forma de transferencia o entrega del trabajo producido como el entregable de la fase. La terminación de esta fase representa un punto natural para re-evaluar el esfuerzo en curso y, en caso de ser necesario, para cambiar o terminar el proyecto. Estos puntos se conocen como salidas de fase, hitos, puertas de fase, puntos de decisión, puertas de etapa o puntos de cancelación.
- El trabajo tiene un enfoque único que difiere del de cualquier otra fase. Esto involucra a menudo diferentes organizaciones y conjuntos de habilidades.
- Para alcanzar con éxito el objetivo o entregable principal de la fase se requiere un grado adicional de control. Como se describirá más adelante, la repetición de procesos a través de los cinco grupos de procesos proporciona ese grado adicional de control y define los límites de la fase.

Aunque muchos proyectos pueden tener fases con nombres y entregables similares, pocos son idénticos. Como se muestra en la figura 4, algunos proyectos tendrán una sola fase. Otros, en cambio, pueden constar de muchas.

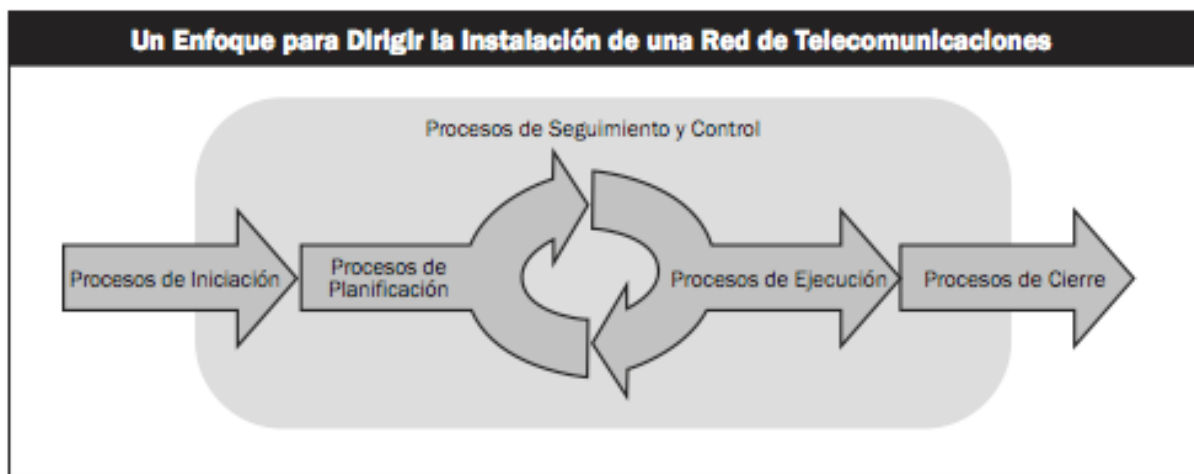


Figura 4. Ejemplo de un proyecto de una sola fase (PMI, 2008: 19)

La figura 5 muestra un ejemplo de proyecto de 3 fases. Normalmente las diferentes fases tienen una duración o longitud diferente.



Figura 5. Ejemplo de un proyecto de tres fases (PMI, 2008: 21)

No existe una manera única de definir la estructura ideal de un proyecto. Aunque las prácticas comunes de la industria conduzcan con frecuencia a utilizar una estructura preferida, los proyectos en la misma industria, o incluso dentro de la misma organización, pueden presentar variaciones significativas. Algunas organizaciones han establecido políticas de estandarización de todos los proyectos, mientras que otras permiten que el equipo de Administración del Proyecto escoja la más apropiada para su proyecto individual p. ej., una organización puede considerar un estudio de viabilidad como un anteproyecto de rutina, otra puede considerarlo como la primera fase de un proyecto, y una tercera puede considerar el estudio de viabilidad como un proyecto separado e independiente. De la misma manera, un equipo del proyecto podrá dividir el proyecto en dos fases, mientras que otro equipo podrá optar por la gestión de todo el trabajo en una sola fase. Mucho depende de la naturaleza del proyecto específico y del estilo del equipo del proyecto o de la organización.

Gobernabilidad del proyecto a lo largo del ciclo de vida:

La gobernabilidad del proyecto proporciona un método integral y coherente de controlar el proyecto y asegurar el éxito. El enfoque de la gobernabilidad del proyecto debe describirse en el plan para la Administración del Proyecto. La gobernabilidad de un proyecto debe integrarse al contexto más amplio del programa o de la organización que lo patrocina.

Dentro de esas restricciones, así como también de las limitaciones adicionales de tiempo y presupuesto, es función del director de proyecto y del equipo de Administración de Proyecto seleccionar el método más idóneo para llevar a cabo el proyecto. Deben tomarse decisiones con respecto a quienes participarán, qué recursos se necesitan y el enfoque general para completar el trabajo. Otro aspecto importante a

considerar es si se requiere más de una fase y de ser así, cuál será la estructura específica de las fases para el proyecto individual.

La estructuración en fases proporciona una base formal para el control. Cada fase se inicia formalmente con la especificación de lo que se permite y se espera de la misma. A menudo se efectúa una revisión gerencial para decidir el inicio de las actividades de una fase. Esto es particularmente cierto cuando aún no se ha terminado una fase previa. Un ejemplo sería cuando una organización elige un ciclo de vida en el que más de una fase avanza simultáneamente. El inicio de una fase en un momento oportuno para revalidar los supuestos hechos previamente, revisar los riesgos y definir de manera más detallada los procesos necesarios para completar el entregable o los entregables de la fase p. ej., si una fase en particular no requiere la compra de materiales o equipos nuevos, no habría necesidad de llevar a cabo las actividades o procesos asociados con adquisiciones.

Por lo general una fase se concluye y se cierra formalmente con una revisión de los entregables, para determinar su terminación y aceptación. La revisión final de una fase puede permitir alcanzar el objetivo combinado de obtener la autorización para cerrar la fase actual e iniciar la fase siguiente. La terminación de una fase representa un punto natural para re-evaluar el esfuerzo en curso y, en caso de ser necesario, para cambiar o terminar el proyecto. Debe considerarse una buena práctica la revisión de los entregables claves y el desempeño del proyecto a la fecha, para:

- Determinar si el proyecto debe avanzar a la siguiente fase.
- Detectar y corregir errores de una manera económica. La terminación formal de una fase no implica necesariamente la autorización para continuar con la siguiente fase p. ej., si el riesgo se considera demasiado grande para continuar el proyecto, o si los objetivos ya no son necesarios, una fase puede cerrarse, con la decisión de no continuar con ninguna otra.

Relación entre fases:

Cuando los proyectos constan de varias fases, las fases son parte de un proceso que generalmente es secuencial, diseñado para asegurar el control apropiado del proyecto y obtener el producto, servicio o resultado deseado. Sin embargo, en determinadas

situaciones, un proyecto puede beneficiarse mediante la implementación de fases superpuestas o simultáneas.

Existen tres tipos básicos de relaciones entre fases:

- Una relación secuencial, donde una fase sólo puede iniciarse una vez que se completa la fase anterior. La figura 5 muestra el ejemplo de un proyecto compuesto únicamente por fases secuenciales. La naturaleza paso a paso de este enfoque reduce la incertidumbre, pero puede eliminar las opciones de acortar el cronograma.
- Una relación de superposición, donde la fase se inicia antes de que finalice la anterior (figura 6). Esto puede aplicarse algunas veces como un ejemplo de la técnica de compresión del cronograma, conocida como ejecución rápida (fast track). La superposición puede aumentar el riesgo y causar un reproceso, si la fase siguiente avanza antes de que la información precisa generada en la fase previa esté disponible.

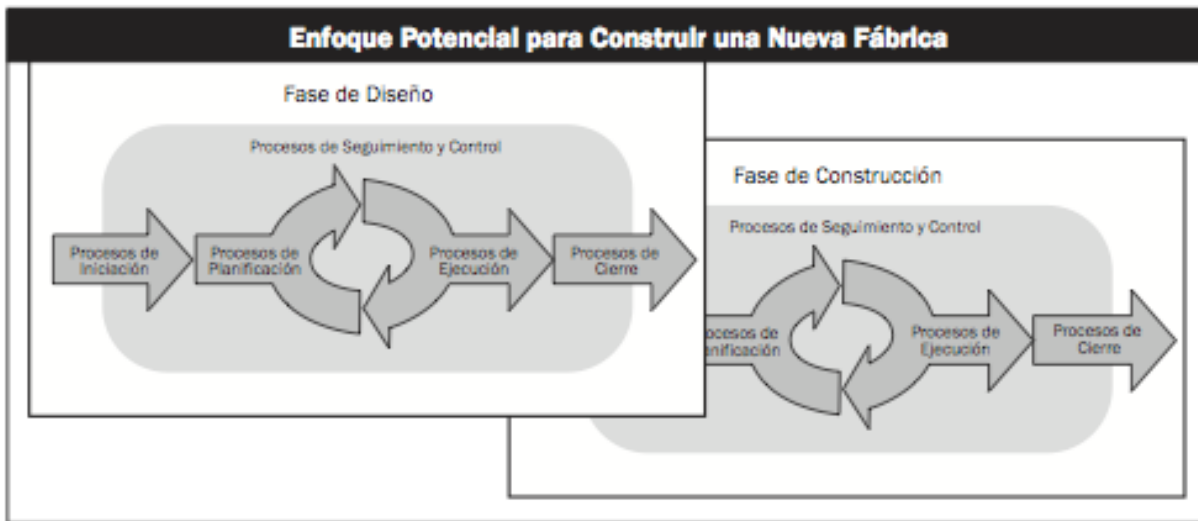


Figura 6. Ejemplo de un proyecto con fases superpuestas (PMI, 2008: 21)

- Una relación iterativa, donde en un momento dado, sólo se planea una fase y la planeación de la siguiente se efectúa conforme avanzan el trabajo y los entregables de la fase actual. Este enfoque es útil en ambientes muy poco definidos, inciertos o que cambian rápidamente, tales como el de una investigación, pero pueden reducir la posibilidad de proporcionar una planeación a largo plazo. Así pues, el alcance se gestiona mediante la entrega continua de elementos adicionales del producto y la determinación de prioridades en cuanto a los requisitos, para reducir los riesgos del

proyecto e incrementar el valor comercial del producto. También puede implicar contar con la disponibilidad de todos los miembros del equipo (p. ej., diseñadores, desarrolladores, etc.) durante todo el proyecto, o por lo menos durante dos fases consecutivas.

En el caso de proyectos de fases múltiples, es posible que se presente más de un tipo de relación entre fases durante el ciclo de vida del proyecto. La relación entre las fases es definida en base a aspectos tales como el nivel de control requerido, la efectividad y el grado de incertidumbre. En función de estas consideraciones, los tres tipos de relaciones pueden presentarse entre las diferentes fases de un solo proyecto.

Proyectos vs. trabajo operativo:

Las organizaciones realizan trabajos con el propósito de alcanzar una serie de objetivos. En muchas organizaciones, el trabajo puede clasificarse como proyecto u operaciones.

Estos dos tipos de trabajo comparten determinadas características:

- Son realizados por individuos.
- Están limitados por restricciones, incluso restricciones de recursos.
- Son planificados, ejecutados, supervisados y controlados.
- Son realizados con el fin de alcanzar los objetivos de la organización o los planes estratégicos.

Los proyectos y las operaciones difieren principalmente en que las operaciones son continuas y producen servicios, resultados o productos repetitivos. Los proyectos (junto con los miembros del equipo y a menudo las oportunidades) son temporales y tienen un final. Por el contrario, las operaciones son continuas y sostienen la organización a lo largo del tiempo. Las operaciones no terminan cuando alcanzan sus objetivos actuales sino que, por el contrario, siguen nuevas direcciones para apoyar los planes estratégicos de la organización.

Las operaciones apoyan el ambiente del negocio donde se ejecutan los proyectos. Como consecuencia, por lo general existe una cantidad significativa de interacciones entre los departamentos operativos y el equipo del proyecto, dado que trabajan juntos para alcanzar los objetivos del proyecto. Un ejemplo de esto es la creación de un proyecto para rediseñar un producto. El director del proyecto puede trabajar con varios

directores operativos para investigar las preferencias de los consumidores, elaborar especificaciones técnicas, construir un prototipo, probarlo e iniciar la fabricación del producto. El equipo de proyecto interactuará con los departamentos operativos para determinar la capacidad de producción del equipo actual o para establecer el momento más propicio para transferir las líneas de producción a la fabricación del nuevo producto.

La cantidad de recursos proporcionados por los departamentos operativos varía de un proyecto a otro. Un ejemplo de esta interacción es cuando se asigna personal de operaciones como recursos dedicados al proyecto. Su experiencia en materia operativa se utiliza para desarrollar y completar los entregables del proyecto, a través de su trabajo con el resto del equipo para completar el proyecto.

En función de la naturaleza del proyecto, los entregables pueden modificar o realizar contribuciones a las operaciones existentes. En este caso, el departamento operativo integrará los entregables en prácticas futuras del negocio.

Algunos ejemplos de este tipo de proyectos incluyen:

- El desarrollo de un nuevo producto o servicio que se añade a la línea de productos de una organización para su comercialización y venta.
- La instalación de productos o servicios que requerirán apoyo continuo.
- Proyectos internos que afectarán la estructura, los niveles de personal o la cultura de una organización.
- El desarrollo, adquisición o mejora del sistema de información de un departamento operativo.

Directores del portafolio / Comité de revisión del portafolio (Portfolio managers/Portfolio review board):

Los directores del portafolio son responsables de la gobernabilidad de alto nivel de un conjunto de proyectos o programas, que pueden o no ser interdependientes. Los comités de revisión del portafolio están conformados normalmente por ejecutivos de la organización que actúan como un panel de selección de proyectos. Tienen a su cargo la revisión de cada proyecto desde el punto de vista del retorno de la inversión, el valor del proyecto, los riesgos asociados con su ejecución y otros atributos del proyecto.

Directores del programa (Program managers):

Los directores del programa son responsables de la gestión coordinada de proyectos relacionados, para obtener beneficios y un control que no serían posibles si los proyectos se gestionaran individualmente. Los directores de programa interactúan con los directores de proyecto, proporcionándoles apoyo y guía en proyectos individuales.

Oficina de Administración de Proyectos (Project management office PMO):

Una oficina de Administración de Proyectos es un cuerpo o entidad dentro de una organización que tiene varias responsabilidades asignadas con relación a la dirección centralizada y coordinada de aquellos proyectos que se encuentran bajo su jurisdicción. Las responsabilidades de una Oficina de Administración de Proyectos pueden abarcar desde el suministro de funciones de soporte para la Administración de Proyectos hasta la responsabilidad de la dirección directa de un proyecto. La PMO puede ser un interesado si tiene una responsabilidad directa o indirecta en el resultado del proyecto.

Entre sus funciones, la PMO puede proporcionar:

- Servicios de apoyo administrativo, tales como políticas, metodologías y plantillas.
- Capacitación y asesoría a los directores de proyecto.
- Apoyo al proyecto, lineamientos y capacitación sobre la Administración de Proyectos y el uso de herramientas.
- Alineación de los recursos de personal del proyecto.
- Centralización de la comunicación entre directores de proyecto, patrocinadores, directores y otros interesados.

Director de proyecto (Project managers):

El director de proyecto es designado por la organización ejecutante para alcanzar los objetivos del proyecto. Se trata de un rol prestigioso, lleno de desafíos, con una responsabilidad significativa y prioridades cambiantes. Requiere de flexibilidad, buen juicio, fuerte liderazgo y habilidades para la negociación, así como de un conocimiento sólido de las prácticas de Administración de Proyectos. Un director de proyecto debe ser capaz de comprender los detalles del proyecto, pero debe dirigirlo desde una perspectiva global. Como responsable del éxito del proyecto, el director de proyecto tiene a su cargo todos los aspectos del proyecto, que abarcan, entre otros:

- Desarrollar el plan para la Administración del Proyecto, así como todos los planes complementarios relacionados.

- Mantener el proyecto encaminado en términos de cronograma y presupuesto.
- Identificar, dar seguimiento y responder a los riesgos.
- Proporcionar informes precisos y oportunos sobre las métricas del proyecto.

El director de proyecto es la persona líder responsable de la comunicación con todos los interesados, en particular con el patrocinador del proyecto, el equipo del proyecto y otros interesados clave. El director de proyecto ocupa el centro de las interacciones entre los interesados y el proyecto mismo.

IV. Facetas de la Administración de Proyectos

(Las 6 caras del diamante como estándar)

Antes de describir las facetas de la Administración de Proyectos considero conveniente mencionar algunas de las causas por las que un proyecto es exitoso o no, naturalmente no se limita a las aquí mencionadas.

Razones por las que fallan los proyectos.

- Mala definición del alcance.
- Mala capacidad de asimilar los requerimientos.
- No se conoce el objetivo.
- Los recursos asignados no vienen bien capacitados.
- Planeación inadecuada del tiempo.
- Mala administración.
- Falta de apoyo de la alta dirección.
- Bugs de SW cuando se hacen pruebas en producción.
- Flexibilidad en la definición.
- Mal gobierno por parte del cliente.
- No se evalúan bien los cambios de la aplicación.
- Factores externos: Terremotos, caídas de la red, incompatibilidad tecnológica.

Razones por las que los proyectos son exitosos.

- Definición de tareas en tiempo.
- Dedicación del equipo a las actividades del proyecto.
- Asignación de actividades y seguimiento.
- Más del 95% de los proyectos llevan un marco de trabajo, metodología, estándar o una combinación de éstos.
- Plan realista.
- Expectativas realistas.
- Clara definición del proyecto, objetivos de negocio y requerimientos.
- Roles y responsabilidades claras.
- Adecuada administración de riesgos y métodos de calidad.
- Control de cambios integrado, incluyendo alcance, cronograma y costos.
- Comunicación efectiva.
- Cumplieron con la regla del 100%.

Para tener una visión completa de lo que implica la ejecución de un proyecto y para asegurar una ejecución exitosa de los mismos, se tienen las 6 facetas de la Administración de Proyectos las cuales se describen a continuación:

1. Base del conocimiento.
2. Código de ética.
3. Teoría administrativa.
4. Gestión administrativa.
5. Habilidades interpersonales.
6. Conocimiento de la empresa.

Estas 6 facetas nos sirven como guía para tener la fotografía completa de nuestro proyecto, de tal forma que no pase por alto ningún detalle a considerar dentro de la administración de nuestro proyecto, para lo cual se debe observar con cada una de las caras del diamante y asegurarnos que cada una está cubierta completamente.

1. Base del conocimiento:

Este punto se refiere a que se tienen las bases teóricas del conocimiento en la Administración de Proyectos y se saben aplicar.

2. Código de ética:

Este punto se refiere a se entiende y se aplica, no sólo durante la ejecución del proyecto sino en nuestra vida diaria, personal, familiar, laboral, etc., el código de ética que establece el PMI (Project management institute), el cual consiste de los siguientes valores:

- Responsabilidad.
- Respeto.
- Justicia.
- Honestidad.

3. Teoría administrativa:

Este punto se refiere a contar con los conocimientos básicos de administración para apoyar en la ejecución de nuestro proyecto, aquí aplican técnicas y conceptos tales como toma de decisiones, administración, etc.

4. Gestión administrativa:

Este punto se refiere a conocer los reglamentos y códigos de la ley en materia administrativa para aplicarlos eficazmente en la gestión de nuestro proyecto p. ej., cuando se adquiere un equipo, es conveniente saber lo que dice la ley de protección al consumidor en cuanto al tiempo de garantía que debe proporcionar el fabricante. Otro ejemplo puede ser el conocer la ley federal del trabajo para efectos de contratación de los recursos humanos que participarán en el proyecto de tal forma de no incurrir en acciones que estén fuera de la ley y poner en riesgo el proyecto.

5. Habilidades interpersonales:

Este punto se refiere a las habilidades interpersonales que debe tener un director de proyectos para ser exitoso, y se refiere a las siguientes:

Liderazgo: Involucra el enfocar los esfuerzos de un grupo de personas hacia un objetivo común motivándolos a trabajar como un equipo.

Impulsar el trabajo en equipo: Es ayudar a un grupo de individuos vinculados por un propósito común para trabajar de manera interdependiente unos con otros.

Motivación: La motivación en un ambiente de proyectos involucra crear un ambiente para cumplir los objetivos del proyecto mientras se ofrece un máximo de auto satisfacción relacionada con lo que la gente valora más.

Comunicación: La comunicación ha sido identificada como una de las razones más grandes para el éxito o fracaso de un proyecto. Es esencial una comunicación efectiva entre el director de proyecto, miembros del equipo y todos los interesados externos.

Influencia: Es una estrategia de compartir poder y apoyándose en habilidades interpersonales para conseguir la cooperación de otros hacia metas comunes.

Toma de decisiones: Existen cuatro estilos básicos para la toma de decisiones usados normalmente: Comando, consulta, consenso y lanzar una moneda al aire.

Hay cuatro factores mayores que afectan el estilo de decisión: Restricciones de tiempo, confianza, calidad y aceptación. Los directores de proyecto pueden tomar decisiones individualmente, o pueden involucrar al equipo de proyecto en el proceso de toma de decisiones.

Conciencia política y cultural: Las políticas organizacionales son inevitables en un ambiente de proyectos debido a la diversidad en normas, antecedentes y expectativas de las personas involucradas en un proyecto. El uso hábil de la política y el poder ayudan al director de proyecto a ser exitoso.

Gracias al entendimiento y al aprovechamiento que el equipo de Administración del Proyecto obtenga de las diferencias culturales, es más probable que logre crear un ambiente de confianza mutua y una atmósfera de tipo ganar-ganar. Una manera eficaz de gestionar esta diversidad cultural consiste en conocer a los diferentes miembros del equipo y recurrir a una buena planificación de la comunicación como parte del plan global del proyecto.

Negociación: Es una estrategia de dialogar con las partes que tienen intereses compartidos o en contra con el propósito de lograr un compromiso o lograr un acuerdo. La negociación es una parte integral de la Administración de Proyectos, y bien realizada, incrementa la probabilidad de éxito.

6. Conocimiento de la empresa:

Este punto se refiere a que el director de proyecto debe conocer la empresa para la cual se está realizando el proyecto, esto es para tener claros cuáles son los procesos definidos, las políticas que aplican y los responsables de su aplicación, esto es indispensable para tener una ejecución sin contratiempos, pero sobre todo respetando las políticas y procedimientos de la empresa. Si no se conoce la empresa se debe dedicar el tiempo que se requiera para conocer los procesos y políticas y todo lo que se requiera para tener una interacción más eficiente entre el proyecto y la empresa. Si se conoce bien la empresa, se tendrá cubierto este punto.

Aunque todas son importantes, se considera que las facetas 1 y 2 son básicas para tomar un proyecto.

La regla del 100%:

Esta es la regla más importante de nuestro proyecto.

Esta regla dice que el proyecto se compromete a entregar el 100% del trabajo descrito, nada más y nada menos que el 100% de lo comprometido. Si se cumple esta regla, se tendrá una alta probabilidad de éxito del proyecto.

Esta regla es nuestro timón, que nos puede ayudar a tener un proyecto exitoso.

Actualmente existen varias organizaciones internacionales dedicadas a establecer estándares para la gestión de proyectos. Entre otras, cabe mencionar por orden de relevancia:

- Project Management Institute (PMI): Fundado en 1969, ha creado estándares generalmente aceptados a nivel internacional, de los cuales cabe destacar el “Project Management Body of Knowledge (PMBOK)”, que se conoce en español como “Cuerpo del conocimiento para la Administración de Proyectos”.
- Projects IN Controlled Environments (PRINCE): “Proyectos en entornos controlados” fue originalmente desarrollado en 1989 por la oficina de comercio del gobierno (Office of government commerce) en el Reino Unido y se usa como estándar especialmente en ese país. Su última versión, PRINCE2, es compatible con todo tipo de proyectos.
- The International Project Management Association (IPMA): Con base en los Países Bajos, fue creada en 1965 y actualmente representa a más de 50 asociaciones de Administración de Proyectos en 50 países.
- Association for Project Management (APM): Fundada en 1972 como INTERNET UK (precursor de la IPMA), además de proveer oportunidades de creación de redes de socialización entre sus miembros y socios, esta organización también otorga certificaciones.
- Global Alliance for Project Performance Standards (GAPPS): Establecida a mediados de los 90's por personas interesadas en el desarrollo de estándares globales de Administración de Proyectos.
- The International Association of Project and Program Management (IAPPM): Formada en el 2003 en USA, lanzando en el mismo año su modelo de Administración de Proyectos.

V. Administración de Proyectos Aplicada a Proyectos Escolares de la Facultad de Ingeniería (APAPEFI)

Como referencia, es conveniente comentar que este capítulo cubre con la faceta # 1 de la Administración de Proyectos.- Base del conocimiento, la cual es uno de los objetivos principal de este proyecto de tesis.

Se dividió este capítulo utilizando el modelo de los 5 grupos de proceso para la administración de nuestros proyectos, donde en cada grupo de proceso se ejecutarán los procesos que aplican para cada actividad del proyecto.

Los grupos de proceso que se utilizarán son los siguientes:

1. Inicio.
2. Planeación.
3. Ejecución.
4. Seguimiento al avance.
5. Cierre de fase / proyecto.

V.I Módulo I Inicio del Proyecto.

Este módulo se compone de 2 procesos los cuales son:

Generación de la carta del proyecto (Project charter).

Identificación de los interesados.


I. Generación de la carta del proyecto.

La generación de la carta del proyecto y el proceso de inicio de un proyecto consiste en documentar el proyecto y conseguir la firma de autorización, con lo cual se da por autorizado el proyecto y por lo tanto ya puede iniciar. Para esto se debe realizar el siguiente proceso:

Para la recopilación de requerimientos, los cuales forman parte de la declaración de trabajo del proyecto, podemos usar algunas de las siguientes herramientas y técnicas:


- Cuestionarios.
- Encuestas.
- Entrevistas.

El resultado de esta recopilación de requerimientos lo podemos documentar en el formato de ejemplo mostrado en la figura 7.

	DOCUMENTACIÓN DE REQUERIMIENTOS	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

Documentación de Requerimientos del Proyecto:

“Nombre del Proyecto”

	DOCUMENTACIÓN DE REQUERIMIENTOS	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

#	Interesado	Descripción Requerimiento	Categoría	Prioridad	Criterio de Aceptación
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

Página 2 de 2

Figura 7. Formato para recopilar requerimientos.

ENTRADAS: (“Proceso generación de la carta del proyecto”)

- A. Declaración de trabajo del proyecto.
- B. Caso de negocio.
- C. Contrato.

A. El documento de la declaración de trabajo del proyecto debe contener los siguientes elementos:

- Necesidad del negocio. Este apartado debe responder a la pregunta “¿Por qué necesita la organización este proyecto?” La necesidad de negocio describe como el proyecto resolverá un problema de negocio o explotará una oportunidad de negocio.
- Descripción del alcance del producto. Esta descripción debe mostrar la relación entre el producto y la necesidad de negocio que el producto cumplirá. La descripción del alcance del producto responde la pregunta “¿Qué es lo que producirá el proyecto?” En las etapas tempranas del proyecto la descripción del alcance es de alto nivel, y conforme el proyecto progresa la descripción inicial del alcance es posteriormente definido a través de elaboración progresiva.
- Plan estratégico. Los proyectos deben estar vinculados a los objetivos estratégicos de la organización. Cuando se elija un proyecto sobre otro, tener en mente la visión o metas estratégicas de la organización y seleccionar proyectos que soporten esa visión.

B. El caso de negocio. Es un documento que identifica por qué un proyecto debe generarse y cómo el proyecto cumple las necesidades de negocio descritas en la declaración de trabajo del proyecto. El caso de negocio también provee un análisis costo-beneficio para ayudar a justificar que el proyecto vale la pena la inversión de tiempo, dinero y recursos. Los casos de negocio se pueden generar por un número de razones, incluyendo demanda del mercado, necesidades de negocio, requerimientos de clientes, avances tecnológicos requerimientos legales, necesidades sociales, etc.



C. Contrato. Si un proyecto se genera para un cliente externo, entonces el contrato del proyecto, un acuerdo legal que vincula al productor del proyecto y al receptor o propietario del proyecto y es una entrada para la carta del proyecto.

Con alguno de los documentos anteriores se puede iniciar el proceso de generación de la carta de proyecto, la cual, una vez firmada por los patrocinadores se da por iniciado formalmente el proyecto y el director de proyecto puede comenzar a disponer de los recursos del proyecto.

SALIDAS: (“Proceso generación de la carta del proyecto”)

A. Acta de constitución del proyecto.

A continuación, la figura 8 presenta un ejemplo del formato de una carta de proyecto (Project chart) y su descripción:

	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	Clave: FI-001	Versión: 1.0																																										
<p>Acta de constitución del proyecto</p> <p>“Nombre del proyecto”</p>																																													
	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	Clave: FI-001	Versión: 1.0																																										
<p style="text-align: center;">Contenido</p> <table border="0"> <tr><td>1</td><td>Información del Proyecto.....</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>Descripción del Proyecto.....</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>Objetivo Principal del Proyecto.....</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>Criterios de Aceptación.....</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td>Factores Críticos de Éxito.....</td><td>3</td></tr> <tr><td>6</td><td>Presupuesto Estimado.....</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>Requerimientos del Proyecto y Producto.....</td><td>3</td></tr> <tr><td>8</td><td>Restricciones/limitantes (Tiempo, Costo, Recursos, etc.).....</td><td>3</td></tr> <tr><td>9</td><td>Supuestos.....</td><td>3</td></tr> <tr><td>10</td><td>Exclusiones.....</td><td>4</td></tr> <tr><td>11</td><td>Entregables.....</td><td>4</td></tr> <tr><td>12</td><td>Periodo de Ejecución.....</td><td>4</td></tr> <tr><td>13</td><td>Riesgos Iniciales.....</td><td>4</td></tr> <tr><td>14</td><td>Firmas de Aprobación.....</td><td>5</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Página 2 de 5</p>				1	Información del Proyecto.....	3	2	Descripción del Proyecto.....	3	3	Objetivo Principal del Proyecto.....	3	4	Criterios de Aceptación.....	3	5	Factores Críticos de Éxito.....	3	6	Presupuesto Estimado.....	3	7	Requerimientos del Proyecto y Producto.....	3	8	Restricciones/limitantes (Tiempo, Costo, Recursos, etc.).....	3	9	Supuestos.....	3	10	Exclusiones.....	4	11	Entregables.....	4	12	Periodo de Ejecución.....	4	13	Riesgos Iniciales.....	4	14	Firmas de Aprobación.....	5
1	Información del Proyecto.....	3																																											
2	Descripción del Proyecto.....	3																																											
3	Objetivo Principal del Proyecto.....	3																																											
4	Criterios de Aceptación.....	3																																											
5	Factores Críticos de Éxito.....	3																																											
6	Presupuesto Estimado.....	3																																											
7	Requerimientos del Proyecto y Producto.....	3																																											
8	Restricciones/limitantes (Tiempo, Costo, Recursos, etc.).....	3																																											
9	Supuestos.....	3																																											
10	Exclusiones.....	4																																											
11	Entregables.....	4																																											
12	Periodo de Ejecución.....	4																																											
13	Riesgos Iniciales.....	4																																											
14	Firmas de Aprobación.....	5																																											




	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0
1 Información del proyecto			
Director del proyecto		[Nombre del director del proyecto]	
Nombre del cliente		[Nombre del cliente del proyecto]	
Puesto del cliente		[Puesto del cliente del proyecto]	
2 Descripción del proyecto			
Descripción del proyecto		El Proyecto No incluye	
3 Objetivo principal del proyecto			
4 Criterios de aceptación			
5 Factores críticos de éxito			
6 Presupuesto estimado			
Presupuesto estimado			
7 Requerimientos del proyecto y producto			
8 Restricciones/limitantes (Tiempo, costo, recursos, etc.)			
9 Supuestos			
Página 3 de 5			
	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0
10 Exclusiones			
11 Entregables			
Lista de entregables		Fecha compromiso	
12 Periodo de ejecución			
13 Riesgos iniciales			
Página 4 de 5			
	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0
14 Firmas de aprobación			
APROBACIONES			
Sponsor			
Nombre:	Nombre:		
Puesto:	Puesto:		
Fecha:	Fecha:		
Director de proyecto			
Nombre:			
Puesto:			
Fecha:			
Página 5 de 5			

Figura 8. Formato de una carta de proyecto.

En la esquina superior izquierda se pondrá el logotipo de la empresa o institución a la que pertenece el Proyecto, en este caso tiene, p. ej., el logo de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

A continuación en el formato se sustituye “Nombre del proyecto” que aparece abajo de la leyenda “Acta de Constitución del Proyecto” por el nombre del proyecto.

En la esquina superior derecha viene el espacio para poner una clave de proyecto, y versión del documento. La clave de proyecto será generada por quien elabore este documento, siguiendo un estándar propio de la institución dueña del proyecto.

1 Información del proyecto:

Director de proyecto: - Es el nombre de la persona asignada a desempeñar este rol.

Nombre del solicitante: - Es el nombre de la persona que solicita la realización del proyecto.

Puesto del solicitante: - Es el puesto de la persona que solicita la realización del proyecto.

2 Descripción del proyecto:

En este punto se hace la descripción de qué consiste el proyecto y una descripción de lo que no incluye.

3 Objetivo principal del proyecto:

Describir y/o detallar en este punto los objetivos principales del proyecto.

4 Criterios de aceptación:

En este apartado se describen los criterios bajo los cuales será aceptado el proyecto y/o los entregables del mismo.

5 Factores críticos de éxito:

Describir cuáles son los factores, que por su criticidad, se deben tener controles adicionales para tener un seguimiento más detallado y asegurar su terminación exitosa.

6 Presupuesto estimado:

En este apartado se documenta el presupuesto estimado para el proyecto.

7 Requerimientos del proyecto y producto:

Documentar en este apartado los requerimientos que se tienen para el producto a desarrollar o bien del proyecto.

8 Restricciones/limitantes (Tiempo, costo, recursos, etc.):

Documentar las restricciones y/o limitantes que se tengan para cada parámetro a considerar, tiempo, costo, alcance, calidad, etc.

9 Supuestos:

Documentar en este apartado todos aquellos supuestos que se hayan generado en la definición de proyecto.

10 Exclusiones:

Documentar en este apartado las cosas que no están contempladas a realizarse en este proyecto, este punto es vital ya que nos protege de no hacer cosas que no se deben hacer y nos puede impactar en costos adicionales, actividades y/o tiempo adicional durante la ejecución del proyecto.

11 Entregables:

Hacer una lista de todos los entregables considerados en el proyecto, así como la fecha en que deberán ser entregados.

12 Periodo de ejecución:

Describir el periodo de tiempo en que se estará ejecutando el proyecto.

13 Riesgos iniciales:

Documentar en esta sección los riesgos que fueron detectados en la etapa de análisis del proyecto.

14 Firmas de aprobación:

En esta sección se ponen los datos de los patrocinadores del proyecto y su firma, donde con la firma se considera el inicio formal del proyecto. También se registran aquí los datos y la firma del director de proyecto.

II. Identificación de los interesados.

El objetivo de este proceso es identificar a todas las personas u organizaciones involucradas e interesadas, identificando su importancia e interés en el éxito de proyecto.

ENTRADAS: (“Proceso identificación de los interesados”)

Para ejecutar este proceso se requiere como entrada, los siguientes documentos:

- A. Carta del proyecto. Este documento se generó en el paso anterior.
- B. Documentación de adquisiciones. Este documento es requerido en proyectos que son resultado de un contrato establecido, en donde las partes en este contrato son interesados clave del proyecto, otras partes relevantes tales como proveedores también debe ser considerados como parte de la lista de interesados.

También deberán ser considerados los factores ambientales de la empresa, así como los procesos de la organización. Éstos forman parte de casi todos los procesos que integran nuestro estándar. Durante el análisis de los interesados se debe coleccionar información y realizar análisis cuantitativos y cualitativos para determinar los intereses que deberán tomarse en cuenta a lo largo del proyecto. Se deben identificar los intereses, expectativas e influencia de los interesados y relacionarlos con el propósito del proyecto. También ayuda a identificar relaciones con los interesados que pueden ser aprovechadas para establecer coaliciones y alianzas para mejorar la oportunidad de éxito de nuestro proyecto.

PROCESO: (“Proceso identificación de los interesados”)

01. Identificación de los interesados.

Se recomienda seguir los 3 pasos siguientes para realizar el análisis de los interesados.

1. Identificar todos los interesados potenciales del proyecto y su información relevante. Los interesados clave generalmente son fáciles de identificar. Ellos incluyen a cualquier persona en la toma de decisiones o de la gerencia quien es impactada por los resultados del proyecto, tal y como los patrocinadores, el director de proyecto y el cliente primario. La identificación de otros interesados se da generalmente en entrevistas a interesados y expandiendo la lista hasta que todos los interesados potenciales estén incluidos.

- Identificar el impacto potencial o el soporte que cada interesado podría generar y clasificarlos a fin de definir una estrategia para gestionarlos. Existen múltiples modelos disponibles, a continuación se muestran sólo algunos:

Poder/interés, agrupando a los interesados basados en su nivel de autoridad (“Poder”) y su nivel de preocupación (“Interés”) en relación a los resultados del proyecto.

Poder/influencia, agrupando a los interesados basados en su nivel de autoridad (“Poder”) y su participación activa (“Influencia”) en el proyecto.

Influencia/impacto, agrupando a los interesados basados en su participación activa (“Influencia”) en el proyecto y su habilidad para efectuar cambios a la planeación o ejecución del proyecto (“Impacto”).

Modelo de prominencia, describiendo clases de interesados basadas en su poder (capacidad de imponer su voluntad), urgencia (necesidad de acción inmediata) y legitimidad (su participación es adecuada).

La figura 9 presenta un ejemplo de un cuadro influencia/importancia

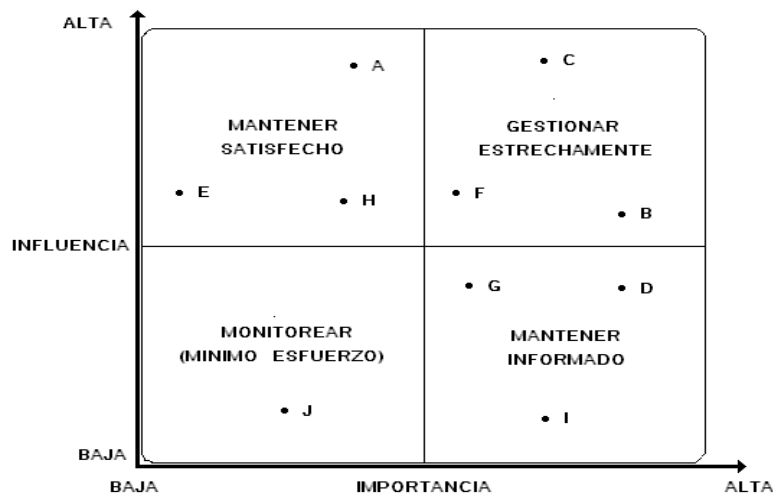


Figura 9. Matriz influencia/importancia de los interesados (PMI, 2008: 249)

- Evaluar como es probable que los interesados reaccionen o respondan en varias situaciones, esto es para planear adecuadamente como influir en ellos para mejorar su apoyo y mitigar impactos negativos en nuestro proyecto.

SALIDAS: (“Proceso identificación de los interesados”)

Como resultado del proceso de identificación de los interesados se tiene lo siguiente:

A. Registro de los interesados, la cual contiene los siguientes datos:

- Información de identificación (Nombre, puesto, localidad, rol en el proyecto e información de contacto).
- Información de la evaluación: (Requerimientos mayores, principales expectativas, influencia potencial en el proyecto, fase en el ciclo de vida del proyecto con más interés.
- Clasificación de interesados (Interno/externo; apoya/neutral/opositor, etc.)

B. Estrategia de gestión de los interesados.

La estrategia de gestión de los interesados define una propuesta para incrementar el apoyo y minimizar impactos negativos de los interesados a través de ciclo de vida del proyecto completo.

Alguna de la información relacionada a las estrategias de gestión de interesados podría ser demasiado sensitiva para ser incluida en un documento compartido. El director de proyecto debe ejercitar buen juicio en relación al tipo de información y en el nivel de detalle a ser incluido en la estrategia de gestión de los interesados.

La figura 10 presenta un ejemplo para documentar la estrategia de gestión de los interesados.

Interesado	Intereses en el Proyecto del Interesado	Evaluación de su impacto en el Proyecto	Estrategias potenciales para obtener su apoyo o reducir los obstáculos.

Figura 10. Tabla de identificación de los interesados.

Tips:

1. Dos características que debe tener un patrocinador para considerarse útil a nuestro proyecto:

- Poder de llevar a cabo el proyecto.
- Voluntad de llevar a cabo el proyecto.

Si un patrocinador no tiene estas 2 características se debe buscar un nuevo patrocinador.

3. Errores que se cometen cuando se hace la identificación de los interesados:

- Sólo gestionar a los que están a favor del proyecto.
- No tomar en cuenta que los interesados pueden cambiar de opinión FAVOR-CONTRA CONTRA-FAVOR.
- Gestionar sólo personas físicas y no morales también.
- Ante la disyuntiva de poner en la lista a un interesado o no, sí se debe poner, no hacer caso de prejuicios.

V.II Módulo II Técnicas y Herramientas de Planeación del Proyecto.

Este módulo contiene las siguientes competencias:

1. Gestión del alcance.
2. Gestión del tiempo.
3. Gestión de costos.
4. Gestión de la calidad.
5. Gestión de los recursos humanos.
6. Gestión de las comunicaciones.
7. Gestión de riesgos.

1. Gestión del alcance.

Para cumplir con una gestión del alcance eficiente de nuestro proyecto se necesita ejecutar los siguientes procesos:

- I. Recopilar requerimientos.
- II. Definir el alcance.
- III. Generar la EDT (Estructura de desglose del trabajo) (WBS-Work breakdown structure).

El trabajo involucrado en la ejecución de los procesos anteriores es precedido por un esfuerzo importante de planeación por parte del equipo del proyecto. Es importante que los procesos anteriores estén bien integrados con los procesos de las otras competencias, de tal manera que el trabajo del proyecto genere como resultado la entrega del producto especificado en el alcance.

- I. Recopilar requerimientos.

El objetivo de este proceso es definir y documentar las necesidades de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.

Estos requerimientos tienen que ser obtenidos, analizados y registrados con el suficiente detalle para ser medidos una vez que comienza la ejecución del proyecto. Estos requerimientos son la base para la elaboración de la EDT y la planeación del costo, tiempo y calidad está basada en estos requerimientos. Muchas organizaciones hacen una distinción entre requisitos del proyecto y requisitos del producto. Los requisitos del proyecto pueden ser requisitos del negocio, de dirección de proyectos, de

entrega, etc. Los requisitos del producto pueden ser técnicos, de seguridad, de rendimiento, etc. (PMI, 2008: 106-111)

ENTRADAS: (“Proceso de recopilar requerimientos”)

A. Carta del proyecto.

B. Registro de los interesados.

Estos documentos ya fueron generados en el Módulo I.

PROCESO: (“Proceso de recopilar requerimientos”)

Existe una gran cantidad de herramientas y técnicas para la recopilación de requerimientos aquí se mostrarán algunas de ellas de las cuales, dependiendo del tamaño y la complejidad del proyecto se decidirá cuál/cuáles de ellas aplicar.

01. Entrevistas.

02. Grupos de opinión.

03. Talleres facilitados.

04. Técnicas grupales de creatividad.

05. Técnicas grupales de toma de decisiones.

06. Cuestionarios y encuestas.

07. Observaciones.

08. Prototipos.

01. Entrevistas. De esta forma se puede obtener información directa de los interesados del proyecto, a través de un diálogo directo con ellos, se recomienda preparar previamente a la entrevista un cuestionario y registrar las respuestas de cada uno de los entrevistados. Incluir en las entrevistas a individuos con experiencia en proyectos similares, así como a los interesados y expertos en el tema nos puede ayudar a que se vea enriquecido el resultado de la recopilación de requerimientos.

02. Grupos de opinión. En los grupos de opinión se reúnen a expertos en el tema, así como a los interesados el proyecto, con objeto de conocer sus expectativas acerca del producto, servicio o resultado propuesto. Se requiere que un moderador capacitado guíe al grupo a través de una sesión interactiva que sea más conversacional que una entrevista individual.

03. Talleres facilitados. Estos talleres son sesiones en donde se reúnen a los interesados inter-funcionales clave para definir los requisitos del producto. Se

consideran una técnica primaria para definir rápidamente los requisitos de funcionalidad compartida. Debido a su naturaleza interactiva, estos talleres, bien dirigidos pueden desarrollar la confianza, fomentar las relaciones y mejorar la comunicación entre los participantes, lo que puede llevar a un mayor consenso entre los interesados, otro beneficio de esta técnica es que los problemas pueden identificarse y resolverse más rápidamente que en sesiones individuales.

04. Técnicas grupales de creatividad. Existen varias actividades grupales que se pueden utilizar para identificar los requisitos del proyecto y del producto, a continuación se mencionan algunas:

- Lluvia de ideas. Ésta es una técnica usada para generar y coleccionar múltiples ideas en relación a los requerimientos del producto o proyecto.
- Técnica de grupo nominal. Esta técnica mejora la lluvia de ideas mediante un proceso de votación utilizado para dar prioridad a las ideas más útiles y para realizar una lluvia de ideas adicional.
- Técnica Delphi. Para aplicar esta técnica, se genera previamente un cuestionario, el cual se aplica de manera anónima a un grupo de expertos, el cual nos proporciona retroalimentación respecto a las respuestas de cada ronda de recopilación de requisitos. Para conservar el anonimato, las respuestas sólo están al alcance del moderador. Se recomienda aplicar esta técnica si se cumplen las siguientes condiciones:
 - Se trata de un problema altamente técnico.
 - Existe un experto al cual se tiene acceso.
 - Hay un desbalance del poder.
- Mapa mental/conceptual. Con esta técnica, las ideas que surgen durante las sesiones de lluvia de ideas individuales se consolidan en un esquema único para reflejar los puntos en común y las diferencias de entendimiento, y generar nuevas ideas.
- Diagrama de afinidad. Esta técnica permite clasificar en grupos un gran número de ideas para revisión y análisis.

05. Técnicas grupales de toma de decisiones. La toma de decisiones grupal es un proceso de evaluación de múltiples alternativas con relación a un resultado

esperado, en forma de acuerdo para acciones futuras. Estas técnicas son usadas para generar, clasificar y dar prioridades a los requisitos del producto. A continuación se mencionan algunos ejemplos de métodos para llegar a una decisión en grupo:

- Unanimidad. Todo el grupo está de acuerdo en seguir una línea de acción única.
- Mayoría. Se cuenta con el apoyo de más del 50% de los miembros del grupo.
- Pluralidad. El bloque más grande del grupo toma la decisión, aún cuando no se alcance la mayoría.
- Dictadura. Una persona toma la decisión en nombre del grupo.

06. Cuestionarios y encuestas. Los cuestionarios y encuestas son conjuntos de preguntas escritas, diseñadas para recopilar información de manera rápida, de un número grande de encuestados. Éstos son adecuados para el caso de una población amplia y que se requiera de una respuesta más rápida y se requiera realizar análisis estadísticos.

07. Observaciones. Éstas proporcionan una manera directa de observar a las personas en su ambiente y ver el modo en que realizan sus trabajos o tareas. Las observaciones son particularmente útiles para procesos detallados, cuando las personas que usan el producto tienen dificultades o se muestran renuentes para expresar sus requerimientos, también es comúnmente realizada por un observador externo quien ve al usuario mientras ejecuta su trabajo. También puede hacerla un “observador participante”, quien lleva a cabo un proceso o procedimiento para experimentar cómo se hace y descubrir requerimientos ocultos.

08. Prototipos. Éste es un método muy utilizado para cuando se requiere una retroalimentación rápida respecto de los requerimientos, proporcionando un modelo operativo del producto esperado antes de su construcción real. Una ventaja que tienen los prototipos es que su costo es muy bajo en comparación con el original y nos proporciona mucha información útil. Los prototipos soportan el concepto de elaboración progresiva debido a que son usados en ciclos iterativos para la creación de maquetas o modelos, la experimentación por parte del usuario, la generación de retroalimentación y la revisión del prototipo. Una vez que se han efectuado los ciclos de retroalimentación necesarios, los requerimientos obtenidos a partir del prototipo están lo suficientemente completos para pasar a las fases de diseño o construcción.

SALIDAS: (“Proceso de recopilar requerimientos”)

- A. Documentación de requerimientos.
- B. Plan de gestión de requerimientos.
- C. Matriz de trazabilidad de requerimientos.

A. Documentación de requerimientos: La documentación de los requerimientos describe el modo en que los requerimientos individuales cumplen con las necesidades comerciales del proyecto. Los requerimientos pueden comenzar a un nivel alto y convertirse gradualmente en requerimientos más detallados, conforme se va conociendo más. Antes de incorporar los requerimientos a la línea base, éstos deben ser claros, rastreables, completos, coherentes y aceptables para los interesados clave. El formato de un documento de requerimientos puede variar desde un documento sencillo en el que se enumeran todos los requerimientos, clasificados por interesado y prioridad, hasta formatos más elaborados que contienen un resumen de la junta directiva, descripciones detalladas y anexos. Entre los componentes de la documentación de requerimientos pueden incluirse, entre otros:

- La necesidad de negocio que describa las limitaciones de la situación actual y las razones que llevaron a emprender el proyecto.
- Objetivos de negocio y del proyecto a darles seguimiento.
- Requerimientos funcionales que describan los procesos de la empresa, la información y la interacción con el producto, según sea el caso, que puedan ser documentados por escrito en una lista de requerimientos, en modelos o en ambos.
- Requerimientos no funcionales, tales como nivel de servicio, desempeño, seguridad, cumplimiento, capacidad de soporte, retención/depuración, etc.
- Requisitos de calidad.
- Criterios de aceptación.

- Reglas de la empresa que establecen los principios directivos de la organización.
- Impactos sobre otras áreas de la organización, tales como el centro de llamadas, la fuerza de ventas, los grupos tecnológicos.
- Impactos sobre otras entidades dentro y fuera de la organización ejecutante.
- Requisitos de apoyo y capacitación.
- Supuestos y restricciones alrededor de los requisitos.

B. Plan de gestión de requerimientos.

En este plan de gestión se documenta la forma en cómo los requerimientos serán analizados, documentados y gestionados a través del proyecto. La relación entre fases tendrá una fuerte influencia en la manera de gestionar los requerimientos, el director del proyecto debe seleccionar la relación más efectiva para el proyecto y debe documentar este enfoque dentro del plan de gestión de requerimientos. Varios de los componentes del plan se basan en esta relación.

El plan de gestión de requerimientos tendrá, entre otros, los siguientes componentes:

- La forma en que las actividades serán planeadas, se dará seguimiento y se reportarán.
- Las actividades de gestión de la configuración, tales como la manera en que se iniciarán los cambios a los requerimientos del producto, servicio o resultado; el método de análisis, seguimiento, registro y comunicación de los impactos, y el nivel de autorización requerido para aprobar dichos cambios.
- El proceso para otorgar prioridad a los requerimientos.
- Las métricas del producto que se utilizarán y el fundamento de su uso.
- La estructura de rastreabilidad, es decir, qué atributos de los requerimientos se plasmarán en la matriz de rastreabilidad y qué otros documentos del proyecto serán rastreados.

C. Matriz de trazabilidad de requerimientos.

La matriz de trazabilidad de requisitos es una tabla que vincula los requerimientos con su origen y los monitorea a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Proporcionando un medio para monitorear los requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, lo cual ayuda a asegurar que al final del proyecto se entreguen los requisitos aprobados en la documentación de requerimientos. Esto nos sirve además para confirmar que se cumple con la regla del 100% mencionada en capítulos anteriores. Además de proporcionar una estructura para gestionar los cambios al alcance del producto.


El contenido de la matriz de rastreabilidad de requerimientos incluye:

- Un identificador único.
- Descripción textual del requerimiento.
- Justificación de su incorporación.
- Responsable.
- Fuente.
- Prioridad
- Versión.
- Estado actual (vigente, cancelado, diferido, agregado, aprobado)
- Fecha de terminación.

Para validar que el requerimiento ha sido satisfecho a los interesados, pueden incluirse los siguientes atributos:


- Estabilidad.
- Complejidad.
- Criterios de aceptación.

La figura 11 muestra un formato de ejemplo para la matriz de trazabilidad.

	MATRIZ DE TRAZABILIDAD	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

Matriz de Trazabilidad del Proyecto:

“Nombre del Proyecto”

	MATRIZ DE TRAZABILIDAD	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

ID	Descripción Requerimiento	Justificación	Responsable	Fuente	Prioridad	Versión	Estatus	Fecha Terminación	Criterio de Aceptación
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

Página 2 de 2

Figura 11. Formato de una Matriz de Trazabilidad.

II. Definir el alcance.

El proceso de definir el alcance consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. La preparación de un enunciado detallado del alcance es fundamental para el éxito del proyecto y es elaborado a partir de los entregables principales, los supuestos y las restricciones que se documentaron durante el inicio del proyecto. Durante el proceso de planificación, el alcance del proyecto se define y se describe de manera más específica conforme se va obteniendo mayor información acerca del proyecto. Se analizan los riesgos, los supuestos y las restricciones existentes, para verificar que estén completos. (PMI, 2008: 113-116)

ENTRADAS: (“Proceso definir el alcance”)

- A. Carta del proyecto.
- B. Documentación de requerimientos.
- C. Procesos de la organización.

Estos documentos ya existen o fueron generados en pasos anteriores.

PROCESO: (“Proceso definir el alcance”)

Existen herramientas y técnicas para definir el alcance, aquí se muestran algunas de ellas:

- 01. Juicio experto.
- 02. Análisis del producto.
- 03. Identificación de alternativas.
- 04. Talleres facilitados.

01. Juicio experto. Esta técnica es utilizada a menudo para analizar la información necesaria para la elaboración del enunciado del alcance del proyecto. Dicho juicio y experiencia son aplicados a cualquier detalle técnico.

Esta experiencia es proporcionada por cualquier persona o grupo de personas con conocimientos o habilidades especializados, a los cuales se puede tener acceso por medio de:

- Otras unidades dentro de la organización.
- Consultores.
- Interesados, incluyendo clientes o patrocinador.
- Asociaciones técnicas y profesionales.
- Grupos de la industria.

- SME's (Subject Matter Expert) (Expertos en un tema particular).

Si se utiliza esta técnica se recomienda evitar:

- Miopía del experto.
- Trampa del día-día (Activity trap).

02. Análisis del producto. Ésta es una herramienta eficaz para proyectos cuyo entregable es un producto, a diferencia de un servicio o resultado. Cada área de aplicación tiene uno o más métodos generalmente aceptados para traducir descripciones de producto de alto nivel en entregables tangibles. El análisis de producto incluye técnicas tales como:

- Desglose de producto.
- Análisis de sistemas.
- Análisis de requerimientos.
- Ingeniería de sistemas.
- Ingeniería de valor
- Análisis del valor.

03. Identificación de alternativas. Ésta es una técnica que se emplea para generar diferentes enfoques para la ejecución y desarrollo del trabajo del proyecto. Pueden ser usadas una gran variedad de técnicas de gestión:

- Lluvia de ideas.
- Pensamiento lateral.
- Comparación entre pares.

04. Talleres facilitados. Esta técnica fue mencionada en el proceso de recopilar requerimientos.

SALIDAS: ("Proceso definir el alcance")

- A. Enunciado del alcance del proyecto.
- B. Actualizaciones a documentos del proyecto.

- A. Enunciado del alcance del proyecto.

El enunciado del alcance del proyecto describe de manera detallada los entregables del proyecto, así como el trabajo necesario para crear esos entregables, también proporciona un entendimiento común del alcance del proyecto entre los interesados. Este enunciado puede contener exclusiones explícitas del alcance, que pueden ayudar a gestionar las expectativas de los interesados. Esto permite que el equipo del proyecto pueda realizar una planificación más detallada, sirve como guía del equipo de trabajo durante la ejecución y proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o de trabajo adicional se encuentran dentro o fuera de los límites del proyecto.

El nivel de detalle con que el enunciado del alcance del proyecto define el trabajo que se realizará y el que se excluirá, puede determinar el grado de control que el equipo del proyecto podrá ejercer sobre el alcance global del proyecto.

El enunciado del alcance del proyecto incluye:

- Descripción del alcance del producto. Elabora gradualmente las características del producto, servicio o resultado descrito en el acta de constitución del proyecto y en la documentación de requerimientos.
- Criterios de aceptación del producto. Definen el proceso y los criterios para la aceptación de los entregables.
- Entregables del proyecto. Incluyen tanto las salidas, que abarcan el producto o servicio del proyecto, como los resultados auxiliares, tales como los informes y documentación generados por el proceso de administrar el proyecto. Los entregables pueden describirse de manera resumida o muy detallada.
- Exclusiones del proyecto. Identifican lo que está excluido del proyecto. Establecer explícitamente lo que está fuera del alcance del proyecto ayuda a gestionar las expectativas de los interesados.
- Restricciones del proyecto. Enumeran y describen las restricciones específicas asociadas con el alcance del proyecto que limitan las opciones del equipo, p. ej., un presupuesto predeterminado, fechas o hitos del cronograma impuestos por el cliente o la organización. Cuando un proyecto se realiza en función de un contrato, las disposiciones contractuales constituyen generalmente restricciones.

Estas restricciones pueden incluirse en el enunciado del alcance del proyecto o en un registro independiente.

- Supuestos del proyecto. Enumeran y describen supuestos que se realizan específicamente para el proyecto, asociados con el alcance del proyecto y el impacto potencial de tales supuestos en el caso de que fueran falsos. Como parte del proceso de planificación, los equipos del proyecto identifican, documentan y validan frecuentemente los supuestos. Esta documentación puede incluirse en el enunciado del alcance del proyecto o en un registro independiente.

B. Actualizaciones a documentos del proyecto.

Como parte final de este proceso se deberán actualizar los documentos que así lo requieran, en este caso podrían ser los siguientes:

- Registro de interesados.
- Documentación de requerimientos.
- Matriz de rastreabilidad de requerimientos.

III. Generar la EDT (Estructura de desglose del trabajo) (conocida también por sus siglas en inglés como WBS -> Work breakdown structure).

Crear la estructura de desglose del trabajo consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. La EDT es una descripción jerárquica del trabajo que debe ser hecho para completar el proyecto y crear los entregables. La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en el enunciado del alcance del proyecto aprobado y vigente. El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT, denominados paquetes de trabajo.

Un paquete de trabajo puede ser programado, monitoreado, controlado y su costo puede ser estimado. En el contexto de la EDT, trabajo se refiere a los productos o entregables del proyecto, que son el resultado del esfuerzo realizado, y no el esfuerzo en sí mismo. (PMI, 2008: 117-121)

ENTRADAS: ("Proceso generar la EDT")

A. Enunciado del alcance del proyecto. Generado en pasos anteriores.

- B. Documentación de requerimientos. Generado en pasos anteriores.
- C. Procesos de la organización. Entre los procesos internos de la organización que pueden influir en la creación de la EDT se encuentran los siguientes:
 - Políticas, procedimientos y plantillas de la EDT.
 - Archivos de proyectos anteriores.
 - Lecciones aprendidas de proyectos anteriores.

PROCESO: (“Proceso generar la EDT”)

La técnica que se usará para la generación de la estructura de desglose del trabajo (EDT) es:

01.Descomposición: Esta técnica consiste en la subdivisión de los entregables del proyecto en componentes más pequeños y más manejables, hasta que el trabajo y los entregables queden definidos al nivel de paquetes de trabajo. El nivel de paquetes de trabajo es el nivel más bajo en la EDT, y es en este nivel en donde el costo y la duración de las actividades pueden estimarse y gestionarse de manera confiable. El nivel de detalle para los paquetes de trabajo varía en función del tamaño y complejidad del proyecto. El desarrollo de la EDT es una parte crítica de la actividad de planeación del proyecto. Si esta parte está hecha correctamente, el resto es comparativamente fácil.

Existen 6 criterios para validar lo completa que está nuestra EDT. (Wysocki)

1. El estatus/terminación es medible.
2. Los eventos de inicio-fin están claramente definidos.
3. La actividad tiene un entregable.
4. El tiempo y costo es fácilmente estimado.
5. Duración de la actividad está dentro de los límites aceptables.
6. Las asignaciones de trabajo son independientes.

Si una actividad no posee todas estas 6 características, descomponer la actividad y hacer nuevamente las preguntas anteriores. Tan pronto como una actividad posea las 6 características no habrá necesidad de descomponer más.

La EDT representa todo el trabajo necesario para realizar el producto o el proyecto, e incluye el trabajo de Administración del Proyecto. El total del trabajo en los niveles inferiores de la EDT debe corresponder al cúmulo de los niveles superiores, de

modo que no se omita nada y que no se efectúe ningún trabajo innecesario. Esto es lo que se mencionó en capítulos anteriores como la Regla del 100%.

La EDT puede estructurarse como un esquema, un organigrama, un diagrama de espina de pescado o cualquier otro método.

A continuación, en las figuras 12 y 13 se muestran unos ejemplos de diferentes EDT's

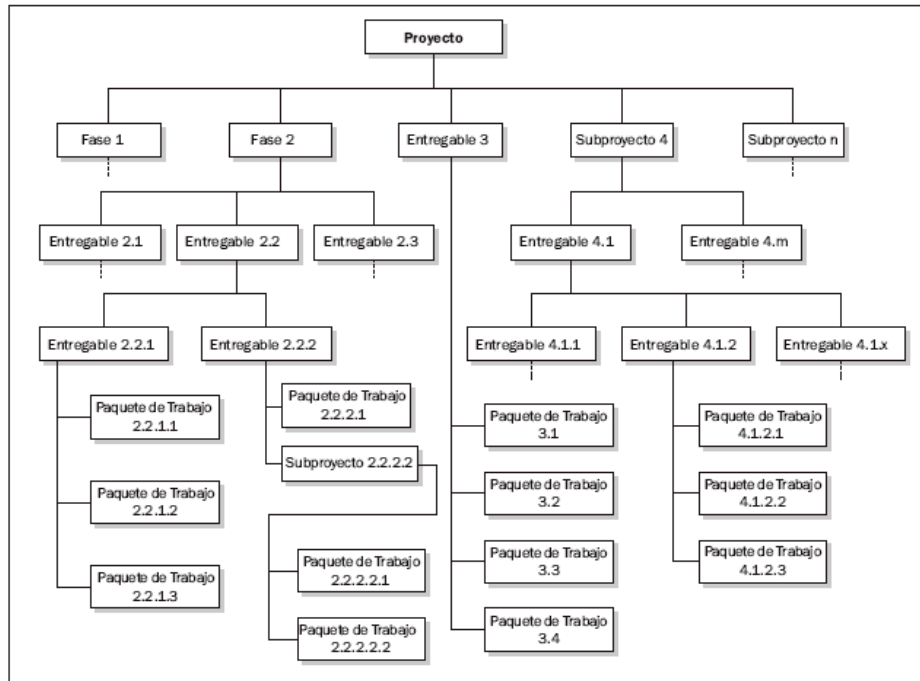


Figura 12. Ejemplo de una EDT, con desglose hasta el nivel de paquetes de trabajo (PMI, 2008: 119)

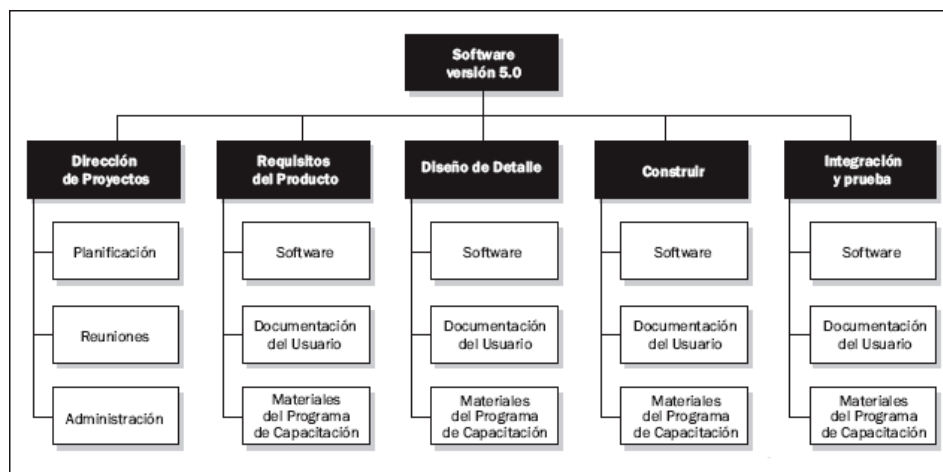


Figura 13. Ejemplo de una EDT, organizada por fases (PMI, 2008: 119)

SALIDAS: ("Proceso generar la EDT")

- A. Estructura de desglose del trabajo.
- B. Diccionario de la EDT.
- C. Línea base del alcance.
- D. Actualizaciones a documentos del proyecto.

A. Estructura de desglose del trabajo.

La EDT se finaliza una vez que se establecen las cuentas de control para los paquetes de trabajo y un identificador único de un código de cuentas. Estos identificadores proporcionan una estructura para la consolidación jerárquica de los costos, del cronograma y de la información sobre los recursos. Una cuenta de control es un punto de control de gestión donde el alcance, el costo y el cronograma se integran y comparan con el valor ganado para la medición del desempeño. Las cuentas de control se ubican en puntos de gestión seleccionados dentro de la EDT. Cada cuenta de control puede incluir uno o más paquetes de trabajo, pero cada paquete de trabajo debe estar asociado a una sola cuenta de control.

B. Diccionario de la EDT.

El diccionario de la EDT es un documento cuya función es respaldar la EDT, y proporciona una descripción más detallada de los componentes de la EDT incluyendo los paquetes de trabajo y las cuentas de control.

- El identificador del código de cuentas.
- La descripción del trabajo.
- La organización responsable.
- Una lista de los hitos del cronograma.
- Las actividades asociadas del cronograma.
- Los recursos necesarios.
- Los estimados de costo.
- Los requisitos de calidad.
- Los criterios de aceptación.
- Las referencias técnicas.
- La información del contrato.

C. Línea base del alcance.

La línea base del alcance es un componente del plan general para la administración del proyecto y tiene los siguientes componentes:

- El enunciado del alcance del proyecto. Incluye la descripción del alcance del producto y los entregables del proyecto, así mismo define los criterios de aceptación establecidos por el usuario.
- Estructura de desglose del trabajo.
- El diccionario del la EDT.

D. Actualizaciones a documentos del proyecto.

Como parte final de este proceso se deberán actualizar los documentos que así lo requieran, en este caso podrían ser, entre otros:

- Documentación de requerimientos.

2. Gestión del tiempo.

Para cumplir con una gestión del tiempo eficiente de nuestro proyecto se necesita ejecutar los siguientes procesos:

- I. Definir actividades.
- II. Dar secuencia a las actividades.
- III. Estimar los recursos de las actividades
- IV. Estimar duración de las actividades.
- V. Desarrollar el cronograma.

Aquí es donde se ejecutan las actividades requeridas para gestionar la terminación del proyecto en tiempo. Cada uno de estos procesos ocurre por lo menos una vez en cada proyecto y ocurre en una o más fases, si es que está dividido en fases.

En la práctica, estos procesos pueden traslaparse e interactuar de diferentes maneras las cuales no se verán aquí.

En algunos proyectos, especialmente aquellos de más pequeño alcance, el definir sus actividades, su secuencia, recursos estimados, duración y hacer el cronograma, están tan estrechamente ligados que podrían verse como un solo proceso que podría ser realizado por una persona en un periodo de tiempo relativamente corto.

El esfuerzo de planeación es parte del desarrollo del plan general para la Administración del Proyecto el cual selecciona una metodología de planeación, una herramienta para el manejo del cronograma, y establece el formato y los criterios para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto. Algunas de las metodologías para planeación más conocidas son la CPM (Critical path method) o método de la ruta crítica y la critical chain.

El plan para la administración del cronograma esta contenido en, o es un plan subsidiario de el plan general para la Administración del Proyecto, y puede ser formal o informal, altamente detallado o ampliamente bosquejado, esto es basado en las necesidades del proyecto, e incluye los apropiados umbrales de control.

El desarrollo del cronograma usa las salidas de los procesos:

- Definir actividades.
- Secuencia de actividades.
- Estimar recursos de actividades.
- Estimar duración de actividades.

En combinación con la herramienta de planeación para producir el cronograma. El cronograma final y aprobado es la línea base (Baseline) que será usada para controlar el cronograma en etapas posteriores. Conforme las actividades del proyecto están siendo ejecutadas la mayoría del esfuerzo en la administración del tiempo del proyecto ocurrirá en la fase de ejecución, donde se estará monitoreando para asegurar la terminación en tiempo del trabajo del proyecto.

En la figura 14 de muestran algunos ejemplos de cronogramas de proyecto:

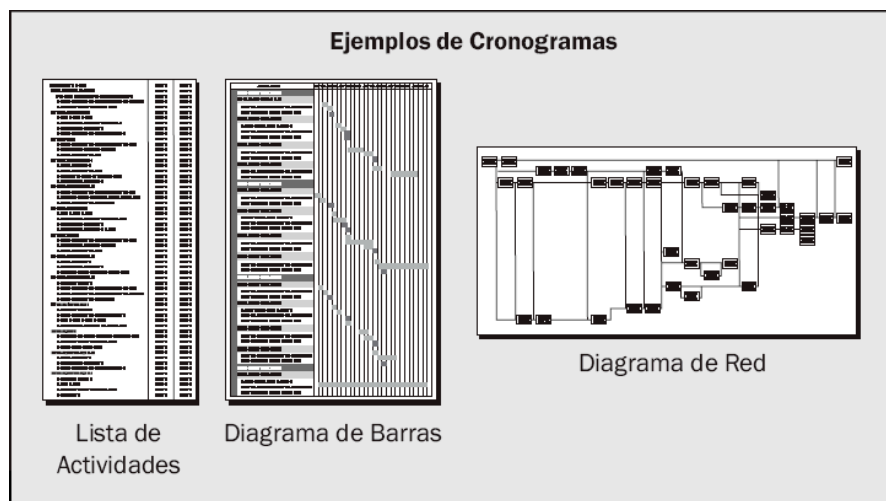


Figura 14. Ejemplos de tipos de cronogramas (PMI, 2008: 132)

I. Definir actividades. (PMI, 2008: 134-136)

ENTRADAS: (“Proceso definir actividades”)

- A. Línea base del alcance del proyecto. Generado en pasos anteriores.
- B. Factores ambientales de la empresa. Uno de los factores que pueden influenciar es el sistema de información para la Administración de Proyectos [Project management information system PMIS].
- C. Procesos de la organización. Entre los procesos internos de la organización que pueden influir en definir las actividades se encuentran los siguientes:
 - Políticas existentes, formales o informales, de actividades relacionadas con la planeación, procedimientos, guías, tales como la metodología de planeación.
 - Lecciones aprendidas de proyectos anteriores.

PROCESO: (“Proceso definir actividades”)

Las técnicas que se usará para definir actividades son:

01. Descomposición.

02. Rolling wave planning.

03. Plantillas.

04. Juicio experto.

01. Descomposición: Esta técnica consiste en subdividir los paquetes de trabajo del proyecto en componentes más pequeñas y manejables, llamadas actividades. Las actividades representan el esfuerzo necesario para completar un paquete de trabajo. Las salidas finales de este proceso se definen como actividades en lugar de entregables, como fue hecho en el proceso de generar la EDT.

02. Rolling wave planning: Es una forma de elaboración progresiva de la planeación, donde el trabajo a ser realizado en los términos cercanos es planeado en detalle y el trabajo futuro es planeado a un nivel más alto de la EDT. Por lo tanto el trabajo puede existir en varios niveles de detalle dependiendo de donde está en el ciclo de vida del proyecto.

03. Plantillas: Una lista de actividades estándar o una porción de una lista de actividades de un proyecto previo es usado frecuentemente como un plantilla para

un nuevo proyecto. La información relativa a los atributos de las actividades en las plantillas puede contener también otra información descriptiva útil en la definición de actividades. Las plantillas también pueden ser usadas para identificar hitos típicos del cronograma.

04. Juicio experto: Los miembros del equipo de trabajo u otros expertos, quienes son hábiles y experimentados en desarrollar detalladas declaraciones del alcance del proyecto, la EDT, y cronogramas del proyecto, pueden aportar su experiencia para definir actividades.

SALIDAS: ("Proceso definir actividades")

A. Lista de actividades.

B. Atributos de actividades.

C. Lista de hitos.

A. Lista de actividades: Es una lista comprehensiva que incluye todas las actividades del cronograma requeridas en el proyecto. La lista de actividades incluye:

- Identificador de la actividad.
- Alcance de la descripción del trabajo de cada actividad en suficiente detalle para asegurar que los miembros del equipo del proyecto entienden cual es el trabajo que se requiere realizar.

B. Atributos de la actividad: Los atributos de la actividad amplía la descripción de la actividad mediante la identificación de los múltiples componentes asociados con cada actividad. Estos componentes evolucionan con el tiempo, durante las etapas iniciales del proyecto incluyen:

- ID de la actividad.
- ID de la EDT.
- Nombre de la actividad.

Y cuando está terminada, pueden incluir:

- Códigos de la actividad.
- Descripción de la actividad.
- Actividades predecesoras.
- Actividades sucesoras.
- Relaciones lógicas.

- Leads & lags.
- Requerimiento de recursos.
- Fechas impuestas.
- Restricciones.
- Supuestos.

C. Lista de hitos: Hito es un evento significativo o un punto dentro del proyecto. En la lista de hitos se identifica a todos los hitos y se indica si éstos son obligatorios, como los que se exigen por contrato, u opcionales, como los basados en la información histórica.

II. Dar secuencia a las actividades. (PMI, 2008: 137-141)

ENTRADAS: (“Proceso dar secuencia a las actividades”)

- A. Lista de actividades. Generado en pasos anteriores.
- B. Atributos de las actividades. Generado en pasos anteriores.
- C. Lista de hitos. Generado en pasos anteriores.
- D. Declaración del alcance del proyecto. Generado en pasos anteriores.
- E. Procesos de la organización. Entre los procesos internos de la organización que pueden influir en dar secuencia a las actividades se encuentran los siguientes:
 - Archivos de proyecto de la base del conocimiento corporativa, esto para la metodología de planeación.

PROCESO: (“Proceso dar secuencia a las actividades”)

Los métodos y técnicas que se usarán para dar secuencia a las actividades son:

- 01. Método de diagramación por precedencia (PDM).
- 02. Determinación de dependencias.
- 03. Aplicación de adelantos y retrasos.
- 04. Plantillas de red del cronograma.

01. Método de diagramación por precedencia (PDM). Este método es utilizado por el método de la ruta crítica CPM (Critical path method) para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto. Este método utiliza nodos, formados por rectángulos o cajas, para representar las actividades, y se conectan por flechas que representan su relación lógica. A continuación, en la figura 15, se presenta un ejemplo de un

diagrama de red simple elaborado usando el método de diagramación por precedencia:

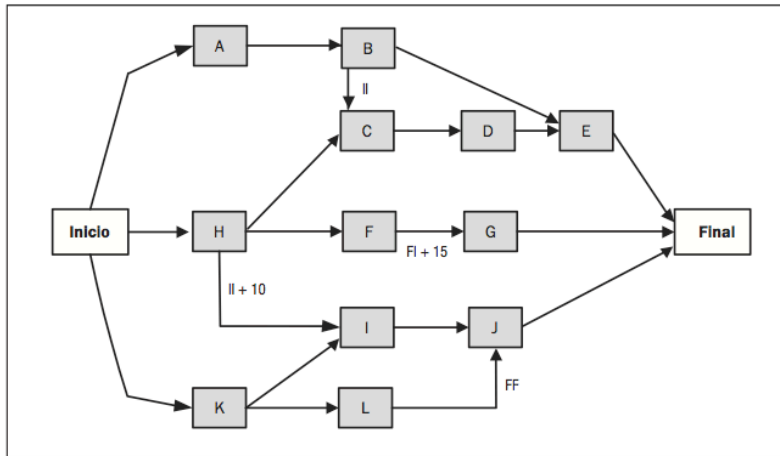


Figura 15. Diagrama de PERT (PMI, 2008: 139)

Este método también se denomina actividad en el nodo, AON (Activity on node) y es el método utilizado por la mayoría de los paquetes de software de gestión de proyectos.

A continuación, en la figura 16, se muestran los tipos de relaciones lógicas que maneja el método PDM:

Relación Lógica	Descripción
Finish-to-Start (FS)	El inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
Finish-to-Finish (FF)	La finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
Start-to-Start (SS)	El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.
Start-to-Finish (SF)	La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

Figura 16. Relaciones lógicas incluidas en PDM.

El tipo de relación Finish-to-Start es el más comúnmente utilizado por el método PDM, mientras que la relación Start-to-Finish sólo se usa esporádicamente.

02. Determinación de dependencias. Existen 3 tipos de dependencias usadas para definir la secuencia entre actividades:

- Dependencias obligatorias. Las dependencias obligatorias son aquellas requeridas por contrato, o inherentes a la naturaleza del trabajo a realizar. El equipo del proyecto determina cuáles dependencias son obligatorias durante el proceso de dar secuencia a las actividades. A veces se utiliza la expresión “lógica dura” para referirse a las dependencias obligatorias.

Ejemplos: Un proyecto de electrónica, donde se debe construir el prototipo antes de probarlo. Un proyecto de construcción, donde es imposible erigir la estructura del edificio mientras no se hayan construido los cimientos.

- Dependencias discrecionales. El equipo del proyecto determina cuáles dependencias son discrecionales durante el proceso de dar secuencia a las actividades. A veces se denominan lógica preferida, lógica preferencial o lógica blanda. Las dependencias discrecionales deben documentarse totalmente, ya que pueden crear valores arbitrarios de holgura total y pueden limitar las opciones posteriores de planeación. Cuando se emplean técnicas de ejecución rápida, estas dependencias discrecionales deben revisarse, y debe considerarse su modificación o eliminación. Las dependencias discrecionales se establecen en algún aspecto poco común del proyecto.

- Dependencias externas. El equipo del proyecto determina cuáles dependencias son externas durante el proceso de dar secuencia a las actividades. Las dependencias externas implican una relación entre las actividades del proyecto y aquellas que no pertenecen al proyecto. Por lo general estas dependencias están fuera del control del equipo del proyecto.

Ejemplos: Las pruebas en un proyecto de software puede depender de la entrega del hardware por parte del proveedor. El caso de un proyecto de construcción, puede ser necesario realizar informes gubernamentales de evaluación del impacto ambiental antes de iniciar la preparación del emplazamiento.

03. Aplicación de adelantos y retrasos. El equipo del proyecto determina las dependencias que pueden necesitar un adelanto o un retraso para definir con exactitud la relación lógica. Nunca deben utilizarse adelantos y retrasos para sustituir la lógica de la planeación, deben documentarse las actividades y los supuestos relacionados.

Ejemplos: En un proyecto de construcción de un nuevo edificio de oficinas, se puede planear que el desmonte del terreno comience 2 semanas antes de la fecha programada para completar la lista de pendientes. Esto se muestra como una relación Finish-to-Start, con un adelanto de 2 semanas.

Un equipo de redacción técnica puede comenzar a editar el borrador de un documento extenso 15 días después de haber comenzado a escribirlo. Esto se muestra como una relación Start-to-Start con un retraso de 15 días.

04. Plantillas de red del cronograma. Para acelerar la elaboración de las redes de actividades del proyecto, se pueden emplear plantillas del diagrama de red del cronograma del proyecto. Pueden abarcar un proyecto completo o sólo una parte del mismo. Las partes de un diagrama de red del cronograma del proyecto se denominan subred o fragmento de red. Las plantillas de las subredes son especialmente útiles cuando un proyecto abarca varios entregables idénticos, como los pisos de un edificio alto de oficinas, los estudios clínicos de un proyecto de investigación farmacológica, los módulos de codificación de programas de un proyecto de software o la fase de lanzamiento de un proyecto de desarrollo.

SALIDAS: (“Proceso dar secuencia a las actividades”)

A. Diagramas de red del cronograma del proyecto.

B. Actualizaciones a documentos del proyecto.

A. Diagramas de red del cronograma del proyecto. Los diagramas de red del cronograma del proyecto son una representación esquemática de las actividades del cronograma del proyecto y de sus relaciones lógicas también llamadas dependencias. La figura 15 muestra un ejemplo de un diagrama de PERT. La elaboración de un diagrama de red puede hacerse de forma manual o mediante la utilización de un paquete de software de Administración de Proyectos. Puede incluir todos los detalles del proyecto o contener una o más actividades resumen. Una descripción resumida puede adjuntarse al diagrama y mencionar la metodología

básica utilizada para secuenciar las actividades, así mismo, todas las secuencias inusuales de las actividades dentro de la red deberán describirse íntegramente en la descripción.

B. Actualizaciones a documentos del proyecto.

Como parte final de este proceso se deberán actualizar los documentos que así lo requieran, en este caso podrían ser, entre otros:

- Listas de actividades.
- Atributos de la actividad.
- Registro de riesgos.

III. Estimar recursos de las actividades.

Estimar recursos de las actividades es el proceso de estimar el tipo y cantidades de materiales, gente, equipo o suministros requeridos para ejecutar cada actividad. Este proceso está estrechamente coordinado con el proceso de estimar costos. (PMI, 2008: 143-145)

ENTRADAS: (“Proceso estimar recursos de las actividades”)

- A. Lista de actividades. Generado en pasos anteriores.
- B. Atributos de las actividades. Generado en pasos anteriores.
- C. Calendario de recursos.
- D. Factores ambientales de la organización.
 - Disponibilidad de recursos y habilidades.
- E. Procesos de la organización. Entre los procesos internos de la organización que pueden influir en estimar recursos de las actividades se encuentran los siguientes:
 - Políticas y procedimientos en relación a la dotación de personal.
 - Políticas y procedimientos en relación a la renta y compra de suministros y equipos.
 - Información histórica en relación a tipos de recursos usados para trabajos similares en proyectos anteriores.

PROCESO: (“Proceso estimar recursos de las actividades”)

Las técnicas que se usarán para estimar recursos de las actividades son:

01. Juicio experto.

- 02. Análisis de alternativas.
- 03. Datos de estimación publicados.
- 04. Estimación Bottom-up.
- 05. Software de Administración de Proyectos.

01. Juicio experto. Esta técnica será requerida para evaluar las entradas a este proceso relacionadas con recursos. Cualquier grupo o persona con conocimientos especializados en estimación y planeación de recursos puede aportar su experiencia.

02. Análisis de alternativas. Muchas actividades del cronograma tienen métodos alternos de realización. Éstos incluyen el uso de varios niveles de habilidades y capacidades del recurso, diferentes tamaños y tipos de maquinas, diferentes herramientas (manuales vs automáticas) y decisiones de comprar/hacer en relación al recurso.

03. Datos de estimación publicados. Diferentes compañías publican rutinariamente tasas de producción actualizadas y costos unitarios de recursos para un extensa variedad de industrias, material y equipo para diferentes países y localidades geográficas dentro de los países.

04. Estimación Bottom-Up. Cuando una actividad no puede ser estimada con un razonable grado de confianza, el trabajo dentro de la actividad se descompone en mayor detalle. Los recursos necesarios son estimados. Estos estimados son entonces agregados a una calidad total para cada uno de los recursos de la actividad. Las actividades pueden o no tener dependencias entre ellas que pueden afectar la aplicación y el uso de recursos. Si hay dependencias, este patrón de recursos usados es reflejado y documentado en los requerimientos estimados de la actividad.

05. Software de Administración de Proyectos. Este software tiene la capacidad de ayudar a planear, organizar y administrar grupos de recursos y desarrollar estimados de recursos. Dependiendo de la sofisticación del software, la estructura de desglose de recursos (RBS), la disponibilidad de recursos, las tasas de recursos y varios calendarios de recursos pueden ser definidos para asistir en la optimización de la utilización de recursos.

SALIDAS: (“Proceso estimar recursos de las actividades”)

- A. Requerimientos de recursos de las actividades.
- B. Estructura de desglose de los recursos (RBS).
- C. Actualizaciones a documentos del proyecto.

A. Requerimientos de recursos de las actividades. Esta salida identifica los tipos y cantidades de recursos requeridos para cada actividad en un paquete de trabajo. Estos requerimientos pueden entonces ser agregados para determinar los recursos estimados para cada paquete de trabajo. La cantidad de detalle y el nivel de especificidad de las descripciones de requerimientos de recursos puede variar por área de aplicación. La documentación de requerimiento de recursos para cada actividad puede incluir las bases de estimación para cada recurso, también los supuestos que fueron hechos en la determinación de cuáles tipos de recursos son aplicados, su disponibilidad y qué cantidades son usadas.

B. Estructura de desglose de los recursos (RBS). Es una estructura jerárquica de los recursos identificados por categoría y tipo. Ejemplos de categorías de recursos incluye:

- Trabajo.
- Material
- Equipos.
- Suministros.

Los tipos de recursos pueden incluir:

- Niveles de habilidades.
- Nivel de grado.

Esta estructura es útil para organizar y reportar datos del cronograma del proyecto con información de utilización de recursos.

C. Actualizaciones a documentos del proyecto.

Como parte final de este proceso se deberán actualizar los documentos que así lo requieran, en este caso podrían ser, entre otros:

- Listas de actividades.
- Atributos de la actividad.
- Calendario de recursos.

IV. Estimar duración de las actividades.

Estimar duración de las actividades es el proceso de establecer aproximadamente el número de periodos de trabajo necesarios para completar cada actividad con los recursos estimados. El estimado de la duración de las actividades usa información sobre el alcance del trabajo de la actividad, los tipos de recursos requeridos, las cantidades estimadas de los mismos y sus calendarios de utilización. Las entradas para los estimados de la duración de las actividades surgen de la persona o grupo del equipo de trabajo que esté más familiarizado con la naturaleza del trabajo en la actividad específica. El estimado de la duración se elabora de manera progresiva y el proceso evalúa la calidad y disponibilidad de los datos de entrada.

Como ejemplo se puede mencionar que conforme evoluciona el trabajo de ingeniería y diseño del proyecto, se dispone de información con mayor detalle y precisión, lo cual mejora la exactitud de los estimados de la duración. Por lo tanto, puede suponerse que el estimado de la duración será cada vez más preciso y de mejor calidad. El proceso de estimar la duración de las actividades requiere que se estime la cantidad de esfuerzo de trabajo requerido y la cantidad de recursos para completar la actividad; esto permite determinar la cantidad de periodos de trabajo necesarios para completar la actividad. Todos los datos y supuestos que soportan el estimado de la duración son documentados para cada estimado de duración de actividad.

La mayoría del software de Administración de Proyectos para la planeación manejará esta situación usando un calendario del proyecto y los calendarios de recursos de periodos de trabajo alternativos que generalmente, se identifican por los recursos que requieren periodos de trabajo específicos. En adición a la lógica de secuencia, las actividades serán ejecutadas de acuerdo al calendario del proyecto y a los calendarios de recursos correspondientes. (PMI, 2008: 147-151)

ENTRADAS: (“Proceso estimar duración de las actividades”)

- A. Lista de actividades. Generado en pasos anteriores.
- B. Atributos de la actividad. Generado en pasos anteriores.

C. Requisitos de recursos de la actividad. Generado en pasos anteriores.

Los requisitos estimados de recursos de las actividades tendrán un efecto sobre la duración de las actividades, ya que los recursos asignados a cada actividad y la disponibilidad de los mismos influirán de manera significativa en la duración de la mayoría de las actividades. Si p. ej., se asignan recursos adicionales o con menos habilidades a una actividad, puede producirse una disminución del desempeño o de la productividad debido a que se incrementarán las necesidades de comunicación, capacitación y coordinación.

D. Calendarios de Recursos. Generado en pasos anteriores.

El calendario de recursos desarrollado como parte del proceso estimar los recursos de las actividades, puede abarcar el tipo de recursos humanos, su disponibilidad y su capacidad. También se consideran, si corresponde, el tipo, la cantidad, la disponibilidad y la capacidad tanto de los equipos como de los recursos materiales, que pueden influir significativamente en la duración de las actividades del cronograma p. ej., cuando se asigna de tiempo completo a un miembro del personal junior y a uno senior, por lo general se espera que el recurso senior realice una actividad determinada en menos tiempo que el recurso junior.

E. Enunciado del alcance del proyecto. Generado en pasos anteriores. Las restricciones y supuestos del enunciado del alcance del proyecto se tiene en cuenta al estimar la duración de las actividades.

Ejemplos de supuestos:

- Condiciones existentes.
- Disponibilidad de información.
- Frecuencia de los periodos de presentación de informes.

Ejemplos de restricciones:

- Disponibilidad de recursos capacitados.
- Los términos y requisitos del contrato.

F. Factores ambientales de la organización.

- Bases de datos de estimación de duración y otros datos de referencia.
- Métricas de productividad.
- Información comercial publicada.

G. Procesos de la organización. Entre los procesos internos de la organización que pueden influir en estimar recursos de las actividades se encuentran los siguientes:

- Información histórica relacionada con la duración.
- Calendarios de proyecto.
- Metodología de planeación.
- Lecciones aprendidas.

PROCESO: (“Proceso estimar duración de las actividades”)

Las técnicas que se usarán para estimar duración de las actividades son:

01. Juicio experto.
02. Estimación análoga.
03. Estimación paramétrica.
04. Estimaciones probabilísticas de tiempo.
05. Análisis de reserva.

01. Juicio experto. Guiado por la información histórica, puede proporcionar información sobre el estimado de la duración o las duraciones máximas recomendadas, procedentes de proyectos anteriores similares. El juicio experto puede usarse también para determinar si es conveniente o no, combinar métodos de estimación y cómo conciliar las diferencias entre ellos.

02. Estimación análoga. La estimación análoga utiliza parámetros de un proyecto anterior similar, tales como la duración, el presupuesto, el tamaño, la carga y la complejidad, como base para estimar los mismos parámetros o medidas para un proyecto futuro. Cuando se trata de estimar duraciones, esta técnica utiliza la duración real de proyectos similares anteriores como base para estimar la duración del proyecto actual. Es un método de estimación del valor bruto, que a veces se ajusta en función de diferencias conocidas en cuanto a la complejidad del proyecto. Este método es usado frecuentemente para estimar la duración de un proyecto cuando existe una cantidad limitada de información detallada sobre el mismo, como es el caso, p. ej., en las fases iniciales del proyecto. La estimación análoga utiliza la información histórica y el juicio de expertos.

La estimación análoga es menos costosa y requiere menos tiempo que las otras técnicas, pero también es menos exacta. La estimación análoga de costos puede aplicarse a todo un proyecto o a partes del mismo, y puede utilizarse en conjunto con otros métodos de estimación. La estimación análoga es más confiable cuando las actividades anteriores son similares, no sólo en apariencia sino por hecho, y

cuando los miembros del equipo del proyecto responsables de efectuar los estimados poseen la experiencia necesaria.

03. Estimación paramétrica. La estimación paramétrica utiliza una relación estadística entre los datos históricos y otras variables (p. ej., metros cuadrados en la construcción) para calcular una estimación de parámetros de una actividad tales como costo, presupuesto y duración.

La duración de las actividades puede determinarse cuantitativamente multiplicando la cantidad de trabajo por realizar por la cantidad de horas de trabajo por unidad de trabajo p. ej., en un proyecto de diseño, la duración de una actividad puede estimarse multiplicando el número de planos por la cantidad de horas de trabajo necesarias para cada plano; o para una instalación de cable, multiplicando los metros de cable por la cantidad de horas de trabajo necesarias para instalar cada metro de cable. Si p. ej., el recurso asignado es capaz de instalar 25 metros de cable por hora, la duración requerida para instalar 1,000 metros sería de 40 horas (1,000 metros divididos entre 25 metros por hora).

Con esta técnica pueden lograrse niveles más altos de exactitud, dependiendo de la sofisticación y de los datos que utilice el modelo. La estimación paramétrica de tiempo puede aplicarse a todo un proyecto o a partes del mismo, en conjunto con otros métodos de estimación.

04. Estimaciones probabilísticas de tiempo (bajo factores de incertidumbre). La precisión de los estimados de la duración de la actividad puede mejorarse tomando en consideración el grado de incertidumbre y de riesgo de la estimación. El método utiliza tres estimados para definir un rango aproximado de duración de una actividad:

- Más probable (t_M). Es la duración de la actividad, en función de los recursos que probablemente se asignarán, de su productividad, de las expectativas realistas de disponibilidad para la actividad, de las dependencias de otros participantes y de las interrupciones.
- Optimista (t_O). La duración de la actividad está basada en el análisis del mejor escenario posible para esa actividad.
- Pesimista (t_P). La duración de la actividad está basada en el análisis del peor escenario posible para esa actividad.

Este análisis calcula una duración esperada (t_E) de la actividad utilizando un promedio de estas tres estimaciones:

$$t_E = (t_O + 4t_M + t_P) / 6$$

- Pesimista - Lo proporciona la fuente, quien lo va a hacer.
- Optimista - El experto, consultor, gente certificada.
- Más probable - Canacintra, UNAM, históricos de la empresa.

Los estimados de la duración basados en esta ecuación (o aun en un promedio simple de los tres valores) pueden proporcionar una mayor exactitud, y los tres valores aclaran el rango de incertidumbre de los estimados de la duración.

Esta técnica no siempre se puede aplicar debido a la naturaleza de la actividad.

05. Análisis de reserva. Los estimados de la duración puede incluir reservas para contingencias (denominadas a veces reservas de tiempo o colchones) en el programa global del proyecto, para tener en cuenta la incertidumbre del cronograma. La reserva para contingencias puede ser un porcentaje de la duración estimada de las actividades, una cantidad fija de periodos de trabajo, o puede calcularse utilizando métodos de análisis cuantitativos. A medida que se dispone de información más precisa sobre el proyecto, la reserva para contingencias puede usarse, reducirse o eliminarse. Debe identificarse claramente esta contingencia en la documentación del cronograma.

SALIDAS: ("Proceso estimar duración de las actividades")

- A. Estimados de la duración de la actividad.
- B. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

A. Estimados de la duración de la actividad. Los estimados de la duración de las actividades son valoraciones cuantitativas de la cantidad probable de periodos de trabajo que se necesitarán para completar una actividad. Los estimados de duración no incluyen ningún retraso. Los estimados de la duración de las actividades pueden incluir alguna indicación del rango de resultados posibles.

Ejemplo:

- 2 semanas +/- 2 días, para indicar que la actividad durará 8 días al menos y no más de 12 días.

- 15% de probabilidades de exceder las tres semanas, para indicar una alta probabilidad (85 %) de que la actividad dure tres semanas o menos.

B. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Como parte final de este proceso se deberán actualizar los documentos que así lo requieran, en este caso podrían ser, entre otros:

- Atributos de la actividad.
- Supuestos hechos durante el desarrollo del estimado de la duración de las actividades, como los niveles de habilidad y disponibilidad.

V. Desarrollar el cronograma.

Desarrollar el cronograma consiste en analizar el orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones para crear el cronograma del proyecto. La incorporación de las actividades, duraciones y recursos a las herramientas de planificación genera un cronograma con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto. A menudo, el desarrollo de un cronograma aceptable del proyecto es un proceso iterativo que determina las fechas de inicio y finalización planificadas para las actividades del proyecto y los hitos. El desarrollo del cronograma puede requerir el repaso y revisión de los estimados de la duración y de los recursos para crear un cronograma de proyecto aprobado que pueda servir como línea base con respecto a la cual se pueda medir el avance. La revisión y el mantenimiento de un cronograma realista continúan a lo largo del proyecto conforme el trabajo avanza, el plan para la Administración del Proyecto cambia y la naturaleza de los eventos de riesgo evoluciona. (PMI, 2008: 153-160)

ENTRADAS: (“Proceso desarrollar el cronograma”)

- A. Lista de actividades. Generado en pasos anteriores.
- B. Atributos de la actividad. Generado en pasos anteriores.
- C. Diagrama de red del cronograma del proyecto. Generado en pasos anteriores.
- D. Requisitos de recursos de la actividad. Generado en pasos anteriores.
- E. Calendarios de recursos. Generado en pasos anteriores.
- F. Estimados de la duración de la actividad. Generado en pasos anteriores.

- G. Enunciado del alcance del proyecto. Generado en pasos anteriores. Contiene supuestos y restricciones que pueden causar un impacto en el desarrollo del cronograma del proyecto.
- H. Factores ambientales de la organización.
 - Herramienta de planificación que se use para el desarrollo del cronograma.
- I. Procesos de la organización. Entre los procesos internos de la organización que pueden influir en estimar recursos de las actividades se encuentran los siguientes:
 - Metodología de planificación.
 - Calendarios de proyecto.

PROCESO: (“Proceso desarrollar el cronograma”)

Las técnicas que se usarán para desarrollar el cronograma son:

- 01. Análisis de la red del cronograma.
- 02. Método de la ruta crítica.
- 03. Método de la cadena crítica.
- 04. Nivelación de recursos.
- 05. Análisis “¿Qué pasa si . . .?”
- 06. Aplicación de adelantos y retrasos.
- 07. Compresión del cronograma.
- 08. Herramienta de planificación.

01. Análisis de la red del cronograma. Ésta es una técnica utilizada para generar el cronograma del proyecto. Emplea diversas técnicas analíticas, tales como el método de la ruta crítica, el método de la cadena crítica, el análisis “Qué pasa si...” y la nivelación de recursos, para calcular las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías para las partes no completadas de las actividades del proyecto. Algunos caminos de red pueden tener puntos de convergencia o divergencia de rutas que pueden identificarse y emplearse en el análisis de compresión del cronograma o en otros análisis.

02. Método de la ruta crítica. El método de la ruta crítica calcula las fechas teóricas de inicio y finalización tempranas y tardías para todas las actividades, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis que recorre hacia delante y hacia atrás toda la red del cronograma. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías resultantes no constituyen necesariamente el cronograma, sino que más bien indican los periodos dentro de los cuales pueden planificarse las actividades,

teniendo en cuenta las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos, los retrasos y otras restricciones conocidas.

Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías calculadas pueden ser afectadas por la holgura total de la actividad que proporciona flexibilidad al cronograma y cuyo valor puede ser positivo, negativo o nulo. En cualquier camino de red, la flexibilidad del cronograma se mide por la diferencia positiva entre las fechas tempranas y tardías, lo cual se conoce como “holgura total”. Las rutas críticas tienen una holgura total igual a cero o negativa y las actividades del cronograma en una ruta crítica reciben el nombre de “actividades críticas”. Las redes pueden tener varias rutas casi críticas. Puede ser necesario realizar ajustes a las duraciones de las actividades, a sus relaciones lógicas, a los adelantos y a los retrasos, o a otras restricciones del cronograma para lograr caminos de red con una holgura total igual a cero o positiva. Una vez que se ha calculado la holgura total de un camino de red, entonces puede determinarse la holgura libre, que es la cantidad de tiempo que una actividad puede retrasarse dentro de un camino de red, sin demorar la fecha de inicio temprana de cualquier actividad sucesora inmediata dentro de dicho camino de red.

03. Método de la cadena crítica. La cadena crítica es una técnica de análisis de la red del cronograma que permite modificar el cronograma del proyecto para adaptarlo a los recursos limitados. Inicialmente, el diagrama de red del cronograma del proyecto se elabora mediante los estimados de la duración, con las dependencias requeridas y las restricciones definidas como entradas. Entonces se calcula la ruta crítica. Una vez que se ha identificado la ruta crítica, se ingresa la disponibilidad de recursos y se determina el resultado del cronograma con recursos limitados. A menudo, el cronograma resultante presenta una ruta crítica modificada.

La ruta crítica con restricciones de recursos se conoce como cadena crítica. El método de la cadena crítica agrega colchones de duración, que son actividades del cronograma que no requieren trabajo y que se utilizan para manejar la incertidumbre. Un colchón que se coloca al final de la cadena crítica se conoce como colchón del proyecto y protege la fecha de finalización objetivo contra cualquier retraso a lo largo de la cadena crítica. Se colocan colchones adicionales, conocidos como colchones de alimentación, en cada punto donde una cadena de tareas dependientes, que está fuera de la cadena crítica, la alimenta. De este modo, los colchones de alimentación protegen la cadena crítica contra retrasos a lo largo

de las cadenas de alimentación. La dimensión de cada colchón debe tener en cuenta la incertidumbre en la duración de la cadena de tareas dependientes que conducen a ese colchón. Una vez que se han determinado las actividades del cronograma con colchón, las actividades previstas se planifican en base a sus fechas posibles de inicio y finalización programadas más tardías. Consecuentemente, en lugar de gestionar la holgura total de los caminos de red, el método e la cadena crítica se concentra en gestionar las duraciones restantes de los colchones en función de las duraciones restantes de las cadenas de tareas.

04. Nivelación de recursos. La nivelación de recursos es una técnica de análisis de la red del cronograma que se aplica a un cronograma que ya ha sido analizado por medio del método de la ruta crítica. La nivelación de recursos puede utilizarse cuando los recursos compartidos o críticos necesarios sólo están disponibles en ciertos momentos o en cantidades limitadas, o para mantener la utilización de recursos en un nivel constante. La nivelación de recursos es necesaria cuando los recursos han sido sobre asignados, es decir, cuando un recurso se ha asignado a dos o más tareas para el mismo periodo, o cuando los recursos compartidos o críticos necesarios sólo están disponibles en ciertos periodos o en cantidades limitadas. La nivelación de recursos provoca a menudo cambios en la ruta crítica.

05. Análisis “¿Qué pasa si . . .?” Éste es un análisis de la pregunta “¿Qué pasa si se produce la situación representada por el escenario “X”?” Se realiza un análisis de la red del cronograma, usando el cronograma para calcular los diferentes escenarios, tales como un retraso en la entrega de un componente principal, la prolongación de la duración de un diseño específico o la introducción de factores externos, como una huelga o un cambio en el procedimiento para la obtención de permisos. Los resultados del análisis del escenario “¿Qué pasa si . . .” pueden usarse para evaluar la viabilidad del cronograma del proyecto bajo condiciones adversas, y para preparar planes de contingencia y respuesta para superar o mitigar el impacto de situaciones inesperadas. La simulación implica calcular múltiples duraciones del proyecto a partir de diferentes conjuntos de supuestos sobre las actividades. La técnica más común es la del análisis Monte Carlo, en el cual se define una distribución de duraciones posibles para cada actividad, que es usada para calcular una distribución de posibles resultados para todo el proyecto.

06. Aplicación de adelantos y retrasos. Los adelantos y retrasos son refinamientos que se aplican durante el análisis de la red para desarrollar un cronograma viable.

07. Compresión del cronograma. La compresión del cronograma reduce el calendario del proyecto sin modificar el alcance del mismo, para cumplir con las restricciones del cronograma, las fechas impuestas u otros objetivos del cronograma. A continuación se presentan las técnicas de compresión del cronograma:

- **Compresión:** Una técnica de compresión del cronograma en la cual se analizan las concesiones entre costo y cronograma para determinar cómo obtener la mayor compresión con el menor incremento de costo. Ejemplos de compresión pueden incluir la aprobación de horas suplementarias, el aporte de recursos adicionales o un pago adicional para acelerar la entrega de las actividades que se encuentran en la ruta crítica. La compresión sólo funciona para actividades en las que los recursos adicionales permiten acortar la duración. La compresión no siempre resulta una alternativa viable y puede ocasionar un incremento del riesgo y/o del costo.
- **Ejecución rápida (Fast Track):** Una técnica de compresión del cronograma en la cual las fases o actividades que normalmente se realizarían en forma secuencial, se realizan en paralelo. Un ejemplo de esto es la construcción de los cimientos de un edificio antes de finalizar todos los planos arquitectónicos. La ejecución rápida puede dar como resultado un reproceso y un aumento del riesgo. La ejecución rápida sólo funciona en actividades que pueden superponerse para acortar la duración.

08. Herramienta de planificación. Las herramientas automatizadas de planificación aceleran el proceso de planificación, generando fechas de inicio y finalización basadas en las entradas de actividades, los diagramas de red, los recursos y las duraciones de las actividades. Una herramienta de planificación puede utilizarse conjuntamente con otro software de Administración de Proyectos, así como con métodos manuales.

SALIDAS: (“Proceso desarrollar el cronograma”)

- A. Cronograma del proyecto.
- B. Línea base del cronograma.

C. Datos del cronograma.

D. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

A. Cronograma del proyecto. El cronograma del proyecto debe contener, como mínimo, una fecha de inicio y una fecha de finalización programadas para cada actividad. Si la planificación de recursos se realiza en una etapa temprana, entonces el cronograma mantendrá su carácter preliminar hasta que se hayan confirmado las asignaciones de recursos y se hayan establecido las fechas de inicio y finalización planificadas. Por lo general, este proceso se lleva a cabo antes de la conclusión del plan general para la Administración del Proyecto. También puede desarrollarse un cronograma planificado del proyecto con fechas de inicio y finalización objetivo definidas para cada actividad. El cronograma del proyecto puede presentarse en forma de resumen, denominado a veces cronograma maestro o de hitos, o presentarse en forma detallada. Aunque el cronograma del proyecto puede tener forma de tabla, se presenta más a menudo en forma gráfica, utilizando algunos de los siguientes formatos:

- Gráfica de hitos: Estos diagramas son similares a los diagramas de barras, pero sólo identifican el inicio o la finalización programada de los principales entregables y las interfaces externas clave, en la figura 17 se muestra el ejemplo de un cronograma de hitos.

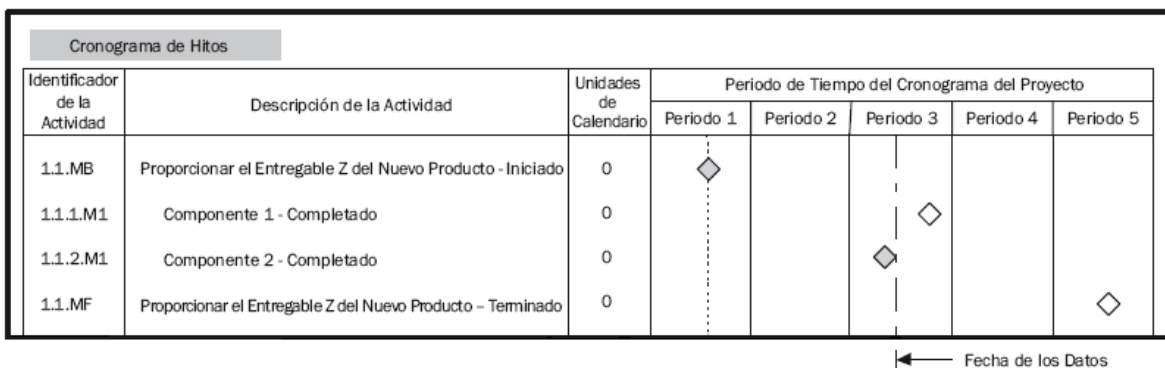


Figura 17. Cronograma de hitos (PMI, 2008: 158)

- Gráfica de barras: Estos diagramas, con barras que representan las actividades, muestran las fechas de inicio y finalización de las actividades, así como las duraciones esperadas. Los diagramas de barras son relativamente fáciles de leer y se utilizan frecuentemente en presentaciones de dirección. La figura 18 muestra un ejemplo de un diagrama de Gantt. Para la comunicación de control y

dirección, se utiliza una actividad resumen más amplia y completa, denominada a veces actividad resumen, entre hitos o a través de múltiples paquetes de trabajo interdependientes, y se representa en informes de diagrama de barras.

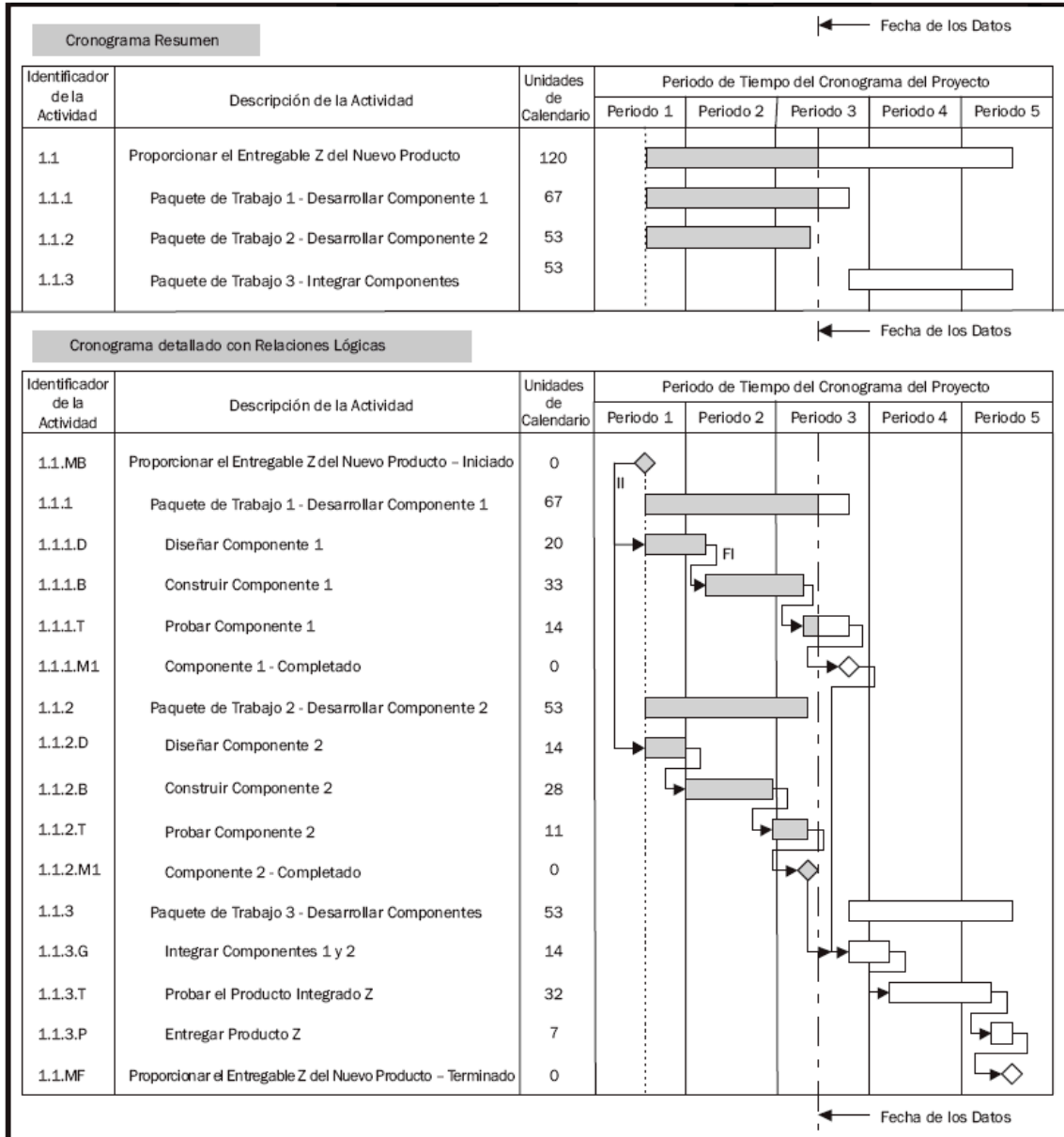


Figura 18. Diagrama de Gantt (PMI, 2008: 158)

- Diagramas de red del cronograma del proyecto: Estos diagramas, con la información de la fecha de las actividades, normalmente muestran la lógica de la red del proyecto y las actividades del cronograma que se encuentran dentro de la ruta crítica del proyecto. Estos diagramas pueden presentarse con el formato de diagrama de actividad en el nodo, o con el formato de diagrama de red del

cronograma en escala de tiempo, que a veces se denomina diagrama lógico de barras, o diagrama PERT, como se muestra en la figura 19. Este ejemplo también muestra cómo cada paquete de trabajo puede planificarse como una serie de actividades relacionadas entre sí.

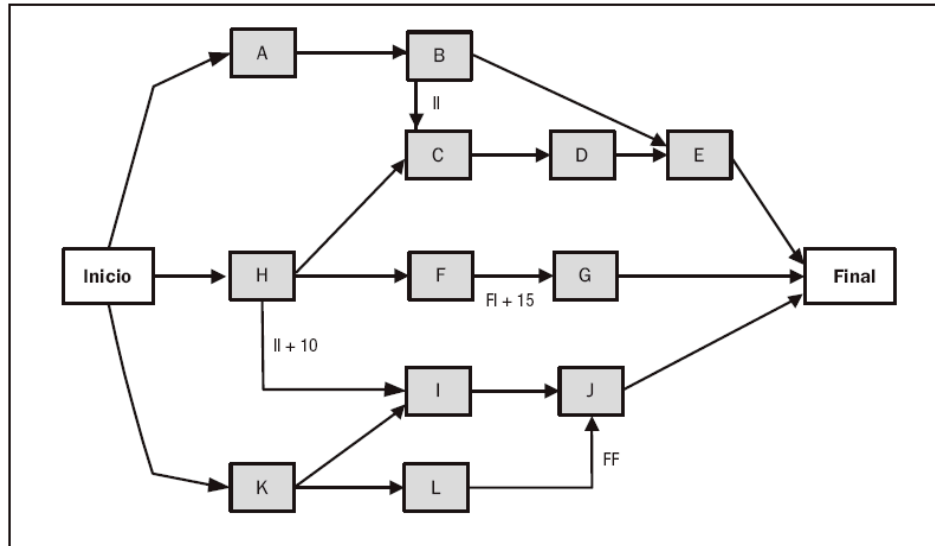


Figura 19. Diagrama de PERT (PMI, 2008: 139)

B. Línea base del cronograma. La línea base del cronograma es una versión específica del cronograma del proyecto desarrollada a partir del análisis de la red del cronograma. El equipo de Administración del Proyecto la acepta y aprueba como la línea base del cronograma, con fechas de inicio y finalización de línea base y además es un componente del plan general de la Administración del Proyecto.

C. Datos del cronograma. Los datos para el cronograma del proyecto abarcan, por lo menos:

- Los hitos del cronograma.
- Las actividades del cronograma.
- Los atributos de las actividades.
- La documentación de todos los supuestos y restricciones identificados.

La cantidad de datos adicionales varía según el área de aplicación. La información suministrada frecuentemente como detalles de soporte puede incluir:

- Requisitos de recursos por periodo de tiempo, a menudo presentados en el formato de un histograma de recursos.

- Cronogramas alternativos, tales como el mejor o el peor escenario, sin nivelación de recursos, con nivelación de recursos, con o sin fechas impuestas.
- Planificación de las reservas para contingencias.

Los datos del cronograma también podrían abarcar elementos tales como:

- Histogramas de recursos.
- Proyecciones de flujo de caja y
- Cronogramas de pedidos y entregas.

D. Actualizaciones a los documentos del proyecto. Entre los documentos del proyecto que podrían requerir actualización están:

- Requerimientos de recursos de la actividad. La nivelación de recursos puede tener un efecto significativo en los estimados preliminares de los tipos y cantidades de recursos necesarios. Si el análisis de nivelación de recursos modifica los requerimientos de recursos del proyecto, éstos últimos son actualizados.
- Atributos de las actividades. Los atributos de las actividades se actualizan para incluir todos los requisitos de recursos revisados y cualquier otra revisión generada por el proceso de desarrollar el cronograma.
- Calendario. El calendario para cada proyecto puede utilizar diferentes unidades de calendario como base para planificar el cronograma.
- Registro de riesgos: El registro de riesgos puede necesitar actualizarse para reflejar las oportunidades o las amenazas identificadas al establecer los supuestos de la planificación.

3. Gestión de costos.

Para cumplir con una gestión de costos eficiente de nuestro proyecto se necesita ejecutar los siguientes procesos:

- I. Estimación de costos.
- II. Determinación del presupuesto.

Aquí es donde se ejecutan los procesos requeridos para la estimación y presupuesto de costos, de tal manera que el proyecto pueda ser completado dentro del presupuesto aprobado. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que esté dividido en fases. En algunos proyectos, sobre todo en los que su alcance es pequeño, la estimación de costos y la determinación del presupuesto están tan estrechamente ligadas que se consideran un solo proceso, que puede realizar una sola persona en un periodo de tiempo relativamente corto. La capacidad de influir en los costos es mucho mayor en las primeras etapas del proyecto, lo que hace que la definición temprana del alcance del proyecto sea crítica. El trabajo involucrado en la ejecución de estos procesos, estimación de costos y determinación del presupuesto está precedido por un esfuerzo de planificación del equipo de Administración del Proyecto. Este esfuerzo de planeación es parte del proceso de desarrollar el plan general de Administración del Proyecto, lo cual produce un plan de gestión de costos que determina el formato y establece los criterios necesarios para planificar, estructurar, estimar, presupuestar y controlar los costos del proyecto.

Los procesos de gestión de costos del proyecto se seleccionan generalmente durante la definición del ciclo de vida del proyecto y se documentan en el plan de gestión de costos donde puede establecerse lo siguiente:

- Nivel de exactitud: Las estimaciones del costo de las actividades se ajustarán a un redondeo de datos según una precisión establecida, dependiendo del alcance de las actividades y de la magnitud del proyecto, y pueden incluir una cantidad para contingencias.
- Unidades de medida: Todas las unidades que se utilizan en las mediciones (tales como horas o días de trabajo del personal o la semana laboral) se definen para cada uno de los recursos.

- Enlaces con los procedimientos de la organización: La estructura de desglose del trabajo (EDT) establece el marco para el plan de gestión de costos, permitiendo la consistencia con las estimaciones de costos y los presupuestos. El componente de la EDT que se utiliza para la contabilidad de los costos del proyecto se denomina cuenta de control (CA). A cada cuenta de control se le asigna un código único o un número de cuenta vinculado directamente con el sistema de contabilidad de la organización.
- Umbrales de control: Para monitorear el desempeño de los costos, pueden definirse umbrales de variación que establecen una cantidad acordada de variación permitida antes de que sea necesario realizar una acción. Los umbrales se expresan habitualmente como un porcentaje de desviación con respecto a la línea base del plan.
- Reglas para medición del desempeño: Se establecen reglas para la medición del desempeño gracias a la gestión del valor ganado (EVM) p. ej., el plan de gestión de costos podría:
 - Definir la EDT y los puntos donde realizará la medición de las cuentas de control.
 - Establecer las técnicas que se emplearán para medir el valor ganado (porcentaje completado, fórmula fija, hitos, etc.)
 - Especificar las fórmulas de cómputo de gestión del valor ganado (EVM) para determinar la estimación a la conclusión (EAC) proyectada y otras metodologías de seguimiento.
- Formatos de los informes: Se definen los formatos y la frecuencia de presentación de los diferentes informes de costos.
- Descripciones de los procesos: Se documentan las descripciones de cada uno de los procesos de gestión de costos del proyecto.

Toda esta información se incluye en el plan de gestión de costos, que es un componente del plan general de Administración del Proyecto, ya sea como texto dentro del cuerpo del plan o como anexos. Dependiendo de las necesidades del proyecto, el plan de gestión de costos puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general.

I. Estimación de costos.

Éste es el proceso que consiste en generar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto.

Las estimaciones de costos son una predicción basada en la información disponible en un momento determinado. Incluyen la identificación y consideración de diversas alternativas de cálculo de costos para iniciar y completar el proyecto. Para lograr un costo óptimo para el proyecto, debe tomarse en cuenta el equilibrio entre costos y riesgos, como hacer en lugar de comprar, comprar en lugar de alquilar y el intercambio de recursos.

Las estimaciones de costos deben ajustarse durante el transcurso del proyecto para reflejar los detalles adicionales a medida que éstos se conocen. La exactitud de la estimación del costo de un proyecto aumenta conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. Por consiguiente, la estimación de costos es un proceso iterativo de fase en fase p. ej., un proyecto en su fase de iniciación puede tener una estimación aproximada de orden de magnitud en el rango de $\pm 50\%$. En una etapa posterior del proyecto, conforme se cuenta con más información, las estimaciones pueden reducirse a un rango de $\pm 10\%$. En algunas organizaciones, existen pautas sobre cuándo pueden efectuarse esos refinamientos y cuál es el grado de exactitud esperado. Los costos se estiman para todos los recursos que se asignarán al proyecto. Esto incluye, entre otros, el personal, los materiales, equipos, servicios e instalaciones, así como categorías especiales tales como el factor de inflación o el costo para casos de contingencia. Una estimación de costos es una evaluación cuantitativa de los costos probables de los recursos necesarios para completar la actividad. (PMI, 2008: 169-174)

ENTRADAS: (“Proceso estimación de costos”)

A. Línea base del alcance. Generado en pasos anteriores.

➤ Enunciado del alcance:

El enunciado del alcance proporciona la descripción del producto, los criterios de aceptación, los entregables, los límites del proyecto, los supuestos y las restricciones del proyecto. Uno de los supuestos básicos es saber si las estimaciones se limitarán únicamente a los costos directos o si incluirán además los costos indirectos. Una de las restricciones más comunes para muchos proyectos es un presupuesto limitado. Otros ejemplos de restricciones pueden incluir fechas de entrega requeridas y/o recursos especializados disponibles.

➤ Estructura de desglose del trabajo:

La EDT proporciona las relaciones entre todos los componentes y los entregables del proyecto.

➤ Diccionario de la EDT:

El diccionario de la EDT y los enunciados del trabajo del proyecto (SOW) relacionados proporcionan una identificación de los entregables y una descripción del trabajo en cada componente de la EDT necesario para producir cada entregable.

La información adicional que puede contener la línea base del alcance y que incluye requisitos con implicaciones contractuales y legales, está relacionada con la salud, la seguridad, el desempeño, el medio ambiente, los seguros, los derechos de propiedad intelectual, las licencias y los permisos.

B. Cronograma del proyecto. Generado en pasos anteriores.

El tipo y la cantidad de recursos, así como la cantidad de tiempo que dichos recursos se aplican para completar el trabajo del proyecto, son los factores principales para determinar el costo del proyecto. Los recursos de la actividad del cronograma y sus respectivas duraciones se usan como entradas clave para este proceso. Los estimados de la duración de las actividades afectarán las estimaciones del costo de cualquier proyecto donde el presupuesto incluya una asignación para el costo de financiamiento y donde los recursos se apliquen por unidad de tiempo a lo largo de la duración de la actividad. El estimado de la duración de las actividades también puede afectar las estimaciones de costos que incluyen costos variables en función del tiempo, tales como los sindicatos de trabajadores con convenios colectivos de trabajo con vencimientos regulares o materiales con variaciones de costos estacionales.

C. Plan de recursos humanos. Los atributos de los recursos humanos del proyecto, los salarios y las compensaciones/reconocimientos correspondientes son componentes necesarios para desarrollar las estimaciones de costos del proyecto.

D. Registro de riesgos. El registro de riesgos debe revisarse de modo que se tomen en cuenta los costos de mitigación de riesgos. Los riesgos, que pueden ser amenazas

u oportunidades, en general ejercen un impacto tanto en los costos de las actividades como en los del proyecto global. Como regla general, cuando el proyecto experimenta un evento de riesgo negativo, normalmente se incrementa el costo a corto plazo del proyecto y a veces se produce un retraso en el cronograma.

E. Factores ambientales de la organización:

- Condiciones del mercado. Éstas describen qué productos, servicios, y resultados están disponibles en el mercado, de quien, y bajo qué términos y condiciones. Proveedores regionales y/o globales y condiciones de demanda, influyen grandemente los costos de recursos.
- Información comercial publicada. La información sobre ratios de costos de recursos está disponible en bases de datos comerciales que realizan el seguimiento de las habilidades y los costos de los recursos humanos.

F. Procesos de la organización. Entre los procesos internos de la organización que pueden influir en la estimación de costos se encuentran los siguientes:

- Políticas de estimación de costos.
- Plantillas de estimación de costos.
- Información histórica.
- Lecciones aprendidas.

PROCESO: (“Proceso estimación de costos”)

Las técnicas que se usarán para la estimación de costos son:

01. Juicio experto.
02. Estimación análoga.
03. Estimación paramétrica.
04. Estimación ascendente (Bottom-up).
05. Estimaciones probabilísticas de costo.
06. Análisis de reserva.
07. Costo de la calidad.
08. Software de estimación de costos para la Administración de Proyectos.
09. Análisis de propuestas para licitaciones.
01. Juicio experto:

Numerosas variables, tales como las tarifas de trabajo, los costos de los materiales, la inflación, los factores de riesgo, entre otras, influyen en las estimaciones de costos. Guiado por la información histórica, el juicio de expertos aporta una perspectiva valiosa sobre el ambiente y la información procedentes de proyectos similares anteriores. El juicio de expertos también puede utilizarse para determinar si es conveniente combinar métodos de estimación y cómo conciliar las diferencias entre ellos.

02. Estimación análoga:

La estimación de costos por analogía utiliza los valores de parámetros como el alcance, el costo, el presupuesto y la duración, o medidas de escala tales como el tamaño, el peso y la complejidad de un proyecto anterior similar, como base para estimar el mismo parámetro o media para un proyecto actual. Cuando se trata de estimar los costos, esta técnica utiliza el costo real de proyectos similares anteriores como base para estimar el costo del proyecto actual. Es un método de estimación del valor bruto, que a veces se ajusta en función de diferencias conocidas en cuanto a la complejidad del proyecto. La estimación de costos por analogía utiliza la información histórica y el juicio de expertos. Por lo general la estimación de costos por analogía es menos costosa y requiere menos tiempo que las otras técnicas, pero también es menos exacta. Puede aplicarse a todo un proyecto o a partes del mismo, y puede utilizarse en conjunto con otros métodos de estimación. La estimación análoga es más confiable cuando el proyecto anterior es similar, no sólo en apariencia sino en los hechos, y cuando los miembros del equipo del proyecto responsables de efectuar las estimaciones poseen la experiencia necesaria.

03. Estimación paramétrica:

La estimación paramétrica utiliza una relación estadística entre los datos históricos y otras variables (p. ej., metros cuadrados de construcción) para calcular una estimación de parámetros de una actividad tales como costo, presupuesto y duración. Con esta técnica pueden lograrse niveles superiores de exactitud, dependiendo de la sofisticación y de los datos que utilice el modelo. La estimación paramétrica de costos puede aplicarse a todo un proyecto o a partes del mismo, en conjunto con otros métodos de estimación.

04. Estimación ascendente (Bottom-up):

La estimación ascendente es un método para estimar los componentes del trabajo. El costo de cada paquete de trabajo o de cada actividad se calcula con el mayor nivel de detalle. El costo detallado luego se resume o acumula en niveles superiores para fines de información y seguimiento. En general, la magnitud y complejidad de la actividad o del paquete de trabajo individual influyen en el costo y la exactitud de la estimación ascendente de costos.

05. Estimaciones probabilísticas de costo (bajo factores de incertidumbre):

La exactitud de las estimaciones de costos de una actividad única puede mejorarse tomando en consideración el grado de incertidumbre y de riesgo de la estimación. El método utiliza tres estimados para definir un rango aproximado del costo de una actividad:

- Más probable (C_M). El costo de la actividad, en función de la evaluación realista del esfuerzo necesario para el trabajo requerido y cualquier gasto previsto.
- Optimista (C_O). El costo de la actividad se basa en el análisis del mejor escenario posible para esa actividad.
- Pesimista (C_P). El costo de la actividad está basada en el análisis del peor escenario posible para esa actividad.

El análisis según el método PERT calcula un costo esperado (C_E) de la actividad utilizando un promedio de estas tres estimaciones:

$$C_E = (C_O + 4C_M + C_P) / 6$$

Las estimaciones de costos basadas en esta ecuación (o aun en un promedio simple de los tres valores) pueden proporcionar una mayor exactitud, y los tres valores aclaran el rango de incertidumbre de las estimaciones de costos.

06. Análisis de reserva:

Las estimaciones de costos pueden incluir reservas para contingencias (llamadas a veces asignaciones para contingencias) para tener en cuenta la incertidumbre del costo. La reserva para contingencias puede ser un porcentaje del costo estimado,

una cantidad fija, o puede calcularse utilizando métodos de análisis cuantitativos. A medida que se dispone de información más precisa sobre el proyecto, la reserva para contingencias puede utilizarse, reducirse o eliminarse. Debe identificarse claramente esta contingencia en la documentación del cronograma. Las reservas para contingencias forman parte de los requisitos de financiamiento.

07. Costo de la calidad:

Los supuestos relativos a los costos de la calidad pueden utilizarse para preparar la estimación de costos de las actividades.

08. Software de estimación de costos para la Administración de Proyectos:

Las aplicaciones de software de estimación de costos, las hojas de cálculo y las herramientas de simulación y estadísticas son cada vez más utilizadas para asistir en el proceso de estimación de costos. Estas herramientas pueden simplificar el uso de algunas de las técnicas de estimación de costos y, de esta manera, facilitar la consideración rápida de las alternativas para la estimación de costos.

09. Análisis de propuestas para licitaciones:

Los métodos de estimación de costos pueden incluir el análisis de cuánto debe costar el proyecto, con base en las propuestas de proveedores calificados. En los casos en los que los proyectos se otorgan mediante procesos competitivos, se puede solicitar al equipo del proyecto un trabajo adicional de estimación de costos para examinar el precio de los entregables individuales y obtener un costo que sustente el costo total final del proyecto.

SALIDAS: ("Proceso estimación de costos")

- A. Estimaciones de costos de las actividades.
- B. Base de los estimados.
- C. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

A. Estimaciones de costos de las actividades:

Las estimaciones de costos de las actividades son evaluaciones cuantitativas de los costos probables que se requieren para completar el trabajo del proyecto. Pueden presentarse de manera resumida o detallada. Esto incluye, entre otros, el trabajo directo, los materiales, el equipo, los servicios, las instalaciones, la tecnología de la información y categorías especiales, tales como una asignación por inflación o una

reserva para contingencias de costo. Los costos indirectos, si se incluyen en el estimado del proyecto, pueden incluirse en el nivel de las actividades o en niveles superiores.

B. Base de los estimados:

La cantidad y el tipo de detalles adicionales que respaldan la estimación de costos varían según el área de aplicación. Independientemente del nivel de detalle, la documentación de respaldo debe proporcionar una comprensión clara y completa de la forma en que se obtuvo la estimación de costos. Los detalles de respaldo para las estimaciones de costos de las actividades pueden incluir:

- Documentación de los fundamentos de las estimaciones (como fueron desarrolladas).
- Documentación de todos los supuestos utilizados.
- Documentación de todas las restricciones conocidas.
- Indicación del rango de estimados posibles (p. ej., \$10,000(+/-10%) para indicar que se espera que el costo del elemento se encuentre dentro de este rango de valores).
- Indicación del nivel de confiabilidad del estimado final.

C. Actualizaciones a los documentos del proyecto:

Los documentos del proyecto que pueden requerir de su actualización incluyen, entre otros, el registro de riesgos.

II. Determinación del presupuesto.

Éste es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada. Esta línea base incluye todos los presupuestos autorizados, pero excluye las reservas de gestión. Los presupuestos del proyecto constituyen los fondos autorizados para ejecutarlo y el desempeño de los costos se medirá con respecto al presupuesto autorizado. (PMI, 2008: 175-179)

ENTRADAS: (“Proceso determinación del presupuesto”)

A. Estimaciones de costos de las actividades. Generado en pasos anteriores. Las estimaciones del costo de cada actividad dentro de un paquete de trabajo se suman para obtener una estimación de costos de cada paquete de trabajo.

- B. Base de las estimaciones. Generado en pasos anteriores. Los detalles que sustentan las estimaciones de costos deben especificarse, Cualquier supuesto básico que se relacione con la inclusión o exclusión de costos indirectos en el presupuesto del proyecto debe especificarse en la base de las estimaciones.
- C. Línea base del alcance. Generado en pasos anteriores.
- Enunciado del alcance:
Las limitaciones formales periódicas en cuanto a los gastos de fondos del proyecto pueden ser impuestas por la organización, por contrato o por otras entidades, tales como las agencias gubernamentales. Estas restricciones de financiamiento se reflejan en el enunciado del alcance del proyecto.
 - Estructura de desglose del trabajo:
La EDT proporciona las relaciones entre todos los entregables del proyecto y sus diversos componentes.
 - Diccionario de la EDT:
El diccionario de la EDT y los enunciados detallados del trabajo relacionados proporcionan una identificación de los entregables y una descripción del trabajo en cada componente de la EDT necesario para producir cada entregable.
- D. Cronograma del proyecto. Generado en pasos anteriores. El cronograma del proyecto como parte del plan general de Administración del Proyecto, incluye las fechas de inicio y finalización programadas de las actividades del proyecto, los hitos, los paquetes de trabajo, los paquetes de planificación y las cuentas de control. Esta información puede utilizarse para sumar los costos a los periodos del calendario en los cuales se ha planificado incurrir en dichos costos.
- E. Calendario de recursos. Generado en pasos anteriores. Los calendarios de recursos proporcionan información sobre qué recursos se han asignado al proyecto y para qué periodo. Esta información puede utilizarse para indicar el costo de los recursos durante el proyecto.

- F. Contratos. La información relativa al contrato y los costos asociados a los productos, servicios o resultados que serán comprados, se incluyen en la elaboración del presupuesto.
- G. Procesos de la organización. Entre los procesos internos de la organización que pueden influir en la determinación del presupuesto se encuentran los siguientes:
- Políticas, procedimientos y lineamientos existentes, formales e informales, relacionados con la preparación del presupuesto de costos.
 - Las herramientas para la preparación del presupuesto de costos.
 - Los métodos para la preparación de informes.

PROCESO: (“Proceso determinación del presupuesto”)

Las técnicas que se usarán para la estimación de costos son:

01. Suma de costos.
02. Análisis de reserva.
03. Juicio experto.
04. Relaciones históricas.
05. Conciliación del límite del financiamiento.

01. Suma de costos:

Las estimaciones de costos se suman por paquetes de trabajo, de acuerdo con la EDT. Las estimaciones de costos de los paquetes de trabajo luego se suman para los niveles superiores de componentes de la EDT, tales como las cuentas de control y finalmente para todo el proyecto.

02. Análisis de reserva:

El análisis de reserva del presupuesto puede establecer tanto las reservas para contingencias como las reservas de gestión del proyecto. Las reservas para contingencias son asignaciones para cambios no planificados, pero potencialmente necesarios, que pueden resultar de riesgos identificados en el registro de riesgos.

Las reservas de gestión son presupuestos reservados para cambios no planificados al alcance y al costo del proyecto. El director de proyecto puede necesitar la aprobación antes de comprometer o gastar la reserva de gestión.

Las reservas no forman parte de la línea base del costo, pero pueden incluirse en el presupuesto total del proyecto. Las reservas no se incluyen como parte de los cálculos en la medición del valor ganado.

03. Juicio experto.

Un juicio que se brinda sobre la base de la experiencia, y dicha experiencia puede ser proporcionada por cualquier persona o grupo con una educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada. El juicio de expertos puede provenir de diversas fuentes, entre otras:

- Otras unidades dentro de la organización.
- Consultores.
- Interesados, incluyendo clientes.
- Asociaciones profesionales y técnicas.
- Grupos industriales.

04. Relaciones históricas.

Cualquier relación histórica que dé como resultado estimaciones paramétricas o análogas implica el uso de características del proyecto para desarrollar modelos matemáticos que permitan predecir los costos totales del proyecto. Estos modelos pueden ser simples o complejos.

Tanto el costo como la exactitud de lo modelos análogos y paramétricos puede variar ampliamente, siendo más probable que sean confiables si:

- La información histórica utilizada para desarrollar el modelo es exacta.
- Los parámetros utilizados en el modelo son fácilmente cuantificables.
- Los modelos son escalables, de modo que funcionan tanto para un proyecto grande como para uno pequeño, así como para las fases de un proyecto.

05. Conciliación del límite del financiamiento.

El gasto de fondos debe conciliarse con los límites de financiamiento establecidos sobre el desembolso de fondos para el proyecto. Una variación entre los límites de financiamiento y los gastos planificados requerirá en algunos casos la reprogramación del trabajo para nivelar la tasa de gastos. Esto se logra aplicando restricciones de fechas impuestas para las actividades en el cronograma del proyecto.

SALIDAS: (“Proceso determinación del presupuesto”)

- A. Línea base del desempeño de costos.
- B. Requisitos de financiamiento del proyecto.

C. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

A. Línea base del desempeño de costos:

La línea base del desempeño de costos es un presupuesto hasta la conclusión (BAC)(Budget at conclusion) aprobado y distribuido en el tiempo, que se utiliza para medir, monitorear y controlar el desempeño global del costo del proyecto. Se establece sumando los presupuestos aprobados por periodo de tiempo y normalmente se representa como una curva "S" tal como se muestra en la figura 20. En la técnica de gestión del valor ganado, la línea base del desempeño de costos se conoce como línea base para la medición del desempeño (PMB)(Performance measurement baseline)

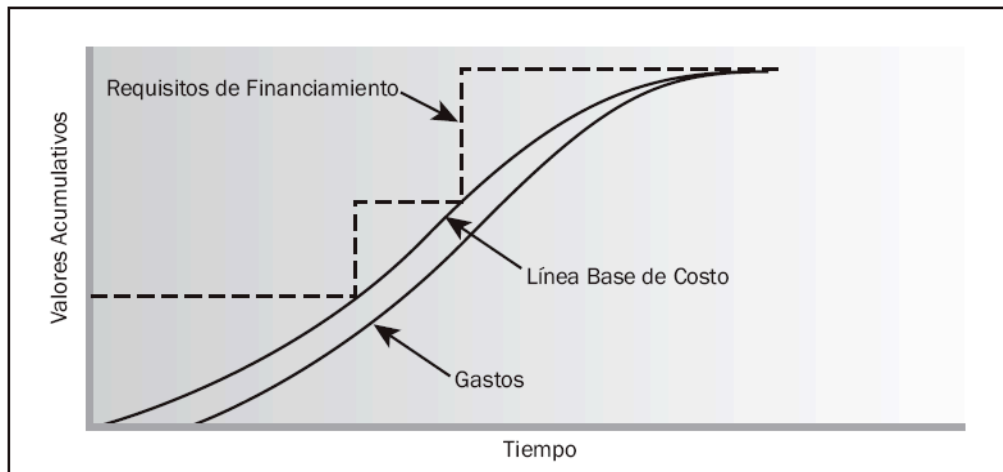


Figura 20. Gráfica de curva - "S" (PMI, 2008: 178)

B. Requisitos de financiamiento del proyecto.

Los requisitos de financiamiento, totales y periódicos, se derivan de la línea base del costo. La línea base del costo incluirá los gastos proyectados más las deudas anticipadas. A menudo, el financiamiento tiene lugar en cantidades incrementales que no son continuas y que aparecen como peldaños, como se muestra en la figura 20.

Los fondos totales necesarios son aquellos incluidos en la línea base del costo, más las reservas de gestión, si corresponde.

C. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Los documentos del proyecto que pueden requerir de su actualización incluyen, entre otros:

- El registro de riesgos.
- Las estimaciones de costos.
- El cronograma del proyecto.

4. Gestión de la calidad.

Para cumplir con una gestión de la calidad eficiente de nuestro proyecto se necesita ejecutar el siguiente proceso:

I. Planeación de la calidad.

La gestión de la calidad del proyecto incluye los procesos y actividades de la organización que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido. Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto, según corresponda.

El proceso de gestión de la calidad del proyecto trata sobre la gestión tanto de la calidad del proyecto como del producto. Se aplica a todos los proyectos, independientemente de la naturaleza de su producto. Las medidas y técnicas relativas a la calidad del producto son específicas al tipo de producto generado por el proyecto p. ej., mientras que la gestión de calidad de productos de software implica enfoques y medidas diferentes de los que se utilizan para las centrales nucleares, los enfoques de gestión de la calidad del proyecto se aplican a ambos. En cualquier caso, el incumplimiento de los requisitos de calidad del producto o del proyecto puede tener consecuencias negativas graves para algunos interesados en el proyecto e incluso para todos. Puede generar situaciones como las siguientes:

- Hacer que el equipo del proyecto trabaje en exceso para cumplir con los requisitos del cliente puede ocasionar un importante desgaste de los empleados, errores o reproceso.
- Realizar apresuradamente las inspecciones de calidad planificadas para cumplir con los objetivos del cronograma del proyecto puede generar errores no detectados.

La calidad y el grado no son lo mismo:

- Calidad es el nivel en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos.
- El grado es una categoría que se asigna a productos o servicios que tienen el mismo uso funcional pero características técnicas diferentes.

Mientras que un nivel de calidad que no cumple con los requisitos de calidad es siempre un problema un grado puede no serlo p. ej., un programa de software puede ser de alta calidad (sin defectos) y tener un bajo grado (número limitado de características), o de baja calidad (muchos defectos) y tener un alto grado (numerosas características). El director de proyecto y el equipo de dirección del proyecto son responsables de determinar las concesiones necesarias para cumplir con los niveles requeridos, tanto de calidad como de grado.

Ahora bien, se tiene que precisión y exactitud no son equivalentes:

- Precisión significa que los valores de mediciones repetidas están agrupados y tiene poca dispersión.
- Exactitud significa que el valor medido es muy cercano al valor verdadero.

Las mediciones precisas no son necesariamente exactas. Una medición exacta no es necesariamente precisa. El equipo de dirección del proyecto debe determinar los niveles apropiados de exactitud y precisión.

El enfoque básico de la gestión de calidad que se describe en esta sección pretende ser compatible con el de las normas ISO. También es compatible con enfoques propietarios sobre la gestión de calidad, tales como los recomendados por Deming, Juran, Crosby y otros, así como con enfoques que no son propietarios, como p. ej.:

- Gestión de la calidad total (TQM).
- Six Sigma.
- Análisis de modos de fallo y efectos.
- Revisiones del diseño.
- Opinión del cliente.
- Costo de la calidad (COQ).
- Mejora continua.

La gestión moderna de la calidad complementa la Administración de Proyectos y ambas disciplinas reconocen la importancia de:

- La satisfacción del cliente.
- La prevención antes que la inspección.
- La mejora continua.
- La responsabilidad de la dirección.

I. Planeación de la calidad.

Planear la calidad es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.

La planeación de la calidad debe realizarse en forma paralela a los demás procesos de planeación del proyecto, ya que, p. ej., los cambios propuestos en el producto para cumplir con las normas de calidad identificadas pueden requerir ajustes en el costo o en el cronograma, así como un análisis detallado de los riesgos de impacto en los planes.

Las técnicas de planeación de calidad tratadas en esta sección son las que se emplean más frecuentemente en los proyectos. Existen muchas otras que pueden ser útiles para cierto tipo de proyectos o en determinadas áreas de aplicación. (PMI, 2008: 193-201)

ENTRADAS: (“Proceso de planeación de la calidad”)

A. Línea base del alcance. Generado en pasos anteriores.

- Enunciando del alcance. Contiene la descripción del proyecto, sus principales entregables y los criterios de aceptación. A menudo, la descripción del alcance del proyecto contiene detalles sobre aspectos técnicos y otras cuestiones que pueden afectar la planeación de la calidad. La definición de los criterios de

aceptación puede incrementar o disminuir significativamente los costos de calidad del proyecto.

- EDT. La EDT identifica los entregables, los paquetes de trabajo y las cuentas de control que se utilizan para medir el desempeño del proyecto.
- Diccionario de la EDT. El diccionario de la EDT define la información técnica para los elementos de la EDT.

B. Registro de interesados.

Este registro identifica a los interesados que tienen un interés particular o un impacto en la calidad.

C. Línea base del desempeño de costos.

La línea base del desempeño de costos documenta el escalonamiento aceptado en el tiempo, que se usa para medir el desempeño del costo.

D. Línea base del cronograma.

La línea base del cronograma documenta las medidas de desempeño del cronograma aceptado, incluyendo las fechas de inicio y finalización.

E. Registro de riesgos.

El registro de riesgos contiene información sobre las amenazas y oportunidades que pueden impactar en los requisitos de calidad.

F. Factores ambientales de la organización.

Los factores ambientales de la organización que influyen en el proceso de planificar la calidad incluyen:

- Las regulaciones de las agencias gubernamentales.
- Las reglas, normas y pautas específicas para un área de aplicación.
- Las condiciones de trabajo y operativas del proyecto y/o del producto que pueden afectar la calidad del proyecto.

G. Procesos de la organización.

Los activos de los procesos de la organización que influyen en el proceso de planear la calidad incluyen:

- Las políticas, los procedimientos y las pautas de calidad de la organización.
- Las bases de datos históricas.
- Las lecciones aprendidas procedentes de proyectos anteriores.
- La política de calidad, aprobada por la dirección general.

H. Plan general de selección e implantación de un aseguramiento de calidad para Tecnologías de la Información.

Nos proporciona una metodología para diagnosticar, seleccionar y crear un plan para aseguramiento de calidad. (Govantes, 2005: 100)

PROCESO: (“Proceso de planeación de la calidad”)

Las técnicas que se usarán para la planeación de la calidad son:

01. Análisis costo-beneficio.
02. Costo de la calidad (COQ).
03. Diagramas de control.
04. Estudios comparativos.
05. Diseño de experimentos.
06. Muestreo estadístico.
07. Diagramas de flujo.
08. Metodologías propietarias de gestión de la calidad.
09. Herramientas adicionales de planeación de la calidad.

01. Análisis costo-beneficio:

Los principales beneficios de cumplir con los requisitos de calidad pueden incluir un menor reproceso, una mayor productividad, menores costos y una mayor satisfacción de los interesados. Un caso de negocio para cada actividad de calidad permite comparar el costo del procedimiento de calidad con el beneficio esperado.

02. Costo de la calidad (COQ).

El costo de la calidad incluye todos los costos en lo que se ha incurrido durante la vida del producto en inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, para evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos, y por no cumplir con los requisitos (reproceso). Los costos por fallos se clasifican a menudo

en internos (detectados por el equipo del proyecto) y externos (detectados por el cliente). Los costos por fallos también se denominan costo por calidad deficiente. En la figura 21 se muestran algunos ejemplos para tener en cuenta en cada área.



Figura 21. Costo de la calidad (PMI, 2008: 195)

03. Diagramas de control.

Los diagramas de control se utilizan para determinar si un proceso es estable o no, o si tiene un desempeño predecible. Los límites superior e inferior de las especificaciones se basan en los requisitos del contrato. Reflejan los valores máximo y mínimo permisibles. Puede haber sanciones asociadas con el incumplimiento de los límites de las especificaciones. El director de proyecto y los interesados apropiados establecen los límites de control superior e inferior para reflejar los puntos en los cuales deben implementarse acciones correctivas para evitar que se sobrepasen los límites de las especificaciones. Para procesos repetitivos, los límites de control se establecen por lo general en ± 3 . Un proceso se considera fuera de control cuando un punto de datos excede un límite de control o cuando siete puntos consecutivos se encuentran por encima o por debajo de la media.

Los diagramas de control pueden utilizarse para monitorear diferentes tipos de variables de salida. Aunque se utilizan más frecuentemente para rastrear

actividades repetitivas tales como las relativas a la fabricación de lotes, los diagramas de control también pueden usarse para monitorear las variaciones del costo y del cronograma, la cantidad y frecuencia de los cambios en el alcance, u otros resultados de gestión, para ayudar a determinar si los procesos de Administración del Proyecto se encuentran bajo control. La figura 22 muestra los defectos medidos de un producto con respecto a los límites establecidos.

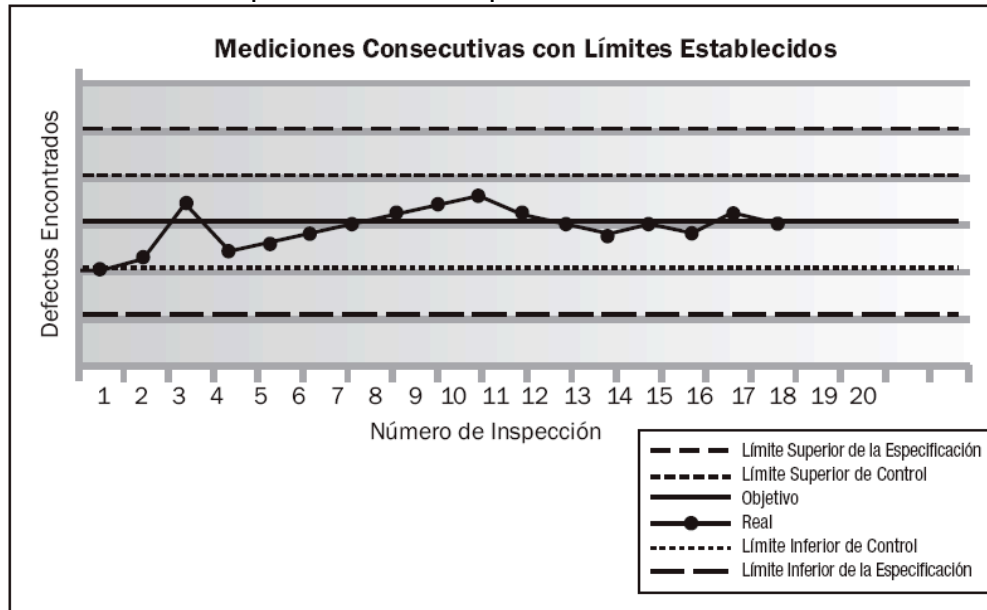


Figura 22. Gráfica de control (PMI, 2008: 197)

04. Estudios comparativos.

Los estudios comparativos implican comparar prácticas reales o planeadas del proyecto con las de proyectos comparables para identificar las mejores prácticas, generar ideas de mejoras y proporcionar una base para la medición del desempeño. Estos proyectos pueden estar dentro o fuera de la organización y pueden pertenecer a la misma área de aplicación o no.

05. Diseño de experimentos.

El diseño de experimentos (DOE) es un método estadístico para identificar qué factores pueden influir en variables específicas de un producto o proceso en fase de desarrollo o de producción. El DOE debe emplearse durante el proceso planear la calidad para determinar la cantidad y el tipo de pruebas por efectuar, así como su impacto en el costo de la calidad. El DOE también juega un papel en la optimización de productos o procesos. Puede utilizarse para reducir la sensibilidad del desempeño del producto a las fuentes de variación causadas por diferencias

ambientales o de fabricación. Un aspecto importante de esta técnica es que proporciona un marco estadístico para cambiar sistemáticamente todos los factores importantes, en lugar de cambiar un factor a la vez p. ej., los diseñadores de automóviles emplean esta técnica para determinar qué combinación de suspensión y neumáticos producirá las mejores características de marcha a un costo razonable.

06. Muestreo estadístico.

El muestreo estadístico consiste en seleccionar una parte de la población de interés para su inspección (p. ej., una selección al azar de diez planos de ingeniería a partir de una lista de setenta y cinco planos). La frecuencia y el tamaño de la muestra deben determinarse durante el proceso planear la calidad, de modo que el costo de la calidad incluya el número de pruebas, los rechazos esperados, etc.

En algunas áreas de aplicación, puede ser necesario que el equipo de Administración del Proyecto esté familiarizado con diferentes técnicas de muestreo para asegurarse de que la muestra seleccionada sea realmente representativa de la población de interés.

07. Diagramas de flujo.

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso que muestra las relaciones entre las etapas del proceso. Existen muchos estilos de diagramas de flujo, pero todos muestran las actividades, los puntos de decisión y el orden de desarrollo del proceso. Durante la planeación de la calidad, los diagramas de flujo pueden ayudar al equipo del proyecto a anticipar problemas de calidad que pudieran ocurrir. Tener consciencia de los problemas potenciales puede permitir el desarrollo de procedimientos de prueba o métodos para abordarlos. La figura 23 muestra un ejemplo de un diagrama de flujo para revisiones del diseño.

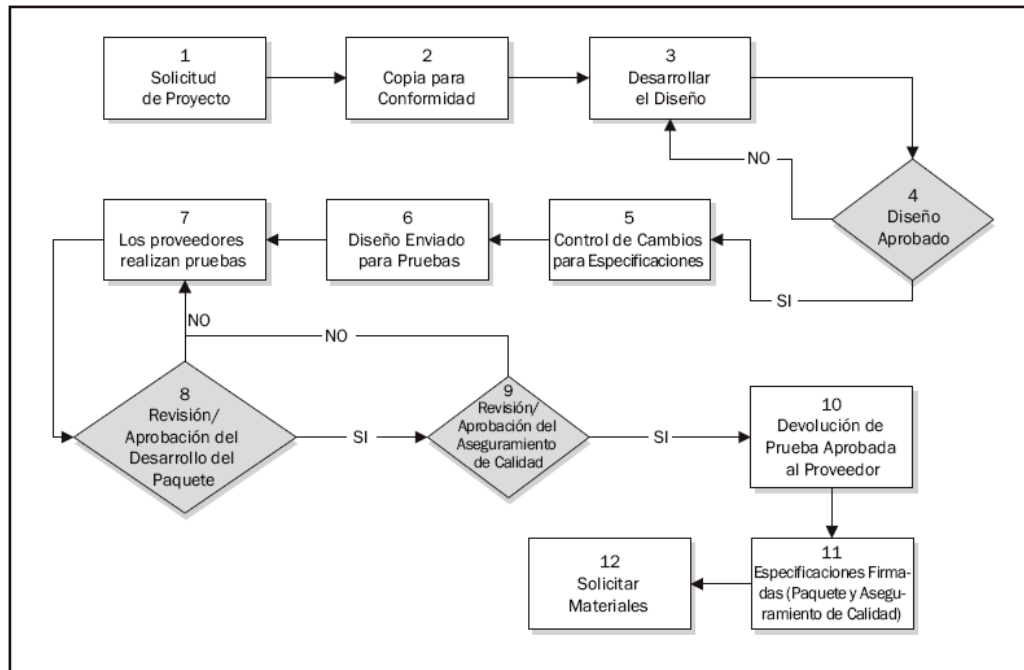


Figura 23. Diagrama de flujo (PMI, 2008: 199)

08. Metodologías propietarias de gestión de la calidad.

Existen numerosas metodologías propietarias, entre las que se incluyen, sin pretender dar una lista exhaustiva:

- Six Sigma.
- Lean Six Sigma.
- Despliegue de funciones de calidad (Quality function deployment).
- CMMI.

09. Herramientas adicionales de planeación de la calidad.

A menudo se emplean otras herramientas de planeación de calidad para ayudar a definir mejor los requisitos de calidad y a planear actividades eficaces de gestión de calidad. Éstas incluyen:

- Tormentas de ideas.
- Diagramas de afinidad. Éstos se usan para identificar visualmente los agrupamientos lógicos en base a relaciones naturales.

- Análisis de campos de fuerzas. Son diagramas de las fuerzas a favor y en contra de un cambio.
- Técnicas de grupo nominal. Permiten que las ideas se analicen en una tormenta de ideas en grupos pequeños y luego sean revisadas por un grupo más amplio.
- Diagramas matriciales. Incluyen dos, tres o cuatro grupos de información, y muestran las relaciones entre factores, causas y objetivos. Los datos dentro de una matriz se organizan en filas y columnas, con celdas de intersección que pueden completarse con información que describe la relación demostrada entre los elementos de la fila y los de la columna.
- Matrices de priorización. Brindan un modo de clasificar por orden de importancia un conjunto de problemas diversos y/o polémicas (identificados normalmente por medio de tormentas de ideas).

SALIDAS: (“Proceso de planeación de la calidad”)

- A. Plan de gestión de calidad.
- B. Métricas de calidad.
- C. Listas de control de calidad.
- D. Plan de mejoras del proceso.
- E. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

- A. Plan de gestión de calidad.

El plan de gestión de calidad describe cómo el equipo de Administración del Proyecto implementará la política de calidad de la organización. Es un componente o un plan subsidiario del plan para la Administración del Proyecto. El plan de gestión de calidad proporciona entradas al plan general para la Administración del Proyecto y aborda el control de calidad, el aseguramiento de la calidad y métodos de mejora continua de los procesos del proyecto.

El plan de gestión de calidad puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general. El formato y el grado de detalle se determinan en función de los requisitos del proyecto. El plan de gestión de calidad debe revisarse en una etapa temprana del proyecto para asegurarse de que las decisiones estén basadas en

información precisa. Los beneficios de esta revisión pueden incluir la reducción del costo y sobrecostos en el cronograma ocasionados por el reproceso.

B. Métricas de calidad.

Una métrica de calidad es una definición operativa que describe, en términos muy específicos, un atributo del producto o del proyecto, y la manera en que el proceso de control de calidad lo medirá. Una medición es un valor real. La tolerancia define la variación permisible de las métricas p. ej., una métrica relacionada con el objetivo de calidad de mantenerse dentro del límite de +/-10 por ciento del presupuesto aprobado puede consistir en medir el costo de cada entregable y determinar el porcentaje de desviación con respecto al presupuesto aprobado para ese entregable. Las métricas de calidad se emplean en los procesos de aseguramiento de la calidad y de control de calidad. Algunos ejemplos de métricas de calidad serían el índice de puntualidad, el control del presupuesto, la frecuencia de defectos, el índice de fallos, la disponibilidad, la fiabilidad y la cobertura de las pruebas.

C. Listas de control de calidad.

Una lista de control es una herramienta estructurada, por lo general específica de cada componente, que se utiliza para verificar que se haya realizado una serie de pasos necesarios. En función de los requisitos y prácticas del proyecto, las listas de control pueden ser simples o complejas. Muchas organizaciones tienen disponibles listas de control normalizadas para asegurar la uniformidad en tareas que se realizan frecuentemente. Las listas de control de calidad se emplean en el proceso de control de calidad.

D. Plan de mejoras del proceso.

El plan de mejoras del proceso es un plan subsidiario del plan general para la Administración del Proyecto. El plan de mejoras del proceso detalla los pasos para analizar los procesos que facilitarán la identificación de actividades que incrementan su valor. Las áreas por considerar incluyen:

- Límites del proceso: Describen la finalidad de los procesos, su inicio y finalización, sus entradas y salidas, los datos requeridos, el propietario y los interesados.

- Configuración del proceso: Una descripción gráfica de los procesos, con las interfaces identificadas, que se utiliza para facilitar el análisis.
- Métricas del proceso: Junto con los límites de control, permiten analizar la eficacia del proceso.
- Objetivos de desempeño mejorado: Guían las actividades de mejora del proceso.

E. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Entre los documentos del proyecto que pueden actualizarse, se consideran los siguientes:

- El registro de interesados.
- La matriz de asignación de responsabilidades.

5. Gestión de los recursos humanos.

Para cumplir con una gestión de los recursos eficiente de nuestro proyecto se necesita ejecutar el siguiente proceso:

I. Desarrollar el plan de recursos humanos.

La gestión de los recursos humanos del proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo de proyecto.

El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto.

El tipo y la cantidad de miembros del equipo del proyecto pueden variar con frecuencia, a medida que el proyecto avanza y la participación de todos los miembros en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto puede resultar beneficiosa, ya que los miembros del equipo aportan su experiencia profesional durante el proceso de planeación y fortalecen su compromiso con el proyecto.

El equipo de Administración del Proyecto es un subgrupo del equipo del proyecto y es responsable de las actividades de liderazgo y Administración del Proyecto, tales como iniciar, planear, ejecutar, monitorear, controlar y cerrar las diversas fases del proyecto. Este grupo puede denominarse también equipo central, equipo ejecutivo o equipo líder.

Para proyectos más pequeños, las responsabilidades de la Administración de Proyectos pueden ser compartidas por todo el equipo o administradas únicamente por el director de proyecto. El patrocinador del proyecto trabaja con el equipo de Administración del Proyecto, colaborando generalmente en asuntos tales como el financiamiento del proyecto, aclarando cuestiones referidas al alcance, monitoreando el avance y ejerciendo influencia sobre otros interesados para beneficio del proyecto.

Dirigir y liderar el equipo del proyecto también incluye aspectos tales como:

- Influcidar el equipo del proyecto: Estar atento a los factores de recursos humanos que podrían tener un impacto en el proyecto e influenciarlos cuando sea posible. Esto incluye el ambiente de equipo, la ubicación geográfica de los miembros del equipo, la comunicación entre los interesados, las políticas internas y externas, los asuntos de índole cultural, la singularidad de la organización y otros factores humanos que podrían alterar el desempeño del proyecto.
- Comportamiento profesional y ético: El equipo de Administración del Proyecto debe estar atento a que todos los miembros del equipo adopten un comportamiento ético, que se comprometan a ello y asegurarse de que así sea.

Entre los ejemplos de interacciones que requieren una planificación adicional, se incluyen las siguientes situaciones:

- Luego de que los miembros del equipo inicial crean una estructura de desglose de trabajo (EDT) (WBS – Work breakdown structure), puede ser necesaria la incorporación de miembros adicionales al equipo del proyecto.
- Cuando las duraciones de las actividades son estimadas, presupuestadas, definidas en términos de alcance o planeadas antes de que se conozcan todos los miembros del equipo del proyecto y sus niveles de competencia, dichas duraciones pueden estar sujetas a cambios.

I. Desarrollar el plan de recursos humanos.

Desarrollar el plan de recursos humanos es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan para la dirección de

personal. La planeación de los recursos humanos se utiliza para determinar e identificar aquellos recursos humanos que posean las habilidades requeridas para el éxito del proyecto.

El plan de recursos humanos documenta los roles y responsabilidades dentro del proyecto, los organigramas y el plan para la dirección de personal, incluyendo el cronograma para la adquisición y posterior liberación del personal. También puede incluir la identificación de necesidades de capacitación, las estrategias para fomentar el espíritu de equipo, los planes de reconocimiento y los programas de recompensas, las consideraciones en torno al cumplimiento, los asuntos relacionados con la seguridad y el impacto del plan para la dirección de personal a nivel de la organización.

Debe prestarse una atención especial a la disponibilidad de, o competencia por, recursos humanos escasos o limitados. Los roles dentro del proyecto pueden designarse para personas o grupos. Tales personas o grupos pueden pertenecer o no a la organización. Es posible que otros equipos de proyecto necesiten recursos con las mismas competencias o habilidades. Dados estos factores, los costos, cronogramas, riesgos, calidad y otras áreas del proyecto pueden verse afectados considerablemente. Una planeación eficaz de los recursos humanos debería considerar y prever estos factores, y desarrollar opciones relativas a los recursos humanos. (PMI, 2008: 219-223)

ENTRADAS: (“Proceso desarrollar el plan de recursos humanos”)

A. Requisitos de recursos de la actividad. Generado en pasos anteriores. La planeación de recursos humanos se basa en los requisitos de recursos de las actividades para determinar las necesidades de recursos humanos para el proyecto, Los requerimientos preliminares relativos a las personas necesarias y las competencias para los miembros del equipo del proyecto se elaboran de manera gradual, como parte del proceso de planificación de los recursos humanos.

B. Factores ambientales de la organización: Los factores ambientales de la empresa que pueden influir en el proceso desarrollar el plan de recursos humanos incluyen entre otros:

- La cultura y estructura de la organización.
- Los recursos humanos existentes.

- Las políticas de administración de personal.
- Las condiciones del mercado.

C. Activos de procesos de la organización: Los procesos de la organización que puede influir en el equipo de proyecto durante el desarrollo de este proceso se encuentran, entre otros:

- Los procesos y políticas estándar de la organización y las descripciones de roles estandarizados.
- Las plantillas para organigramas y descripciones de puestos.
- La información histórica sobre estructuras de la organización que han funcionado en proyectos anteriores.

PROCESO: (“Proceso desarrollar el plan de recursos humanos”)

Las técnicas que se usarán para desarrollar el plan de recursos humanos son:

01. Organigramas y descripciones de puesto.
02. Creación de relaciones de trabajo (Networking).
03. Teoría de la organización.

01. Organigramas y descripciones de puesto.

Existen formatos diversos para documentar los roles y las responsabilidades de los miembros del equipo. La mayoría de los formatos se encuadra en alguno de los tres tipos siguientes, los cuales se muestran en la figura 24:

- Jerárquico
- Matricial
- Tipo texto.

Por otra parte, algunas asignaciones del proyecto se enumeran en planes subsidiarios para la Administración del Proyecto, tales como los planes de riesgos, de calidad o de comunicación. Independientemente del método utilizado, el objetivo es asegurar que cada paquete de trabajo tenga un responsable único y que todos los miembros del equipo comprendan claramente sus roles y responsabilidades.

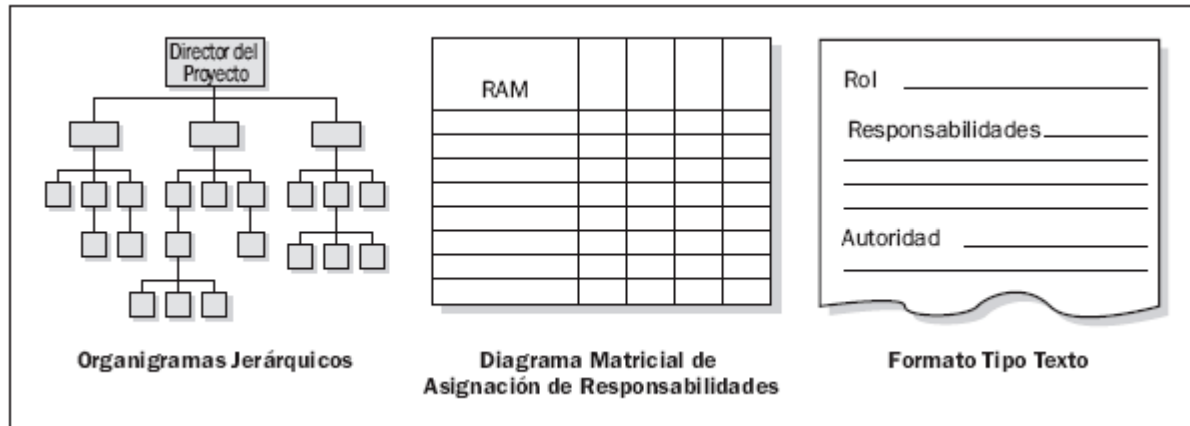


Figura 24. Ejemplo de formatos para documentar roles y responsabilidades (PMI, 2008: 220)

➤ **Diagramas jerárquicos:**

La estructura tradicional de organigrama puede utilizarse para representar los cargos y relaciones en un formato gráfico descendente. Las estructuras de desglose de trabajo (EDT) diseñadas para mostrar cómo los entregables del proyecto se descomponen en paquetes de trabajo, ofrecen un modo de mostrar áreas de responsabilidad de alto nivel. Mientras que la EDT muestra un desglose de los entregables del proyecto, la estructura de desglose de la organización (EDO) está estructurada según los departamentos, unidades o equipos existentes de una organización, con las actividades del proyecto o los paquetes de trabajo enumerados para cada departamento. La estructura de desglose de recursos es otro diagrama de tipo jerárquico utilizado para descomponer el proyecto según los tipos de recursos. La estructura de desglose de recursos es útil para realizar el seguimiento de los costos del proyecto y puede alinearse con el sistema contable de la organización. Puede contener categorías de recursos que no sean los recursos humanos.

➤ **Diagramas matriciales:**

Una matriz de asignación de responsabilidades (RAM) se utiliza para ilustrar las relaciones entre las actividades o los paquetes de trabajo y los miembros del equipo del proyecto. En proyectos mayores, las matrices de asignación de responsabilidades pueden desarrollarse en diferentes niveles p. ej., una RAM de alto nivel puede definir qué grupo o unidad del equipo del proyecto es responsable de cada componente de la EDT, mientras que las RAM de menor

nivel se utilizan dentro del grupo para designar roles, responsabilidades y niveles de autoridad para actividades específicas. El formato matricial muestra todas las actividades asociadas con una persona y todas las personas asociadas con una actividad. Esto también asegura que haya una sola persona encargada de rendir cuentas por una tarea determinada a fin de evitar confusiones.

Un ejemplo de RAM es un diagrama RACI [(Responsable(R), Accountable(A), Consulted(C), Informed(I)) (R-Persona responsable, A-Que rinde cuentas, C-Consultada, I-informada).

El ejemplo mostrado en la figura 25 muestra el trabajo que debe realizarse en la columna izquierda como “actividades”. Los recursos asignados pueden representarse como personas o grupos. El diagrama RACI es simplemente un tipo de matriz de asignación de responsabilidades; el director de proyecto puede elegir otras opciones, tales como las designaciones “lidera” o “recurso”, u otras, según resulten apropiadas para el proyecto. El diagrama RACI tiene particular importancia cuando el equipo está conformado por recursos internos y externos, a fin de asegurar una diferenciación clara de roles y expectativas.

DIAGRAMA R A C I					
Actividad / Persona	Ana	Benito	Carlos	Diana	Eduardo
Definir	A	R	I	C	I
Diseñar	I	A	R	C	C
Desarrollar	I	A	R	C	C
Probar	A	I	C	R	I

R = Persona Responsable A = Persona que Rinde Cuentas C = Persona Consultada I = Persona Informada

Figura 25. Matriz de asignación de responsabilidades (RAM) en formato RACI (PMI, 2008: 221)

➤ **Formatos tipo texto:**

Las responsabilidades de los miembros del equipo que requieran descripciones detalladas pueden especificarse mediante formatos de tipo textual. Generalmente en forma de resumen, los documentos suministran información sobre aspectos tales como responsabilidades, autoridad, competencias y calificaciones. Los documentos se conocen por nombres diversos, entre ellos descripciones de puestos y formularios de rol-responsabilidad-autoridad. Estos

documentos pueden usarse como plantillas para proyectos futuros, en particular cuando la información se actualiza durante todo el proyecto mediante la aplicación de las lecciones aprendidas.

- Otras secciones del plan general para la Administración del Proyecto:
Algunas responsabilidades relacionadas con la dirección del proyecto se enumeran y explican en otras secciones del plan general para la Administración del Proyecto p. ej., el registro de riesgos enumera a los propietarios de los riesgos, el de comunicación enumera a los miembros del equipo responsables de las actividades de comunicación y el plan de calidad designa a las personas responsables de llevar a cabo el aseguramiento de calidad y las actividades de control de calidad.

02. Creación de relaciones de trabajo (Networking).

La creación de relaciones de trabajo es la interacción formal o informal con otras personas dentro de una organización, industria o ambiente profesional. Constituye una manera constructiva de comprender los factores políticos e interpersonales que tendrán un impacto sobre la eficacia de diversas opciones de dirección de personal. Las actividades de creación de relaciones de trabajo entre los recursos humanos incluyen la correspondencia proactiva, los almuerzos de negocios, las conversaciones informales, los encuentros y eventos, las conferencias especializadas y los simposios. La creación de relaciones de trabajo puede ser una técnica útil al inicio de un proyecto. También puede resultar una manera eficaz de mejorar el desarrollo profesional de la Administración del Proyecto durante el mismo y posterior a su finalización.

03. Teoría de la organización.

La teoría de la organización suministra información relativa a la manera en que se comportan las personas, los equipos y las unidades de la organización. El uso eficaz de esta información puede disminuir la cantidad de tiempo, el costo y el esfuerzo necesarios para crear las salidas de la planeación de los recursos humanos, así como mejorar la probabilidad de que la planeación resulte eficaz. Es importante considerar que las respuestas individuales, el desempeño individual y las características de las relaciones personales varían en función de las diferentes estructuras de la organización.

SALIDAS: (“Proceso desarrollar el plan de recursos humanos”)

- A. Plan de recursos humanos.
- B. Métricas de calidad.
- C. Listas de control de calidad.
- D. Plan de mejoras del proceso.
- E. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

A. Plan de recursos humanos.

El plan de recursos humanos, que forma parte del plan general de Administración del Proyecto, proporciona una guía sobre el modo en que los recursos humanos deben ser definidos, adquiridos, dirigidos, supervisados y finalmente liberados. El plan de recursos humanos debe incluir, entre otros, los siguientes puntos:

- Roles y responsabilidades. Los siguientes temas deberían abordarse al enumerar los roles y responsabilidades necesarias para completar el proyecto:
 - Rol: Denominación que describe la parte de un proyecto de la cual una persona está encargada. Ejemplos de roles en un proyecto son el ingeniero civil, el agente de enlace con tribunales, el analista de negocios y el coordinador de pruebas. La claridad de los roles en cuanto a autoridad, responsabilidades y límites debe documentarse.
 - Autoridad: El derecho a aplicar los recursos del proyecto, tomar decisiones y firmar aprobaciones. Entre los ejemplos de decisiones que requieren una autoridad clara, se encuentran la selección de un método para completar una actividad, la aceptación de la calidad y cómo responder a las variaciones del proyecto. Los miembros del equipo funcionan mejor cuando sus niveles de autoridad concuerdan con sus responsabilidades.
 - Responsabilidad: El trabajo que se espera que realice un miembro del equipo del proyecto a fin de completar las actividades del mismo.
 - Competencia: La habilidad y la capacidad requeridas para completar las actividades del proyecto. Si los miembros del equipo del proyecto no poseen las competencias necesarias, el desempeño puede verse amenazado. Cuando se identifican tales desequilibrios, se inician respuestas proactivas,

tales como capacitación, contratación, cambios en el cronograma o en el alcance.

- Organigramas del proyecto. Un organigrama del proyecto es una representación gráfica de los miembros del equipo y de sus relaciones de comunicación. Dependiendo de las necesidades del proyecto, puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general.
- Plan para la dirección de personal. El plan para la dirección de personal, que forma parte del plan de recursos humanos dentro del plan general para la Administración del Proyecto, describe cuándo y cómo se cumplirán los requisitos de recursos humanos. Dependiendo de las necesidades del proyecto, el plan para la dirección de personal puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general. El plan se actualiza constantemente durante el proyecto, a fin de dirigir la adquisición continua de miembros del equipo y las acciones de desarrollo, además se debe considerar, entre otros, los siguientes conceptos:
 - Adquisición de personal. Al planear la adquisición de miembros del equipo del proyecto, surgen varias preguntas p. ej., ¿Los recursos humanos provendrán de la organización misma o de fuentes externas contratadas? ¿Los miembros del equipo deberán trabajar en un lugar centralizado o podrán trabajar desde ubicaciones distantes? ¿Cuáles son los costos asociados con cada nivel de experiencia necesario para el proyecto? ¿Cuánta asistencia pueden suministrar el departamento de recursos humanos de la organización y los gerentes funcionales al equipo de Administración del Proyecto?
 - Calendarios de recursos. El plan para la dirección de personal describe plazos necesarios para los miembros del equipo del proyecto, ya sea de manera individual o colectiva, así como cuándo deberían iniciarse las actividades de adquisición, como la contratación de personal. Una herramienta para representar en forma de diagrama los recursos humanos es el histograma de recursos, en la figura 26 se muestra un ejemplo. Este diagrama de barras ilustra la cantidad de horas que una persona, un departamento o todo el equipo del proyecto será requerido por semana o por mes durante el desarrollo del proyecto. El diagrama puede incluir una línea

horizontal que representa la cantidad máxima de horas disponibles por parte de un recurso particular. Las barras que se extienden más allá de la cantidad máxima de horas disponibles identifican la necesidad de contar con una estrategia de nivelación de recursos, como p. ej., agregar más recursos o modificar el cronograma.

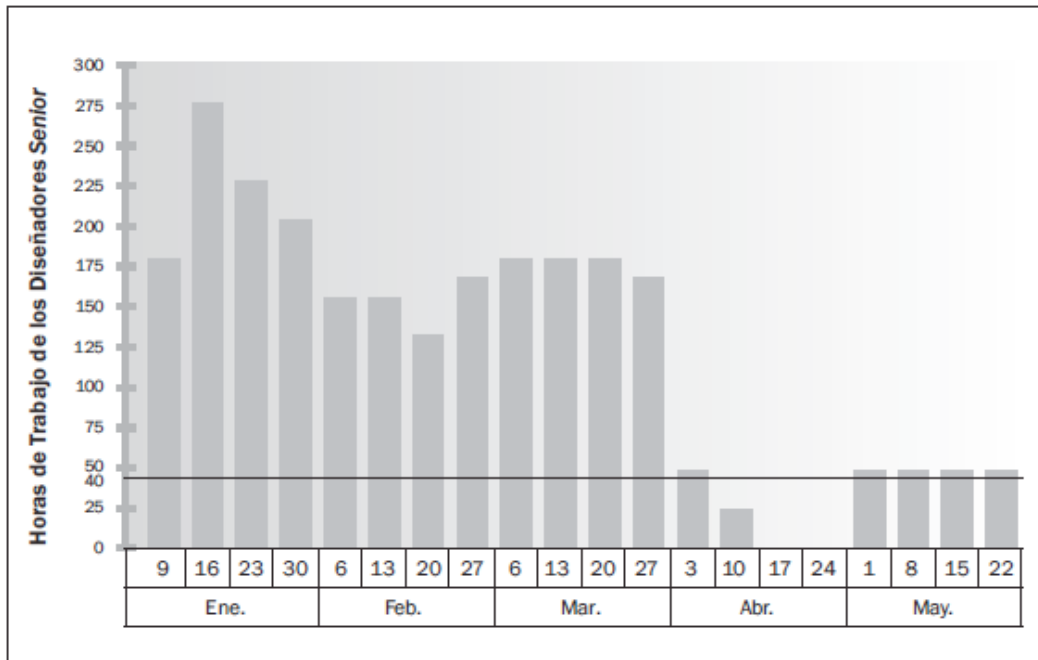


Figura 26. Histograma de recursos (PMI, 2008: 224)

- Plan de liberación del personal. Determinar el método y el calendario de liberación de los miembros del equipo beneficia tanto al proyecto como a los miembros del equipo. Cuando los miembros del equipo son liberados de un proyecto, los costos asociados con dichos recursos ya no se aplican al proyecto, con lo que se reducen los costos. La motivación mejora cuando se planean con anticipación transiciones graduales hacia próximos proyectos. Un plan de liberación del personal también ayuda a mitigar los riesgos relativos a los recursos humanos, que pueden ocurrir durante un proyecto o al finalizar el mismo.
- Necesidades de capacitación. Si se espera que los miembros del equipo que se asignarán no posean las competencias requeridas, puede desarrollarse un plan de capacitación como parte del proyecto. El plan también puede incluir

formas de ayudar a los miembros del equipo a obtener certificaciones que respalden su capacidad de beneficiar al proyecto.

- Reconocimiento y recompensas. Los criterios claros respecto de las recompensas y un sistema planificado para su uso ayudan a fomentar y reforzar los comportamientos deseados. Para ser eficaces, el reconocimiento y las recompensas con respecto a una persona deben basarse en las actividades que están a su cargo y en su desempeño p. ej., un miembro de un equipo que debe ser recompensado por alcanzar los objetivos de costos debería tener un nivel de control apropiado sobre las decisiones que atañen a los gastos.
- Cumplimiento. El plan para la dirección de personal puede incluir estrategias para cumplir con las normas gubernamentales aplicables, los contratos colectivos de trabajo y otras políticas establecidas en materia de recursos humanos.
- Seguridad. Las políticas y los procedimientos que protegen a los miembros del equipo frente a los peligros relacionados con la seguridad pueden incluirse en el plan para la dirección de personal, así como en el registro de riesgos.

6. Gestión de comunicaciones.

Para cumplir con una gestión de comunicaciones eficiente del proyecto se requiere ejecutar el siguiente proceso:

I. Planeación de las comunicaciones.

Los objetivos de la gestión de comunicaciones es proveer el proceso requerido para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.

Las dimensiones posibles de la actividad de comunicación son, entre otras:

- Interna (dentro del proyecto) y externa (cliente, otros proyectos, medios de comunicación, público).
- Formal (Informes, memorandos, instrucciones) e informal (correo electrónicos, conversaciones).
- Vertical (hacia arriba y abajo dentro de la organización) y horizontal (entre colegas).
- Oficial (boletines, informe anual) y no oficial (comunicaciones extraoficiales)
- Escrita y oral.
- Verbal y no verbal (inflexiones de voz, lenguajes corporal)

Planear las comunicaciones es el proceso para determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto y para definir cómo abordarlas, además responde a las necesidades de información y comunicación de los interesados.

Una planeación incorrecta de las comunicaciones conducirá a problemas tales como demoras en la entrega de mensajes, la comunicación de información sensible a la audiencia equivocada o falta de comunicación con algunos de los interesados involucrados.

Una comunicación eficaz significa que la información se suministra en el formato adecuado, en el momento justo y con el impacto apropiado. Una comunicación eficiente significa proporcionar únicamente la información necesaria, ni más ni menos.

Una comunicación eficaz crea un puente entre los diferentes interesados involucrados en un proyecto, conectando diferentes entornos culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia, y perspectivas e intereses diversos en la ejecución o resultado del proyecto.

La planeación de las comunicaciones se debe realizar en las etapas tempranas del proyecto y los resultados de este proceso deben revisarse con regularidad a lo largo del proyecto siempre que sea necesario para asegurar la continuidad de su aplicabilidad. (PMI, 2008: 253-258)

ENTRADAS: (“Proceso planeación de las comunicaciones”)

- A. Registro de interesados. Generado en pasos anteriores.
- B. Estrategia de gestión de los interesados. Generado en pasos anteriores.

- C. Factores ambientales de la organización. Dado que la comunicación debe adaptarse al ambiente del proyecto, todos los factores ambientales de la empresa se utilizan como entradas a este proceso.
- D. Activos de procesos de la organización. Los activos de procesos de la organización que pueden influir en este proceso incluyen:
 - Las lecciones aprendidas.
 - Información histórica.

PROCESO: (“Proceso planeación de las comunicaciones”)

Las técnicas que se deben usar para la planeación de las comunicaciones son:

01. Análisis de requerimientos de comunicaciones.

El responsable de elaborar el plan de comunicaciones es el director de proyecto y deberá tomar en cuenta los siguientes criterios para que el resultado sea un plan eficaz:

- Organigrama.
- Organización del proyecto incluyendo relaciones de responsabilidad de los interesados en el proyecto.
- Necesidades de información internas y/o externas.

A continuación se detallan las actividades a desarrollar para la generación del plan de comunicaciones:

- El director de proyecto en base a la información anterior analiza los requerimientos de información de los interesados y en general del equipo del proyecto, de tal manera que no quede fuera ninguna de las partes que integran el proyecto, inclusive si hay entidades o personas externas al proyecto que pudieran requerir alguna información se deben de considerar.
- Otro punto importante es considerar la información que deba ser generada y distribuida por obligaciones que establezca un contrato o bien por requisitos legales y/o de normatividad.
- Como resultado del análisis anterior el director de proyecto listará los requerimientos los cuales se agruparán en los siguientes tópicos:

- Comunicación: Contiene el nombre del reporte.
 - Descripción: Contiene la información del formato del reporte, idioma, contenido, nivel de detalle.
 - Motivo de la distribución: Describen el por qué se debe generar este reporte.
 - Frecuencia: Aquí se especifica la periodicidad con que se va a generar y entregar este reporte p. ej., semanal y se entrega todos los viernes.
 - Propietario: Nombre de la persona responsable de generar este reporte, así como de distribuirlo.
 - Autorización: Nombre de la persona que autoriza la distribución de la información contenida en este reporte.
 - Dirigido a: Nombre del grupo y/o de las personas a quienes se deberá entregar este reporte.
 - Recipiente: Aquí se describe la forma en que se distribuirá este reporte, así como la localidad donde se encuentra almacenado p. ej.: Este reporte se distribuirá a los interesados vía e-mail y se encuentra a disposición de todos los interesados del proyecto en el servidor “PRY1” en el directorio C:\Proyecto1\Reportes; donde sólo tienen acceso a este directorio el grupo de usuarios definidos previamente.
- Se presenta este plan al equipo de proyecto y a los interesados, a fin de su aprobación consensuada para evitar carencia de información importante que deba conocer alguna persona y/o entidad, lo cual pudiera generar problemas al proyecto. En caso de que posteriormente se requiera algún cambio a sus requerimientos en la matriz, en el contenido, el formato o la frecuencia.

SALIDAS: (“Proceso planeación de las comunicaciones”)

A. Plan de gestión de las comunicaciones.

El resultado de este proceso es una matriz de comunicaciones que enumera los requerimientos de información por parte del equipo de trabajo, de los interesados, los patrocinadores y de toda persona involucrada en el proyecto que requiera esta información.


Es recomendable revisar periódicamente este plan a lo largo de la vida del proyecto, ya que es posible que los requerimientos cambien conforme avanza, p. ej., habrá

gente a la que ya no se requiera informar de ciertos tópicos, o bien haya nuevos requerimientos de información o simplemente cambiar el contenido de algunos reportes. Hacer esto nos va a asegurar una comunicación eficaz y por lo tanto será un factor importante para el éxito de nuestro proyecto. En la figura 27 se muestra un ejemplo de un plan de comunicaciones:

	PLAN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

Plan de Comunicaciones del Proyecto:

“Nombre del Proyecto”

	PLAN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

ID	Comunicación	Descripción	Motivo de la distribución	Frecuencia	Propietario	Autorización	Dirigido a:	Recipiente
1								
2								
3								
4								
5								

Restricciones o suposiciones de Comunicación:

Página 2 de 2

Figura 27. Plan de comunicaciones.

7. Gestión de riesgos.

Para cumplir con una gestión de riesgos eficiente de nuestro proyecto necesitamos ejecutar el siguiente proceso:

I. Planeación de la gestión de riesgos.

Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto.

Las organizaciones perciben los riesgos como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos del proyecto y de la organización. Las organizaciones y los interesados están dispuestos a aceptar diferentes niveles de riesgo. Esto se conoce como tolerancia al riesgo. Los riesgos que constituyen una amenaza para el proyecto pueden aceptarse si se encuentran dentro de los límites de tolerancia y si están en equilibrio con el beneficio que puede obtenerse al tomarlos.

Debe desarrollarse un método coherente en materia de riesgos para cada proyecto, la comunicación sobre el riesgo y su gestión debe ser abierta y honesta. Las respuestas a los riesgos reflejan el equilibrio percibido por una organización entre tomar y evitar riesgos.

Los riesgos existen desde el momento en que se concibe un proyecto. Avanzar en un proyecto sin adoptar un enfoque proactivo en materia de gestión de riesgos aumenta el impacto que puede tener la materialización de un riesgo sobre el proyecto y que podría conducirlo al fracaso. (PMI, 2008: 278-282)

ENTRADAS: (“Proceso planeación de la gestión de riesgos”)

- A. Enunciado del alcance del proyecto. Generado en pasos anteriores. El enunciado del alcance del proyecto brinda una percepción clara de la variedad de posibilidades asociadas con el proyecto y sus entregables, y establece el marco para definir el nivel de importancia que puede adquirir finalmente el esfuerzo de gestión de riesgos.
- B. Plan de gestión de costos. Generado en pasos anteriores. El plan de gestión de costos del proyecto define la forma en que se informarán y utilizarán los presupuestos para la cobertura de riesgos, las contingencias y las reservas de gestión.
- C. Plan de gestión del cronograma. Generado en pasos anteriores. El plan de gestión del cronograma define la forma en que se informarán y evaluarán las contingencias del cronograma.
- D. Plan de gestión de las comunicaciones. El plan de gestión de las comunicaciones define las interacciones que ocurrirán a lo largo del proyecto y determina quién estará disponible para hacer circular la información sobre los diversos riesgos y sus respuestas en diferentes momentos.
- E. Factores ambientales de la organización. Los factores ambientales de la organización que pueden influir en este proceso incluyen, entre otros, las actitudes y tolerancias respecto al riesgo que describen el nivel de riesgo que una organización soportará.
- F. Activos de procesos de la organización. Los activos de procesos de la organización que pueden influir en este proceso incluyen:
 - Las categorías de riesgo.
 - Las definiciones comunes de conceptos y términos.
 - Los formatos de declaración de riesgos.

- Las plantillas estándar.
- Los roles y responsabilidades.
- Los niveles de autoridad para la toma de decisiones.
- Las lecciones aprendidas.
- Lo registros de los interesados, que son también activos críticos que deben revisarse como componentes para establecer planes eficaces de gestión de riesgos.

PROCESO: (“Proceso planeación de la gestión de riesgos”)

La técnica que se debe usar para planear la gestión de riesgos es:

01. Reuniones de planificación y análisis. En estas reuniones, se definen los planes de alto nivel para efectuar las actividades de gestión de riesgos. Se desarrollarán los elementos de costo de la gestión de riesgos y las actividades del cronograma, para incluirlos en el presupuesto y el cronograma del proyecto, respectivamente.

- Se establecerán o se revisarán las metodologías para la aplicación de las reservas para contingencias de riesgos.
- Se asignarán responsabilidades de gestión de riesgos.
- Se adaptarán para su uso las plantillas generales de la organización para las categorías de riesgo y las definiciones de términos, tales como:
 - Niveles de riesgo.
 - Probabilidad por tipo de riesgo.
 - Impacto por tipo de objetivo
 - Matriz de probabilidad e impacto.
- Los participantes de estas reuniones pueden ser entre otros:
 - El director de proyecto.
 - Miembros del equipo del proyecto.
 - Interesados seleccionados.
 - Cualquier persona de la organización con responsabilidad de gestionar la planeación y ejecución de actividades relacionadas con los riesgos.
 - Otras personas, según sea necesario.

Las salidas de estas actividades se resumirán en el plan de gestión de riesgos.

SALIDAS: (“Proceso planeación de la gestión de riesgos”)

A. Plan de gestión de riesgos.

El plan de gestión de riesgos describe la manera en que se estructurará y realizará la gestión de riesgos en el proyecto. Pasa a ser un subconjunto del plan para la Administración del Proyecto. Este plan incluye lo siguiente:

- Metodología: Define los métodos, las herramientas y las fuentes de datos que pueden utilizarse para llevar a cabo la gestión de riesgos en el proyecto.
- Roles y responsabilidades: Define al líder, el apoyo y a los miembros del equipo de gestión de riesgos para cada tipo de actividad del plan de gestión de riesgos, y explica sus responsabilidades.
- Presupuesto: Asigna recursos, estima los fondos necesarios para la gestión de riesgos, a fin de incluirlos en la línea base del desempeño de costos y establece los protocolos para la aplicación de la reserva para contingencias.
- Calendario: Define cuándo y con qué frecuencia se realizará el proceso de gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, establece los protocolos para la utilización de las reservas para contingencias del cronograma y prevé las actividades de gestión que deben incluirse en el cronograma del proyecto.
- Categorías de riesgo: Proporciona una estructura que asegura un proceso completo de identificación sistemática de los riesgos con un nivel de detalle coherente, y contribuye a la efectividad y la calidad del proceso. Una organización puede utilizar una estructura de desglose del riesgo (RBS – Risk breakdown structure). La RBS es una descripción jerárquica de los riesgos del proyecto, identificados y organizados por categoría y subcategoría de riesgo, que identifica las distintas áreas y causas de posibles riesgos.

A continuación se muestra en la figura 28 un ejemplo de un formato para el registro de riesgos.

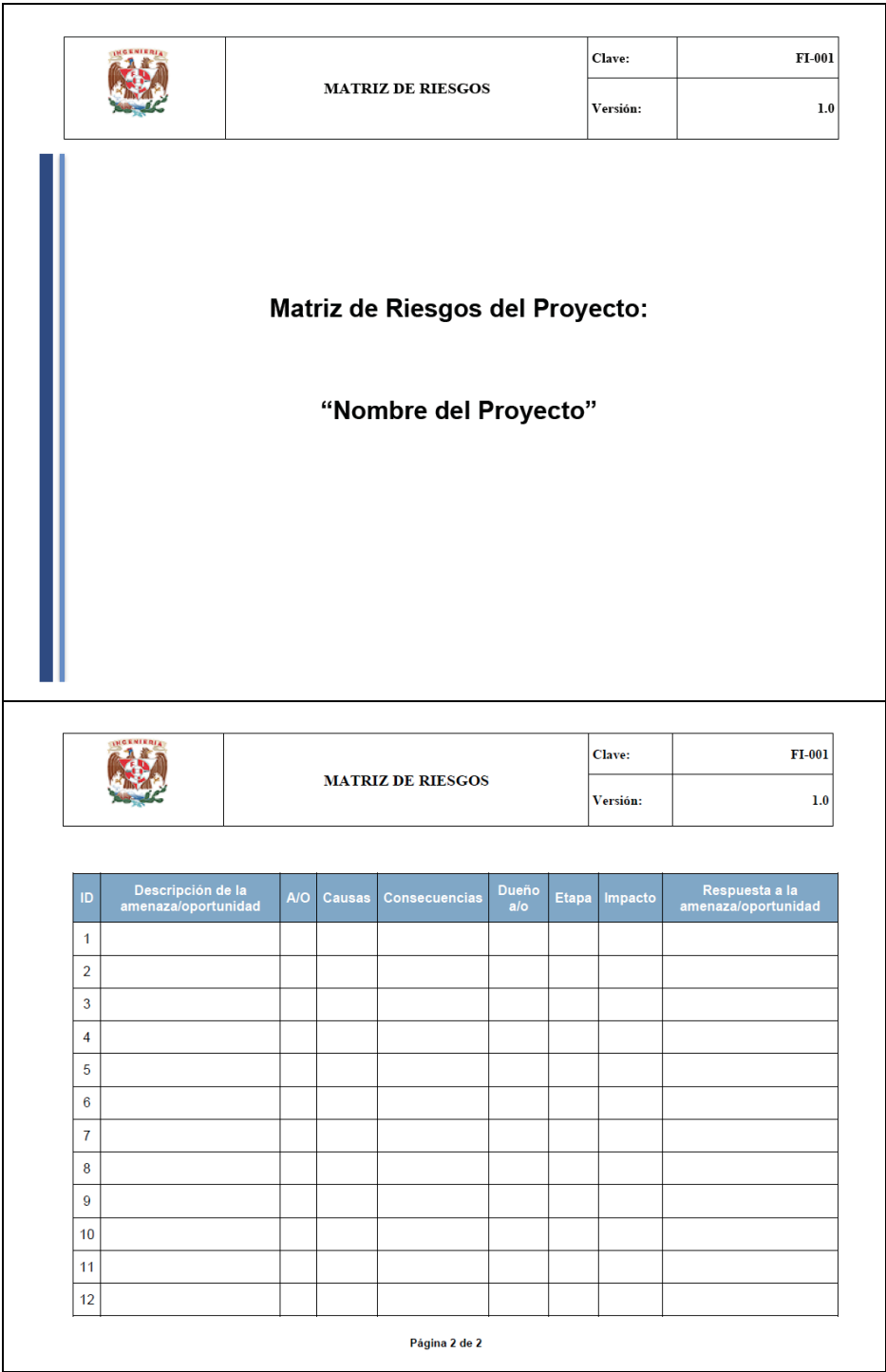


Figura 28. Formato de una Matriz de Riesgos.

TIPS:

Se recomienda seguir y fomentar el uso de las siguientes habilidades:

- Escuchar de manera activa y eficaz.
- Formular preguntas, sondear ideas y situaciones para garantizar una mejor comprensión.
- Educar para aumentar el conocimiento del equipo a fin de que sea eficaz.
- Investigar para identificar o confirmar información.
- Identificar y gestionar expectativas.
- Persuadir a una persona u organización para llevar a cabo una acción.
- Negociar a fin de lograr acuerdos entre partes, que resulten mutuamente aceptables.
- Resolver conflictos para prevenir impactos negativos.
- Resumir, recapitular e identificar las próximas etapas.

V.III Módulo III Ejecución del Proyecto.

Actividades realizadas cuando se ejecuta un proyecto:

- Seguir el plan del proyecto.
- Integrar al equipo y distribuir efectivamente la información.
- Asegurar la calidad y funcionalidad de los entregables.

En el módulo I se definieron las metas por alcanzar, las cuales están documentadas en la carta del proyecto (Project charter), en el módulo II se desarrollaron los planes del proyecto, en donde se definió las estrategias para cumplir con los objetivos establecidos en nuestras metas, las cuales, a su vez, están documentadas en el plan del proyecto. En este módulo presento el tema de la ejecución, y en el siguiente presentaré el tema de control del proyecto, éstos dos últimos son considerados las dos caras de la misma moneda.

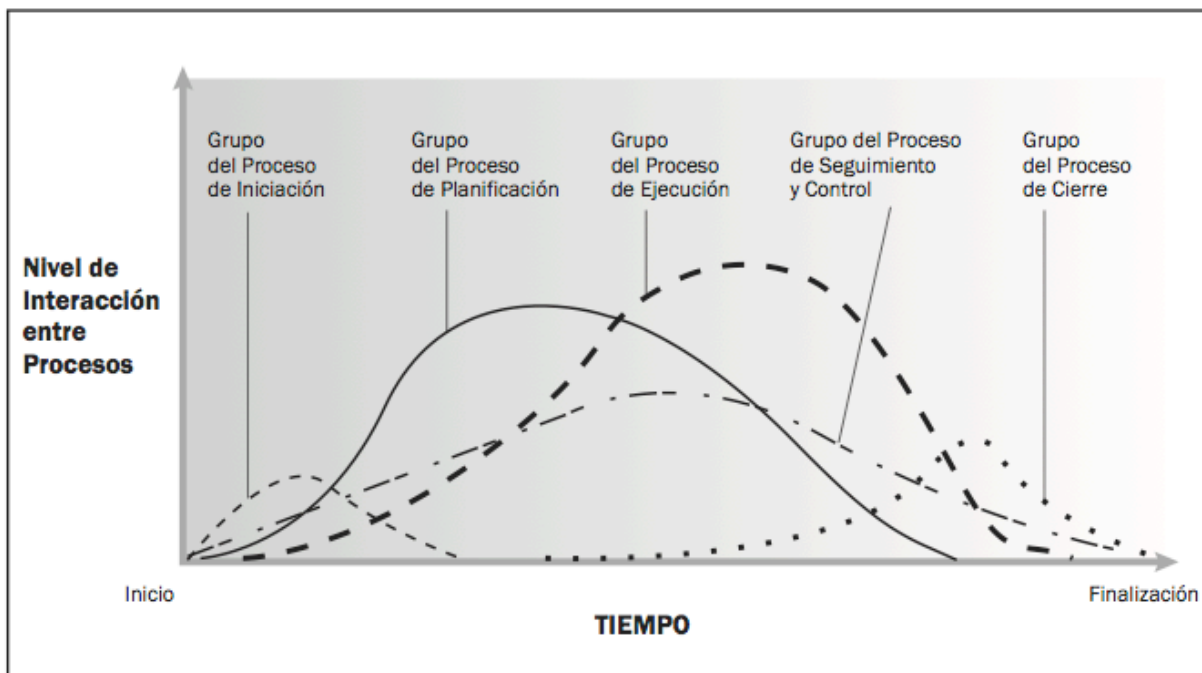


Figura 29. Niveles de actividad de los 5 grupos de proceso (PMI, 2008: 41)

La ejecución comienza durante el desarrollo de la planeación. Y el control inicia y termina junto con la ejecución, según se muestra en la figura 29. Puesto que control implica el comparar lo ejecutado contra el plan, se puede deducir que si no hay ejecución no hay control.

Asimismo, si no se cuenta con una planeación adecuada, el control no nos arroja datos de valor; por lo tanto, si no hay planeación tampoco hay control.

La ejecución comienza durante el desarrollo del plan del proyecto, al seleccionar a los proveedores, administrar sus contratos, asegurar la calidad, integrar al equipo y distribuir la información de acuerdo con los criterios preestablecidos en el plan del proyecto.

Si al iniciar con la ejecución se han previsto las estrategias para ejecutar el proyecto tomando en cuenta todas las áreas del conocimiento en el plan del proyecto, se logrará un sentido de dirección y seguridad hacia el logro de los objetivos.

El trabajo de los miembros del equipo ejecutor es esencial para el éxito del proyecto, pues el director de proyectos no puede él solo, desarrollar todo el trabajo y no siempre contará con todo el conocimiento especializado necesario para llevar a cabo la integración de todas las especialidades. En muchos aspectos, el director de proyecto actuará como integrador liderando los esfuerzos de todos sus colaboradores.

El director de proyecto debe lograr la coordinación adecuada entre los participantes y en especial en actividades interdependientes, para evitar que los miembros del equipo formulen supuestos incorrectos acerca del avance de quienes dependen y se sorprendan cuando no reciben la información de acuerdo al programa.

Una de las responsabilidades del director de proyecto es dirigir los esfuerzos del equipo para desempeñar los trabajos siguiendo el plan del proyecto.

Ahora ya se tiene la estrella del sur, la cual guía el camino por recorrer, por supuesto que habrá situaciones inesperadas en donde se deberán identificar nuevos riesgos, implementar cambios, implementar acciones preventivas y correctivas, actualizando el plan del proyecto según se requiera.

En la figura 30 se presentan las herramientas que hasta el momento se han definido, las cuales están agrupadas por área de conocimiento, con una breve descripción de la utilidad que tendrán en las siguientes fases de desarrollo del proyecto:

Área	Herramienta	Utilidad Práctica.
Alcance	<p style="text-align: center;">EDT (Estructura de desglose del trabajo)</p> <p style="text-align: center;">WBS (Work breakdown structure)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nos ayuda a identificar el trabajo total por ejecutar. - Al momento de ejecutar, se usará esta estructura para confirmar el alcance realizado. - Cuando hay cambios en el alcance, se debe actualizar la documentación del proyecto, en este caso la EDT.
Tiempo	<p style="text-align: center;">Cronograma del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sirve para validar cuando iniciar y terminar cada uno de los entregables, así como las tareas requeridas para terminar el proyecto en tiempo. - Sirve como referencia antes de contratar los trabajos y durante la ejecución de los mismos.
Costo	<p style="text-align: center;">Presupuesto base.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sirve para conocer el monto presupuestal asignado a cada entregable y asegurar que el apego al presupuesto, antes de hacer contrataciones.

Área	Herramienta	Utilidad Práctica.
Costo	Programa de erogaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Sirve para programar el ejercicio del presupuesto durante la ejecución del proyecto.
Calidad	Análisis de precedentes.	<ul style="list-style-type: none"> - Sirve como referencia para conocer el estándar de calidad esperado, así como sus criterios de aceptación.
Calidad	Listas de verificación.	<ul style="list-style-type: none"> - Sirven para realizar inspecciones y asegurar la calidad del proyecto, desde el principio al final de la ejecución del proyecto.
Recursos Humanos	Organigrama y matriz de roles y responsabilidades.	<ul style="list-style-type: none"> - Sirve para integrar y coordinar a los miembros del equipo, tanto internos como externos.

Área	Herramienta	Utilidad Práctica.
Riesgos	Plan de administración de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> - Se utiliza para conformar los riesgos previstos y dar seguimiento a las acciones establecidas en esta matriz. - Asimismo, sirve como herramienta para identificar, cuantificar y responder periódicamente a las situaciones de riesgo detectadas a lo largo del proyecto.
Comunicaciones	Plan de comunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Sirve para distribuir la información del proyecto con el fin de mantener una comunicación efectiva con todos los interesados del proyecto. Aquí es donde se registra la información a ser distribuida y a quien(es) deberá entregarse dicha información, la forma y la periodicidad.
Comunicaciones	Calendario de eventos	<ul style="list-style-type: none"> - Sirve para hacer la programación de nuestras reuniones, pagos, así como otros eventos periódicos, no incluidos en el plan.

Figura 30. Resumen de las herramientas agrupadas por área de conocimiento.²

² Se hizo una adaptación del libro (Chamoun, 2004)

Una parte importante para que la ejecución de nuestro proyecto sea exitosa es que se necesita conocer las responsabilidades del equipo:

Director de proyecto:

- Lograr la autorización del plan del proyecto para iniciar actividades.
- Comunicar formalmente el inicio de la ejecución a todos los miembros del equipo e interesados clave y trabajar individualmente con cada uno de ellos para asegurar que entienden el proyecto y sus responsabilidades inmediatas.
- Solicitar apoyo al patrocinador para resolver situaciones difíciles, también para continuar a las siguientes fases, una vez que se concluya la fase actual.
- Asegurar que los miembros del equipo terminen sus trabajos de acuerdo con lo planeado.
- Lograr la coordinación adecuada entre los participantes, especialmente en las actividades interdependientes.
- Integrar a los recursos humanos de acuerdo a su experiencia, conocimientos y habilidades.
- Liderar al equipo del proyecto para alcanzar los objetivos al crear un ambiente que motive.
- Asegurar que las comunicaciones en el proyecto se dan de manera efectiva.
- Asegurar que los problemas que se presenten sean identificados y resueltos en tiempo y forma.

Miembros del equipo que ejecutan:

- Cumplir sus compromisos ya que ellos desarrollaron el plan general del proyecto y además realizan las actividades que generan los entregables.
- Coordinar de cerca las actividades interdependientes con cada miembro.
- Manejar los problemas que aparezcan para minimizar los cambios.
- Alertar a la brevedad al director de proyecto sobre los puntos que puedan amenazar el cumplimiento de los objetivos.
- Buscar ayuda inmediata del director de proyecto cuando sientan que no pueden superar ciertos obstáculos, por sí mismos.
- Seguir las reglas y guías establecidas por el propio equipo.

- Ratificar sus compromisos al enfocarse en lo más importante, demostrando con el ejemplo y reconociendo contribuciones.
- Proveer soluciones creativas.
- Hacer lo que se requiere que hagan, en el tiempo y con la calidad requerida.

Durante la planeación de recursos humanos, el director del proyecto, con el apoyo del patrocinador identifica al equipo tanto interno como externo requerido para ejecutar todos los trabajos incluidos en el cronograma. Para esto utilizan documentos tal y como el organigrama de la organización, la matriz de roles y responsabilidades y el plan de adquisiciones, entre otros. El desarrollo del equipo será una labor primordial del director del proyecto durante la vida del proyecto.

A continuación se presentan algunas técnicas y herramientas para utilizar durante la ejecución del proyecto. Éstas ayudarán a gestionar exitosamente las comunicaciones y a integrar equipos de trabajo.

En la dirección de proyectos el término control es mucho más análogo a conducir un barco, es acerca de hacer continuamente ajustes al curso con un objetivo principal en mente – llevar el barco a puerto seguro – como se comprometió al inicio del viaje. Y el proyecto de viaje exitoso incluye la identificación de un destino específico. Cuidadosamente trazar un camino para llegar ahí, evaluando su ubicación durante todo el viaje, y manteniéndonos atentos sobre lo que está por venir.

Recordar que el objetivo principal debe ser evaluar donde se cree que vamos a terminar. Existen dos razones para esto.

- 1) El director de proyecto debe tomar acciones correctivas inteligentes y significativas con el objetivo final en mente. Guiar el proyecto debe incluir más que simplemente llevarlo de nuevo a curso. El futuro siempre será diferente del esperado en el inicio del proyecto. Las suposiciones tendrán que ser revisadas, las condiciones operativas cambiarán, y nuevas cosas aparecerán en el camino. A veces las acciones que el director del proyecto tome ahora deben compensar las futuras fuentes de variación, también como variaciones creadas en desempeños anteriores.
- 2) El director del proyecto necesita enfocarse en el punto final que son los reportes a la gerencia. En la mayoría de los casos lo que probablemente más les interesará es una predicción de donde se cree que vamos a terminar; éste es el tipo de información que la gerencia necesita para manejar el negocio. Siendo capaces de

reportar a la gerencia que está el proyecto con dos semanas de retraso en el plan o \$10,000 por arriba del presupuesto en este momento puede ser o no de valor para ellos. Reportando que se espera que el proyecto esté terminado tres semanas tarde o \$15,000 arriba del presupuesto es mucho más probable que sea de valor.

Qué se está controlando:

La medición más elemental del éxito del proyecto se refiere a cumplir los objetivos acordados en cada una de estas dimensiones (cronograma, costos, funcionalidad, calidad). Éstos son los objetivos que se prometieron cumplir al inicio del proyecto; éstos son los objetivos en los que se debe enfocar nuestra atención para controlar:

Dos de los objetivos pertenecen al consumo de recursos:

Cronograma: ¿El proyecto se terminó en tiempo? (¿Cuánto tiempo tardará?)

Costo: ¿El proyecto está dentro del costo? (¿Cuánto se gastará?)

Los otros dos objetivos están relacionados a los entregables del proyecto:

Funcionalidad: ¿Los entregables del proyecto tienen la capacidad esperada? (¿Qué pueden hacer?).

Calidad: ¿Los entregables se desempeñan tan bien como se había prometido? (¿Qué tan bien pueden hacerlo?)

A veces, sin embargo, controlar el costo y el cronograma toma mucha atención y el rendimiento de los entregables no es monitoreado tan estrechamente como se debería. Éste es un gran descuido, uno que se debe tener cuidado de evitar. Más adelante se mencionarán algunos métodos para mantener el control sobre estas cuatro dimensiones (Cronograma, costo, funcionalidad y calidad).

Elementos de proceso requeridos:

Los planes del proyecto detallados son creados para cumplir con dos objetivos básicos:

- 1) Proveer un mapa para el equipo de proyecto para seguir durante la ejecución del proyecto.
- 2) Proporcionar al director de proyecto un instrumento que puede usar para evaluar si el proyecto está en curso o no.

Simplemente, el director de proyecto no será capaz de mantener control sobre el proyecto si no tiene un creíble y detallado plan. Su habilidad para evaluar el progreso en el proyecto, calcular la varianza respecto al plan y predecir el futuro depende de un número de elementos de proceso clave. Entre estos elementos se encuentran los siguientes:

- I. Línea base de medición.
- II. Procesos y métodos para coleccionar datos.
- III. Habilidad para conseguir buenos datos.
- IV. Procesos, herramientas y métodos para analizar rendimiento.

I. Línea base de medición.

La línea base de medición está representada por el plan del proyecto. Éste incluye el cronograma de control, el presupuesto del proyecto y cualquier especificación de diseño o rendimiento en relación a los entregables del proyecto. Los estimados incorporados en estos documentos crean las bases sobre las cuales la varianza será medida.

El hecho de que la línea base es un estimado, posee un problema en relación a mantener el control. ¿Qué tal si el estimado es erróneo? ¿Qué tal si un elemento de la línea base es una pobre representación de lo que es realizable?

Cuando se encuentra una varianza, puede ser difícil a veces saber que sea debido al estimador o se debe al ejecutor de la tarea. Esto puede ser una de las más grandes dificultades en mantener un control adecuado. El conocimiento de la fuente de la varianza es muy importante. Si el director de proyecto puede identificar un problema de estimación de un problema de desempeño, estará en mejor posición para tomar la acción correctiva apropiada. Sin embargo, el director de proyecto debe asumir que la línea base es razonablemente exacta y usarla como la base para medir la varianza y tomar acciones correctivas, a no ser que descubra errores específicos de estimación.

II. Procesos y métodos para coleccionar datos.

¿Exactamente qué tipo de información se debe coleccionar para evaluar la varianza actual y mantener el control del proyecto?

Cronograma:

- Fecha en la que cada actividad terminada estaba programada para iniciar y terminar.
- Fecha en que cada actividad terminada en realidad comenzó y terminó.

- Fecha planeada de inicio de cada actividad en curso.
- Fecha real de inicio de cada actividad en curso.
- Fecha de terminación originalmente planeada de cada actividad en curso.
- Fecha estimada de terminación para cada actividad en curso.
- Descripción del progreso conseguido en cada actividad en curso.

Costo:

- Gastos estimados (horas de trabajo) para todas las actividades.
- Gastos reales (horas de trabajo registradas) para cada actividad terminada.
- Cantidad gastada a la fecha (horas de trabajo registradas) en cada actividad en curso.
- Costo estimado para terminar (horas de trabajo adicional requeridas) para cada actividad en curso.

Funcionalidad:

- Capacidades estimadas (previstas inicialmente) de los entregables finales.
- Predicción actual de las capacidades que serán en realidad.

Calidad:

- Estimaciones originales de que tan bien funcionarían los entregables.
- Predicción actual de lo bien que realmente funcionan.

A continuación se mencionan algunos de los métodos y procesos que pueden ser usados para coleccionar la información que se necesita para evaluar el avance del proyecto:

1. Juntas con el equipo del proyecto:

El análisis del proyecto consiste de elementos del pasado, presente y futuro. El principal conducto de información actual son ordinariamente las juntas de estatus con el equipo del proyecto, estas juntas deben ser conducidas de manera regular a través de la vida del proyecto.

La información del pasado consiste en registrar resultados reales de actividades terminadas. Éste es el primer orden. El segundo orden es, y el principal foco de la mayoría de la juntas del equipo es una revisión y análisis a fondo de cada actividad en curso. Por último, siempre hay que adelantarnos al futuro, solicitando información sobre los resultados previstos de cada actividad (en este aspecto es donde se debe poner mayor detalle).

2. Formatos y plantillas:

Uno de los métodos más sencillos y fiables es simplemente proporcionar a los miembros del equipo de proyecto, formatos y plantillas listos para que se registren en ellas la información requerida. La idea de esto es que los formatos y plantillas sean diseñados adecuadamente para facilitar la vida al equipo del proyecto y asegurar que se obtiene la información que se necesita para mantener el control del proyecto.

Se puede considerar, por ejemplo, el diseño de hojas de cálculo basadas en la WBS dejando espacios para proveer información de entrada tales como horas de trabajo consumidas, estatus actual, valores de pronósticos, asuntos o problemas, reestimaciones de duración y costo, etc. También se puede proporcionar un cronograma del proyecto para que el equipo del proyecto pueda marcar como se requiera para proveer información del estatus actual. Independientemente de la forma usada para solicitar información al equipo del proyecto se debe asegurar de tomar el tiempo y esfuerzo necesarios, para hacerle la vida más sencilla al equipo de trabajo, y a uno mismo.

TIP:

El diseño y uso de formatos y plantillas para coleccionar información requiere ciertas consideraciones. El pedir esto a la gente podrá parecerles como carga adicional de trabajo a sus actividades del diario, para esto el director de proyecto debe ayudarlos a entender porque se les está pidiendo y como hará sus vidas más fáciles. Si se falla en hacer esto para las formas que se crearon, los miembros del equipo de trabajo verán esto como "Trabajo ocioso" y es probable que se resistan a este proceso o que lo ignoren.

3. GCA (Gestión por caminar alrededor):

La gestión por caminar alrededor podría parecer un cliché, pero para un liderazgo efectivo es absolutamente vital. Mantener el control frecuentemente es más que simplemente registrar información. Es evaluar el nivel motivacional de los miembros de nuestro equipo de trabajo, evaluando y confirmando la exactitud y validez de la información que se recibe y descubrir problemas o asuntos que pueden no existir en apariencia en un ambiente de trabajo. A veces, esas cosas sólo pueden ser detectadas invirtiendo tiempo con los miembros del equipo, uno a uno.

Se debe tomar el tiempo y encontrar formas para invertirlo con los individuos de nuestro equipo. Compartiendo con ellos a la hora del café, o a la hora de la comida de vez en vez. Llamarlos o buscarlos, sólo para ver cómo van las cosas, seguramente nos sorprenderán las cosas que se aprenderán haciendo esto.

TIP:

La experiencia nos ha demostrado que la información colectada a través de canales informales de comunicación, puede ser a veces más valiosa que la información colectada a través de métodos más formales, tales como reuniones con el equipo del proyecto. Esto se debe principalmente a dos razones. Primero, algunos miembros del equipo de trabajo pueden ser reacios a revelar información en frente de todo el equipo y que puede ser de naturaleza sensible. Segundo, un director de proyecto quien invierte tiempo con los miembros del equipo de manera individual, demuestra interés y es probable que promueva una más sana y más abierta relación con todos y cada uno de los miembros del equipo. El director de proyecto debe esforzarse en proporcionar a los miembros del equipo la oportunidad de comunicarse con él para que le proporcionen información de manera informal.

4. Software y sistemas de apoyo:

El componente de gestión de la información en la recopilación de información varía mucho de organización en organización. En algunos proyectos, la documentación de control del proyecto puede llevarse de manera eficiente con el uso de lápiz y papel. Otros proyectos pueden requerir el uso de sofisticados sistemas corporativos. La cantidad de software y sistemas de apoyo que se usen para el proyecto dependerá de varios factores:

- Complejidad del proyecto.
- Tamaño del proyecto.
- Expectativas organizacionales.
- Apoyo organizacional.

Muchos directores de proyecto se encuentran en algún punto intermedio. Usan uno de los muchos paquetes de software que corren en sus equipos personales, la mayoría de los cuales tienen una capacidad de proceso considerable, sin embargo se sigue requiriendo la entrada de datos manual.

III. Habilidad para conseguir buenos datos.

Para evaluar la posición y mantener el control, no es suficiente con simplemente coleccionar datos. Lo que se necesita es información de alta calidad, es decir, la información que debe ser:

- **Estar en la forma apropiada:** Esto significa que la información está expresada en una forma que permita al director de proyecto, procesarla con relativa facilidad. Y ¿cómo se logra esto? Primero, haciendo que sus expectativas sean claras con respecto a la forma en que la información debe presentarse. Segundo, proveer el medio (formatos y plantillas) para que el equipo de trabajo, pueda simplemente llenarlos.
- **Oportuna:** La habilidad del director de proyecto para reaccionar a problemas de manera oportuna dependerá de la frescura de la información que reciba. Ya que la mayoría de la información provendrá de las reuniones con el equipo de trabajo, se deduce que la frecuencia de estas reuniones es crítica. Se recomienda que el intervalo de estas reuniones sea del aproximadamente el 4%. Una frecuencia razonable para un proyecto de 6 meses de duración sería una vez por semana y para un proyecto de 18 meses de duración sería suficiente una vez cada tres semanas, a no ser que por circunstancias especiales se requieran reuniones más frecuentes. Aquí también se puede aplicar la técnica de GCA (Gestión por caminar alrededor), descrita anteriormente, la cual nos ayudará para recibir información reciente.
- **Precisa:** En muchas reuniones del equipo de trabajo, se ha visto a los directores de proyecto intentando conocer el estado de las actividades en curso. Y las respuestas que reciben, son del tipo: “Voy muy bien”, “Estoy en tiempo”, “Estoy cerca de la mitad”, “Me falta un poquito, y con eso estaré terminando”. Sin necesidad de decirlo, actualizaciones como éstas no proveen al director de proyecto con la suficiente información para hacer su trabajo. Estos puntos requieren fechas específicas, duraciones y pesos gastados. El director de proyecto necesitará este tipo de información específica para mantener un control adecuado del proyecto.
- **Creíble:** La credibilidad de la información que recibe el director de proyecto, está relacionada más estrechamente con la naturaleza humana que con los procesos administrativos y métodos. Frecuentemente hay una correlación entre la validez de

la información que recibe el director de proyecto de los miembros del equipo y la calidad de sus relaciones con ellos. la cuestión a menudo gira en torno a lo cómodo que un miembro del equipo se siente para darle información honesta y precisa, particularmente cuando las cosas no van bien. A su vez, el nivel de confort está estrechamente ligado al clima que el director de proyecto crea y al tono que establece, en particular, cómo reacciona a “malas noticias” (informes de estatus desfavorables).

TIP:

En la figura 31 se presentan los SI's y los NO's que el director de proyecto debe aplicar para establecer un abierto, honesto y creíble flujo de información con los miembros del equipo, de tal manera que consiga información de calidad.

SI HACER	NO HACER
Recompensar a la gente por seguir procedimientos apropiados, aun si sus resultados no siempre son favorables.	No matar al mensajero de la información desfavorable, incluso si el mensajero es responsable.
Fomentar y apoyar una mentalidad de “alerta temprana” en la presentación de informes.	No gastar tiempo asignando culpas cuando se reportan resultados pobres.
Cambiar inmediatamente a un modo de colaboración para resolver problemas cuando éstos aparezcan.	No enfrentar a un miembro del equipo contra otro, y tampoco criticar a un miembro del equipo mientras está hablando con otro.
Demostrar compromiso personal y responsabilidad.	

Figura 31. Si's y No's del director de proyectos.

IV. Procesos, herramientas y métodos para analizar rendimiento.

Nuestro análisis debe tratar principalmente con el cronograma, costos, funcionalidad y calidad.

Analizando el cronograma:

El análisis del cronograma depende en gran medida de técnicas gráficas, en la figura 32 se muestra un cronograma de control básico de un proyecto, donde se pueden ver desplegadas tres características para cada actividad: La línea base original del plan, la cantidad de progreso realizado y el tiempo pronosticado para terminar. La configuración específica de posición y sombreado que ilustran esta figura, habría sido determinada por datos colectados en una reunión con el equipo de trabajo.

El registro y despliegue de la información que recibe el director de proyecto de parte de los ejecutores de las tareas es más que conectarse con la información de estatus.

Este método simple y fácil probablemente será el más adecuado para muchos proyectos.

Interpretando los cronogramas de control también es sencillo, si están contruidos adecuadamente.

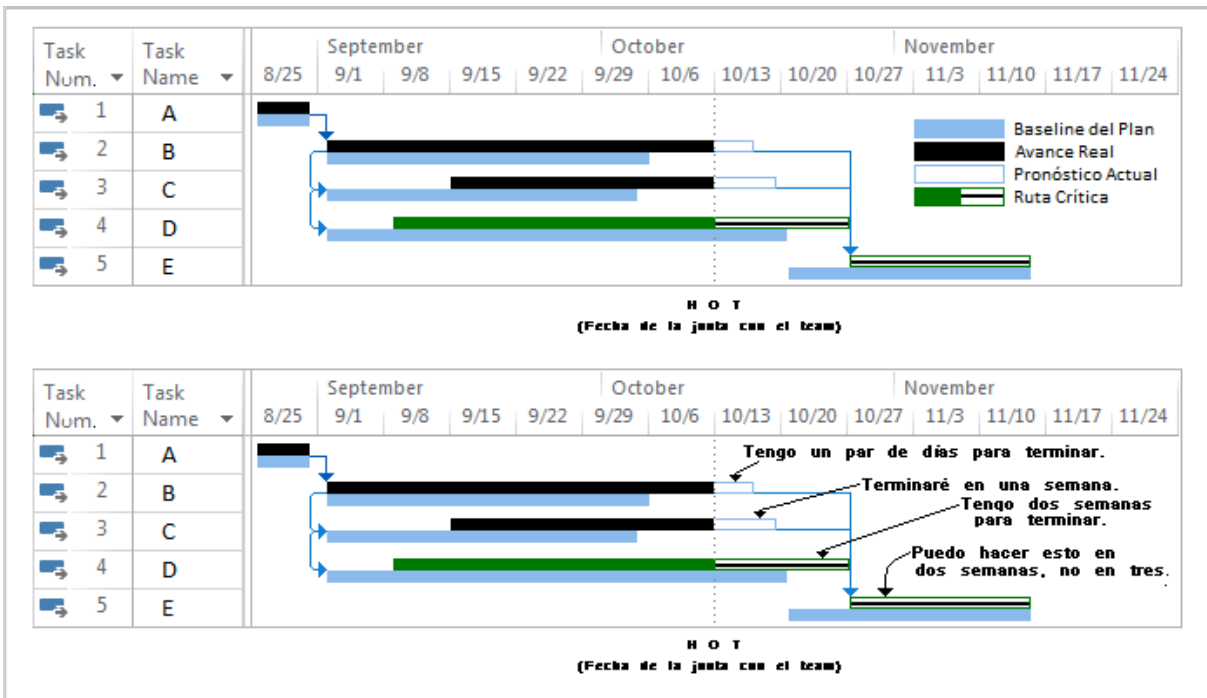


Figura 32. Información para desarrollar el cronograma de control.

Un análisis de la figura 32 nos permite hacer varias observaciones acerca del desempeño pasado y del estatus actual de cada actividad mostrada en este cronograma de control:

- Actividad "A" inició y terminó en tiempo.

- Actividad “B” inició en tiempo y ha tomado más tiempo del esperado.
- Actividad “C” inició dos semanas tarde y la duración no ha cambiado.
- Actividad “D” inició casi una semana tarde y la duración no ha cambiado.
- Actividad “E” esta programada para iniciar tan pronto y como la actividad “D” esté terminada y tomará una semana menos para completarla de la estimación original.

También se pueden hacer algunas observaciones generales en relación a nuestro proyecto. Aplicando el concepto de la ruta crítica, se podrá ver que, aunque las actividades “B”, “C” y “D” todas van con retraso, sólo la actividad “D” representa un problema para el proyecto ya que es una actividad que está en la ruta crítica. También se puede ver que comparando los datos de la línea base y del pronóstico para la actividad “E” (la última actividad de nuestro proyecto) que la combinación de todas las varianzas es igual a cero, lo que esto significa, en otras palabras, es que se espera terminar el proyecto en tiempo.

Analizando los costos:

El clásico análisis de costos consta de trazar los gastos reales contra los gastos previstos del proyecto. El resultado sería una gráfica similar a la que se muestra en la Figura 33.

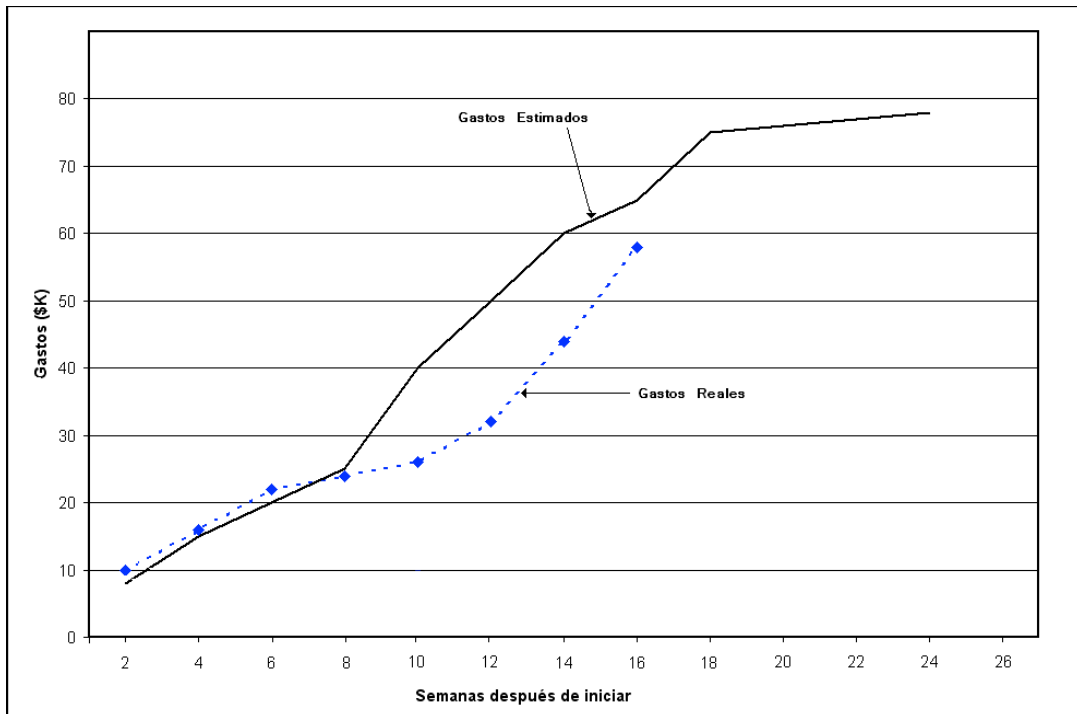


Figura 33. Clásico análisis de costos.

Aunque esta técnica proporciona un buen resumen de la posición general de los costos en cualquier momento, tiene dos grandes inconvenientes:

1. No proporciona detalle a nivel de actividad. Esto crea un desafío para el director de proyecto, ya que no se puede determinar cuales actividades son más preocupantes.
2. No proporciona un enfoque integrado, no está vinculado a los logros.

Te dice cuánto se ha gastado (flujo de caja), pero no te dice lo que se ha conseguido por el dinero gastado (valor). Se puede hacer un análisis de la posición de los costos a un nivel de actividad en una manera muy similar como se hizo con el análisis del cronograma. El proceso consiste en examinar el pasado, presente y futuro en orden para determinar nuestro punto final.

La Figura 34 ilustra un método sencillo que se puede usar para construir una hoja de cálculo para analizar los costos. Para cada actividad, la información es rastreada desde la línea base (estimación original) gastos actuales, y gastos futuros anticipados. Comparando el pronóstico total con el estimado original permite hacer una varianza calculada para cada actividad.

Tarea Número	Baseline Estimado	Gastado a la fecha	Costo p/ Completar	Pronóstico de Costo	A Favor / En Contra
001	\$20,000	\$4,250	\$16,100	\$20,350	-\$350
002	\$6,700	\$1,150	\$5,700	\$6,850	-\$150
003	\$3,900	\$700	\$2,900	\$3,600	\$300
004	\$14,600	\$10,330	\$4,050	\$14,380	\$220
005	\$3,000	\$0	\$3,000	\$3,000	\$0
006	\$4,200	\$2,100	\$1,900	\$4,000	\$200
007	\$13,300	\$13,500	\$1,300	\$14,800	-\$1,500
008	\$11,500	\$2,300	\$8,800	\$11,100	\$400
TOTAL	\$77,200	\$34,330	\$43,750	\$78,080	-\$880

Figura 34. Analizando la posición de costos del proyecto.

Sin embargo, determinar los gastos reales a la fecha para cada actividad puede ser muy difícil. Un Sistema de soporte inadecuado para cargar el trabajo realizado puede hacer casi imposible un seguimiento de costos exacto.

Algunos directores de proyecto dan seguimiento al esfuerzo registrando manualmente las horas de trabajo en una herramienta de software para administrar el cronograma y los costos.

A pesar de que esto les permite dar seguimiento a los costos, esto puede ser un proceso extremadamente laborioso.

Las técnicas descritas anteriormente son muy útiles para examinar la posición del cronograma y de los costos, pero sin embargo, ejecutando un análisis separado del cronograma y de los costos no provee una imagen completamente exacta o comprensiva del estatus total del proyecto. Evaluando cuanto trabajo se ha conseguido sin considerar cuanto se ha pagado para conseguir ese trabajo realizado nos dará una imagen distorsionada de la posición de los costos.

Del mismo modo, el uso de la tasa de gasto como una medida del estado del proyecto dará lugar a una imagen distorsionada de la posición del cronograma. Revisando nuevamente la figura 33, parece como si estuviera debajo del presupuesto en alrededor del 10%, éstas parecen buenas noticias.

¿Que tal si se decide que el proyecto está cerca de terminar? Las buenas noticias se convierten en increíblemente buenas noticias: Está cerca de terminar el proyecto y se ha gastado sólo cerca de tres cuartas partes del dinero.

Ahora imaginemos que el equipo de trabajo recién ha comenzado y no hay mucho avance del trabajo a la fecha. Esta sería una situación desastrosa.

En ambos casos los gastos son idénticos ¿Cuál es la diferencia entonces?: La cantidad de trabajo que se ha realizado.

Esta cuestión se analiza con más detalle en el siguiente módulo, presentando a detalle el concepto de valor ganado (Earned value). Aun si no se usa rigurosamente la técnica de valor ganado, uno de los métodos más valiosos, es evaluar formalmente el progreso a través del uso del método de progreso físico. Esto se logra, por desglosar una actividad en partes más pequeñas y posteriormente

haciendo una evaluación de cuanto progreso está consiguiéndose sobre una base incremental.

A continuación, en la figura 35 se detallan tres métodos para determinar el progreso físico.

Tipo de Medición	Cómo Trabaja	Aplicación Normal
Unidades Completadas	Si hubiera cinco tareas iguales, terminando una igual al 20% completo, terminando dos igual al 40% completo, y así sucesivamente.	Usado cuando una actividad mayor consiste de un número igual de tareas, cada una requiriendo cerca de la misma cantidad de esfuerzo para completar.
Milestone Incremental	20% 50% 75% 100% ---- ----- ----- -----	Elegir arbitrariamente puntos de control incrementales, después determinar el progreso que se debe tener para esos puntos.
Milestone Ponderado	Especif. Diseño Desarrollo Instal. 20% 50% 80% 100%	Usado cuando existen fases dentro de una actividad mayor. No es necesario que los milestones estén con igual espacio.

Figura 35. Tres métodos para medir el progreso físico (Heerkens, 2002)

Para ello, desglosando una actividad en partes más pequeñas y luego haciendo una evaluación de cuánto se está avanzando de manera gradual. El determinar el tipo de medición depende de la naturaleza de la actividad que sea medida. El uso de esta técnica ayuda a asegurar al director de proyecto y a los miembros del equipo a

entender el progreso de la misma manera. También manda el mensaje de que el director de proyecto está midiendo el progreso, y no sólo registrándolo.

Analizando el rendimiento de los entregables.

Analizar los entregables del proyecto, en particular, si es que cumplen los objetivos de funcionalidad y calidad puede ser difícil.

En muchos casos, los entregables no pueden ser completamente evaluados hasta que están creados. Desde el punto de vista de control del proyecto, la misión primaria del director de proyecto es evitar que el rendimiento de los entregables se degrade. Es importante notar que el rendimiento de los entregables puede decaer debido a alguna de estas dos razones:

- No funciona como se esperaba.
- Los estándares de rendimiento se alteraron durante el proyecto.

Hasta este momento el director de proyecto ha colectado información y ha hecho un cierto análisis, ahora es tiempo de actuar en base a los resultados obtenidos. Si todo esta funcionando bien, no es necesario mucha acción.

La mayor parte del tiempo, cualquier acción que el director de proyecto pudiera estar inclinado a tomar sería en respuesta a una situación indeseable. Esto se conoce comúnmente como la adopción de medidas correctivas.

Cuando se dirige un barco, el saber qué hacer para volverlo a la ruta no es muy complicado. No es así con el trabajo del proyecto. Se tiene personas, procesos y tecnología con los que se tiene que gestionar. El director de proyecto está tratando con dimensiones que son interdependientes (cronograma, costos, funcionalidad y calidad) y hay muchas estrategias para conseguir que el proyecto vaya en la dirección correcta. No hay sólo una manera correcta de tomar medidas correctivas. Elegir el mejor curso de acción es meramente circunstancial.

El director de proyecto debe considerar cuidadosamente muchos factores, incluyendo los siguientes:

- Saber cuándo tomar acción.

Éste es uno de los más difíciles aspectos de las acciones correctivas, existe un viejo adagio que dice que “Un proyecto se retrasa un día a la vez” Esto significa

que ¿El director de proyecto debe tomar acción tan pronto como su proyecto se retrasa un día? Probablemente no, Pero esto sugiere que no se debe ignorar la situación. La pronta detección es crítica para evitar que el proyecto se aleje demasiado de su curso. Esta es una de las razones por las que las juntas con el equipo del proyecto son tan valiosas. La peor cosa que puede hacer el director de proyecto es ignorar la situación creyendo que de alguna manera el equipo va a recuperar el tiempo perdido hacia el final del proyecto. Esto simplemente no sucederá a no ser que se haga algo. Los problemas rara vez se resuelven solos, alguien debe tomar acción para corregirlos y ese alguien es el director de proyecto.

- Decidir si se soluciona el problema (acción inmediata) o se compensa por ella (acción futura).

Cuando ocurre un problema, frecuentemente se desea corregirlo inmediatamente, sin embargo, en muchas situaciones, esto no será lo más correcto por hacer. Muchas veces, el mejor curso de acción será negociar en el presente, tanto como pueda el director de proyecto y anticiparse a como puede contrarrestar los efectos del problema a través de acciones futuras. Si éste fuera el caso, si elige conducir el problema a través de acciones futuras, el director de proyecto debe asegurarse de mantener informado a todo el equipo y modificar el plan del proyecto para reflejar estas acciones.

- Evitar la trampa de la micro gestión.

Seguramente como todo buen director de proyecto se tiene la tentación de saltar sobre cualquier problema que se presente y justificar su acción diciendo “Me involucraré sólo lo necesario para tener el problema bajo control y después retrocederé”. Se deben evitar estas tentaciones, excepto en situaciones serias o extremas. Primero, porque el director de proyecto no tendrá suficiente tiempo para saltar sobre cada problema que suceda. Segundo, y más importante el director de proyecto va a hacer que los miembros de su equipo resientan sus intervenciones. Al involucrarse personalmente el director de proyecto está enviando el mensaje a su equipo que no confía en ellos para resolver problemas por sí mismos. El mejor curso de acción es recordarles la necesidad de corregir los problemas, sugerir una solución (si es apropiado) y ofrecerse como una fuente de apoyo. Esto demostrará confianza y liberará al director de proyecto

para que invierta su tiempo administrando asuntos relacionados con el proyecto en general.

➤ Entender las compensaciones.

Las dimensiones de cronograma, costos, funcionalidad y calidad son interdependientes, esto significa que tomar acciones correctivas puede involucrar compensaciones de una dimensión a otra. Por ejemplo, agregando recursos puede corregir problemas con el cronograma, pero probablemente incrementará los costos. Usando materiales más baratos puede ahorrar dinero pero podría afectar la funcionalidad o calidad de los entregables del proyecto. Se deduce entonces que no siempre se puede proteger la integridad de las cuatro dimensiones a la vez. ¿Pero qué dimensión se debe favorecer? Esta es la pregunta que el director de proyecto debe hacer a los interesados, particularmente al cliente, desde el principio del proyecto. Muchas veces, van a tener una preferencia, y si tiene suerte los interesados expresarán sus preferencias: “Yo quiero que mantengas el cronograma, aunque se incrementen los costos” o “Si necesitas tomar más tiempo para asegurarte que esto funcione, hazlo”. Desafortunadamente no todos los interesados son tan explícitos.

➤ Aprender de todos los problemas.

Resolver un problema cuando ocurre no es suficiente. Uno de los hábitos que debe tener el director de proyecto es hacer una pausa para reflexionar sobre el problema que ha encontrado. Preguntarse a si mismo preguntas claves tales como las siguientes:

- ¿Podría suceder nuevamente este problema?
- Si es así, ¿se puede evitar? ¿cómo?
- Si no se puede evitar, ¿se pueden mitigar sus efectos?
- ¿Podría este problema sucederle a otros? Si es así, ¿como se podría alertarlos?

Tomando el tiempo para reflexionar en problemas puede ayudar a uno mismo y a otros en la organización a aprender de sus experiencias.

➤ Elija la mejor estrategia de recuperación.

- Impulsar el cumplimiento.

- Recuperar en las tareas posteriores.
- Agregar recursos.
- Aceptar sustituciones.
- Utilizar métodos de trabajo alternativos.
- Aceptar entregas parciales.
- Ofrecer incentivos.
- Renegociar el costo y los objetivos del cronograma.

Tips:

1. Poner atención especial en el desempeño de los entregables.
Si la calidad y funcionalidad de los entregables del proyecto no es monitoreada y mantenida, podría entregarse un producto inferior a un cliente insatisfecho. Como parte de los esfuerzos de control se debe verificar continuamente los estándares de rendimiento de los entregables que se prometieron. Para ejemplificar esto, se debe recordar aquel viejo adagio que dice “El cliente puede olvidar si costo demasiado o si tardó demasiado, pero nunca olvidará si no funciona bien”.
2. Utilizar el plan de comunicaciones y el calendario de eventos para coordinar y distribuir efectivamente la información de acuerdo con lo previsto en el plan del proyecto:
 - Juntas.
 - Agendas.
 - Minutas.
 - Lista de pendientes.
 - Evaluaciones.
3. Dos características que debe tener un patrocinador para considerarse útil a nuestro proyecto:
 - Poder de llevar a cabo el proyecto.
 - Voluntad de llevar a cabo el proyecto.
 Si un patrocinador no tiene estas 2 características se debe buscar un nuevo patrocinador.
4. A continuación se presentan algunos consejos sobre como convocar y realizar reuniones - reuniones con el equipo del proyecto, así como para reuniones generales.

01. Antes de convocar a una reunión, se debe determinar si esta es requerida, siguiendo las siguientes guías:

- No convocar a reunión si con una serie de llamadas telefónicas se puede atender el asunto propósito de la reunión.
- No convocar a reunión para decidir algo que usted puede o debe decidir.
- No convocar reuniones periódicas del equipo del proyecto más frecuentemente de lo necesario.
- No convocar a reunión si usted está cierto de que no hay nada que discutir.

02. A continuación se presentan los tipos básicos de juntas y su propósito:

- Progreso: Evaluar el estatus y cumplimiento y para establecer más metas.
- Decisión: Desarrollar y acordar una decisión.
- Acuerdo: Presentar un caso sobre una decisión y buscar la aceptación colectiva.
- Información: Comunicar información o decisiones que han sido tomadas.
- Opinión: Colectar puntos de vista y perspectivas de los participantes.
- Instrucción: Proporcionar orientación, mejorar el conocimiento o enseñar una habilidad.
- Revisión: Analizar algunos aspectos del proyecto, tales como el diseño.

03. Una vez que se determina que sí se requiere hacer la reunión, esta deberá conducirse de una manera sistemática y organizada tomando en cuenta las siguientes guías para tener reuniones de calidad, efectivas y eficientes:

A) Prepararse para la reunión.

- Determinar el objetivo o propósito.
- Establecer previamente la agenda con horarios para cada tema.
- Preparar un resumen de los temas.
- Determinar la apropiada duración de la junta.
- Confirmar la agenda con los participantes y ajustar según se requiera.
- Invitar a los individuos adecuados para conseguir el objetivo.
- Asegurarse que todos los involucrados que no puedan asistir envíen un representante que esté bien informado y con autoridad.

B) Personalmente inicie la junta.

- Establezca el propósito de la junta.
- Revisar el apoyo, si es necesario.
- Anunciar los tópicos específicos o problemas a ser discutidos.
- Asegurarse que todos entienden completamente los tópicos o problemas.

C) Asegurar la atención y participación.

- Motivar la participación.
- Controlar la discusión; eliminar la hostilidad; impedir la monopolización de una sola persona.

- Mantener la discusión relevante a los propósitos de la junta.
- Mantener las cosas tal que fluyan hacia delante.
- Asegurar que los participantes están entendiendo bien lo que está pasando.
- Para cada pendiente, asignar un responsable y la fecha requerida para su solución.
- Para los puntos no resueltos anotarlos en el registro de asuntos (Issue log) para presentarlos la siguiente reunión.

D) Cerrar la junta.

- Apegarse al tiempo asignado.
- Respetar la agenda.
- Resumiendo, haciendo énfasis en lo que se ha logrado.
- Conducir al desarrollo de un plan de acción si se requieren trabajos futuros.
- Proponer agenda o temas, así como fecha y lugar para la siguiente reunión.
- Indicar claramente las medidas de seguimiento requeridas; obtener el compromiso según sea necesario.

E) Ejecutar el seguimiento necesario.

- Preparar y distribuir un registro de conclusiones o recomendaciones; No hacer toda una historia de todo lo sucedido en la junta; ser conciso.

Siguiendo estas sugerencias, se tendrá una mayor probabilidad de que la gente asistirá a las reuniones. Si la gente comienza a saltarlas, particularmente las reuniones del equipo del proyecto, el flujo de la información y la comunicación del equipo en general se verán obstaculizados y el director del proyecto tendrá que dedicar mucho más tiempo a recopilar la información y tratar de corregir estos comportamientos.

V.IV Módulo IV Seguimiento al Avance del Proyecto.

Conocer las bases para controlar efectivamente el proyecto a través de:

01. Controlar el plan general del proyecto.
02. Controlar el costo y la calidad.
03. Reportar avances utilizando la técnica del valor ganado (Earned value).
04. Documentar el control de cambios.
05. Documentar las lecciones aprendidas.
06. Elaborar reporte del estatus del proyecto.

En el módulo II se desarrolló el plan general del proyecto que establece las estrategias para lograr los objetivos integrados en nuestra misión; en el módulo III se presentó la ejecución; y en este módulo presentaré los temas que implican el comparar lo ejecutado contra el plan, revisando como llevar a cabo el seguimiento junto con la ejecución, reportando avances, identificando las desviaciones al plan, documentando los cambios de manera preventiva de acuerdo también al plan, proponiendo estrategias para corregir, y llevándolas a cabo haciendo participar al equipo del proyecto, llevando a cabo un control de cambios efectivo, así como registrando las lecciones aprendidas.

En la figura 36 se puede observar el traslape que existe entre los cinco grupos de procesos, donde la ejecución y el seguimiento y control inician y terminan simultáneamente.

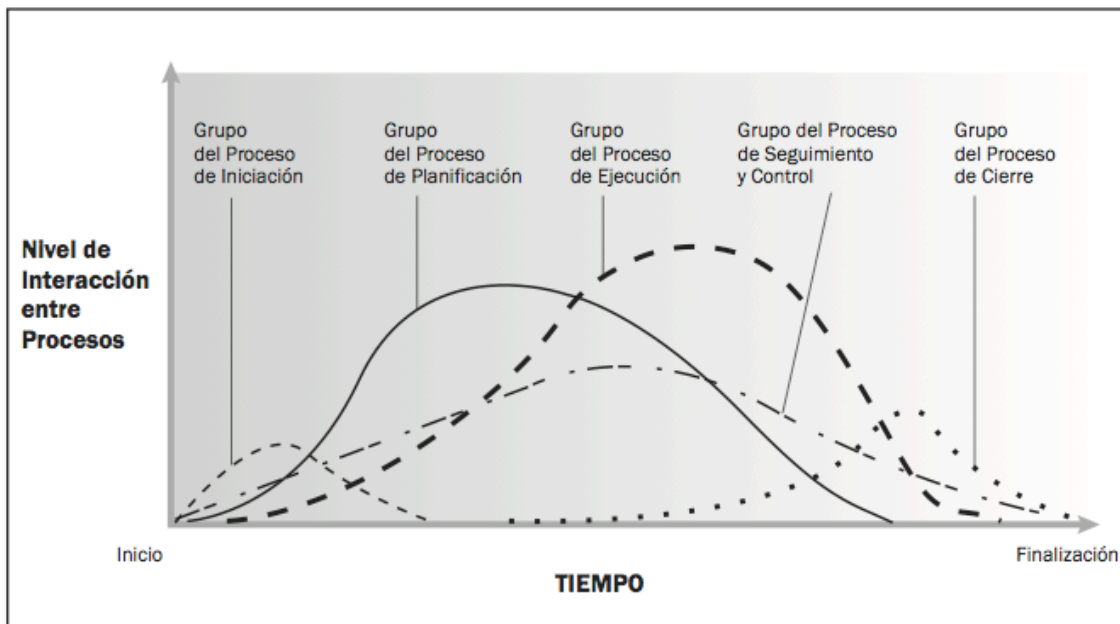


Figura 36. Niveles de actividad de los 5 grupos de proceso (PMI, 2008: 41)

Seguimiento y control implican comparar la ejecución con la planeación. Si se encuentran desviaciones, siguiendo la flecha de control a planeación, se puede prever la acción correctiva necesaria, para ejecutarla. Si en dicha comparación no se identifican desviaciones, se debe seguir la flecha de control a ejecución continuando como estaba planeado.

En el módulo de planeación se generó nuestro plan general del proyecto, en el cual se establece nuestro plan de vuelo, en el que se establece como se llega del punto “a” al punto “b”. En la figura 37-1 la línea punteada representa la ejecución. Aquí en la fecha de corte 1 se compara lo ejecutado (20%), contra lo planeado (25%), identificando una desviación de -5% (seguimiento). Luego se estableció una acción correctiva (planeación adicional), y se llevó a cabo (ejecución), para volver a tomar el rumbo. En la fecha de corte 2 se ha realizado otra comparación para evaluar el desempeño del proyecto y aquí, al comparar lo ejecutado contra lo planeado, ya no hay diferencia, por lo que se continúa con la ejecución.

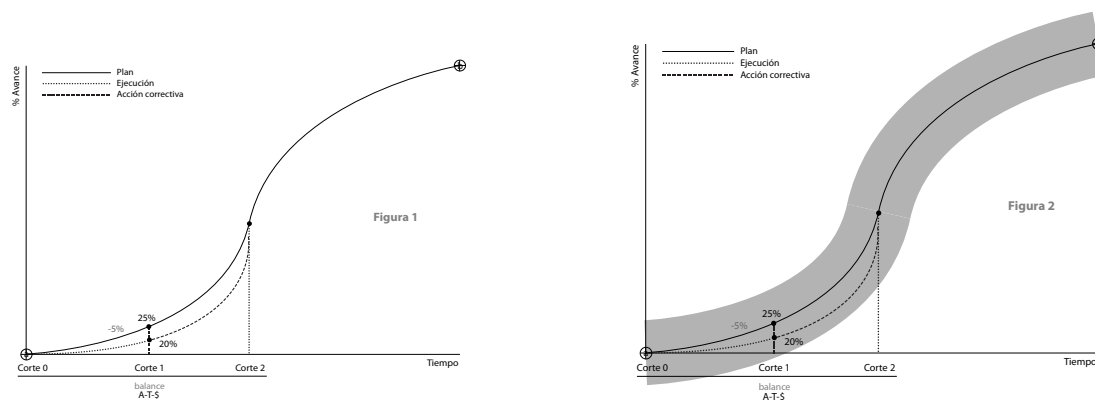


Figura 37. Como llegar del punto “a” al punto “b”.

En la figura 37-2 se ilustra la banda de margen o tolerancia que representa los imprevistos considerados al integrar el plan general del proyecto, tanto en la planeación del presupuesto como del plan.

En la práctica si nuestro proyecto no parte de un plan general del proyecto integrado, contra el que se pueda comparar el desempeño, entonces nuestro control no será ni veraz ni efectivo.

En la figura 38 se muestran las herramientas definidas, las cuales están agrupadas por área de conocimiento, con una breve descripción de la utilidad que tendrán durante el seguimiento y control del proyecto:

Área	Herramienta	Utilidad práctica durante el seguimiento y control.
Alcance	EDT (Estructura de desglose del trabajo)	<ul style="list-style-type: none"> - Nos ayuda a identificar el trabajo ejecutado y compararlo contra lo planeado. - Al momento de ejecutar, se seguirá esta estructura para confirmar el alcance realizado. En caso de ajustes al alcance, éstos deberán ser registrados para actualizar la EDT.
Tiempo	Cronograma del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Para monitorear el apego al cronograma del proyecto e identificar desviaciones, proponiendo estrategias para corregir y llevándolas a cabo, haciendo participar al equipo del proyecto.
Costo	Presupuesto base.	<ul style="list-style-type: none"> - Para monitorear el apego al presupuesto del proyecto e identificar desviaciones, proponiendo estrategias para corregir y llevándolas a cabo con la participación del equipo del proyecto.

Área	Herramienta	Utilidad práctica durante el seguimiento y control.
C o s t o	Programa de erogaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Para comparar las erogaciones reales contra el plan, y tomar las acciones requeridas respecto a la asignación de fondos para el proyecto.
C a l i d a d	Análisis de precedentes.	<ul style="list-style-type: none"> - Para comparar el trabajo ejecutado contra el estándar establecido.
C a l i d a d	Listas de verificación.	<ul style="list-style-type: none"> - Nos ayuda a ejercer el control de calidad requerido en el proceso de aseguramiento de calidad.
R e c u r s o s H u m a n o s	Organigrama y matriz de roles y responsabilidades.	<ul style="list-style-type: none"> - Para monitorear el desempeño de los participantes en el proyecto y ajustar sus roles y responsabilidades, según sea requerido.
R i e s g o s	Plan de administración de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> - Para confirmar el seguimiento a la matriz de administración de riesgos y tomar la acción requerida.

Área	Herramienta	Utilidad práctica durante el seguimiento y control.
Comunicaciones	Matriz de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> - Para distribuir la información del proyecto en pro de una comunicación efectiva.
Comunicaciones	<p>Calendario de eventos</p> <p>Reporte semanal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Para monitorear el apego al programa de reuniones, pagos y otros eventos periódicos y hacer los ajustes necesarios según convenga al proyecto y los participantes. - Como estándar que se estableció en la planeación para reportar el avance semanal. Asimismo, se deberá ajustar este documento según las necesidades de los participantes para asegurar una comunicación efectiva.

Área	Herramienta	Utilidad práctica durante el seguimiento y control.
Comunicaciones	Reporte mensual	<ul style="list-style-type: none"> - Como estándar que se estableció en la planeación para reportar el avance mensual, las proyecciones y las recomendaciones. Asimismo, se deberá ajustar este documento según las necesidades de los participantes para asegurar una comunicación efectiva.
	Lecciones aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> - Para documentar las lecciones aprendidas siguiendo el formato establecido en la planeación.
	Sistema de control de cambios.	<ul style="list-style-type: none"> - Como estándar y procedimientos para manejar los cambios que aparezcan en el proyecto.

Figura 38. Resumen de herramientas usadas en monitoreo y control.³

³ Se hizo una adaptación del libro (Chamoun, 2004)

En la figura 39 se muestran herramientas adicionales para controlar el proyecto:

Herramienta	Utilidad práctica durante el seguimiento y control.
Control presupuestal.	- Nos servirá para monitorear el presupuesto y compararlo contra el costo, y así identificar ahorros o sobrecostos, tanto actuales como proyectados.
Valor ganado.	- Nos servirá para evaluar el desempeño del proyecto integrando medidas de tiempo y costo.

Figura 39. Herramientas adicionales para dar seguimiento y controlar al proyecto.⁴

01. Controlar el plan general del proyecto.

Básicamente, el control y seguimiento del plan general del proyecto requiere un proceso que incluya los siguientes pasos:

- A) Establecer la línea base del alcance (Baseline plan).
- B) Medición del progreso y rendimiento.
- C) Comparar plan vs real.
- D) Tomar acción.

A) Establecer un plan de la línea base (Baseline plan).

El plan de la línea base proporciona los elementos para medir el desempeño. La línea base se deriva de la información de costos y duración que se encuentra en la EDT (WBS), los datos de secuencia de tiempo de la red y las decisiones de programación de recursos. De la EDT (WBS), el plan de recursos del proyecto es utilizado para

⁴ Se hizo una adaptación del libro (Chamoun, 2004)

establecer fases de tiempo en todo el trabajo, los recursos y los presupuestos en un plan de la línea base.

B) Medición del progreso y desempeño.

El tiempo y los presupuestos son mediciones cuantitativas del desempeño que se ajustan fácilmente en el sistema integrado de información. Las mediciones cualitativas, tales como cumplir con las especificaciones técnicas y la función del producto son más frecuentemente determinadas por inspecciones en el sitio o por el uso real. En este módulo se limita a mediciones cuantitativas de tiempo y presupuesto. Las mediciones de rendimiento del tiempo son relativamente fáciles y evidentes.

A continuación, en la figura 40, se presentan algunos métodos útiles para medir el porcentaje de avance de las actividades del proyecto:

Método	Descripción	Ventaja	Desventaja
Ponderación de objetivos.	Para cada actividad en la EDT se establecen objetivos asignándoles valores específicos del presupuesto.	Es más objetivo que la mayoría de los métodos disponibles.	Difícil de planear y administrar. Requiere de una coordinación estrecha entre la conformación de las actividades de la EDT, la elaboración del programa y la estimación de los recursos.
Fórmula preestablecida.	20/80; se adquiere 20% del valor ganado al inicio y el 80% cuando termina. También se utiliza 25/75; 50/50; 20/40/40; 25/25/50, etc.	Fácil de entender.	Requiere que las actividades de la EDT estén detalladas y sean de corta duración.
Porcentaje de avance.	Estimados de avance del proyecto con base en porcentajes.	Es el más fácil de todos los métodos.	Los estimados de avance tienden a calcularse subjetivamente. Resulta sencillo el manipular los reportes.

Método	Descripción	Ventaja	Desventaja
Porcentaje de avance con objetivos.	Permite los estimados de avance con base en porcentajes hasta cierto valor preestablecido para cada objetivo.	Provee el balance entre los estimados subjetivos y el establecimiento de objetivos.	Resulta más complicado que el método del porcentaje de avance.

Figura 40. Métodos para medir el avance de las actividades de un proyecto.⁵

C) Comparar plan vs real.

Debido a que en la realidad los planes no se llevan a cabo de acuerdo con lo esperado, es imprescindible medir las desviaciones del plan para determinar si es necesario tomar acción. La supervisión periódica y la medición del avance del proyecto permiten comparaciones de los planes reales con lo esperado. Es crucial que el envío de los informes de avance sea oportuno y con suficiente frecuencia para detectar a tiempo las variaciones del plan y corregir las causas. Por lo general, los informes de avance deben realizarse cada semana, para que resulten útiles y permitan una corrección proactiva.

D) Tomar acción.

Si se encuentra que hay desviaciones en el plan original, se necesitarán acciones correctivas para regresar el proyecto en línea al plan original o al revisado previamente. En algunos casos, las condiciones o el alcance pueden cambiar, lo que a su vez requerirá de un cambio en el plan de línea base para reconocer la nueva información.

Consideraciones para actualizar el cronograma del proyecto:

- No modificar el cronograma base, a menos que existan cambios autorizados que afecten el cronograma.
- El cronograma base sólo se debe cambiar al obtener autorización por parte del patrocinador.
- Dichos cambios son autorizados siguiendo el procedimiento de control de cambios que afectan la duración del proyecto.

⁵ Se hizo una adaptación del libro (Chamoun, 2004)

Según se desarrollan las actividades, se reflejarán dichos eventos en un cronograma que muestre la realidad. Se compara dicho cronograma real contra el cronograma base para identificar diferencias y plantear la acción correctiva; sobre todo en las etapas tempranas del proyecto, cuando aún es factible y económicamente viable el recuperar o reducir la duración total del proyecto.

Tan pronto comience el proyecto, se debe monitorear el desempeño del mismo en forma periódica (semanal, quincenal o mensual), dependiendo de qué etapa del proyecto se trate y del número de actividades por controlar.

Al actualizar el cronograma e identificar desviaciones, el director del proyecto debe comunicar y convencer con datos y hechos a los integrantes del equipo, sobre la necesidad de recuperar el tiempo perdido.

Acciones correctivas:

Las acciones correctivas dependerán de cada caso particular, a continuación se presentan posibles alternativas de acción:

- Redefinir tiempos y actividades.
- Implementar horas extras o dobles turnos.
- Monitorear estrechamente las actividades críticas para facilitar su desempeño.
- Analizar y determinar la factibilidad de reducir la duración de actividades subsecuentes.
- Abrir simultáneamente varios frentes de trabajo.
- Ayudar a reforzar a los proveedores que presentan retrasos.
- Reprogramar cambiando la logística y/o la secuencia de las actividades.

Existen algunas técnicas para comprimir el cronograma:

La compresión del cronograma acorta el cronograma del proyecto sin cambiar el alcance, cumpliendo las restricciones del cronograma, fechas compromiso y otros objetivos.

➤ Compresión (Crashing):

Es una técnica de compresión, de aceleración del cronograma del proyecto, donde después de analizar varias alternativas se puede determinar cómo obtener máxima compresión de la duración del cronograma al menor costo adicional posible.

Los enfoques típicos incluyen reducir la duración de actividades del cronograma y aumentar la asignación de recursos para las actividades del cronograma.

Cabe mencionar que la compresión sólo funciona para actividades en las que los recursos adicionales permiten acortar la duración p. ej., la aprobación de horas extras, el aporte de recursos adicionales o un pago adicional para acelerar la entrega de las actividades que se encuentran en la ruta crítica.

Desventaja: Esta técnica no siempre resulta como una buena opción ya que puede ocasionar un incremento en el riesgo y/o el costo. El riesgo se incrementa debido a que cuando se asignan recursos adicionales al proyecto y no se tiene la certeza de que estos recursos tengan el nivel de entrenamiento similar al que tiene el equipo del proyecto, esto podría generar un incremento importante en los costos y en el cronograma.

➤ Ejecución rápida (Fast tracking):

Es una técnica de compresión del cronograma en donde se cambia la lógica de la red para que fases que normalmente se deberían ejecutar en forma secuencial, se ejecuten en paralelo p.ej., comenzar con la documentación del sistema antes de que se termine de codificar, o bien la construcción de los cimientos de un edificio antes de finalizar todos los planos arquitectónicos.

Desventaja: Puede incrementar el riesgo y puede generar re-trabajo si una fase subsecuente avanza antes de que se tenga información exacta de la fase previa, esto incrementará seguramente los costos.

El efecto de los eventos mencionados debe ser reflejado en el plan real como bitácora, para conocimiento del sponsor y todas las partes interesadas del proyecto, teniendo con esto las bases para la toma de decisiones en relación a la acción correctiva.

Con objeto de llevar un mejor control de esta información se sugiere el uso de un paquete de software para administrar el plan del proyecto.

En la figura 41 se muestra un ejemplo de un reporte de avance de proyecto.

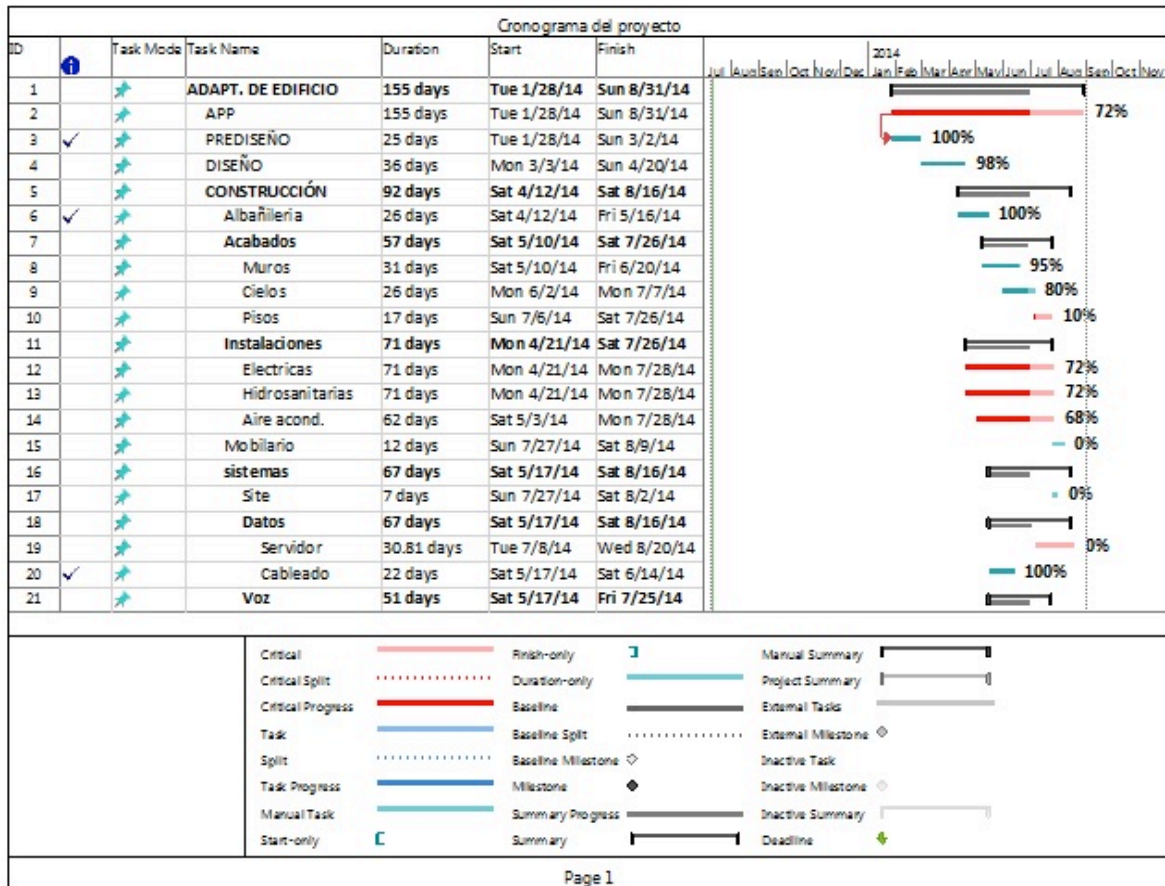


Figura 41. Gráfica de Gantt tracking para presentar el avance del proyecto.

02. Controlar el costo y la calidad.

Control del plan de costos – Flujo de efectivo.

Al establecer el presupuesto base, se determinan los montos asignados a cada partida presupuestal, y basado en un catálogo de cuentas. Este presupuesto se ejercerá durante la vida del proyecto, como se muestra en el plan de costos.

La disposición del dinero a lo largo del tiempo tiene una singular importancia dado que:

- El dinero tiene un costo financiero en el transcurso del tiempo.
- La disponibilidad de recursos propios o ajenos (financiamiento).
- El costo de oportunidad del dinero asignado a otros proyectos.

- La necesidad real de terminar anticipadamente o en la fecha programada.
- Otros factores.

Al entender el efecto tanto financiero como de oportunidad y disponibilidad del dinero, se establece la importancia y disponibilidad del dinero, se establece la importancia de optimizar su utilización a lo largo del proyecto. Para esto, el plan del proyecto nos ayuda a identificar cuándo se requiere erogar los anticipos y pagos de avance para la implementación y arranque, compra de suministros, etc.

Al igual que se actualiza la información de cada actividad en función de los acontecimientos reales, así también deberá actualizarse la programación de las necesidades de pago.

El plan de costos nos permite comparar las erogaciones reales contra el plan, para tomar las acciones requeridas en relación con la asignación de fondos para el proyecto.

Nota:

Con el plan de costos no se mide el desempeño del presupuesto o del costo del proyecto, sólo los requerimientos de los fondos.

Con el control presupuestal y la técnica del valor ganado se medirá el desempeño del presupuesto y el costo del proyecto.

Tips:

1) En la práctica las erogaciones cotidianas dependerán de otros factores:

- La presentación de facturas por parte de los proveedores.
- La revisión de éstas.
- La autorización de pagos.

2) Pueden presentarse diferencias importantes entre lo planeado y lo real. Una vez autorizada la factura se recomienda establecer un periodo de pago, que permita disponer ordenadamente de los fondos.

3) Utilice el calendario de eventos establecido en el plan del proyecto.

En la vida real pocas veces se cumple el plan de costos, sin embargo, nos permite visualizar cómo utilizar los fondos a escala global y así tomar las previsiones financieras durante el proyecto.

Control presupuestal:

A continuación se presenta el control presupuestal, considerado como la herramienta más importante para monitorear el desempeño del presupuesto en el proyecto. Así como el plan del proyecto es la herramienta fundamental para controlar las fechas de entrega, el control presupuestal nos sirve para saber en todo momento si los costos del proyecto están dentro o fuera del presupuesto.

Control Presupuestal:

¿Para qué sirve?	Es la herramienta para monitorear el presupuesto del proyecto.
¿Que incluye?	Ver figuras de ejemplo 42, 43 y 44.
¿Cómo desarrollarla?	Elaborar una tabla de acuerdo con los ejemplos contenidos en esta sección.
¿Cuándo utilizarla?	A través de los procesos de ejecución y control del proyecto.

Para entender mejor este tema se requieren tener los siguientes conceptos claros:

- Presupuesto: Es de lo que se dispone, el monto máximo autorizado que sólo se puede ajustar por medio de órdenes de cambio al presupuesto.
- Costo: Es lo que nos está costando. Se ajusta según se contrata y con base en las órdenes de cambio a costos; aquellas que no nos permiten cambiar el presupuesto (errores, omisiones, etc.). Estas órdenes de cambio pueden ser transferirlas al proveedor, dependiendo del tipo de contrato.

- Resultado: Importe que proviene de comparar el presupuesto contra el costo, para identificar ahorros o sobrecostos.

A continuación se presenta un ejemplo de formatos usados para el control del presupuesto del proyecto, aunque se considera obviamente, que los datos pueden variar entre un proyecto y otro.

CONCEPTO		DESCRIPCIÓN	FORMULA / REFERENCIA
A	Presupuesto original.	Importe del presupuesto base original autorizado.	Presupuesto base.
B	Revisiones autorizadas.	Órdenes de cambio autorizadas.	Órdenes de cambio.
C	Presupuesto actual.	Suma del presupuesto original y las revisiones autorizadas a la fecha.	A + B
D	Órdenes de cambio por autorizar.	Órdenes de cambio en proceso de autorización (ya están cotizadas).	Órdenes de cambio.
E	Órdenes de cambio por cotizar.	Órdenes de cambio en proceso de cotización (con estimados preliminares).	Órdenes de cambio.
F	Presupuesto proyectado.	Es el que considera todas las órdenes de cambio como autorizadas, tanto las pendientes por autorizar, como las pendientes por cotizar.	C + D + E
G	Contratado.	Suma de todos los contratos, órdenes de compra, órdenes de cambio contratadas y facturas generales.	Administración de contratos.
H	Por contratar.	Presupuesto actual menos lo contratado.	C - G
I	Órdenes de cambio a costo aprobadas.	Órdenes de cambio aprobadas relacionadas con errores, omisiones, etc, que no justifican cambio al presupuesto.	Órdenes de cambio.
J	Órdenes de cambio a costo potenciales.	Órdenes de cambio aun no aprobadas relacionadas con errores, omisiones, etc, que no justifican cambio al presupuesto.	Órdenes de cambio.
K	Costo total actual.	Costo total que incluye las órdenes de cambio aprobadas a la fecha de corte.	G + H + I
L	Pagado.	Importe total pagado a la fecha por: Contratos, órdenes de compra, órdenes de cambio contratadas y facturas generales.	Administración de contratos.
M	Costo total proyectado.	Costo total del proyecto, considerando que todos los cambios al costo estén incluidos.	K + J
N	Ahorro/sobrecosto proyectado.	Cantidad total de ahorro o sobrecosto si todos los cambios son autorizados. (negativo=ahorro)	M - F

Figura 42. Caso práctico para el control presupuestal del proyecto (1-3).

CONTROL PRESUPUESTAL		PRESUPUESTO ORIGINAL	CAMBIOS AUTORIZADOS	PRESUPUESTO REAL	CAMBIOS POR AUTORIZAR	CAMBIOS POR COTIZAR	PRESUPUESTO PROYECTADO
		CAMBIOS POTENCIALES					
CTA	WBS	A	B	C	D	E	F
1.1	APP	210,000	-	210,000	-	-	210,000
1.2	PRE-DISEÑO	55,000	-	55,000	-	-	55,000
1.2.1	Detección de Necesidades	30,000	-	30,000	-	-	30,000
1.2.2	Validación de Requerimientos	25,000	-	25,000	-	-	25,000
1.3	DISEÑO	110,000	-	110,000	-	-	110,000
1.3.1	Diseño Conceptual	15,000	-	15,000	-	-	15,000
1.3.2	Diseño Lógico	30,000	-	30,000	-	-	30,000
1.3.3	Diseño Físico	65,000	-	65,000	-	-	65,000
1.4	DESARROLLO	1,693,194	8,426	1,701,620	12,000	65,000	1,720,120
1.4.1	Construcción del Hardware	150,000	-	150,000	-	-	150,000
1.4.2	Desarrollo del Software	564,560	3,500	568,060	-	6,500	574,560
1.4.3	Pruebas de Integración	304,589	4,926	309,515	-	-	309,515
1.4.4	Implementación	474,045	-	474,045	12,000	-	486,045
1.4.5	Deployment	200,000	-	200,000	-	-	200,000
1.5	IMPREVISTOS	206,819	-	206,819	-	-	206,819
T O T A L		2,275,013	8,426	2,283,439	12,000	6,500	2,301,939
P R E S U P U E S T O							

Figura 43. Caso práctico para el control presupuestal del proyecto (2-3).

COSTO PRESUPUESTAL		CONTRATADO	POR CONTRATAR	ORDENES DE CAMBIO A COSTOS		COSTO ACTUAL (AL TERMINO)	PAGADO A LA FECHA	COSTO TOTAL PROYECTADO	AHORRO / SOBRECOSTO PROYECTADO
				APROBADAS	POTENCIALES				
CTA	WBS	G	H	I	J	K	L	M	N
1.1	APP	210,000	-	-	-	210,000	150,000	210,000	-
1.2	PRE-DISEÑO	535,000	1,500	-	-	55,000	53,500	55,000	-
1.2.1	Detección de Necesidades	285,000	1,500	-	-	30,000	28,500	30,000	-
1.2.2	Validación de Requerimientos	25,000	-	-	-	25,000	25,000	25,000	-
1.3	DISEÑO	110,000	-	15,000	-	125,000	110,000	125,000	15,000
1.3.1	Diseño Conceptual	15,000	-	5,000	-	20,000	15,000	20,000	5,000
1.3.2	Diseño Lógico	30,000	-	-	-	30,000	30,000	30,000	-
1.3.3	Diseño Físico	65,000	-	10,000	-	75,000	65,000	75,000	10,000
1.4	DESARROLLO	1,204,149	497,471	19,550	18,500	1,721,170	1,217,492	1,739,670	19,550
1.4.1	Construcción del Hardware	150,000	-	4,000	-	154,000	150,000	154,000	4,000
1.4.2	Desarrollo del Software	564,560	3,500	12,350	6,500	580,410	451,648	586,910	12,350
1.4.3	Pruebas de Integración	304,589	4,926	3,200	-	312,715	258,821	312,715	3,200
1.4.4	Implementación	-	474,045	-	12,000	474,045	237,023	486,045	-
1.4.5	Deployment	185,000	15,000	-	-	200,000	120,000	200,000	-
1.5	IMPREVISTOS	-	206,819	-	-	206,819	-	206,819	-
T O T A L		1,577,649	705,790	34,550	18,500	1,317,989	1,530,992	2,336,489	34,550
C O S T O									RESULTADO

Figura 44. Caso práctico para el control presupuestal del proyecto (3-3).

Control de calidad del proyecto:

Durante este proceso, se lleva a cabo el control de calidad siguiendo las listas de verificación que fueron elaboradas durante el desarrollo del plan del proyecto.

A continuación se presentan algunos ejemplos de herramientas sugeridas para controlar la calidad, donde cada industria cuenta con sus propios estándares específicos de control.

Cabe hacer mención que antes de aplicar el proceso de control de calidad se debe aplicar el aseguramiento de la calidad. Para ejemplificar la diferencia entre aseguramiento y control de la calidad se presenta el siguiente ejemplo:

Imaginemos que estando en una fabrica donde se produce pan, el aseguramiento de la calidad implica ir físicamente a los lugares de trabajo de las personas encargadas de su fabricación, para validar que tengan disponibles sus aditamentos de trabajo (p. ej., cubre bocas, guantes, cofia, etc.) con esto se está haciendo el aseguramiento de calidad.

Posteriormente, cuando de manera aleatoria se hace una inspección del producto terminado para validar que el producto esta libre de impurezas, aquí se está haciendo control de calidad.

En la figura 45, se presentan algunos ejemplos de herramientas que pueden ser aplicadas al control de calidad de un proyecto.

Herramienta	Aplicación
Pruebas de laboratorio.	Para la liberación de un equipo de cómputo nuevo, se prueban los equipos haciendo diferentes pruebas que se conocen con el nombre de Benchmarking.
Inspecciones Visuales.	Para la instalación de las estaciones de trabajo, se revisa el apego mediante inspecciones visuales, siguiendo una lista de verificación.
Pruebas Piloto.	Para diseños gráficos o de sitios Web, se preparan pruebas o “dummies” para confirmar que se cumplan los estándares establecidos.

Herramienta	Aplicación
Evaluaciones.	En el desarrollo de un curso de capacitación, se aplican evaluaciones al final de cada día para confirmar el apego a las expectativas, identificar desviaciones y realizar acciones correctivas.
Encuestas.	Para la coordinación de eventos, se realizan encuestas: electrónicas, personales, telefónicas, etc.
Otros.	Controles estadísticos, pruebas de destrucción, pruebas pre-operativas, etc.

Figura 45. Herramientas aplicables al control de calidad en el proyecto.

03. Reportar avances utilizando la técnica del valor ganado (Earned value).

Valor ganado (Earned value):

El valor ganado (Earned Value - EV) se define como el costo presupuestado del trabajo realizado (BCWP – Budgeted cost work performed).

La técnica del valor ganado es utilizada para medir integralmente el desempeño del proyecto, tanto en tiempo como en costo. Se compara el tiempo y la cantidad de trabajo planeado con lo que se logró en realidad.

El valor ganado es el porcentaje del presupuesto equivalente al avance del trabajo actualmente terminado y al compararlo contra el valor planeado se puede identificar si el proyecto se encuentra adelantado, atrasado o en tiempo con respecto al plan.

Así mismo, al comparar el valor ganado contra el costo actual (incurrido para lograr el avance de los trabajos) se puede concluir si los costos del proyecto se encuentran dentro o fuera del presupuesto.

La técnica del valor ganado también nos ayuda a pronosticar con base en el desempeño demostrado, tanto las fechas de terminación proyectada como el costo al término del proyecto.

¿Por qué utilizar un sistema de valor ganado (Earned value system)?

Los sistemas que sólo comparan los datos reales contra el presupuesto no miden el trabajo que fue realmente realizado por el dinero gastado. Tales sistemas no incluyen la variable tiempo como parte de la ecuación p. ej., una firma de tecnología está implementando un proyecto de investigación y desarrollo. El plan original exige la finalización del proyecto en 10 meses a un costo de \$200,000 mensuales para un costo total de \$2'000,000. Después de 5 meses, la gerencia desea evaluar el estatus del proyecto teniendo en cuenta la siguiente información:

- Costos reales para los primeros 5 meses son \$1'300,000
- Costos planeados para los primeros 5 meses son \$1'000,000

La gerencia podría llegar a la conclusión de que el proyecto tiene un exceso en el costo de \$300,000. Esta podría ser una conclusión correcta, pero puede que no lo sea. Es posible que el trabajo del proyecto esté muy por delante de lo previsto y los \$300,000 representan los pagos a trabajos por adelantado. Es posible también que existan ambos, exceso en los costos y retraso en el proyecto. Estos datos no nos dicen la historia completa.

Usando el mismo ejemplo, pero ahora con los siguientes datos, se puede ver nuevamente que los datos son inadecuados para sacar conclusiones 5 meses después de iniciado el proyecto.

- Costos reales para los primeros 5 meses son \$800,000
- Costos planeados para los primeros 5 meses son \$1'000,000

Estos datos pueden llevar a la conclusión de que el proyecto está costando menos de lo esperado por \$200,000 ¿Es esto cierto? Si el proyecto está retrasado en el cronograma, los \$200,000 pueden representar trabajo planeado que no ha iniciado. Es posible que el proyecto se ha retrasado en el tiempo y también en el costo.

De los datos de estos dos ejemplos, es fácil entender porque los proyectos en el mundo real usando sólo datos reales y costos planeados pueden engañar a la gerencia y al cliente al evaluar el avance y el desempeño del proyecto. Esta variación en el costo por

sí sola es inadecuada. No mide cuanto trabajo se ha realizado por el dinero gastado. El valor ganado elimina los problemas descritos por el seguimiento del cronograma y del presupuesto en función del tiempo.

¿Que se incluye? en un sistema de valor ganado (Earned value system)?:

Símbolo	Nombre alternativo	Concepto	Fórmula	Observaciones
%P	%A	Porcentaje de avance.	Para cada elemento de la EDT aplicar el método más apropiado.	Es importante conservar los mismos criterios utilizados al desarrollar el presupuesto base.
BAC (Budget at completion) Current budget at completion	PAT	Presupuesto actual al término.	= Presupuesto original (Base) + Revisiones autorizadas.	Valor total planeado del presupuesto base incluyendo órdenes de cambio autorizadas.
PV (Planned value)	VP	Valor planeado	Presupuesto actual acumulado al corte.	Para cada elemento de la EDT obtener el valor del presupuesto actual acumulado a la fecha de corte.
AC (Actual cost)	CA	Costo actual	= %A x (Costo total actualizado)	Para cada elemento de la EDT multiplicar el % de avance al corte por el valor del costo total actualizado.

Símbolo	Nombre alternativo	Concepto	Fórmula	Observaciones
EV (Earned value)	VG	Valor ganado	$= \%A \times BAC$	Para cada elemento de la EDT multiplicar el % de avance a la fecha de corte por el valor del presupuesto actual .
CV (Cost variance)	VC	Variación del costo	$= EV - AC$	Esta fórmula nos permite cuantificar la variación entre el presupuesto y el costo a la fecha de corte.
SV (Schedule variance)	VT	Variación del tiempo	$= EV - PV$	Esta fórmula nos permite cuantificar la variación entre el avance real y el planeado a la fecha de corte.
%CV	%VC	% de Variación del costo	$= SV / EV$	Indica el % de variación del costo respecto al presupuesto a la fecha de corte.
%SV	%VT	% de variación del tiempo	$= CV / EV$	Indica el % de variación del avance real respecto al planeado a la fecha de corte.

Símbolo	Nombre alternativo	Concepto	Fórmula	Observaciones
CPI (Cost performance index)	IDC	Índice del desempeño del costo	$= EV / AC$	Se utiliza para el cálculo del pronóstico del costo al término
SPI (Schedule performance index)	IDT	Índice del desempeño del tiempo	$= EV / PV$	Se utiliza para el cálculo del pronóstico de la fecha de terminación.
EAC (Estimate at completion)	PCT	Pronóstico del C costo al término	$= 1 / CPI \times BAC$	Nos permite saber con anticipación, si el proyecto terminará fuera de presupuesto, para actuar oportunamente.
FFD (Forecast final date)	PFT	Pronóstico de la fecha de terminación	$= 1 / SPI \times (\text{Duración del proyecto})$	Nos permite saber con anticipación, si el proyecto terminará después de la fecha programada, para actuar oportunamente.

Figura 46. Conceptos de variables usadas en la técnica del valor ganado.

La figura 46 muestra detalle de las variables consideradas en un earned value system:

- Valor planeado (PV)
- Costo actual (AC)
- Valor ganado (EV)
- Presupuesto al término (BAC)
- Pronóstico del Costo al término (EAC)

- Fecha de terminación proyectada (PCD)
- Variación del costo (CV)
- Variación del cronograma (SV)
- Índice del desempeño del costo (CPI)
- Índice del desempeño del cronograma (SPI)

¿Cómo se elabora?

- Obtener el valor planeado (PV) para cada elemento de la WBS a partir del presupuesto original acumulado más los cambios autorizados al corte.
- Determinar el porcentaje (%A) de avance a la fecha de corte para cada elemento de la WBS.
 - i. Para actividades terminadas: Registrar el valor ganado a la fecha de terminación.
 - ii. Para actividades en proceso: Obtener el valor ganado al corte aplicando el método utilizado al elaborar el presupuesto base.
- Obtener el costo actual (AC) para cada elemento de la WBS multiplicando el porcentaje de avance al corte por el importe del costo total actualizado
- Obtener el valor ganado (EV) para cada elemento de la WBS, multiplicando el porcentaje de avance a la fecha de corte, por el valor del presupuesto actual al término (BAC).
- Determinar si el proyecto se encuentra dentro o fuera de presupuesto y en qué medida al obtener la variación del costo.
- Determinar si el proyecto se encuentra dentro o fuera de programa y en qué medida al obtener la variación del cronograma.
- Determinar el pronóstico del costo a la terminación (EAC) al obtener el índice del desempeño del costo (CPI) acumulado (suma de todos los EV's individuales dividida entre la suma de todos los AC's individuales).
- Determinar el pronóstico de fecha de terminación (PCD) al obtener el índice del desempeño del cronograma acumulado (suma de todos los EV's individuales dividida entre la suma de todos los PV's individuales).

¿Cuándo se utiliza?

- Durante toda la etapa de control del proyecto.

A continuación, en las figuras 47 y 48, se presenta un caso práctico para ejemplificar el uso de esta técnica del valor ganado.

REPORTES DE VALOR GANADO		PRESUPUESTO ACTUAL (BAC)	PRESUPUESTO ORIGINAL AL CORTE	CAMBIOS AUTORIZADOS	PRO. ACTUAL (VALOR PLANEADO) AL CORTE (PV)	% AVANCE AL CORTE (%P)	COSTO ACTUAL AL CORTE (AC)	VALOR GANADO AL CORTE (EV)
		A	B	C	D	E	F	G
CTA	WBS	Ctrl Pptal col C	Ppto. Base	Ctrl Pptal col B	D= B + C	% Avance ver nota	C = E x K (Ctrl Pptal)	G = E x A
1.1	APP	210,000	151,200	-	151,200	72%	151,200	151,200
1.2	PRE-DISEÑO	55,000	55,000	-	55,000	100%	55,000	55,000
1.2.1	Detección de Necesidades	30,000	30,000	-	30,000	100%	30,000	30,000
1.2.2	Validación de Requerimientos	25,000	25,000	-	25,000	100%	25,000	25,000
1.3	DISEÑO	110,000	110,000	-	110,000	98%	122,500	107,800
1.3.1	Diseño Conceptual	15,000	15,000	-	15,000	95%	19,000	14,250
1.3.2	Diseño Lógico	30,000	30,000	-	30,000	100%	30,000	30,000
1.3.3	Diseño Físico	65,000	65,000	-	65,000	98%	73,500	63,700
1.4	DESARROLLO	1,701,620	914,124	8,426	922,550	51%	877,797	867,826
1.4.1	Construcción del Hardware	150,000	150,000	-	150,000	95%	146,300	142,500
1.4.2	Desarrollo del Software	568,060	417,774	3,500	421,274	72%	417,895	409,003
1.4.3	Pruebas de Integración	309,515	222,350	4,926	227,276	65%	203,265	201,185
1.4.4	Implementación	474,045	-	-	-	0%	*	*
1.4.5	Deployment	200,000	124,000	-	124,000	57%	114,000	114,000
1.5	IMPREVISTOS	206,819	-	-	-	0%	*	*
TOTAL		2,283,439	1,230,324	8,426	1,238,750	51.7%	1,198,400	1,180,538

Figura 47. Caso práctico de la aplicación de la técnica del valor ganado (1-2).

Nota para la columna “E”:

Para lograr comparar con las mismas bases el avance planeado contra el actual es importante aplicar los mismos criterios que se utilizaron al preparar el presupuesto base.

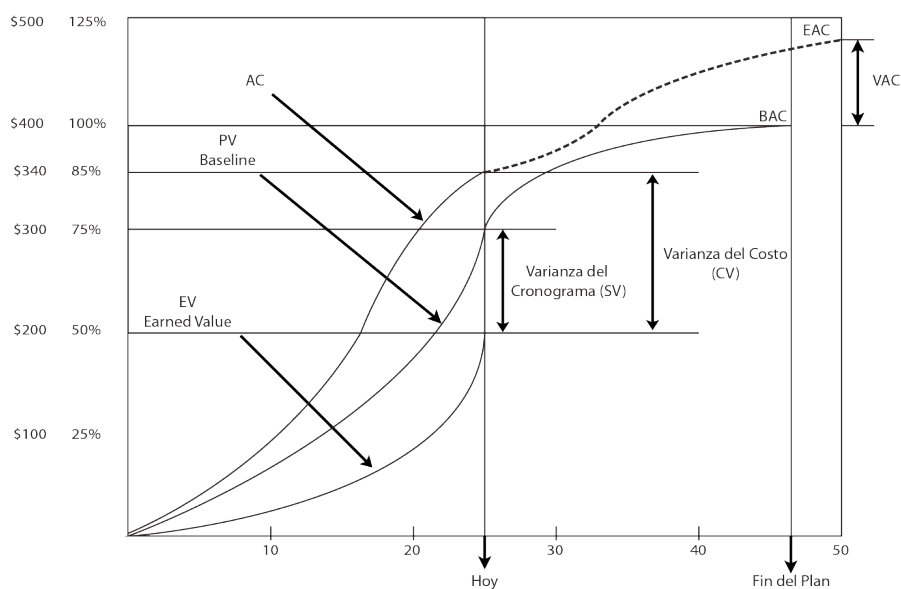
Nota para la columna “F”:

En la fórmula $C = E \times K$ el valor de la columna K se toma de la tabla donde se registró el control presupuestal, en la Figura 44, columna K. Caso práctico para el control presupuestal del proyecto.

REPORTE DE VALOR GANADO		VARIACIÓN DEL COSTO AL CORTE (CV)		VARIACIÓN DEL TIEMPO AL CORTE (SV)		INDICES DE DESEMPEÑO	
		\$	%	\$	%	CPI	SPI
		H	I	J	K	L	M
CTA	WBS	$H = G - F$	$I = (G / F) - 1$	$J = G - D$	$K = (G / D) - 1$	$L = G / F$	$M = G / D$
1.1	APP	0	0%	0	0%	1.000	1.000
1.2	PRE-DISEÑO	0	0%	0	0%	1.000	1.000
1.2.1	Detección de Necesidades	0	0%	0	0%	1.000	1.000
1.2.2	Validación de Requerimientos	0	0%	0	0%	1.000	1.000
1.3	DISEÑO	-14,700	-12%	-2,200	-2.0%	0.880	0.980
1.3.1	Diseño Conceptual	-4,750	-25.0%	-750	-5.0%	0.750	0.950
1.3.2	Diseño Lógico	0	0%	0	0%	1.000	1.000
1.3.3	Diseño Físico	-9,800	-13.3%	-1,300	-2.0%	0.867	0.980
1.4	DESARROLLO	-9,971	-1.1%	-54,724	-5.9%	0.989	0.941
1.4.1	Construcción del Hardware	-3,800	-2.6%	-7,500	-5.0%	0.974	0.950
1.4.2	Desarrollo del Software	-8,892	-2.1%	-12,271	-2.9%	0.979	0.971
1.4.3	Pruebas de Integración	-2,080	-1.0%	-26,091	-11.5%	0.990	0.885
1.4.4	Implementación	*	0%	*	0.0%	*	*
1.4.5	Deployment	0	0%	-10,000	-8.1%	1.000	0.919
1.5	IMPREVISTOS	*	0%	*	0%	*	*
TOTAL		-17,862	-1.5%	-58,212	-4.7%	0.985	0.953

Figura 48. Caso práctico de la aplicación de la técnica del valor ganado (2-2).

En la figura 49 se presenta un ejemplo de una gráfica “S” de costo/cronograma con varianzas identificadas para un proyecto en la fecha actual del reporte de estatus. Notar que la gráfica también se enfoca en lo que resta por ser realizado y cualquier tendencia favorable o desfavorable.



Duración del Proyecto
Figura 49. Gráfica “S” de costo / cronograma.

La etiqueta “Hoy” marca la fecha del reporte, de donde el proyecto ha estado y hacia donde va. La línea superior a la fecha actual representa los costos reales AC (ACWP) incurridos para el trabajo del proyecto a la fecha. La línea de la mitad es la línea base (Baseline)(BCWS) y termina en la duración planeada del proyecto.

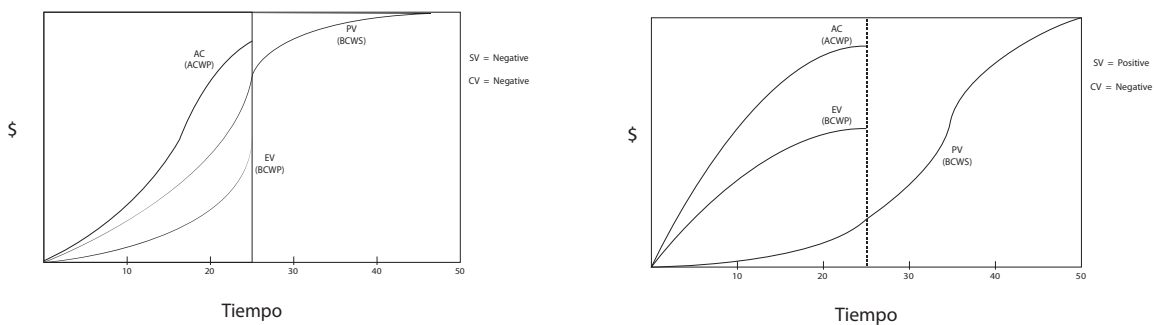
La línea de abajo es el valor presupuestado del trabajo realmente terminado a la fecha (BCWP) o el valor ganado (Earned value). La línea punteada extendiéndose de los costos actuales desde la fecha del reporte hasta la nueva fecha estimada de terminación representa los estimados revisados de costos actuales esperados; esto es, información adicional sugiere que los costos a la terminación del proyecto serán diferentes de cuando fueron planeados. Notar que la duración del proyecto se ha extendido y la varianza a la terminación VAC (Variance at completion) es negativa (BAC – EAC).

Otra interpretación de la gráfica usa porcentajes. Al final del periodo 25, el 75% del trabajo fue programado para ser realizado. Al final del periodo 25, el valor del trabajo realizado es 50%. El costo Actual del trabajo realizado a la fecha es de \$340, u 85% del total del presupuesto del proyecto. La gráfica sugiere que el proyecto tendrá cerca de un 12% de arriba del costo y tener 5 unidades de tiempo de retraso.

El estado actual del proyecto muestra la variación en el costo (CV) a estar arriba del presupuesto por \$140 (BCWP – ACWP = 200 – 340 = -140).

El estado actual del proyecto muestra que la variación en el cronograma (SV) es negativa, (BCWP – BCWS = 200 – 300 = -100), lo cual sugiere que el proyecto está retrasado en el cronograma.

En la figura 50 se pueden observar los resultados típicos de gráficas “S” de costo/cronograma que se pueden encontrar en la práctica:



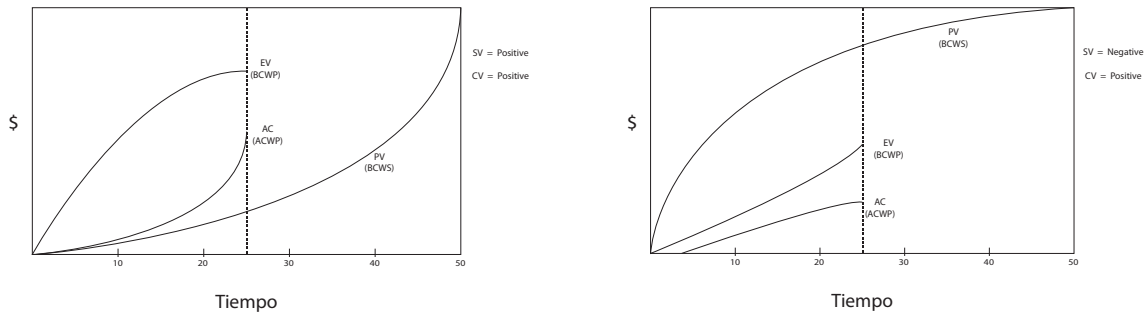



Figura 50. Posibles escenarios de la técnica de valor ganado.

04. Documentar el control de cambios.

El proceso de administrar formalmente los cambios es poco común en la gran mayoría de proyectos y representa realmente una gran área de oportunidad para mejorar el control de los mismos. Para contar con datos veraces y oportunos, las herramientas que se presentan requieren de información actualizada, por lo que es importante el manejo del control de cambios, ya que todos los proyectos sufren cambios a lo largo de su vida.


En algunas organizaciones existe un área dedicada al control de cambios, perfectamente documentada y organizada, se puede utilizar este proceso y su infraestructura para implementar el control de cambios en nuestro proyecto.

A continuación, en la figura 51, se presenta un formato sugerido para administrar los cambios en nuestro proyecto.

	CONTROL DE CAMBIOS PROYECTO	Clave:	FI-001	
		Versión:	1.0	

Control de Cambios para el Proyecto:


“Nombre del Proyecto”

	CONTROL DE CAMBIOS PROYECTO	Clave:	FI-001	
		Versión:	1.0	

Contenido

1	INFORMACIÓN DEL PROYECTO	3
2	DATOS DEL CAMBIO:	3
3	CATEGORÍA DEL CAMBIO:	3
4	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL CAMBIO PROPUESTO	3
5	JUSTIFICACIÓN PARA EL CAMBIO PROPUESTO	3
6	COMENTARIOS	4
7	DISPOSICIÓN	4
8	JUSTIFICACIÓN	4
9	FIRMAS DEL CONSEJO DE CONTROL DE CAMBIOS	4

Página 2 de 4

	CONTROL DE CAMBIOS PROYECTO	Clave:	FI-001	
		Versión:	1.0	

1 Información del Proyecto

Director del Proyecto	<i>[Nombre del director del proyecto]</i>
Nombre del Cliente	<i>[Nombre del cliente del proyecto]</i>
Puesto del Cliente	<i>[Puesto del cliente del proyecto]</i>

2 Datos del cambio:

Nombre de la persona que solicita el cambio	Número de cambio


3 Categoría del Cambio:

<input type="checkbox"/> Alcance	<input type="checkbox"/> Calidad	<input type="checkbox"/> Requerimientos
<input type="checkbox"/> Costo	<input type="checkbox"/> Cronograma	<input type="checkbox"/> Documentación

4 Descripción detallada del cambio propuesto

5 Justificación para el cambio propuesto

Página 3 de 4

	CONTROL DE CAMBIOS PROYECTO	Clave:	FI-001	
		Versión:	1.0	

6 Comentarios

7 Disposición

Aprobado
 Diferido
 Rechazado

8 Justificación

9 Firmas del consejo de Control de Cambios

Nombre	Rol	Firma

Página 4 de 4

Figura 51. Formato para el control de cambios.

TIPS:

- Documentar adecuadamente todos los cambios.
- Establecer criterios a seguir para solicitudes de cambios urgentes, dependiendo del grado de impacto (Alcance, tiempo y costo).
- Incorporar en el plan los cambios más importantes identificando las actividades adicionales correspondientes.


- Si en la organización existe un proceso de control de cambios, integrarse a el para administrar los cambios de nuestro proyecto.


05. Documentar las lecciones aprendidas.

Lecciones Aprendidas:

Durante el proceso de control del proyecto, al acontecer cambios y condiciones inesperadas, surge la oportunidad de aprender de nuestras experiencias y compartirlas con los miembros de nuestro equipo y equipos de otros proyectos. Estas lecciones nos servirán para fases posteriores y para futuros proyectos, facilitando el proceso de mejora continua.

A continuación, en la figura 52, se presenta un formato de ejemplo para registrar las lecciones aprendidas, el cual debe ser generado durante el desarrollo del plan del proyecto.

	LECCIONES APRENDIDAS	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0
<p>Lecciones Aprendidas del Proyecto:</p> <p>“Nombre del Proyecto”</p>			
<p>Contenido</p>			
1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO			3
2 ANÁLISIS DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO			3
3 RIESGOS E ISSUES			4
4 DEFECTOS DE CALIDAD			4
5 GESTIÓN DE PROVEEDORES			4
6 OTROS			4
<p>Página 2 de 4</p>			

	LECCIONES APRENDIDAS	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

1 Información del Proyecto

Nombre del Proyecto:

Fecha de elaboración:

2 Análisis de Rendimiento del Proyecto

REQ - Definición de requerimientos y gestión	SCO - Definición del alcance y gestión	SCH - Desarrollo y control de Cronograma	COS - Estimación y control de costos	CAL - Plan y control de Calidad	RH - Recursos Humanos	COM - Gestión de Comunicaciones
STH - Gestión de stakeholders	REP - Reportes	RIS - Gestión de Riesgos	COM - Gestión de Compras	MPR - Mejora de Procesos	PRO - Información de Productos	OTR - Otro

Clave	Qué fue lo que se trabajó bien	Qué puede ser mejorado

Página 3 de 4

	LECCIONES APRENDIDAS	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

3 Riesgos e issues

Descripción	Respuesta	Comentarios

4 Defectos de Calidad

Descripción	Respuesta	Comentarios

5 Gestión de Proveedores

Proveedor	Issue	Resolución	Comentarios

6 Otros

Áreas con Rendimiento excepcional	Áreas de Mejora

Página 4 de 4

Figura 52. Formato para registrar las lecciones aprendidas.

TIPS:

- Se recomienda documentar las lecciones aprendidas en cuanto sucedan, de otra manera se tiene el riesgo de perder el valor de la oportunidad.
- Es importante fomentar en la organización la cultura de no castigar a quien comete errores, para fomentar la actitud de utilizar esta herramienta en los integrantes del equipo.
- Que los problemas sean solucionados y compartidos para atesorar la experiencia.
- Desarrollar una base de datos para integrar y compartir las lecciones aprendidas.
- “Las personas efectivas no se orientan hacia los problemas, sino hacia las oportunidades. Alimentan las oportunidades y dejan morir de inanición a los problemas” (Druker citado en Covey, 1995: 195)

06. Elaborar reporte del estatus del proyecto.

Para cerrar este módulo, se presenta el la figura 53, un ejemplo del formato de un reporte de estatus del proyecto y a continuación se presenta una descripción del mismo:

Reporte de estatus del proyecto:

➤ Información del proyecto:

Información relativa al proyecto, nombre del proyecto, fecha de elaboración del reporte, nombre del director del proyecto y nombre del sponsor del proyecto.

➤ Logros de este periodo:

Aquí se documentan los logros principales obtenidos en el periodo que se está reportando.

➤ Objetivos planeados que no se consiguieron es este periodo:

Aquí se documentan los objetivos planeados que no se lograron concretar en este periodo.

➤ Causa raíz de las variaciones:

Describir el resultado del análisis de causa raíz, realizado con el fin de determinar las causas por las cuales no se consiguieron los objetivos planeados.

➤ Impacto de próximos hitos en el proyecto:

Aquí se documentan los impactos que tendrá el logro de algunos hitos en el proyecto, p. ej., los entregables por el fin de una fase del proyecto.

➤ Acciones preventivas/correctivas planeadas:

Las acciones aquí documentadas son en función de los objetivos no logrados en el periodo.

➤ Fondos gastados en este periodo:

Aquí se documenta el presupuesto que se ejerció durante el periodo.

➤ Causa raíz de las variaciones:

Describir el resultado del análisis de causa raíz, realizado con el fin de determinar las causas por las cuales se tuvieron variaciones en los gastos.

➤ Impacto al presupuesto general o al fondo de contingencia:

Aquí se documenta si hubo algún impacto en el presupuesto o en el fondo de contingencia.

➤ Acciones preventivas/correctivas planeadas:

Las acciones aquí documentadas son en función del impacto al presupuesto o del fondo de contingencia.

- Logros planeados para el reporte del siguiente periodo:
Aquí se documentan los objetivos y/o metas planeadas para ser conseguidas antes del siguiente periodo del reporte.
- Costos planeados para el reporte del siguiente periodo:
Aquí se deben documentar los gastos en que se incurrirá durante el periodo actual y se reportarán en el siguiente reporte.
- Nuevos riesgos identificados:
Aquí se documentan los riesgos identificados en este periodo y los cuales serán gestionados durante el periodo actual.
- Issues:
Aquí se documentan los issues que se hayan presentado durante el periodo del reporte.
- Cambios pendientes de autorizar/aplicar durante el periodo:
Aquí se documentan las solicitudes de cambios pendientes de autorizar/aplicar durante el periodo.
- Comentarios:
Aquí se documenta la información que se considere importante de comunicar a los interesados del proyecto.

Adicional a este reporte se recomienda incluir una gráfica de Gantt donde se pueda ver el estatus de proyecto de manera gráfica y un reporte de valor ganado, del cual se presentó un reporte de ejemplo en este capítulo.

	REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

Reporte de Rendimiento del Proyecto:

“Nombre del Proyecto”

	REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

Tabla de Contenido

1	INFORMACIÓN DEL PROYECTO	3
2	LOGROS DE ESTE PERIODO:	3
3	OBJETIVOS PLANEADOS QUE NO SE CONSIGUIERON EN ESTE PERIODO:	3
4	CAUSA RAÍZ DE LAS VARIACIONES:	3
5	IMPACTO DE PRÓXIMOS HITOS EN EL PROYECTO:	4
6	ACCIONES PREVENTIVAS/CORRECTIVAS PLANEADAS:	4
7	FONDOS GASTADOS EN ESTE PERIODO:	4
8	CAUSA RAÍZ DE LAS VARIACIONES:	4
9	IMPACTO AL PRESUPUESTO GENERAL O AL FONDO DE CONTINGENCIA:	5
10	ACCIONES PREVENTIVAS/CORRECTIVAS PLANEADAS:	5
11	LOGROS PLANEADOS PARA EL REPORTE DEL SIGUIENTE PERIODO:	5
12	COSTOS PLANEADOS PARA EL REPORTE DEL SIGUIENTE PERIODO:	6
13	NUEVOS RIESGOS IDENTIFICADOS:	6
14	ISSUES:	6
15	CAMBIOS PENDIENTES DE AUTORIZAR/APLICAR DURANTE EL PERIODO:	6
16	COMENTARIOS:	7

Página 2 de 7

	REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

1 Información del Proyecto

Nombre del Proyecto	[Nombre del proyecto]
Fecha de elaboración	[Fecha de elaboración]
Director de Proyecto	[Nombre del Director del proyecto]
Nombre del Sponsor	[Nombre del patrocinador del proyecto]

2 Logros de este periodo:

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-
- 5.-
- 6.-

3 Objetivos planeados que no se consiguieron en este periodo:

- 1.-
- 2.-

4 Causa Raíz de las variaciones:

Página 3 de 7

	REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO	Clave:	FI-001
		Versión:	1.0

5 Impacto de próximos hitos en el Proyecto:

6 Acciones Preventivas/Correctivas planeadas:

7 Fondos gastados en este periodo:

8 Causa Raíz de las variaciones:

Página 4 de 7










<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;"></td> <td style="width: 45%; text-align: center;">REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO</td> <td style="width: 15%;">Clave:</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">FI-001</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Versión:</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </table> <p>9 Impacto al Presupuesto General o al Fondo de Contingencia:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <p>10 Acciones Preventivas/Correctivas planeadas:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <p>11 Logros planeados para el reporte del siguiente periodo:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1.-</p> <p>2.-</p> <p>3.-</p> <p>4.-</p> <p>5.-</p> <p>6.-</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Página 5 de 7</p>		REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO	Clave:	FI-001			Versión:	1.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;"></td> <td style="width: 45%; text-align: center;">REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO</td> <td style="width: 15%;">Clave:</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">FI-001</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Versión:</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </table> <p>12 Costos planeados para el reporte del siguiente periodo:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <p>13 Nuevos Riesgos Identificados:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <p>14 Issues:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <p>15 Cambios pendientes de autorizar/aplicar durante el periodo:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Página 6 de 7</p>		REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO	Clave:	FI-001			Versión:	1.0
	REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO	Clave:	FI-001														
		Versión:	1.0														
	REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO	Clave:	FI-001														
		Versión:	1.0														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;"></td> <td style="width: 45%; text-align: center;">REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO</td> <td style="width: 15%;">Clave:</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">FI-001</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Versión:</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </table> <p>16 Comentarios:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Página 7 de 7</p>		REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO	Clave:	FI-001			Versión:	1.0									
	REPORTE DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO	Clave:	FI-001														
		Versión:	1.0														

Figura 53. Reporte semanal de avance de proyecto.

V.V Módulo V Cierre del Proyecto.

Este módulo consta de los siguientes procesos:

- Cierre del proyecto o fase.

I. Cierre del proyecto o fase

Los objetivos de este módulo son los siguientes:

- Asegurarse que todas las actividades se han completado, actividades correspondientes a los diferentes módulos (Inicio, planeación, ejecución, seguimiento) que abarcan la Administración del Proyecto.
- Se ha puesto en manos del usuario o cliente el resultado y/o los entregables del proyecto o fase.
- Cerrar un proyecto o fase terminados.

Con la terminación de este módulo se considera formalmente cerrado el proyecto o esta fase del proyecto.

Para el caso de que se trate del cierre de una fase del proyecto, aquí se puede tomar la decisión de continuar con la siguiente fase, posponerla o cancelar el proyecto si es que se determina que los objetivos del proyecto ya no se requieren o bien no será posible alcanzarlos, en tal situación se procede a la cancelación del proyecto.

Terminación anticipada: No es tan malo como se piensa.

Por extraño que pueda parecer, ésta es una situación que en realidad debería ocurrir con mayor frecuencia de la que sucede, hay una buena razón por lo que esto es verdad.

Actualmente es muy sencillo – los proyectos son inversiones que las organizaciones hacen, de las cuales esperan un beneficio. En la vida real, las inversiones pueden a veces salir mal. La misma cosa puede ciertamente aplicar para un proyecto. Las condiciones pueden cambiar en tal forma que el proyecto deja de ser ganador como se veía en un principio. En pocas palabras, la gerencia ya no espera que el proyecto tenga el impacto requerido en el negocio para que sea prudente seguir gastando dinero en él.

En muchos casos, un proyecto debe ser terminado, aunque en muchos casos esto no es así. Se pueden mencionar por lo menos 3 razones por las cuales no ocurre la terminación anticipada de un proyecto, a pesar de que debería ser así.

Quedarse dormido al volante:

Se debe probar la viabilidad del proyecto (o justificación financiera) en una base continua a través de la vida del proyecto. Algunas organizaciones no hacen esto muy bien y otras no lo hacen nunca. Una vez que la gerencia aprueba el proyecto, simplemente caminan hacia adelante hasta que está terminado. En el entorno cambiante de hoy, siempre es posible que haya cambios que desgastan el caso de negocio original para el proyecto. Esto significa que se necesita reconsiderar la viabilidad económica de todos los proyectos periódicamente y la organización debe detener proyectos que han perdido el fundamento de su viabilidad.

El miedo al fracaso:

En la mente de muchas personas (y desgraciadamente también en algunas de las organizaciones en las que trabajé) la terminación anticipada de los proyectos, de alguna manera se ha vinculado con el fracaso. Esta idea no podría estar más alejada de la realidad. La terminación anticipada de un proyecto (por las razones de negocio correctas) representa actualmente lo que es una administración inteligente.

Esto realmente sólo representa un proceso de reasignación de fondos de una inversión relativamente pobre a una relativamente buena.

Es difícil explicar por qué esto es visto como un fracaso, pero puedo decir que he observado este fenómeno con frecuencia.

Orgullo inercial:

Una vez que un proyecto está en marcha, se crea una cierta cantidad de “inercia” por el trabajo que ya se ha invertido en un proyecto en particular. A pesar de que un equipo (u organización) siente que un proyecto está en un terreno inestable, problemas emocionales tales como no querer ser vistos como no tener voluntad para dejar de fumar y que no terminamos lo que empezamos, se vuelven parte del proceso de determinar si se detiene un proyecto o no. Con ese par de sentimientos, con el sudor que se ha invertido, y bajo estas circunstancias, es casi seguro que el proyecto continuará aun cuando ya no tenga sentido.

Cuanto antes lo terminemos es mejor. Normalmente, no debería haber vergüenza en cancelar un proyecto que ya está en marcha. Cuanto antes cancelemos un mal

proyecto, es mejor, desde el punto de vista de desperdicio de tiempo, dinero y recursos, por lo menos. Eso es el por qué se debe realizar un análisis de rentabilidad tan pronto como sea posible en el ciclo de vida del proyecto.

A continuación se presentan algunos elementos clave para un cierre exitoso del proyecto:

La mayoría de los problemas que enfrentará el director de proyecto durante el cierre el proyecto caen en una de las siguientes 3 categorías:

Problemas técnicos.

- Problemas de puesta en marcha de nuevos productos o nuevos diseños.
- Identificación completa y un acuerdo sobre los entregables restantes.
- Pérdida de control de los cargos al proyecto.
- Dificultades para obtener datos históricos de proyectos útiles.

Problemas con el equipo del proyecto.

- Pérdida de la funcionalidad del equipo conforme algunos miembros terminan sus tareas.
- Pérdida de interés en tareas tales como documentación.
- Atención es desviada como miembros de transición a nuevos proyectos u otro trabajo.
- Temor a no tener trabajo después del proyecto; y por lo tanto comienza a hacerse lento el trabajo.

Problemas con el cliente.

- Acuerdos sobre cuáles son los compromisos pendientes que todavía existen.
- Ausencia de una clara estrategia de liberación del producto o servicio.
- Cambio de personal responsable en puntos críticos de transición.
- Indisponibilidad de personal clave.

Veamos ahora cómo manejar estos problemas, comenzando con una lista de recomendaciones clave. Recordemos que muchos de los problemas que surgen al final del proyecto se basan en problemas de comportamiento. Esto pondrá a prueba las habilidades de liderazgo del director de proyecto.

Al cierre del proyecto el director de proyecto deberá dedicar tanta o más atención que a las otras fases del proyecto. Más que cualquier otra fase, el cierre requiere un conjunto muy diverso de habilidades técnicas, organizacionales y de liderazgo.

A continuación se muestran todas las cosas que se deben hacer para maximizar las oportunidades de una exitosa terminación del proyecto, actividades que no necesariamente se aplican en la fase de cierre, algunas se aplican a lo largo del ciclo de vida del proyecto:

- Asegurar que el proyecto entregará lo prometido.
- Activamente conducir al equipo del proyecto cuando se atraviese por un periodo de tiempo confuso.
- Asegurar la terminación oportuna de las actividades programadas.
- Prepararse para la transición a la siguiente fase en el ciclo de vida del proyecto.
- Asegurar el consenso de que el proyecto ha cumplido con los criterios de finalización.
- Obtener la aceptación del cliente y verificar la satisfacción del cliente.
- Asegurarse de que los registros del proyecto reflejan de forma precisa lo que sucedió.
- Transferir a otros lo que se haya aprendido.
- Reconocer la contribución de los que hicieron aportaciones al proyecto.
- Llevar el proyecto a un cierre administrativo eficiente.

VI. Resumen de la Metodología APAPEFI.

Con objeto de contar con una guía rápida donde consultar los pasos a seguir para la administración de un proyecto a continuación se presenta paso a paso un resumen del: Proceso de la Administración de Proyectos.

Paso número 1:

Identificar un marco de referencia del problema u oportunidad.

En este paso la necesidad fundamental es identificada. La necesidad es entonces cuantificada. Esto conduce a la creación de un documento de requerimientos el cual determina la necesidad con el detalle máximo posible. La verdadera necesidad debe ser completamente entendida antes de intentar definir la mejor solución e iniciar un proyecto.

Paso número 2:

Identificar y definir la mejor solución del proyecto.

En este paso se debe definir los equipos de trabajo que deberán ser involucrados en el proyecto. El equipo seleccionado debe participar en los pasos subsecuentes del proceso. Este paso comienza con la identificación de todas las alternativas posibles. Usando criterios previamente acordados, el equipo de trabajo definirá la mejor solución. Éste será nuestro proyecto actual.

Posteriormente se preparan los documentos para la definición del proyecto, comenzando con la carta del proyecto (Project chart) que es donde se hace la descripción narrativa del enfoque de ejecución, los criterios para la finalización del proyecto y la definición de los éxito del mismo, concluyendo el proceso con una propuesta formal y la aprobación de ésta, con lo que se da por autorizado el proyecto. Ahora bien, si el proyecto no es autorizado, se termina el proyecto.

Paso número 3:

Identificar tareas y requerimientos de recursos.

Una vez que la solución del proyecto está identificada, se está listo para moverse al siguiente paso, el cual es identificar las tareas y los requerimientos de recursos. Esto es lo que se conoce como administrar el alcance (scope management). En este paso, el equipo de proyecto identifica todo el trabajo por realizar (las tareas).

Paso número 4:

Preparar el cronograma de control y el plan de asignación de recursos.

La Creación del cronograma del proyecto consta de varios pasos. Primero, un diagrama lógico o de red es preparado para desplegar la secuencia óptima de las tareas, después es estimado el tiempo requerido para completar cada tarea. Mediante la combinación de información acerca de la secuencia de las tareas, la duración estimada de las tareas y la fecha de inicio estimada del proyecto, el equipo del proyecto puede colocar tareas en tiempo real, al igual que programar juntas en un calendario. Esto revela la duración total del proyecto y la fecha esperada de terminación del mismo. La parte final de este paso consiste en crear una gráfica de barras, la cual será usada durante la ejecución del proyecto para darle seguimiento al progreso, para esto se recomienda el uso de un programa de software que automatiza la elaboración de estas gráficas (p. ej. MS Project).

El cronograma del proyecto es creado para los siguientes propósitos:

- Calcular un estimado de la duración total del proyecto.
- Informar al equipo de proyecto acerca quién debería estar haciendo qué cosa y cuándo.
- Proveer documentación que pueda ser usada para dar seguimiento y controlar el avance del proyecto.

Paso número 5:

Estimar costos y preparar presupuesto del proyecto.

En este paso, el director de proyecto coordina la preparación de un estimado de costo para el proyecto. Se puede utilizar una amplia variedad de métodos para estimar costos, dependiendo del nivel de detalle que exista en ese momento. El costo total del proyecto es asignado a elementos individuales del proyecto, creando así un presupuesto para cada elemento mayor de trabajo. Este presupuesto es usado para monitorear y controlar los gastos de costos durante la ejecución del proyecto.

Paso número 6:

Analizar riesgos y establecer relaciones con los interesados.

Una vez que el equipo del proyecto ha identificado el trabajo, preparado el cronograma, y estimados los costos, los tres componentes fundamentales del proceso de planeación están completos.

Éste es un momento excelente para identificar y hacer frente a cualquier cosa que pueda representar una amenaza para la terminación exitosa del proyecto. Esto es lo que se definió como gestión de riesgos.

Éste es también un buen momento para identificar todos los interesados del proyecto y establecer o reafirmar las relaciones que se mantendrán a través de la vida del proyecto.

Paso número 7:

Mantener el control y comunicar a los involucrados en el proyecto según sea necesario durante la ejecución. Durante la ejecución del proyecto, las personas están llevando a cabo las tareas y la información del progreso se reporta a través de juntas periódicas con el equipo de proyecto. El equipo de proyecto usa esta información para mantener control sobre la Administración del Proyecto y tomar acciones preventivas y/o correctivas conforme sean requeridas.

El primer curso de acción siempre debe ser regresar el proyecto a su curso normal, es decir, regresarlo al plan original. Si esto no es posible, el equipo del proyecto debe registrar las variaciones del plan original y comunicar las modificaciones al plan. Los reportes de estatus siempre deben hacer énfasis en el punto final que se espera en términos de costo, cronograma y calidad de los entregables.

Paso número 8:

Gestionar para un cierre de proyecto ordenado.

Este paso se caracteriza por el desarrollo de una lista de verificación. Una lista de verificación es una lista relativamente pequeña de tareas que el equipo del proyecto necesita completar para cerrar el proyecto.

El director de proyecto debe mantener a los miembros del equipo enfocados en este momento crítico. Desafortunadamente con mucha frecuencia la atención del equipo comienza a estar a la deriva, debido a que el proyecto está terminando.

Si este paso del proceso no es administrado en una forma ordenada, el fin puede tener una tendencia para arrastrarlo a un final caótico.

Esto puede tener un efecto devastador en la satisfacción del cliente. Finalmente el equipo del proyecto debe conducir el estudio de lecciones aprendidas, para examinar

qué salió bien y qué salió mal. A través de este tipo de análisis, el conocimiento de la experiencia se conserva y puede ser usada para el éxito de futuros proyectos.

VII. Conclusiones.

He presentado una propuesta de metodología sugerida para aplicar en los proyectos de las carreras de la Facultad de Ingeniería, como lo mencioné al inicio de este trabajo, que el objeto de divulgar y promover el uso de la disciplina de Administración de Proyectos en los alumnos de la misma, esto con la finalidad de que tengan una mejor preparación y puedan acceder a mejores oportunidades de trabajo una vez que estén titulados. Apoyando la divulgación de la disciplina de Administración de Proyectos, al poner esta metodología a su alcance con lo cual se cumplen los objetivos y la hipótesis de este trabajo de tesis.

La disciplina de Administración de Proyectos no es nueva, sin embargo, en nuestro país no ha tenido la suficiente difusión, como lo ha tenido en países desarrollados, en donde el nivel de divulgación es tal que alumnos de escuelas a nivel primaria y secundaria ya tienen contacto con esta disciplina a niveles básicos, con lo cual se abre su perspectiva del mundo y logra que forme parte de su vida académica y profesional. En México se están realizando actividades similares con resultados exitosos con jóvenes de nivel secundaria, aunque no todavía con el alcance que fuera deseable para que sea extensible su uso en jóvenes de los niveles primaria, secundaria y nivel medio superior, ni ha tenido un seguimiento en los siguientes niveles para asegurar que forme parte de sus herramientas de trabajo, en ocasiones estos esfuerzos se pierden por la falta de continuidad y seguimiento.

La idea de desarrollar este trabajo, es que no se quede sólo en el papel, sino que se lleve a la práctica, es decir que se haga lo necesario para generar el material para un curso extracurricular para los alumnos de la Facultad de Ingeniería, pero para esto se requiere, después de mi proceso de titulación, las siguientes actividades:

- i. Trabajar con los coordinadores de carrera de la Facultad de Ingeniería, en la planeación y la logística para la impartición del curso extracurricular de Administración de Proyectos.
- ii. Solicitar el apoyo de los coordinadores de carrera para que los maestros de la Facultad de Ingeniería pidan a sus alumnos el uso de la disciplina de Administración de Proyectos en sus proyectos escolares.

- iii. Elaboración del material para la impartición del curso extracurricular de Administración de Proyectos.
- iv. Obtener de las autoridades de la Facultad la autorización para impartirlo como curso extracurricular en la Facultad de Ingeniería.
- v. Promoción e impartición de los cursos extracurriculares de Administración de Proyectos en la Facultad de Ingeniería, dando mayor énfasis en alumnos de nuevo ingreso y/o de los primeros semestres de la carrera.

Por otro lado, se recomienda que una vez titulados, los alumnos busquen, tan pronto como sea posible, su certificación en Administración de Proyectos, lo cual indudablemente les dará un mayor valor profesional y con lo cual tendrán mejores oportunidades laborales o bien si deciden tomar el camino de los emprendedores, generarán empresas exitosas.

Todos sabemos que los efectos de la globalización nos han alcanzado y no podemos quedar al margen de ésta sin sufrir las consecuencia que ello genere, por ejemplo quedar fuera de competencia por los empleos mejor remunerados, ya que nuestros competidores no sólo son los ingenieros que egresan de las Universidades de nuestro país, sino que también estamos compitiendo con ingenieros de China, India y de muchos países más en donde los niveles académicos son de primer mundo y contra ellos vamos a tener que competir por los proyectos más atractivos.

Es por ello que se requiere la constante actualización de nuestros alumnos y egresados, lo cual es determinante para ser mejor cotizados laboralmente, de ahí surge la inquietud del sustentante para promover en primera instancia que la disciplina de Administración de Proyectos se incluya como curso extracurricular dentro de la Facultad de Ingeniería.

Por otra parte, considero que coadyuvaría a mejorar el nivel académico que tiene la UNAM dentro de la clasificación de las mejores escuelas tanto a nivel nacional como internacional, y esto se lograría como consecuencia de que los alumnos que terminen la carrera con los conocimientos adquiridos con el curso extracurricular de Administración de Proyectos, lo cual hará forzosamente que el nivel de la Facultad de Ingeniería también se eleve.

Si bien comenté que en México ya comienza a difundirse la disciplina de Administración de Proyectos en los niveles básicos de primaria y secundaria, aún no es a un nivel masivo ni permanente y encontrando alumnos de los niveles medio superior y profesional que no han tenido este acercamiento con la disciplina, para ellos va dedicado este esfuerzo y estoy seguro que cumplirá con los objetivos planteados.

Finalmente quiero expresar que la Facultad de Ingeniería me aportó los conocimientos de mi profesión, así como también valores como la lealtad y el sentido de pertenencia a una institución, los cuales hasta la fecha me han acompañado en mi carrera profesional, todo lo anterior aunado a la capacitación que he tenido a lo largo de mi carrera para mantener actualizados mis conocimientos y mi experiencia profesional, han sido las bases que me sirvieron para realizar este proyecto de tesis. A su vez espero que este trabajo deje una semilla que germine en proporcionar conocimiento y en motivar a los alumnos de las nuevas generaciones el interés en aprender, aplicar y difundir la disciplina de Administración de Proyectos.

VIII. Bibliografía.

Abadal, E., (2004) *Gestión de proyectos en información y documentación*. España, Trea.

Chamoun, Y., (2004) *Administración profesional de proyectos*. México, Mc Graw Hill.

Covey, S., (1995) *Los 7 hábitos de la gente altamente efectivas*. México, Paidós.

Govantes, A., (2005) *Criterios para la selección de aseguramiento de calidad en torno a tecnologías de información*. Tesis de maestría en Ingeniería. México, Facultad de Ingeniería Universidad Nacional Autónoma de México.

Heerkens, G., (2002) *Project management*. New York, Mc Graw Hill.

Moder, J. et al., (1983) *Project management with CPM, PERT and precedence diagramming*. New York, Van Nostrand.

Project Management Institute, Inc., (2006) *Practice standard for Work Breakdown Structures*. Second Edition. USA, PMI.

Project Management Institute, Inc., (2008) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Guía del PMBOK)*. Fourth Edition. USA, PMI.

Siles, R. y E. Mondelo., (2012) *Gestión de proyectos para resultados*. USA, Banco Interamericano de Desarrollo.

Wysocki, R., (2006) *Effective software project management*. USA, Wiley Publishing Inc.