



**UTPL**  
La Universidad Católica de Loja

Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

## Gestión de Proyectos

Guía didáctica





Facultad Ingenierías y Arquitectura

## Gestión de Proyectos

### Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
Tecnologías de la información	VII

#### Autores:

Marco Patricio Abad Espinoza

#### Reestructurada por:

Julián Enrique Verdezoto Celi



A D M I \_ 4 1 0 4

## Gestión de Proyectos

### Guía didáctica

Marco Patricio Abad Espinoza

### Reestructurada por:

Julián Enrique Verdezoto Celi

## Diagramación y diseño digital

Ediloja Cía. Ltda.

Marcelino Champagnat s/n y París

edilojacialtda@ediloja.com.ec

[www.ediloja.com.ec](http://www.ediloja.com.ec)

ISBN digital -978-9942-39-176-6

Año de edición: abril 2021

Edición: primera edición reestructurada en julio 2025 (con un cambio del 1%)

Loja-Ecuador



Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0). Usted es libre de **Compartir** – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. **Adaptar** – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: **Reconocimiento**- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatante. **No Comercial**-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. **Compartir igual**-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

# Índice

<b>1. Datos de información .....</b>	<b>9</b>
1.1 Presentación de la asignatura.....	9
1.2 Competencias genéricas de la UTPL.....	9
1.3 Competencias específicas de la carrera .....	9
1.4 Problemática que aborda la asignatura .....	9
<b>2. Metodología de aprendizaje .....</b>	<b>10</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....</b>	<b>11</b>
<b>Primer bimestre .....</b>	<b>11</b>
<b>Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>11</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>11</b>
<b>Semana 1 .....</b>	<b>12</b>
Unidad 1. Introducción a la gestión de proyectos.....	12
1.1. Importancia de los proyectos en la sociedad .....	12
1.2. Fundamentos y terminología básica .....	18
1.3. Entorno en el que operan los proyectos .....	32
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	43
Autoevaluación 1 .....	44
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>47</b>
<b>Semana 2 .....</b>	<b>47</b>
Unidad 2. Selección de proyectos .....	47
2.1. Indicadores económicos para los proyectos .....	48
2.2. Valor presente y valor futuro .....	51
2.3. Flujo de efectivo .....	52
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>59</b>
<b>Semana 3 .....</b>	<b>59</b>
Unidad 2. Selección de proyectos .....	59
2.4. Valor Presente Neto (NPV) .....	59
2.5. Otros indicadores económicos .....	61

Actividades de aprendizaje recomendadas .....	62
Autoevaluación 2.....	62
<b>Resultado de aprendizaje 2 y 3: .....</b>	<b>66</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>66</b>
<b>Semana 4.....</b>	<b>66</b>
Unidad 3. Estándares, metodologías y cuerpos de conocimiento para la gestión de proyectos.....	66
3.1. ISO 21502:2020.....	67
3.2. ANSI/PMI 99-001-2017.....	68
3.3. Enfoques del ciclo de vida del proyecto .....	76
3.4. El cuerpo de conocimiento de la gestión de proyectos PMBOK.....	77
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	78
Autoevaluación 3.....	79
<b>Resultado de aprendizaje 4 y 5: .....</b>	<b>82</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>82</b>
<b>Semana 5.....</b>	<b>82</b>
Unidad 4. Inicio de un proyecto .....	83
4.1. Introducción.....	83
4.2. Factores de entorno de capital intelectual .....	84
4.3. El acta de constitución del proyecto.....	85
4.4. Identificación de interesados .....	88
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	93
Autoevaluación 4.....	94
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>96</b>
<b>Semana 6.....</b>	<b>96</b>
Unidad 5. Planificación del alcance del proyecto.....	96
5.1. Requerimientos del proyecto.....	97
5.2. Definición del alcance del proyecto .....	101
5.3. Estructura desagregada del trabajo.....	103

<b>5.4. Diccionario WBS.....</b>	109
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	111
Autoevaluación 5.....	112
<b>Resultados de aprendizaje 1 a 5:.....</b>	115
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	115
<b>Semana 7 .....</b>	115
Actividades finales del bimestre .....	115
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	116
<b>Semana 8 .....</b>	116
Actividades finales del bimestre .....	116
<b>Segundo bimestre.....</b>	117
<b>Resultado de aprendizaje 4 y 5: .....</b>	117
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	117
<b>Semana 9 .....</b>	117
Unidad 6. Planificación del tiempo y los recursos .....	117
6.1. Definir las actividades.....	119
6.2. Secuenciar las actividades .....	121
6.3. Estimación de recursos y duración de las actividades.....	123
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	128
<b>Semana 10 .....</b>	128
Unidad 6. Planificación del tiempo y los recursos .....	128
6.4. El método de la ruta crítica.....	128
6.5. Los diagramas de Gantt .....	133
6.6. Asignación y nivelación de recursos .....	138
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	139
Autoevaluación 6.....	140
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	143
<b>Semana 11 .....</b>	143
Unidad 7. Planificación de los costos .....	143

7.1. Estimaciones .....	143
7.2. Definición de costos del proyecto .....	145
7.3. Elaboración del presupuesto .....	145
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	152
Autoevaluación 7 .....	152
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas .....</b>	<b>154</b>
<b>Semana 12 .....</b>	<b>154</b>
Unidad 8. Planificación de los riesgos .....	154
8.1. Conceptos importantes para la gestión de riesgos .....	155
8.2. Planificación de riesgos .....	157
8.3. Identificar los riesgos .....	161
8.4. Análisis cualitativo de riesgos .....	165
8.5. Análisis cuantitativo de riesgos .....	166
8.6. Seguimiento de los riesgos .....	166
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	167
Autoevaluación 8 .....	167
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas .....</b>	<b>169</b>
<b>Semana 13 .....</b>	<b>169</b>
Unidad 9. Ejecución y seguimiento del proyecto .....	169
9.1. Importancia del seguimiento de proyectos .....	170
9.2. Asignación del trabajo y asignación del equipo .....	171
9.3. Control del proyecto .....	171
9.4. Método del valor ganado .....	173
9.5. Control integrado de cambios .....	173
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	174
Autoevaluación 9 .....	177
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas .....</b>	<b>180</b>
<b>Semana 14 .....</b>	<b>180</b>
Unidad 10. Cierre del proyecto .....	180

10.1. Control del proyecto.....	181
10.2. Cerrar el proyecto o fase .....	182
10.3. Cerrar acuerdos con proveedores.....	184
10.4. El acta de cierre del proyecto .....	185
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	187
Autoevaluación 10.....	188
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>190</b>
<b>Semana 15.....</b>	<b>190</b>
Actividades finales del bimestre .....	190
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>190</b>
<b>Semana 16.....</b>	<b>190</b>
Actividades finales del bimestre .....	190
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	191
<b>4. Autoevaluaciones .....</b>	<b>192</b>
<b>5. Glosario.....</b>	<b>207</b>
<b>6. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>210</b>
<b>7. Anexos .....</b>	<b>212</b>



## 1. Datos de información

### 1.1 Presentación de la asignatura



### 1.2 Competencias genéricas de la UTPL

Organización y planificación del tiempo.

### 1.3 Competencias específicas de la carrera

Gestionar la implementación de soluciones de negocio mediante la ejecución de proyectos de TI que cumplan adecuadamente los requisitos especificados por la organización.

### 1.4 Problemática que aborda la asignatura

La asignatura de Gestión de Proyectos forma parte del conjunto de asignaturas que permiten el desarrollo e implementación de soluciones para las empresas. En este sentido, permite integrar actividades de gestión a las actividades de ingeniería para producir resultados de calidad en los plazos previstos y dentro del presupuesto. Por tanto, se enseña a resolver los problemas de manera integral proponiendo soluciones completas y efectivas que son abordadas con enfoques tradicionales o ágiles en función de las necesidades del problema planteado.



## 2. Metodología de aprendizaje

La metodología será el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el cual forma habilidades a través del desarrollo de un proyecto real, fortaleciendo el trabajo colaborativo.

En síntesis, el ABP promueve el desarrollo de habilidades mediante una metodología basada en el desarrollo de un proyecto real, que fomenta el trabajo colaborativo y que, considerando una temática de interés del estudiantado, conlleva una serie de etapas vinculadas a la resolución de problemas, bajo la guía, tutelaje y/o supervisión de los docentes involucrados. Los estudiantes desarrollan habilidades técnicas y sociales, bajo una motivación intrínseca, como principal motor de un proceso de evaluación formativa continua.



### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



#### Primer bimestre

##### Resultado de aprendizaje 1:

Identifica las fuentes de influencia que configuran las restricciones del proyecto y las considera al momento de organizar el proyecto.

Los proyectos usualmente se desarrollan en dos escenarios: mediante un contrato con una empresa que desarrolla el producto, y en los proyectos internos, en ambos casos los proyectos se consideran una inversión y, como tales, se espera que su desarrollo genere resultados beneficiosos para la empresa que lo contrata, por ello comenzaremos ubicando al proyecto dentro de la organización y describiremos el papel e influencia que tiene la organización sobre los proyectos.

Para conseguir este resultado en primera instancia realizaremos un estudio sobre las bases teóricas que sustentan este aprendizaje y desarrollaremos algunos ejercicios, sobre todo en la parte financiera, los cuales resultarán de utilidad no solo como práctica académica, sino que sobre todo podrá aplicar este aprendizaje en contextos reales.

##### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



## Semana 1

---

El contenido de esta unidad lo estudiaremos de acuerdo con las siguientes obras:

**Texto básico:** López, A. & Lankenau, L. (2017). *Administración exitosa de proyectos. La clave para la coordinación efectiva de actividades y recursos.*

Textos complementarios:

PMI. (2017). *Guía de los Fundamentos de la dirección de proyectos. Project Management Institute, Inc. Newton Square. Pennsylvania. EE. UU..*

PMI. (2013). *Guía de los Fundamentos de la dirección de proyectos. Project Management Institute, Inc. Newton Square. Pennsylvania. EE. UU..*

### **Unidad 1. Introducción a la gestión de proyectos**

---

#### **1.1. Importancia de los proyectos en la sociedad**

Estimado estudiante:

Comenzamos el estudio de la presente asignatura revisando el papel que cumple el desarrollo de proyectos en la sociedad, pero antes de ello vamos a analizar un ejemplo que le permitirá identificar fácilmente algunas de las características más importantes de los proyectos.

Para comenzar, le invito a revisar la siguiente imagen interactiva, por unos minutos trate de identificar esta obra.

#### [Pirámide Keops](#)

Seguramente ya se dio cuenta de que la imagen corresponde a una pirámide construida en el antiguo Egipto. Efectivamente, se trata de la pirámide de Keops, que es la pirámide más grande y antigua del mundo, pero más que los datos arqueológicos vamos a presentar algunos datos respecto del proyecto

que permitió su construcción. De acuerdo a la información provista por Nicholas & Steyn (2017), el proyecto de construcción de la pirámide tiene las siguientes características:

- La pirámide terminó de construirse aproximadamente en el año 2750 antes de Cristo.
- Está conformada por 2,3 millones de piedras encajadas entre sí con una precisión de 0,04", y cada uno de los bloques de piedra pesa entre 2 y 7 toneladas.
- Tiene una altura equivalente a un edificio de 40 pisos.
- La base de la pirámide cubre una superficie de 52.609,1 m<sup>2</sup>.
- En su construcción trabajaron 10.000 obreros y 40.000 albañiles.
- Su construcción duró aproximadamente 20 años.

Con base en esta información, en la tabla 1 se identifican algunas características importantes respecto de los proyectos:

**Tabla 1**

*Características del proyecto y producto de la pirámide de Keops*

Característica	Ejemplo
Un proyecto es un trabajo realizado por un equipo de personas durante un tiempo determinado.	Tardaron 20 años. Participaron 10.000 obreros y 40.000 albañiles.
Un proyecto produce un producto o resultado único.	La pirámide de Keops es la más grande de Egipto, tiene una altura equivalente a la de un edificio de 40 pisos y cubre un área de 52.609,1 m <sup>2</sup> .
El producto del proyecto sobrevive más allá del proyecto.	El proyecto duró 20 años, y el producto resultante existe aún 5.000 años después de que terminó su construcción.

Nota. Adaptado de *Project Management for Engineering, Business and Technology*, por Nicholas, J. M., & Steyn, H., 2017.

Este es quizá uno de los proyectos más emblemáticos de la historia de la humanidad en el mundo antiguo, sin embargo, en el mundo moderno se desarrollan muchos proyectos, y lo que vamos a estudiar nos permitirá abordarlos de la forma correcta para conseguir resultados exitosos.

Ahora bien, de acuerdo con lo analizado, todo en nuestra sociedad se construye bajo la figura de un proyecto y, dependiendo de la disciplina, se puede aplicar diferentes enfoques.

Algunos proyectos producen resultados de gran relevancia para la humanidad, sin embargo, la gran mayoría se desarrollan principalmente para entornos empresariales, como, por ejemplo, la construcción de viviendas, construcción de edificios, la creación de un nuevo dispositivo, etc.

Si nos centramos en el área de las Tecnologías de la Información, los proyectos se inician para construir productos como dispositivos, aplicaciones de software, infraestructura, también son proyectos la instalación de la infraestructura de red de una empresa, la implantación de un nuevo sistema empresarial, etc.

Es importante recalcar que cada año los Gobiernos y las empresas invierten millones de dólares en proyectos, pero estos no siempre producen los resultados esperados y, por tanto, se reportan porcentajes de proyectos exitosos no mayores al 31%, del resto, el mayor porcentaje se orienta a los proyectos que han fallado en algunos de los parámetros como alcance, tiempo o costos y otro porcentaje importante fueron proyectos fallidos.

Para entender la incidencia de estos resultados, vamos a analizar brevemente algunos datos provistos por la empresa [Standish Group](#), la cual lleva más de 20 años analizando lo que sucede con los proyectos, y publica periódicamente un informe con los resultados, este informe se denomina Chaos Report. En el presente material vamos a tomar como referencia el informe de 2016, al cual usted puede suscribirse a una membresía básica gratuita para revisar estos informes.

Los datos obtenidos en estos reportes corresponden a proyectos de desarrollo de software desde el año 2012 al 2016. En este reporte, se considera como proyectos exitosos (*successful*) a aquellos que se completaron a tiempo, dentro del presupuesto y cumplieron su objetivo siendo valiosos para la empresa, proyectos cuestionados (*challenged*) a los que fallaron en uno o más de esos tres parámetros y fallidos (*failed*) a proyectos que nunca se completaron y tuvieron que finalizar por cualquier causa. En la tabla 2 se presenta un resumen de las tasas de éxito o fracaso de los proyectos evaluados en función del tamaño del proyecto y la metodología utilizada y en la tabla 3, un resumen general de las tasas de éxito o fracaso por años.



**Tabla 2**

Resumen de tasas de éxito y fracaso de proyectos de software en función del tamaño y la metodología utilizada

Tamaño del proyecto	Metodología en cascada			Metodología ágil		
	Exitosos	Cuestionados	Fallidos	Exitosos	Cuestionados	Fallidos
Grande	4%	56%	40%	21%	60%	19%
Mediano	9%	69%	22%	30%	60%	10%
Pequeño	47%	40%	13%	55%	40%	5%

Nota. Abad, M., 2021.

**Tabla 3**

Resumen general de las tasas de éxito o fracaso por años

	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Exitosos</b>	27%	31%	28%	29%	29%
<b>Cuestionados</b>	56%	50%	55%	52%	54%
<b>Fallidos</b>	17%	19%	17%	19%	17%

Nota. Abad, M., 2021.

De acuerdo con los datos de la tabla 3, resulta preocupante que, a pesar de los avances en las tecnologías y el uso de nuevas metodologías, las tasas de éxito en promedio no superan el 30%, lo cual es bastante bajo considerando la inversión. En cuanto a los proyectos cuestionados, podemos decir que en alrededor del 50% ha sido necesario alargar el tiempo, invertir más dinero o limitar el alcance para que el proyecto finalice y en los proyectos fallidos, la inversión se pierde.

Ahora remitiéndonos a la tabla 2, los datos nos dan algunas pautas para subir esas tasas de éxito, para ello consideramos 2 factores en primer lugar el tamaño del proyecto, los proyectos pequeños tienen más posibilidades de éxito, por lo tanto, si tenemos que abordar proyectos muy grandes una buena estrategia podría ser el dividirlos en proyectos más pequeños; el otro factor es la metodología de gestión del proyecto, si se aborda desde una perspectiva en cascada las posibilidades de que el proyecto falle son más altas, por el contrario, si se abordan desde una perspectiva ágil las posibilidades de éxito son mayores.



Metodología en cascada es una forma de abordar los proyectos de forma secuencial, sin retroalimentación.

Con estos antecedentes, podemos afirmar sin lugar a duda que los proyectos producen grandes beneficios para la sociedad y particularmente para las empresas, sin embargo, también es importante reconocer que implican grandes inversiones de capital y, por lo tanto, desde la óptica de nuestra carrera debemos asegurarnos de que los proyectos sean exitosos y produzcan los beneficios que de ellos se espera.

Es, por tanto, nuestro papel como ingenieros en tecnologías de la información asegurar que los proyectos que desarrollamos, en primer lugar, cumplan con su propósito generando los beneficios que nuestro cliente o empresa requieren, con proyectos debidamente planificados, de modo que los completamos en el tiempo previsto sin exceder los costos, y para ello necesitamos conocer y aplicar las mejores prácticas de la gestión de

proyectos. La presente asignatura trata de conocerlas y aplicarlas de manera consistente en cualquier tipo de proyecto, especialmente en los proyectos de base tecnológica.

## 1.2. Fundamentos y terminología básica

Estimado estudiante, en el apartado anterior se vislumbró un pequeño acercamiento a lo que son los proyectos, en este apartado vamos a estudiar algunos fundamentos y la terminología básica.

Para el estudio de este apartado le recomiendo utilizar las siguientes fuentes de información:

[OCW de Gestión de Proyectos de Software](#), vaya a la sección “Materiales de clase”, del bloque temático 1. Introducción, descargue el documento MC-F-001, tema 1. Fundamentos, y, revise la información para complementar el contenido de esta unidad.

[Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos](#), 5.<sup>a</sup> edición, disponible en la biblioteca de la universidad. Para esta sección, revise el capítulo 1 del texto.

A continuación, vamos a analizar los fundamentos y conceptos más relevantes de la gestión de proyectos, y que se basan en la última edición del Estándar de Gestión de Proyectos ANSI/PMI 99-001- 2017 y en el Cuerpo de Conocimiento de la Dirección de Proyectos (PMBOK por sus siglas en inglés) del *Project Management Institute* (PMI). Estos contenidos se tratan en los recursos anteriores en su mayor parte, los aspectos no contemplados en ellos se explicarán a detalle en el presente apartado.

**Nota:** [Project Management Institute](#) es la organización que genera los estándares y buenas prácticas para la gestión de proyecto.

### **1.2.1. Proyectos**

El término “proyecto” es de uso común en nuestro entorno, sabemos que cualquier esfuerzo para conseguir algo nuevo por parte de una organización se clasifica como proyecto, sin embargo, no siempre se hace uso correcto del concepto, y por ello vamos a centrarnos en el enfoque que nos interesa al respecto.

Una primera definición nos dice: “Un proyecto es una secuencia de actividades únicas, complejas y conectadas que tienen objetivo o propósito y que debe ser completado por un tiempo específico, dentro del presupuesto, y según las especificaciones” (Wysocki, 2019).

De acuerdo con esta definición, no cualquier esfuerzo realizado por una organización es un proyecto, el proyecto tiene características específicas que lo diferencian de otro tipo de actividades que realizan las personas.

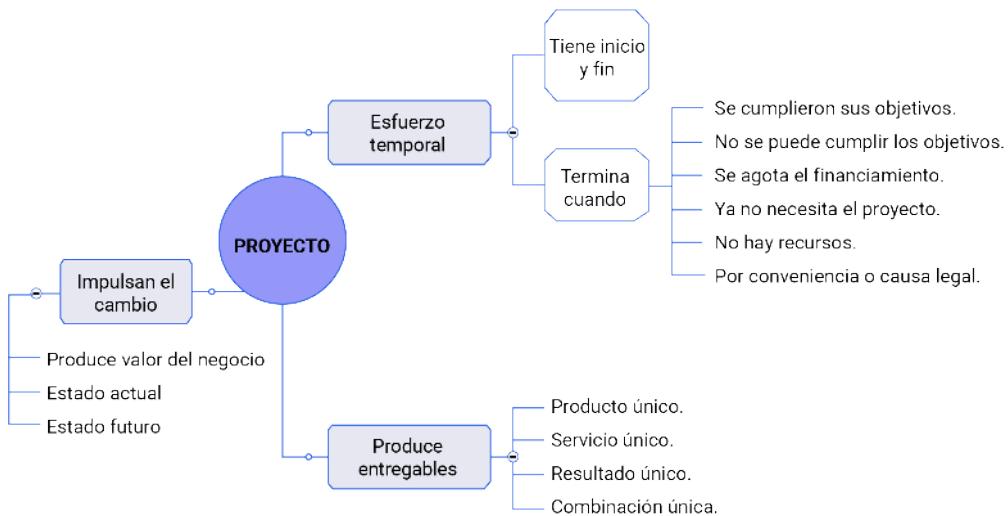
Por su parte, el PMI en el PMBOK define a un proyecto como “Un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (PMI, 2017).

Para entender las características de los proyectos, observe la figura 1 y, analice las descripciones siguientes:

#### **Características de los proyectos**

**Figura 1**

Características de los proyectos



Nota. Abad, M., 2021

**Esfuerzo temporal:** todo proyecto tiene un inicio y un fin definidos, no necesariamente de corta duración. El proyecto finaliza por alguna de las siguientes razones:

- Se alcanzan sus objetivos (exitoso).
- Se ha establecido que no pueden completar los objetivos.
- El proyecto deja de ser necesario.
- Se agotó el financiamiento.
- No hay recursos humanos o materiales.
- El proyecto finaliza por conveniencia o por una causa legal.

**Producto, servicio o resultado único:** los proyectos generan entregables que permiten a quien ejecuta el proyecto alcanzar un objetivo. Un entregable se define como "cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, fase o un proyecto" (PMBOk 2017, página 4), además, los entregables pueden ser tangibles o intangibles.

Mientras se desarrollan los proyectos, no generan ingresos, por el contrario, se constituyen en inversiones cuyo propósito es crear un producto o servicio que cuando empiece a usarse, genere ingresos o valor del negocio a la compañía.

Como hemos visto en el apartado 1.1, a pesar de la naturaleza temporal de los proyectos, los productos o servicios resultantes pueden perdurar por mucho tiempo.

Veamos algunos ejemplos de proyectos:

- Un centro de investigación desarrolla un proyecto para construir un edificio para laboratorios, el edificio tarda un año en construirse, el proyecto ha concluido, pero el edificio perdura muchos años.
- La universidad emprende un proyecto de 6 meses para crear una nueva carrera, el proyecto finaliza cuando obtiene la aprobación del organismo rector de la educación en el país. Con ello el producto creado es la carrera, la cual se dictará durante el tiempo para el que obtuvo la aprobación.
- El diseño de un nuevo tipo de vehículo que no usa combustibles fósiles.
- El diseño de una batería de larga duración para dispositivos móviles.
- La construcción de un conjunto residencial.

Dos características que tienen en común esos proyectos son las siguientes: los productos resultantes no existen antes de la ejecución del proyecto y el producto resultante genera beneficios para la empresa que los contrata.

En las organizaciones los proyectos juegan un papel trascendental porque “impulsan el cambio”, y este es el aspecto más importante que debemos resaltar, las empresas “invierten” en los proyectos debido a que esperan incluir mejoras en su negocio, es decir, pasar de un estado actual a un estado futuro, como se aprecia en el recurso, el proyecto es el medio que permite llegar a un estado deseado, y para ello el proyecto debe crear “valor de negocio”, el cual se puede entender como un beneficio que obtiene la empresa por el hecho de invertir en el proyecto.

Estimado estudiante, le invito a revisar la siguiente imagen interactiva.

## Transición del estado de una organización a través de un proyecto

### **1.2.2. Valor del negocio**

Un término muy común en el contexto de los proyectos y los marcos de trabajo en entornos organizacionales es el de valor del negocio, el cual el PMI (PMI, 2017), define como “el beneficio cuantificable neto que se deriva de una iniciativa de negocio”, además, “el beneficio puede ser tangible, intangible o ambos”. Tangible puede ser dinero, tiempo, dinero o bienes, lo intangible puede ser el reconocimiento, el prestigio, entre otros.

En los proyectos, el valor del negocio se lo obtiene de los resultados del proyecto, por ejemplo, un proyecto, para migrar la infraestructura de una empresa a la nube, trae beneficios tanto tangibles como intangibles, los beneficios tangibles pueden ser ahorro en consumo energético, ya que los servidores no funcionan localmente, ahorro de tiempo en tareas de administración, en cuanto a beneficios intangibles podría ser el reconocimiento y la posibilidad de integrarse con otros servicios.

### **1.2.3. Origen de un proyecto**

La necesidad de los proyectos tiene origen en las organizaciones en atención a diferentes factores, que PMBOK los clasifica en cuatro categorías:

- Cumplimiento de requisitos regulatorios.
- Atención a necesidades de los interesados.
- Cambio de estrategias de negocio o tecnológicas.
- Crear, mejorar o reparar productos, procesos o servicios.

En cada una de estas categorías, los proyectos tienen un propósito que debe ser satisfecho y, por lo tanto, es necesario conocerlo para orientarlo a tener los resultados esperados.

Por ejemplo, en el año 2016, el Consejo de Educación Superior (CES) emitió una resolución para que las universidades, en un plazo determinado, rediseñen sus carreras para adecuarlas al reglamento de nomenclatura; ello obligó a todas las universidades a iniciar proyectos de rediseño de carreras y, de esta forma, cumplir con dicha resolución. Este proyecto, por tanto, se origina para cumplir un requisito regulatorio.

Por otra parte, surge la tecnología 5G de datos móviles, las operadoras de telefonía deben desarrollar proyectos para implementar esa tecnología y ofrecer a sus clientes. Este proyecto tiene origen en el cambio de la tecnología, si la empresa no lo hace quedará rezagada frente a sus competidores y puede perder sus clientes actuales y potenciales nuevos clientes.

En ambos casos, los proyectos tienen un propósito que debe ser satisfecho y es papel del gestor del proyecto asegurarse que ese propósito se cumple.

Otro aspecto importante que se debe tener en cuenta es que, en etapas iniciales del proyecto, la comprensión del propósito suele ser escasa o nula y gran parte del éxito que se tenga con el proyecto depende de lo que se logre establecer en las etapas iniciales.

Imagine que un cliente o su jefe le llama para solucionar un problema de pérdidas de dinero en la fabricación de ciertos componentes, el simple conocimiento de la pérdida de dinero no es suficiente para saber lo que se requiere del proyecto y se desconoce el origen del problema, por ello será preciso en primer lugar identificar la causa del problema para establecer los productos del proyecto y sobre todo determinar las condiciones que la solución debe cumplir para que resulte satisfactoria y genere el valor del negocio esperado.

#### **1.2.4. Proyectos vs. operaciones**

Las operaciones son las funciones que cumple el personal de la organización para proveerse de ingresos, son las actividades productivas. Por ejemplo, la fabricación de productos, las ventas, el transporte, etc.

Según PMBOK, la gestión de operaciones se encarga de la producción continua de bienes y/o servicios. Este proceso busca asegurar que las actividades operativas se ejecuten eficientemente y que dispongan de los recursos necesarios para atender a los clientes.

Las operaciones transforman entradas en salidas a través de los procesos de negocio.

Los productos resultantes de los proyectos una vez entregados pasan a operar y como consecuencia generan el valor del negocio.

### Ejemplo:



La modalidad de estudios a distancia de la universidad está preocupada por un gasto excesivo en la nómina de docentes extras que deben contratar en una carrera, este gasto asciende a 200.000 USD mensuales, sin embargo, le preocupa que, a pesar del gasto, el trabajo de estos docentes solo resulta productivo durante dos semanas cada dos meses, el trabajo que realizan los docentes es calificar los exámenes presenciales y busca una solución que les permita reducir ese gasto.

Una vez planteado el problema, el análisis preliminar determina que más del 70% del trabajo que realizan los docentes contratados consiste en calificar las evaluaciones presenciales, las cuales se resuelven en papel y se envían desde la sede central a cada uno de los 84 centros a nivel nacional, al retorno, estas evaluaciones se reparten a cada docente para su calificación, luego los docentes llenan un registro de notas y lo entregan en la secretaría de la carrera. Las secretarías de carrera envían las evaluaciones calificadas al centro de evaluaciones para su devolución a los estudiantes.

Para solventar el problema, el área de tecnología a cargo del proyecto junto con el área de pedagogía proponen implementar un sistema de evaluaciones objetivas, en la cual el docente elabora cuadernillos de preguntas que deben ser respondidos en hojas de respuestas, para ser digitalizadas mediante un

escáner y luego calificadas con un sistema de reconocimiento de marcas que lee las respuestas de los estudiantes, las compara con las claves de respuesta y asigna la nota del estudiante.

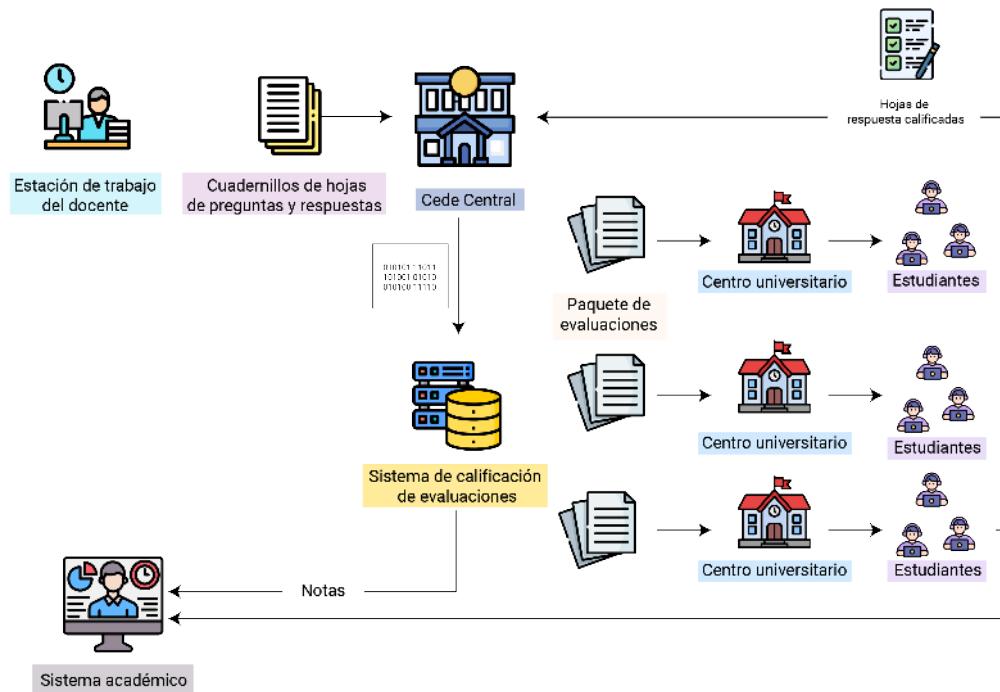
Este proyecto termina de implementarse luego de 6 meses, implica una inversión de 50.000 dólares y permitió reducir el gasto a 60.000 dólares mensuales, ya que el proceso de calificación lo realiza ahora el sistema, y, por tanto, solo se necesitaba trabajar con los docentes principales, los cuales estaban a cargo de preparar los materiales educativos y las evaluaciones presenciales. Además, incluyó un componente web que permitía a los estudiantes revisar las pruebas en línea y presentar un reclamo si algo estaba mal calificado.

En este caso, el valor del negocio, en la parte tangible, viene dado por un ahorro de 140.000 dólares mensuales en la nómina + los gastos del retorno de las evaluaciones a manos del estudiante. En cuanto al intangible, le permitió a la universidad ganar mucho prestigio y optimizar el trabajo de su personal.

Una vez culminado el proyecto, pasó a la operación, la cual involucraba el desarrollo de actividades que van desde la creación de las pruebas objetivas por parte del docente, el empaquetado y envío a los centros, luego la recepción de las evaluaciones, el retorno a Loja de los paquetes con los cuadernillos y las hojas de respuesta contestados, la digitalización, calificación automática y el registro de notas. En la figura 2 se aprecia este proceso.

**Figura 2**

Proceso de evaluaciones presenciales de la Universidad con calificación mediante reconocimiento de marcas



Nota. Abad, M., 2021.

Aunque los proyectos tienen similitudes con las operaciones, es necesario establecer también las diferencias:

#### **Similitudes:**

- Tienen recursos limitados.
- Son realizados por personas.
- Son planificados, ejecutados y controlados.

#### **Diferencias:**

- Los proyectos son temporales, es decir, inician y terminan.
- Los recursos de los proyectos se liberan una vez completados.

- Los proyectos están dirigidos a crear un producto o servicio único, en el caso de las operaciones son actividades rutinarias y repetitivas.

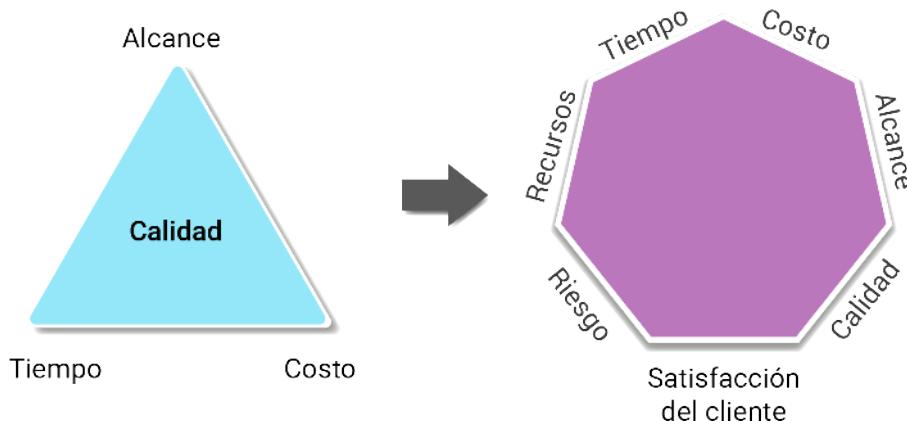
Continuemos con la revisión de los contenidos con respecto a fundamentos, terminología básica y el entorno en el que operan los proyectos.

### 1.2.5 Restricciones del proyecto

Los proyectos implican el uso de recursos en condiciones limitadas y deben cubrir un alcance determinado, por ello en la terminología de proyectos se manejan varios parámetros los cuales tienen similar importancia y están íntimamente relacionados. Tradicionalmente, a estas restricciones se las conocía como la triple restricción, como se muestra en la figura 3, en ella se ve la evolución de la concepción original de las restricciones del proyecto, en donde se consideraba únicamente el alcance, tiempo, costo y calidad, y en la concepción actual se consideran 7 restricciones.

**Figura 3**

*Evolución de la triple restricción a restricciones del proyecto*



Nota. Abad, M., 2021.

A continuación, se explica cómo estas restricciones del proyecto se relacionan con las demás.

#### Alcance

Este parámetro establece el trabajo requerido para entregar un producto, servicio o resultado con las características y funciones especificadas, por tanto, aquí se establece lo que se entregará en el proyecto. Ejemplo: en un proyecto para implementar 5 módulos de un ERP, implica realizar todo el trabajo necesario para que estos módulos queden funcionando, si se desea añadir un nuevo módulo, se está incrementando el alcance, o si se entrega uno menos igualmente se está alterando el alcance del proyecto.

## Tiempo

Todo proyecto tiene un plazo en el que debe completarse, y este no necesariamente corresponde al tiempo que estime el equipo de dirección del proyecto, sino con base en condiciones externas como una fecha de lanzamiento o un evento de negocio.

## Costo

Este parámetro se refiere al dinero que la empresa contratante puede invertir en el proyecto, los recursos financieros no son ilimitados y, por lo tanto, se debe tener en cuenta para definir el alcance.

## Calidad

La calidad, como parámetro del proyecto, se refiere a las especificaciones de operación mínimas aceptables de los resultados del proyecto.

Estas son las restricciones principales, ya que son aquellas sobre las que el gestor del proyecto puede tomar decisiones, las demás se van a ver afectadas por cualquier cambio en las principales, entre estas tenemos recursos, riesgos y satisfacción del cliente, y, por lo tanto, es decisión del gestor del proyecto establecer cuáles tienen prioridad sobre las demás, por ejemplo, se puede priorizar los niveles de riesgo, si alguna decisión sobre el alcance o el tiempo eleva los niveles de riesgo más allá de lo tolerable, entonces no se tomará esa decisión, o si, por el contrario, los recursos no pueden alterarse, se deberá buscar otra decisión.



## Ejemplo



Se desarrolla un proyecto para implementar una red de datos en una empresa, el alcance puede establecer para 5 edificios que cubre y el número de puntos de red. El tiempo se establece que debe terminarse en 3 meses y el costo referencial de 50.000 USD, en cuanto a la calidad se espera que la red soporte transmisión mínima de 100 Mbps, y que tenga en caso de problemas el tiempo máximo de recuperación que no supere los 5 minutos.

Estos tres parámetros están íntimamente relacionados y, si por algún motivo alguno de ellos se altera, necesariamente se van a ver afectados los demás.

Por ejemplo, si a los 3 meses previstos se pide que lo hagan en 2 meses, se va a ver afectado el costo, ya que podría necesitar contratar más personal o pagar horas extras, si tampoco es posible incrementar el costo, se puede intentar reducir el alcance, por ejemplo, reducir algunas oficinas o puntos de red en los edificios, y si esto no es posible, se puede reducir la calidad, por ejemplo, ahorrando costos en materiales y en pruebas.

Ahora analice usted: ¿qué debería hacerse si en lugar de pedirle que reduzca el tiempo a dos meses, le piden que agregue otro edificio?, ¿cuáles podrían ser los escenarios para resolverlo?

Con base en esta reflexión, es preciso afirmar que el responsable del proyecto debe tener en cuenta estas dependencias antes de aceptar cualquier cambio. De hecho, no se trata de aceptar o rechazar el cambio, sino de establecer las condiciones en las que el mismo sería posible y si este se aprueba, entonces se procede.

### 1.2.6. Relación entre proyectos, programas y portafolios

De acuerdo a (PMI, 2013), “un portafolio se refiere a un conjunto de proyectos, programas, subconjuntos de portafolios y operaciones que se gestionan como un grupo para alcanzar determinados objetivos estratégicos”, por su parte, los

programas “se agrupan en un portafolio y comprenden subprogramas, proyectos o cualesquiera otros trabajos que se gestionan de manera coordinada para contribuir al portafolio”. Los proyectos individuales siempre se consideran parte de un portafolio y siempre vinculados al plan estratégico de la organización.

En (PMI, 2017), se establece una relación entre estos elementos con la estrategia organizacional, en la figura 4 se aprecia un ejemplo de cómo el portafolio se relaciona con la estrategia organizacional y a través de programas y proyectos permite alcanzar los objetivos de negocio.

**Figura 4**

*Relación entre estrategia organizacional, portafolios, programas y proyectos*



Nota. Abad, M., 2021.

La dirección de portafolios busca guiar las decisiones de inversión de la organización y para ello debe seleccionar la combinación óptima de programas y proyectos, que le permitan alcanzar los objetivos estratégicos.

La dirección de programas, por su parte, busca alinearse con la dirección estratégica o de la organización que afecta las metas y los objetivos del programa y los proyectos.

Tanto la dirección de programas como la dirección de portafolios tienen un estándar del PMI.

### **1.2.7. La Dirección Organizacional de Proyectos (OPM)**

De acuerdo con el PMI 2017, los proyectos, programas y portafolios deben estar alineados con la estrategia de negocio, cada uno de ellos contribuye de manera diferente al logro de los objetivos estratégicos, en este sentido los portafolios seleccionan los programas o proyectos que mejor se alineen con la estrategia de negocio, y a estos les provee los recursos que necesitan. La dirección de programas, por su parte, armoniza sus componentes y controla las interdependencias a fin de lograr los beneficios esperados, y la dirección de proyectos permite alcanzar las metas y los objetivos de la organización.

Para que esto funcione, debe haber de por medio un plan estratégico, el cual guíe las inversiones, y para conseguirlo es necesario contar con una dirección sistemática de portafolios, programas y proyectos, que es un papel que asume la denominada Dirección Organizacional de Proyectos (OPM).

La OPM es un marco que integra las tres direcciones (portafolios, programas y proyectos), y tiene como propósito “asegurar que la organización lleve a cabo correctos y asigne adecuadamente los recursos críticos”, además, se asegura que “todos los niveles de la organización entiendan la visión estratégica, las iniciativas que apoyan la visión, los objetivos y los entregables”.

### 1.3. Entorno en el que operan los proyectos

Los proyectos se ejecutan normalmente en entornos organizacionales y nunca se desarrollan de forma aislada, como hemos visto en la sección anterior, los proyectos están íntimamente relacionados con las operaciones, proporcionando los entregables que le permitirán a la organización cumplir con sus actividades productivas.

Entre los factores que afectan a los proyectos, tanto de manera positiva o negativa, se encuentran los denominados factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización.



Estimado estudiante, para complementar este contenido le invito a revisar el apartado 2.1 del texto (PMI, 2013).

#### 1.3.1. Factores ambientales de la empresa

El nombre original en inglés es *Enterprise Environmental Factors* (EEF), la traducción al español es “factores ambientales”, esto puede resultar confuso, ya que no tiene que ver con el medioambiente, sino con el “entorno organizacional”, y considera todas las condicionantes internas de la organización que no están bajo control del equipo del proyecto y que influyen, restringen o dirigen el proyecto. De acuerdo al PMI 2017, estos factores pueden mejorar o restringir las opciones de la dirección de proyectos, y pueden ser internos y externos, ver la tabla 4.

**Tabla 4***Factores ambientales de la empresa*

<b>Factores internos de la organización</b>	<b>Factores externos a la organización</b>
Cultura, estructura y gobierno de la organización. Ejemplos: visión, misión, valores, creencias, normas culturales, estilo de liderazgo, jerarquía y relaciones de autoridad, estilo de la organización, ética y código de conducta.	Condiciones de mercado. Ejemplos: competidores, participación en el mercado, reconocimiento de marca y marcas registradas.
Distribución geográfica de instalaciones y recursos. Ejemplos: fábricas, equipos virtuales, sistemas compartidos y computación en la nube.	Influencias y asuntos de índole social. Ejemplos: clima político, códigos de conducta, ética y percepciones.
Infraestructura. Ejemplos: instalaciones existentes, equipamiento, canales de telecomunicaciones, hardware, disponibilidad y capacidad.	Restricciones legales. Ejemplos: leyes y regulaciones del país o locales relacionadas con seguridad, protección de datos, conducta de negocio, empleo y adquisiciones.
Software informático. Ejemplos: software para programación, sistemas de gestión de la configuración, interfaces de red a otros sistemas automáticos en línea y sistemas de autorización de trabajo.	Bases de datos comerciales. Ejemplos: resultados de estudios comparativos, datos para estimación estandarizada de costos, información de estudios de los riesgos de la industria y bases de datos de riesgos.
Disponibilidad de recursos. Ejemplos: restricciones contractuales y de compra, proveedores y subcontratistas aprobados y acuerdos de colaboración.	Investigaciones académicas. Ejemplos: estudios de la industria, ubicaciones y resultados de estudios comparativos.
Capacidad de los empleados. Ejemplos: pericia, habilidades, competencias y conocimiento especializado de los recursos humanos existentes.	Estándares gubernamentales o de la industria. Ejemplos: regulaciones y estándares del organismo regulador relacionados con productos, producción, medio ambiente, calidad y fabricación.
	Consideraciones financieras Ejemplos: tasas de cambio de divisas, tasas de interés, tasas de inflación, tarifas y ubicación geográfica.
	Elementos ambientales físicos Ejemplos: de trabajo, condiciones climáticas y restricciones.

Nota. Abad, M., 2021.

Estos factores tienen una fuerte incidencia en las decisiones que se toman en el proyecto. Por ejemplo, los proyectos que se desarrollen siempre deben estar alineados a la visión, misión y valores de la empresa; si el proyecto implica el desarrollo de aplicaciones de *software*, este debe ser compatible con el ecosistema de aplicaciones de la empresa, también se debe tener en cuenta la normativa gubernamental y los estándares de la industria que sean aplicables al proyecto.

### **1.3.2. Activos de los procesos de la organización**

Del término en inglés *Organizational Process Assets* (OPA), estos factores son internos, y tienen que ver con los planes, procesos, políticas y bases de conocimiento específicos de la organización y que deberán ser usados en el proyecto, y, de ser necesario, se pueden actualizar.

Estos activos se utilizan en diferentes etapas del proyecto, como se indica en la tabla 5.

**Tabla 5**

Ejemplos de activos de los procesos de la organización para los diferentes grupos de procesos de la gestión de proyectos

Proceso de gestión del proyecto	Activos de los procesos de la organización
Inicio y planificación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Guías y criterios para adaptar los procedimientos estándares de la organización a las necesidades del proyecto.</li><li>• Políticas de la organización respecto de recursos humanos, seguridad, salud, etc.</li><li>• Ciclos de vida del proyecto y del producto.</li><li>• Plantillas y formatos.'</li><li>• Lista de proveedores y acuerdos contractuales.</li></ul>
Ejecución, monitoreo y control	<ul style="list-style-type: none"><li>• Procedimientos de control de cambios.</li><li>• Matrices de trazabilidad.</li><li>• Procedimientos de control financiero.</li><li>• Procedimientos para gestión de incidentes y defectos.</li><li>• Control de la disponibilidad de recursos.</li><li>• Plantillas para riesgos, incidentes, cambios.</li><li>• Procesos de verificación y validación de resultados.</li></ul>
Cierre	Guías o requisitos de cierre del proyecto.

Nota. Abad, M., 2021.

Al igual que los factores ambientales de la empresa, estos afectan al proyecto y básicamente son las políticas, procedimientos y formatos que dispone la organización y que debemos usar o adaptar para el proyecto.

### 1.3.3. Sistemas organizacionales

Como hemos mencionado anteriormente, los proyectos se ejecutan para las empresas con el fin de resolver problemas y producir entregables que les generen alto valor del negocio, sin embargo, esto no se puede conseguir si el

gestor del proyecto no comprende la estructura y el marco de gobierno de la empresa, ya que de estos se derivan restricciones que el gestor del proyecto debe conocer y actuar en consecuencia.

Existen tres factores que forman parte de este sistema organizacional y los vamos a describir brevemente a cada uno de ellos, con el propósito de conocerlos. Sin embargo, es preciso aclarar que esta información es meramente informativa y no es necesario que usted, como estudiante de Tecnologías de la Información, diseñe estos sistemas.

El PMBOK (PMI, 2017), establece algunos principios que rigen estos sistemas: los sistemas son dinámicos, los sistemas se pueden optimizar al igual que sus componentes, aunque no al mismo tiempo y, un cambio en la entrada no produce un cambio predecible a la salida.

Vamos a describir estos elementos:

#### **1.3.3.1. Marco de gobernanza de la empresa (governance framework)**

Un marco de gobernanza organizacional comprende las “disposiciones organizativas o estructurales en todos los niveles de la organización, diseñadas para determinar e influir en el comportamiento de los miembros” (PMI, 2017). Y comprende reglas, políticas, procedimientos, normas relacionadas, sistemas y procesos. Estos tienen influencia en la forma como se establecen y se logran los objetivos de una organización, la manera de gestionar los riesgos y optimizar el desempeño. Existen varios marcos de gobernanza corporativa y en cuanto a proyectos tenemos el Marco de Gobernanza de Portafolios del PMI, el cual involucra a portafolios, programas y proyectos alineados a la OPM.

### **1.3.3.2. Elementos de gestión**

Son elementos de la estructura organizacional que describen las funciones o principios clave de la dirección corporativa, estos elementos usualmente se asignan de acuerdo con el marco de gobernanza y el tipo de estructura organizacional.

Entre los principios clave de dirección podemos considerar la división del trabajo, los niveles de autoridad otorgados, la responsabilidad de desempeñar el trabajo, la disciplina, la unidad de mando, la unidad de dirección, las metas generales de la organización, el pago justo por el trabajo realizado, la optimización de recursos, canales de comunicación claros, la asignación de materiales adecuados para llevar a cabo el trabajo y por las personas adecuadas, el trato justo e igualitario para las personas, seguridad de los puestos de trabajo, seguridad de las personas en el lugar de trabajo, contribución abierta a la planificación y ejecución de cada persona y moral óptima.

### **1.3.3.3. Tipos de estructuras organizacionales**

Los tipos de estructuras organizacionales tienen un gran impacto en las posibilidades del gestor del proyecto para tomar decisiones.



Estimado estudiante, este apartado se describe con claridad en PMBOK 5.<sup>a</sup> edición (PMI, 2013). Le invito a revisar el apartado 2.1.3.

Como habrá notado, existe una gran influencia del tipo de organización sobre los niveles de autoridad del gestor de proyectos, en este esquema se establece 5 tipos de estructuras organizacionales, en los extremos se ubican las funcionales y las orientadas a proyectos con matices intermedios denominadas matricial débil, matricial equilibrada y matricial fuerte.

Las organizaciones funcionales son esencialmente jerárquicas y el gestor del proyecto carece de autoridad y depende de los gerentes funcionales para obtener recursos o conseguir presupuesto, la dedicación del gestor de tiempo parcial, lo cual significa que a más de cumplir con sus actividades normales y también sacar adelante el proyecto. Este tipo de organización es malo para el desarrollo de proyectos y el gestor en realidad asume el papel de coordinador y no tiene poder de toma de decisiones. Este es un tipo de empresas bastante común en nuestro medio, de hecho, la gran mayoría responden a una estructura funcional.

Las orientadas a proyectos, por el contrario, son estructuras diseñadas para desarrollar proyectos, en estas el gestor del proyecto está dedicado a tiempo completo, tiene todo el nivel de autoridad tanto en presupuesto como en recursos y puede tomar las decisiones adecuadas para que el proyecto salga adelante. Empresas de este tipo suelen ser las compañías dedicadas a la consultoría, constructoras y otras que necesitan mucha eficiencia en el desarrollo de los proyectos.

Las matriciales son una combinación de ambos modelos, las matriciales débiles son más cercanas a las funcionales, las matriciales fuertes se pegan más a las orientadas a proyectos y las matriciales equilibradas combinan elementos de ambas de manera equitativa.

Adicional a estos tipos de estructuras organizacionales, el PMI 2017 añade tres nuevos tipos de estructuras organizacionales, el orgánico o sencillo, el virtual y el híbrido, los cuales listan junto con algunas de sus características con relación al rol y nivel de autoridad del gestor del proyecto, en la tabla 6 se indican algunas de las características más importantes.

Vale acotar que, al igual que con las estructuras anteriores, es esencial establecer el rol que asume el gestor del proyecto en función del tipo de estructura organizacional, ya que, si no tiene el nivel de autoridad o disponibilidad de recursos, deberá gestionarlos con los gerentes funcionales, eso también puede llevarle a tomar decisiones respecto de los tiempos y costos de desarrollar el proyecto.

**Tabla 6***Nuevos tipos de estructuras organizacionales*

<b>Tipo de estructura</b>	<b>Trabajo ordenado por:</b>	<b>Autoridad del gestor del proyecto</b>	<b>Rol del gestor del proyecto</b>	<b>Disponibilidad de recursos</b>	<b>Gestor del presupuesto.</b>
Orgánico osencillo	Flexible; personas trabajan hombro con hombro	Poca o ninguna	Tiempo parcial	Poca o ninguna	Dueño uoperador
Virtual	Estructura de red con nodos en los puntos de contacto conotras personas	Baja a moderada.	Tiempo completo oparcial	Baja amoderada	Mezclado
Híbrido	Mezcla de otros tipos	Mezclado	Baja amoderada	Mezclada	Mezclada

Nota. Abad. M., 2021.

#### **1.3.3.4. El rol del gestor del proyecto (project manager)**

El término en inglés es *Project Manager*, que se traduce como gestor del proyecto, sin embargo, en las versiones en español se lo traduce como director del proyecto o como gerente del proyecto, cualquiera de estos términos en el contexto de la presente asignatura se debe entender como la persona a cargo del proyecto, y su responsabilidad principal es asegurarse que el proyecto culmine de manera exitosa, esto es que se complete el alcance previsto, en el tiempo acordado y dentro del presupuesto.

Esta es por definición la función principal del gestor del proyecto, sin embargo, este rol no siempre es fácil de asumir, y usted como futuro profesional de Tecnologías de la Información va a tener que desempeñar este rol, y, por lo tanto, debe desarrollar las habilidades necesarias para cumplir con ese trabajo.

En el presente apartado vamos a analizar algunos aspectos sobre el rol del gestor de proyectos.

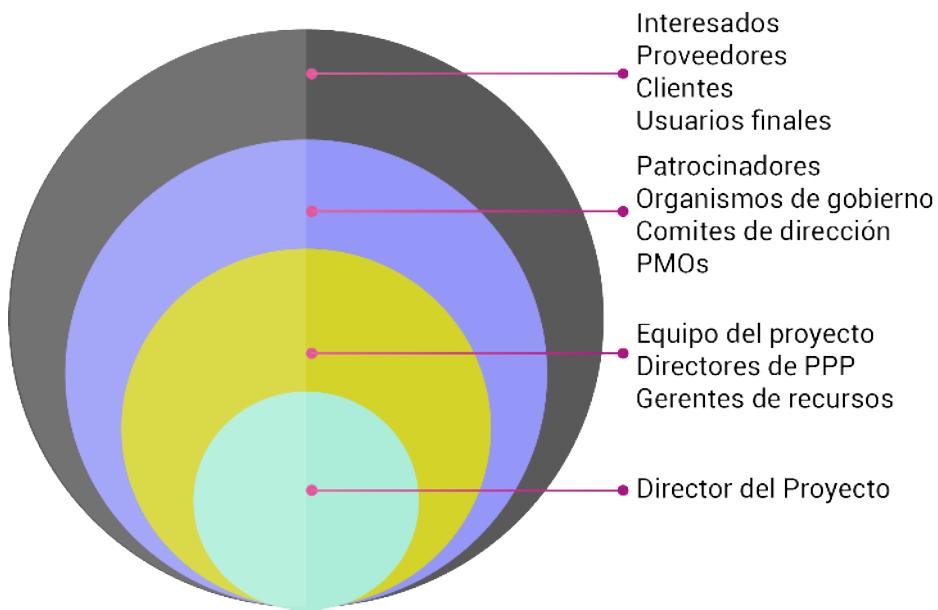


Para esta sección lea por favor el apartado 1.7 de PMBOK 5.<sup>a</sup> edición (PMI, 2013). En él encontrará una descripción de lo que es el gestor del proyecto, también conocido como director del proyecto, encontrará también la descripción de las responsabilidades y las competencias de dicho perfil.

Complementario a ello, el PMI 2017 incorpora nuevos elementos que dan una pauta de la importancia del director de proyectos en la organización, no en el sentido de nivel de autoridad o estatus, sino como una pieza clave en relación con otros roles de la organización y el nivel de influencia que tiene. En la figura 5 se muestra un ejemplo de las relaciones de influencia que tiene el director del proyecto con otros interesados de la organización, el término interesados se explica más adelante.

**Figura 5**

*Influencia del director del proyecto en esferas organizacionales (ejemplo)*



Nota. Abad. M., 2021.

El director del proyecto, para cumplir con su trabajo, aparte de las denominadas habilidades blandas que debe poseer o desarrollar, debe desempeñar diferentes roles como lo que plantea Greg Horine (2009), y que se mantienen vigentes hasta la actualidad, la siguiente lista resume los roles más importantes:

- Planificador: asegura una correcta definición del proyecto, la participación de todos los involucrados y toma decisiones sobre el enfoque de desarrollo y los procesos de ejecución, control y cierre del proyecto.
- Organizador: descompone el trabajo, estima tiempo y costos, define el cronograma y asigna responsabilidades.
- Punto de contacto: es el punto de contacto para todas las comunicaciones del proyecto orales o escritas.
- Persuasor: logra acuerdos con las partes interesadas en relación con la definición del proyecto, criterios de éxito, enfoque del proyecto,

expectativas, demandas de tiempo y costos, demanda de recursos y formas de resolución de problemas.

- Solucionador de problemas: utiliza experiencia en proyectos y conocimientos técnicos para resolver problemas técnicos imprevistos y tomar las medidas correctivas necesarias.
- Protector: proteger al equipo del proyecto de la política y el “ruido” que rodea el proyecto, para que puedan mantenerse enfocados y productivos.
- Coach: determina el papel que cada miembro del equipo desempeña y la importancia de ese papel, encuentra maneras de motivar y mejorar las habilidades de cada miembro del equipo, y proporciona retroalimentación constructiva y oportuna sobre las actuaciones individuales.



Puede complementar esta información con la lectura del capítulo 2 del libro de Greg Horine (2009) [Absolute beginner's guide to project management](#), disponible en la biblioteca de la universidad.



Adicional a estos elementos, le invito a revisar lo que son las habilidades clave del director de proyectos, las características de los gestores de proyectos exitosos y los 15 errores comunes de los directores de proyectos.

Estimado estudiante, ha concluido la unidad 1, en la cual se ha revisado la mayor parte de la terminología básica y algunos fundamentos de gestión de proyectos, principalmente con base en PMBOK. Y, como habrá podido notar, lo importante que es para un profesional graduado en cualquier ingeniería el poder gestionar un proyecto utilizando un enfoque y herramientas adecuadas.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, continuemos con el aprendizaje mediante su participación en las actividades que se describen a continuación:

1. Considere el ejemplo de la pirámide de Keops, y busque información respecto de otro producto de gran importancia para la humanidad, se trata de la Estación Espacial Internacional. La información requerida es la siguiente:

- ¿Cuándo inició y cuando finalizó el proyecto?
- ¿Qué tiempo tomó su construcción?
- ¿Quiénes la construyeron?
- ¿Qué uso tiene en la actualidad?
- Características del producto.
- ¿Qué importancia tiene para la humanidad?

2. Como hemos visto en el apartado 1.1, las tasas de éxito de los proyectos son bastante bajas si consideramos los resultados expuestos por [Standish Group](#), estos resultados se basan en estudios realizados en diferentes países del mundo. Ahora es importante conocer la experiencia con las tasas de éxito en proyectos de tecnología desarrollados en nuestro país. Le invito a buscar información sobre proyectos de TI y hacer un listado en donde se clasifique los proyectos en exitosos, cuestionados o fallidos, luego emita su criterio con relación a los resultados proporcionados por el Chaos Report.

3. Ingrese al sitio [The Standish Group](#), regístrese con una cuenta gratuita y con ella ingrese a [CHAOS Reports (Older)] y descargue el [Chaos Manifesto 2013], y analice los factores de éxito para proyectos pequeños, con ellos elabora una lista de recomendaciones para conseguir mejores resultados en el desarrollo de proyectos.

4. Puesto que la asignatura trabaja con conceptos y temas con los cuales se ha tenido poca experiencia previa, le recomiendo trabajar elaborando un mapa mental de la unidad 1, el elemento central sería



proyecto, puede usar herramientas de software o desarrollarlas en papel. Para recibir orientaciones de cómo desarrollarlo, le recomiendo ver el siguiente video titulado [Ejemplo práctico de mapa mental para profesores y alumnos](#). Este mapa le servirá para estudiar más adelante, así que le recomiendo que lo guarde.

Nota: por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

5. Es momento de determinar cuál ha sido su nivel de comprensión de esta unidad, recuerde que esta evaluación no es calificada, sin embargo, le ayudará a determinar qué partes se comprendieron y cuáles necesita revisar.



### Autoevaluación 1

1. **Establecemos diferencias entre el proyecto y el producto del proyecto.**  
¿Cuál de las siguientes características aplica al producto del proyecto?
  - a. Tiene fecha de inicio y fecha de finalización.
  - b. Puede durar mucho más tiempo del que tomó construirlo.
  - c. Tiene un equipo de personas que es temporal.
2. **Según el Chaos Report, se considera como exitosos a los proyectos que:**
  - a. Completan el alcance en el tiempo previsto, y el costo puede variar un porcentaje menor al 10 %.
  - b. Se terminan dentro del tiempo previsto, con un presupuesto menor o igual al previsto y el alcance completado en su mayoría.
  - c. Se terminan con el alcance, tiempo y costos tal como se planificó.
3. **Según el análisis realizado por Standish Group en el Chaos Report 2016, las tasas de éxito más altas de éxito se logran con la**



**configuración, tamaño del proyecto y enfoque de ciclo de vida siguiente:**

- a. Proyectos pequeños, desarrollo ágil.
- b. Proyectos pequeños, desarrollo predictivo.
- c. Proyectos grandes, desarrollo predictivo.



**4. Si le toca trabajar en un proyecto muy grande, ¿cuál de las siguientes estrategias son las más recomendables aplicar?**

- a. Descomponer el proyecto en proyectos más pequeños y usar un enfoque ágil.
- b. Abordar el proyecto en su totalidad con enfoque ágil.
- c. Aplicar un enfoque robusto, predictivo al proyecto completo.



**5. Una de las definiciones dadas sobre proyectos establece “es un esfuerzo temporal”, en función de ello, ¿cuál de las siguientes alternativas es atribuible a un proyecto?**

- a. Una compañía de turismo ofrece viajes a diferentes destinos dentro y fuera del país.
- b. Una fábrica ensambladora de vehículos produce a la venta diariamente 500 vehículos.
- c. Un banco está diseñando un nuevo servicio de financiamiento para emprendedores.



**6. Se espera que los proyectos generen beneficios (tangibles o intangibles) y la empresa seleccionará aquellos que mayores beneficios le generen. De la lista de 3 proyectos (1. Construcción de una nueva planta de producción, 2. Abrir una nueva sucursal de ventas en la ciudad. 3. Implementar infraestructura tecnológica para teletrabajo debido a la pandemia) solo se puede invertir en 1 de ellos, una empresa ha seleccionado la opción 3. ¿Cuál de los siguientes motivos justifica esta decisión?**

- a. La opción 3 genera mayores ingresos que las otras dos.



- b. El proyecto se vuelve obligatorio para asegurar la sobrevivencia de la empresa.
- c. La opción 3 le da mayor prestigio a la empresa.
- 7. Una operadora de telefonía móvil implementa una red de datos 5G y, además, ofrece a sus clientes renovar sus dispositivos móviles a un 50 % del costo. ¿Cuál sería el motivo por el que invierte en este proyecto?**
- a. Por los beneficios tangibles e intangibles.
- b. Para adaptarse a la moda.
- c. Por los ingresos económicos que puede generar.
- 8. Un proyecto se aprueba para desarrollar 3 componentes de software con un presupuesto de 20.000 USD y un plazo de 8 meses. A dos meses de haber iniciado, el cliente solicita la inclusión de un nuevo componente, sin embargo, aclara que no dispondría de más dinero para financiamiento y debe entregarse en el mismo plazo. ¿Cuál de las siguientes opciones puede usar el contratista para atender este pedido?**
- a. Solicitar al equipo que trabajen unas horas extras cada día para cumplir con el proyecto y aclararles que no pueden pagar horas extras.
- b. Presionar al equipo para que trabajen más rápido y se pueda incluir el nuevo componente.
- c. Eliminar actividades de pruebas y validación para ocupar el tiempo y los recursos en completar el nuevo componente.
- 9. ¿Cómo se alinean los proyectos a la estrategia de negocio?**
- a. Un proyecto pertenece a un programa que forma parte de un portafolio y el portafolio se alinea con los objetivos y metas estratégicas.
- b. Un proyecto rige un programa que pertenece a un portafolio y el portafolio se alinea con los objetivos y metas estratégicas.



- c. El proyecto define metas y estrategias que son reforzadas por los programas y portafolios.
- 10. ¿Cuál de los siguientes estilos organizacionales es el más adecuado para el desarrollo de proyectos?**
- a. Funcional.
  - b. Matricial fuerte.
  - c. Híbrido.

[Ir al solucionario](#)

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 2

### Unidad 2. Selección de proyectos

Estimado estudiante, como hemos estudiado en la unidad 1, los proyectos no producen ingresos o beneficios a la organización hasta que los productos o servicios que se desarrollan están en operación, y, por lo tanto, son inversiones, lo cual implica que la empresa compromete recursos tanto humanos como financieros.

Estos recursos no siempre están disponibles o requieren financiamiento a través de créditos externos, además, las empresas pueden tener varias necesidades u oportunidades de inversión en proyectos y deben plantearse estas preguntas: ¿cómo hace la empresa para seleccionar en qué proyecto invertir?, ¿cuál producirá los mayores beneficios?, ¿cuál es más urgente?

Estas respuestas no siempre son fáciles de encontrar y será necesario aplicar algunos criterios que se estudian en esta unidad para determinar las mejores alternativas de inversión. Estos criterios se analizarán desde una perspectiva práctica, ya que los análisis financieros aplicables a las inversiones están fuera del alcance de la asignatura.



Lo que interesa es que usted sea capaz de identificar varios de los indicadores financieros aplicables a los proyectos, calcular algunos datos sencillos y con ellos identificar ¿qué proyectos son los más convenientes?



## 2.1. Indicadores económicos para los proyectos



Ya hemos establecido que los proyectos son inversiones y, por lo tanto, requieren financiamiento, los proyectos de tecnología en la actualidad representan un gran gasto para Gobiernos y empresas, esto debido a que continuamente deben desarrollar o implementar nuevas soluciones, y en la actualidad los efectos provocados por la pandemia han obligado a las empresas a invertir en tecnología o migrar todo o partes de su negocio a tecnologías digitales, haciéndolo una cuestión de sobrevivencia. No obstante, no se puede simplemente asumir que una inversión en un proyecto resultará rentable, es necesario aplicar algunos métodos para determinar los costos y los beneficios que estos pueden traer a la empresa, o incluso conocer con base en indicadores y, por el contrario, podrían causar perjuicio económico.



De acuerdo a (Mulcahy, 2018), existen varias razones por las que un proyecto es seleccionado y estas impactarán directamente en las restricciones que regirán el desarrollo del proyecto y con este conocimiento, el gestor del proyecto podrá tomar las decisiones adecuadas.



Los métodos de selección de proyectos se pueden clasificar en dos categorías: métodos de medición de beneficios entre los que se cuenta a los que miden los beneficios económicos y los métodos de optimización de restricciones, que incluyen métodos de programación lineal.



En esta guía vamos a trabajar sobre los métodos de medición de beneficios económicos, para lo cual se presentan algunos conceptos.



Para este estudio, remítase al **texto básico** (López & Lankenau, 2017) y, estudie los contenidos del capítulo 1. En el cual se presenta con cierto detalle los conceptos más importantes.

Aunque esta lectura podría resultar compleja, es fundamental que analice y comprenda dichos conceptos para poder desarrollar los ejercicios que planteamos a continuación.

Luego de su estudio de este apartado, en la tabla 7 se presentan algunos de los indicadores más utilizados para la valoración financiera de los proyectos. Nótese que se han cambiado los identificadores de Valor Presente (P) por *Present Value (PV)* y de Valor Futuro (F) por *Future Value (FV)*, Valor Presente Neto (**VPN**) por *Net Present Value (NPV)*, Tasa Interna de Retorno por *Internal Return Rate (IRR)*, y la tasa de interés i por return rate (r), para adecuarlo a la notación más común en proyectos que corresponde a la nominación en inglés.



**Tabla 7***Indicadores comunes para valoración económica de proyectos*

<b>Concepto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Forma de obtenerlo</b>
Valor Futuro (FV)	Es el valor que se espera obtener en el futuro, el cual cambia debido a la tasa de interés que afecta el valor del dinero en el tiempo.	$FV=PV(1+r)^n$ PV: Valor Actual r = Tasa de interés n = número de períodos
Valor Presente (PV)	Valor traído al presente de los flujos de efectivo futuros, considerando el plazo y la tasa de interés.	$PV = \frac{VF}{(1+r)^n}$ <b>PV:</b> Cantidad acumulada en el período n <b>r:</b> tasa de interés <b>n:</b> Número de período
Valor Presente Neto (NPV)	Es la sumatoria de los valores netos de los beneficios del proyecto durante el período de recuperación traídos al presente menos la inversión inicial. Si este valor es positivo, significa que la inversión será rentable.	$NPV = -P + \frac{FNE_1}{(1+r)^1} + \frac{FNE_2}{(1+r)^2} + \cdots + \frac{FNE_n}{(1+r)^n}$ <b>FNE<sub>n</sub>:</b> Flujo neto de efectivo del año n <b>P:</b> La inversión inicial del año cero. <b>r:</b> Tasa de interés.
Tasa Interna de retorno (IRR)	Es el rendimiento anual que obtiene un inversionista en términos de porcentaje. Es la tasa de descuento que hace que NPV sea cero.	$NPV = () = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1-i)^2} + \cdots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$ <b>FNE<sub>n</sub>:</b> Flujo neto de efectivo del año n <b>P:</b> La inversión inicial del año cero. <b>i:</b> Tasa de interés.

Nota. Abad. M., 2021.

A continuación, vamos a ver cómo utilizar estos indicadores, recuerde que, a pesar de que el **texto básico** describe a detalle muchos ejemplos y ejercicios, lo más importante es que usted sea capaz de interpretarlos, y saber en qué momento conviene tomar la decisión de invertir en un proyecto.

## 2.2. Valor presente y valor futuro

Tal como se ha establecido en el **texto básico**, el dinero que se tiene en el presente no es equivalente al dinero que tendrá en el futuro, esto debido a que el valor del dinero cambia en el tiempo, principalmente por las tasas de interés con las que se obtiene o en su defecto por el costo de oportunidad.

El *costo de oportunidad* lo podemos entender como el beneficio que dejó de percibir por la alternativa A como consecuencia de invertir en una opción B. Por ejemplo, supongamos que tengo un capital en el banco que me genera una rentabilidad del 8 % anual (opción A), si luego yo decido tomar ese capital para invertirlo en un proyecto (opción B), entonces dejo de recibir esa rentabilidad, en este caso el 8 % es mi costo de oportunidad.

En cuanto al *Valor Presente (PV)*, lo podemos entender como el valor del activo o del capital que se tendrá en el futuro convertido al su valor real en el presente. Veamos un ejemplo:

- Como consecuencia de una inversión por la que paga un interés anual del 12 % espera recibir un beneficio de \$ 2000. ¿Qué valor tendrá ese activo en el presente?

$$FV = 2000$$

$$r = 0.12 \text{ (12 se divide para 100 por ser una tasa porcentual)} n = 1$$

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^n}$$

$$PV = \frac{2000}{(1+0.12)^1}$$

$$PV = 1785,71$$

A partir del **PV** también se puede determinar el valor futuro aplicando la fórmula correspondiente como en el siguiente ejemplo:

- Determine el valor futuro de una inversión a 3 años que actualmente es de \$2500, considerando una tasa de interés del 8 %.

$$PV = 2500$$

$$r = 0.08$$

$$n = 3$$

$$FV = PV(1 + r)^n$$

$$FV = 2500(1 + 0,08)^3$$

$$FV = 3149,28$$

Como se puede apreciar en estos dos ejemplos, **FV** es mayor que **PV** por efecto de la tasa de interés, sin embargo, lo que nos interesa es saber si los resultados que se espera tener en el futuro un proyecto resultarán beneficiosos, y para ello es necesario utilizar otros indicadores como el Valor Presente Neto (*Net Present Value*) **NPV**, para lo cual es necesario determinar, en primer lugar, cuáles serían los beneficios en el tiempo, y cómo determinar si son convenientes para la empresa.

### 2.3. Flujo de efectivo

Cuando una empresa realiza una inversión, espera obtener beneficios, los cuales solo pueden darse en un período de tiempo, el cual corresponde al plazo determinado para el retorno de la inversión.

El flujo de efectivo corresponde a los valores monetarios que la empresa obtiene como consecuencia de la operación del producto, servicio o resultado único generado por el proyecto, siempre y cuando este beneficio sea considerado tangible. Analice los siguientes ejemplos:

#### Ejemplos 1 y 2

## Ejemplo 1: virtualización de servidores

Para el desarrollo de sus operaciones, la compañía AQA Solutions cuenta con 40 servidores en diferentes plataformas (Linux, Windows), cuyo número ha ido creciendo por la necesidad de incrementar la capacidad o de dividir el trabajo entre algunos de ellos. En estos se ejecutan diferentes aplicaciones, bases de datos y otros servicios de seguridad. Estos servidores necesitan operaciones de encendido y apagado, obtención de respaldo y actividades de mantenimiento cada cierto tiempo, además se estima que el consumo energético anualmente tiene un costo de más de 100.000 dólares, aparte de los costos de mantenimiento y soporte que se requieren.

La empresa está pensando en desarrollar un proyecto para virtualizar los servidores con nueva tecnología y que, además, permitiría flexibilidad y escalabilidad en cuanto a la asignación de recursos como procesadores, memoria y almacenamiento. Luego de un análisis, se determina que el proyecto de migración de servidores terminaría costando \$250.000. El proyecto se financiará con crédito a 5 años al 12 % de interés anual y como beneficios, aparte de reducir considerablemente la carga operativa, y en cuanto a consumo energético, se espera ahorros por los montos que se estipulan en la tabla 8. En este caso, el Flujo de Efectivo Neto (FEN) corresponde a los ingresos (FE) menos los egresos, pero en este caso, como se trata de ahorros por consumo energético, no se prevé que como consecuencia de entrada en operación de los servidores virtualizados vayan a producirse gastos adicionales, y, por lo tanto, los gastos anuales se mantienen inalterables y se consideran como Flujo de Efectivo Neto (FEN).

**Tabla 8**  
*Flujo de efectivo para 5 años del  
proyecto de virtualización de  
servidores*

Año 1	FEN
1	80.000
2	60.000



Año 1	FEN
3	80.000
4	70.000
5	80.000

Nota. Abad. M., 2021.

Ahora deberíamos traer esos valores a valor presente (PVFEn) y su sumatoria sería el beneficio esperado (PV), como se muestra en la tabla 9.

**Tabla 9**

*Flujos de efectivo netos traídos a valor presente para proyecto de virtualización de servidores*

Año 1	FNE	$PV = \frac{FNE}{(1+r)^n}$
1	71.428,5714	71.428,5714
2	47.831,6327	47.831,6327
3	56.942,4198	56.942,4198
4	44.486,2655	44.486,2655
5	45.394,1485	45.394,1485
PV		266.083,0379

Nota. Abad, M., 2021.

Ahora sabemos que el ingreso total por ahorros en consumo de energía generado por la inversión para 5 años es de \$ 266.083,0379, sin embargo, todavía no podemos saber si esto resulta rentable o no, para ello necesitamos calcular el Valor Presente Neto, que lo veremos más adelante.

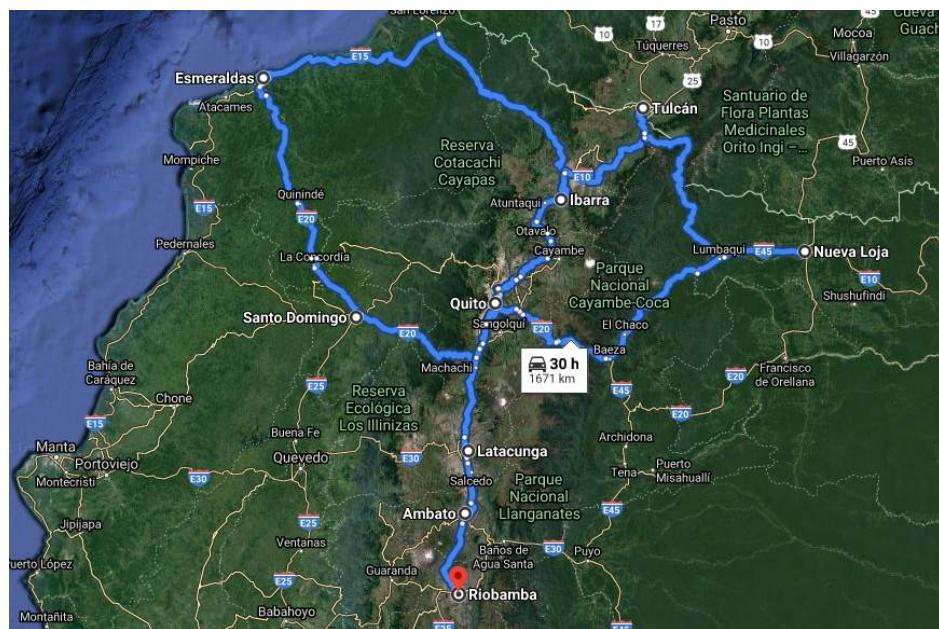
En el ejemplo anterior establecimos que los beneficios económicos se debían al ahorro en consumo de energía y su cálculo asumimos que fue realizado por expertos en eficiencia energética. En el siguiente ejemplo veremos cómo el beneficio financiero se produce por los ingresos a los cuales hay que restarle los gastos asociados a la operación del producto o servicio.

## Ejemplo 2

La compañía de transportes ServiTours hace viajes desde la ciudad de Quito a destinos como Ibarra, Tulcán, Nueva Loja, Ambato y Riobamba, como se muestra en la figura 6 y cuenta con oficinas en diferentes poblaciones que encuentran en el camino, en las cuales también venden boletos.

**Figura 6**

Mapa de destinos de la empresa ServiTours



Nota. Abad, M., 2021.

La empresa no cuenta con un sistema en línea que permita efectuar la venta de boletos, asegurando un mejor servicio y sobre todo maximizar las ventas, por este motivo la empresa opera preasignado cierto número de asientos a

cada población, tal como se muestra en la figura 7, lo cual puede funcionar en la mayoría de los casos, sin embargo, se presentan problemas cuando en la ciudad de origen hay mayor demanda de la asignada y en las ciudades intermedias no hay pasajeros. Por ejemplo, considere el caso de que en Quito, hay 35 pasajeros que buscan un boleto, pero como solo pueden vender 25, dejan de vender 10 pasajes que equivalen a \$160, si luego en la ciudad de Machachi, que tenía reserva para 5 pasajeros, se vende lo esperado y en Santo Domingo se reservaron 11 asientos, pero al llegar el carro, solamente venden 3, por lo que se produce una pérdida de ventas de 8 asientos equivalentes a \$88, y así sucesivamente.

**Figura 7**

Distribución de asientos en ciudades intermedias ruta Quito-Esmeraldas



Nota. Abad, M., 2021.

Esta situación se estima que genera un perjuicio económico en venta de boletos equivalente a \$ 100.000 dólares anuales, y, por lo tanto, consideran necesario invertir en un proyecto de implementación de una aplicación de software que les permita realizar ventas o reservas en línea, de modo que se minimice el desperdicio de asientos y, además, deberán instalar computadores y servicio de *Internet* en cada una de las oficinas.

La inversión en el proyecto representa para la empresa los siguientes valores:



**Tabla 10**

*Costos de inversión y de operación para el proyecto de desarrollo de software*

Rubro	Costo \$	Tipo de gasto
Aplicación de software	50.000	Una vez
Equipos de cómputo	10.000	Una vez
Servicio de internet	700	Mensuales
Contratación de personal	3.000	Mensuales
Incremento consumo energía	300	Mensual

Nota. Abad. M., 2021.

En la tabla 10 se muestran los costos de inversión que corresponden a los valores del desarrollo de aplicación y a la compra de los equipos de cómputo (sombreado), los costos adicionales no se consideran como inversión, puesto que se incurrirá en ellos una vez que la aplicación esté funcionando, por lo tanto, son costos de operación, y deben restarse del ingreso generado.

La empresa está analizando la posibilidad de invertir en este proyecto, y para ello tomará un capital que tiene disponible en el banco, el cual le genera una rentabilidad del 8 % anual, se desea determinar si en el plazo de 6 años esta inversión le resultará favorable.

En cuanto a los ingresos anuales, se estima que la pérdida de ingresos se verá reducida entre un 40 y un 60 % el primer año, y entre 70 y el 80 % en los años siguientes, con lo cual, luego de un análisis realizado por expertos, establecen que los ingresos, los gastos y el flujo de efectivo se darían como se muestra en la tabla 11:

**Tabla 11**

*Flujo neto de efectivo para el problema de la empresa ServiTours*

Año	Flujo de Efectivo FE	Gastos	Flujo Neto de Efectivo FNE
1	37.000,00	48.000,00	-11.000,00

Año	Flujo de Efectivo FE	Gastos	Flujo Neto de Efectivo FNE
2	40.000,00	48.000,00	-8.000,00
3	55.000,00	48.000,00	7.000,00
4	73.000,00	48.000,00	25.000,00
5	82.000,00	48.000,00	34.000,00
6	90.000,00	48.000,00	42.000,00
Total ingreso en 6 años		89.000,00	

Nota. Abad. M., 2021.

Bien, hemos obtenido el flujo de efectivo, note que en el problema se plantea reducir la pérdida anual, lo cual se logra en mayor porcentaje en el año 6 y esto podría ser un gran logro, sin embargo, no podemos saber el beneficio real sin convertir los resultados a valor presente, para ello vamos a utilizar la fórmula de PV sobre los ingresos estimados, este resultado se evidencia en la tabla 12.

**Tabla 12**  
*Valor presente del flujo de efectivo para la inversión en el proyecto ServiTour*

Año	Monto	$PV = \frac{FV}{(1+r)^n}$
1	-11.000,00	-10.185,19
2	-8.000,00	-6.858,71
3	7.000,00	5.556,83
4	25.000,00	18.375,75
5	34.000,00	23.139,83
6	42.000,00	26.467,12
PV		56.495,63

Con estos dos ejercicios, ha podido darse cuenta de lo que significa el flujo de efectivo, es decir, obtener los ingresos netos que como consecuencia de la operación del producto, servicio o resultado único del proyecto se obtiene, cuando nos referimos a ingresos netos, nos referimos al valor del ingreso, menos los gastos de operación.

La conversión de los flujos de efectivo y la obtención de la sumatoria de su Valor Presente no nos sirve para establecer la conveniencia de la inversión en el proyecto, para ello vamos a usar otros indicadores obtenidos a partir de estos datos.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

#### Semana 3

##### Unidad 2. Selección de proyectos

###### 2.4. Valor Presente Neto (NPV)

El Valor Presente Neto es un indicador que sirve para establecer a partir de los gastos y los flujos de efectivo convertidos a Valor Presente, si la inversión generará algún beneficio económico, para ello basta restar el costo de la inversión de la sumatoria de los Valores Presentes de los Flujos de Efectivo Neto (VP). Se los calcula con la siguiente fórmula:

$$NPV = -P + \frac{FNE_1}{(1+r)^1} + \frac{FNE_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+r)^n}$$

El Valor Presente Neto (NPV) ya se considera un indicador que permite establecer si el proyecto será económicamente rentable, es decir, si se obtendrá algún beneficio.

Una vez aplicada la fórmula, la interpretación es la siguiente:



SI  $NPV > 0$  Hay beneficio, se recomienda invertir.

SI  $NPV = 0$  No hay beneficio, ni tampoco pérdida.

Si  $NPV < 0$  Se espera pérdidas, por tanto, se aconseja la inversión.

Si analizamos los ejemplos planteados, obtendríamos los resultados planteados en la tabla 13.

**Tabla 13**

*Resultados de análisis mediante NPV para los proyectos de virtualización de servidores y del sistema de venta de boletos para la empresa ServiTours*

Proyecto	Resultados	Decisión
Virtualización de servidores	Costo de la Inversión = 250.000,00 Plazo: 5 años Tasa de interés: 12% anual PV = 266.083,0379 NPV = – 250.000 + 266.083,0379 = 16.083,0379	En las condiciones analizadas, al finalizar los 5 años, el proyecto genera un beneficio de 16.083 dólares, por lo tanto, la inversión es recomendable.
Sistema para la empresa de transportes	Costo de la Inversión = 60.000,00 Plazo: 6 años Tasa de interés: 8% anual PV = 56.495,63 NPV = – 60.000 + 56.495,63 = -3.504,37	Al finalizar los 5 años y a pesar de tener ingresos por 90.000 dólares en el año 6, se obtiene un valor presente neto negativo, por lo tanto, el proyecto no resultará beneficioso económicoamente.

Nota. Abad. M., 2021.

De acuerdo con este indicador, el beneficio solo puede cuantificarse si, en el plazo previsto, este supera la inversión en el proyecto, y si se tiene más de una alternativa con diferentes valores en VPN, la selección se hará por aquel que tenga el valor más alto, esto independientemente del valor de la inversión o del tiempo que tome su desarrollo.

Por ejemplo, si en una organización tiene dos proyectos en los cuales puede invertir. El proyecto A demorará 3 años en completarse y tiene un NPV de \$45.000,00, y el proyecto B demorará en completarse 6 años y tiene un NPV de \$85.000,00. ¿Cuál de los dos proyectos debe seleccionarse?

La respuesta es el que tiene el NPV más alto, es decir, el proyecto B, el plazo de culminación no es relevante.

## 2.5. Otros indicadores económicos

### Tasa Interna de Retorno (IRR)

Este indicador permite establecer la tasa de interés a la cual los ingresos se equiparán a los gastos del proyecto. Aunque este es un indicador útil, su forma de calcularlo es compleja y no está dentro del alcance de esta asignatura, sin embargo, al conocer la IRR de varios proyectos, se seleccionará la más alta. Puede complementar este aprendizaje revisando el siguiente artículo web titulado [Tasa Interna de Retorno \(TIR\): qué es, fórmula y ejemplos](#).

### Periodo de recuperación (payback period)

Es el tiempo que le toma a una organización recuperar la inversión en un proyecto antes de que se vuelva rentable.

Considere el siguiente ejemplo: una empresa tiene la posibilidad de invertir en dos proyectos, el proyecto A tiene un periodo de recuperación de 6 meses y el proyecto B de 18 meses. ¿Cuál proyecto se debería seleccionar?

Basado en este indicador se deberá optar por el proyecto con el periodo de recuperación más corto, en este caso sería el proyecto A.

Desde el punto de vista financiero, existen muchos otros indicadores, pero como se explicaba al inicio de esta sección, nos vamos a centrar en algunos con los que necesita familiarizarse para comprender algunos criterios de selección de proyectos que usan las empresas.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:

1. Con base en el contenido presentado en esta unidad, desarrolle el siguiente ejercicio.

- La empresa del ejercicio 1, ha identificado otra posibilidad para resolver su problema con los servidores, en lugar de virtualizarlos se piensa como alternativa realizar la migración a *cloud*. Analice el caso e investigue cuáles serían los costos de inversión y los costos de operación, con ellos determine el flujo de efectivo y calcule el NPV, luego compárelos con el ejemplo planteado en la guía y determine cuál de las dos opciones sería la más conveniente.
- Para el ejercicio planteado, cambie la tasa de interés al 4 % anual y determine si la inversión resulta rentable a partir de los mismos datos establecidos.

Nota: por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. Estimado estudiante, ha terminado exitosamente la unidad 2, en la cual hemos trabajado sobre algunos indicadores que en el mundo empresarial se utilizan para determinar si debe o no invertirse en un proyecto. Vamos ahora a revisar cuánto logró aprender de este tema, por ello le invito a reforzar sus conocimientos, participando en la siguiente autoevaluación.



## Autoevaluación 2

1. **¿Cuál de las siguientes alternativas, se considera como el principal impulsor de la generación de proyectos para generar servicios digitales de las empresas?**
  - a. La normativa gubernamental.
  - b. La necesidad de incrementar los ingresos.

- c. Las restricciones impuestas a causa de la pandemia.
- 2. Al invertir en un proyecto, las compañías deben establecer cuáles serán los beneficios que se podría conseguir. ¿Cuál de los siguientes indicadores establece el beneficio en dinero que obtendrá la empresa luego de la puesta en producción de la solución?**
- a. El flujo de efectivo.  
b. El valor presente  
c. El valor presente neto.
- 3. Se ha establecido un beneficio que tendrá una empresa luego de tres años por un valor de \$100.000,00. Para ello se considera un interés del 9 % anual sobre la inversión ¿Cuál será el valor de ese activo en el presente?**
- a. \$77.218,34.  
b. \$29.502,9.  
c. \$129.502,9.
- 4. Una empresa adquiere una inversión por \$50.000,00 que le genera una rentabilidad del 12 % anual. ¿Cuál será el beneficio luego de 5 años?**
- a. 88.117,08.  
b. 38.117,08.  
c. 28.371,34.
- 5. ¿Cuándo el cliente utiliza fondos propios, no paga intereses o cuando deja de invertir en un proyecto B por invertir en el A, se genera una tasa de interés o un valor al que se conoce cómo?**
- a. Tasa de interna de retorno.  
b. Retorno de la inversión.  
c. Costo de oportunidad.



**6. ¿A cuál de las siguientes etapas del proyecto le corresponde la obtención del flujo de efectivo?**

- a. Al inicio del proyecto.
- b. Finalizado el proyecto.
- c. Durante el desarrollo del proyecto.



**7. Si al analizar un proyecto, se obtiene un NPV de \$2.500,00, el proyecto debe:**

- a. Ser seleccionado.
- b. Ser rechazado.
- c. No importa si se acepta o se rechaza.



**8. Un inversionista tiene tres posibles proyectos para invertir con los siguientes datos:**



Datos

Parámetro	A	B	C
Inversión	\$ 50.000,00	\$ 80.000,00	\$ 10.000,00
Tiempo de desarrollo	10 meses	8 meses	5 meses
Valor presente de los flujos de efectivo	\$80.000,00	\$120.000,00	\$ 60.000,00



Con base en los datos dados, ¿cuál proyecto debería seleccionar el inversionista?



- a. Proyecto A.
- b. Proyecto B.
- c. Proyecto C.



**9. Cuando se tiene varios proyectos a los cuales se les ha calculado la IRR, se debe seleccionar al proyecto que cumpla la siguiente condición:**



- a. La IRR más alta.

- b. La IRR más baja.
  - c. La IRR con valor igual a cero.
- 10. Cuando se tiene varios proyectos a los cuales se les ha determinado el período de recuperación, pero aún no se tiene NPV, se debe seleccionar al proyecto:**
- a. Que tenga un período de recuperación más largo.
  - b. Que tengan el período de recuperación más corto.
  - c. Que tengan un período de recuperación igual a cero.

[Ir al solucionario](#)



## Resultado de aprendizaje 2 y 3:

- Conoce las principales fases y áreas de conocimientos de la gestión de proyectos.
- Identifica la metodología de gestión de proyectos a utilizar en base a las características específicas de un problema.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



### Semana 4

Existen diferentes enfoques por los que se puede abordar el desarrollo de un proyecto, los cuales deben seleccionarse en función de los niveles de incertidumbre, complejidad y restricciones del proyecto.

Para poder abordar un enfoque específico, es necesario conocer los marcos de trabajo, los estándares y sus características, por ello en esta unidad comenzamos revisando algunos de ellos y luego trabajaremos sobre los criterios a considerar en cada enfoque.

### Unidad 3. Estándares, metodologías y cuerpos de conocimiento para la gestión de proyectos

Estimado estudiante, en esta unidad vamos a revisar algunos de los estándares y marcos de trabajo que se encuentran vigentes para la gestión de proyectos, cabe resaltar que la importancia de estos radica en que son reconocidos a nivel internacional y sientan las bases de las metodologías y procesos más utilizados en la actualidad.

### 3.1. ISO 21502:2020

El primer estándar ISO para gestión de proyectos, fue publicado en el año 2012, bajo el identificativo de ISO 21500, el cual se desarrolló con base en 3 documentos básicos, el estándar británico BSI 6079, el alemán DIN 69901 y la parte del proceso de la guía del PMBOK estadounidense, su propósito fue proveer a las empresas que trabajan en proyectos internacionales un *estándar* que facilitara la coordinación entre los diferentes procesos de gestión de proyectos.

Este *estándar* establece 5 pasos, el primero consiste en formalizar el proyecto a través de un acta de constitución, en la cual se identifican las necesidades de la empresa, los objetivos del proyecto, los resultados que se esperan y los interesados, quienes serán los que plantearán sus necesidades. El segundo paso consiste en elaborar un plan detallado del proyecto en el cual se establecen líneas, base de alcance, tiempo y costos, bajo las cuales se ejecutará el proyecto. Y sobre las que se medirá el rendimiento; el tercer paso implica el desarrollo de actividades de gestión para la construcción exitosa de los entregables del proyecto; el cuarto paso está orientado al seguimiento y control del proyecto midiendo el desempeño del mismo contra las líneas base establecidas y, finalmente, el quinto paso se trata de cerrar formalmente el proyecto generando la documentación correspondiente.

Según Wagner (2021), el comité técnico a cargo de esta norma, el (TC) 258 ha revisado el *estándar* ISO21500 que estaba orientado netamente a proyectos y ha generado uno nuevo, el ISO 21502 que incluye las relaciones entre proyectos, programas y portafolios desde el punto de vista estratégico, además, incorpora fases previas y posteriores al proyecto. Uno de los cambios más importantes es que ya no se enfoca en procesos, sino en principios y las nuevas metodologías y cuerpo de conocimiento, como PMBOK, tendrán esa misma característica, incluyendo la agilidad organizacional.

### 3.2. ANSI/PMI 99-001-2017

Es el *estándar* del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI, por sus siglas en inglés) para la gestión de proyectos, este *estándar* describe los procesos considerados como buenas prácticas que funcionan la mayor parte del tiempo para la mayoría de los proyectos. Está organizado por grupos de procesos y áreas de conocimiento, además, define conceptos clave de gestión de proyectos incluyendo su relación con los objetivos y estrategia de negocio, gobierno, gestión de portafolios, gestión de programas, entorno de los proyectos y éxito de los proyectos, además incluye información sobre ciclos de vida del proyecto, interesados de los proyectos y el rol del gestor de proyectos.

Este *estándar* sirve de base para el *framework* denominado como Cuerpo de Conocimiento de la Dirección de Proyectos (*Project Management Body of Knowledge*) al cual se lo conoce como PMBOK.

Estimado estudiante, los conceptos y terminología que se usan en la presente guía son tomados de este *estándar*, a continuación, resumimos algunos de los conceptos más importantes que se definen en el *estándar*.

#### 3.2.1. Ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida del proyecto es la serie de etapas o fases por las que pasa un proyecto desde su inicio hasta que se complete, una fase se define como una colección de actividades del proyecto lógicamente relacionadas que finaliza cuando se completa uno o más entregables.

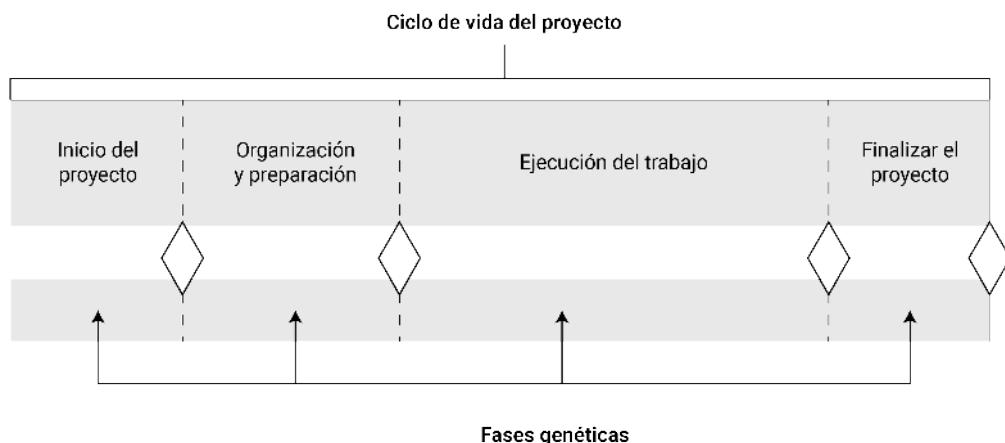
Las fases del proyecto no tienen que ver con las actividades de desarrollo del producto, por tanto, cuando se habla de fases de un proyecto de software, debemos hablar de un modelo global que indica los componentes que se desarrollan en cada fase, pero si hablamos de actividades del ciclo de desarrollo de software si podemos mencionar: análisis, diseño, implementación y pruebas.

Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o solapadas, los nombres, número y duración de estas fases son establecidas por las necesidades de gestión y control de la organización involucrada en el proyecto, la naturaleza del proyecto y su área de aplicación. Al finalizar cada fase se vuelve a evaluar el acta de constitución y los documentos de negocio con base en la situación actual y se toma decisiones respecto de si, el proyecto debe continuar conforme lo planificado, se debe hacer cambios o finalizar.

El modelo genérico del ciclo de vida del proyecto se aprecia en la figura 8. La cual muestra una fase de inicio, una fase de organización y planificación, una fase de desarrollo del trabajo y una fase de finalización.

**Figura 8**

*Fases genéricas del ciclo de vida del proyecto*



Nota. Abad, M., 2021.

A nivel específico podemos mencionar el siguiente ejemplo para entender por qué es importante dividir el proyecto en fases.

El presente ejemplo se basa en un ejercicio planteado por Nicholas & Steyn (2017), a continuación, una descripción del caso.

María y Pedro compran un terreno para construir una nueva casa. Acuden a una constructora y describen a Paul, el propietario, su idea de la casa que desean construir. Entre otras cosas, quieren saber el costo del proyecto. Dada

la experiencia de Paul, tiene una idea de los costos, pero es cauteloso de citar un precio fijo, ya que no conoce si los gustos de sus clientes son baratos o caros. Además, sabe que podría haber costos ocultos derivados, por ejemplo, de las malas condiciones del suelo. Por lo tanto, da a María y Pedro una gama de precios posibles basados en el costo estimado por metro cuadrado de la casa, así como una estimación del tiempo que demoraría su construcción. Nadie ha hecho aún ningún compromiso. A la pregunta “¿A dónde vamos desde aquí?”, Paul responde que la primera fase es hacer un diseño conceptual, después de lo cual entregará bocetos de la casa. También les describe las otras fases del proyecto que prevé, y los entregables, el cronograma y el costo aproximado para cada uno.

María y Pedro firman un contrato para que Pablo proporcione un diseño preliminar y bocetos.

El contrato especifica cuándo verán el diseño preliminar, cuándo verán los bocetos, qué incluirán y excluirán, así como el precio de los bocetos. En el plazo de un mes, reciben y aprueban los planos de diseño y bocetos.

Paul ahora les presenta un segundo contrato, esta vez para la segunda fase, que será el diseño detallado, que incluye dibujos que el equipo de construcción utilizará para construir la casa. Al igual que la primera fase, el contrato especifica los entregables (dibujos), la fecha de entrega y el precio. Unos meses más tarde, María y Pedro aprueban el diseño y comienza la tercera fase que será la construcción.

Paul señala que el trabajo de construcción también se hará en fases, aunque ahora, dice, hay información suficiente sobre el proyecto y sus costos, por tanto, solo se necesita un contrato.

Les muestra el contrato, que enumera las fases restantes del proyecto, incluyendo un período de garantía (ocupación después de la finalización de la construcción) durante el cual la constructora resolverá cualquier defecto de forma gratuita. En el contrato se indican los hitos y los productos previstos para cada una de las fases, y se especifica que el pago se hará efectivo al

alcanzar cada hito. Antes de cada pago, Mary y Peter tendrán la oportunidad de inspeccionar el trabajo y verificar que se ha completado y cumple con los estándares de mano de obra como se especifica en el contrato.

En este ejemplo se puede apreciar claramente los beneficios de la subdivisión del proyecto en fases, en primera instancia, la constructora no tendrá que comprometer un precio y un plazo sin tener información suficiente, y, al finalizar cada fase, si resulta exitosa, los clientes pueden optar por detener el proyecto o contratar la siguiente fase con otra constructora. Cada fase implica un contrato que finaliza de manera satisfactoria.

### **3.2.2. Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos**

Son campos de especialización que se usan comúnmente para administrar proyectos, las áreas de conocimiento describen un conjunto de procesos con aspectos particulares de la administración de proyectos, el estándar define 10 áreas de conocimiento, y puesto que estas son las que se usan en la mayoría de los proyectos la mayor parte del tiempo, es posible que algún proyecto pueda incluir alguna adicional. En la tabla 14, se presenta un resumen de las áreas de conocimiento que plantea el *estándar*.

**Tabla 14**  
*Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos*

<b>Área de conocimiento</b>	<b>Descripción</b>
Gestión de la integración	Sus procesos buscan asegurar que las diferentes partes del proyecto están correctamente coordinadas. Esto incluye el desarrollo del plan del proyecto, el plan de ejecución y el control de los cambios que puedan producirse.
Gestión del alcance	Sus procesos se ocupan de que el proyecto lleve a cabo todo el trabajo necesario, y solamente el trabajo necesario, para cumplir los objetivos marcados al inicio. Para ello se debe definir y planear el alcance del proyecto, para después verificar que se está cumpliendo y eventualmente cambiarlo.
Gestión del cronograma	Sus procesos tienen como objetivo asegurar que el proyecto se lleve a cabo en los plazos previstos. Para ello hay que definir la secuencia de actividades a realizar, así como su duración y coordinación.

Área de conocimiento	Descripción
Gestión de costos	Sus procesos tienen como objetivo que el proyecto se complete con el presupuesto inicialmente aprobado. Esto lleva consigo la planificación de los recursos necesarios, la estimación del coste de esto y el control de los costes.
Gestión de la calidad	Incluye procesos para asegurar que el proyecto satisface las necesidades para las que fue inicialmente diseñado. Para ello se debe planear, asegurar y controlar la calidad del proyecto en todo momento, respecto a esas necesidades.
Gestión de recursos	Incluye procesos para la identificación, adquisición y gestión de las demandas de recursos para la ejecución exitosa del proyecto.
Gestión de las comunicaciones	Incluye procesos para asegurar la correcta generación, colección, disseminación, almacenamiento y eliminación de la información del proyecto, en unos plazos determinados.
Gestión riesgos	Tiene como objetivos identificar, analizar y dar respuesta a los riesgos que amenacen la marcha del proyecto. Estos riesgos tienen que estar correctamente identificados y cuantificados, así como los mecanismos de respuesta pertinentes.
Gestión de adquisiciones	Sus procesos se encargan de adquirir los bienes y servicios externos a la organización que lleva a cabo el proyecto. Esto incluye la correcta planificación de pedidos y proveedores y la gestión de los contratos.
Gestión de interesados	Se encarga de identificar personas, grupos u organizaciones que podrían impactar o ser impactados por el proyecto, analizar sus expectativas y su impacto en el proyecto, desarrollar estrategias adecuadas para el involucramiento efectivo de los interesados en las decisiones del proyecto.

Nota. Abad, M., 2021.

### 3.2.3. Grupos de procesos de gestión de proyectos

Aparte de la terminología, este estándar define a su vez cinco grupos de procesos independientes del área de aplicación, estos grupos de procesos son diferentes de las fases del proyecto. A continuación, se describen los cinco grupos de procesos:

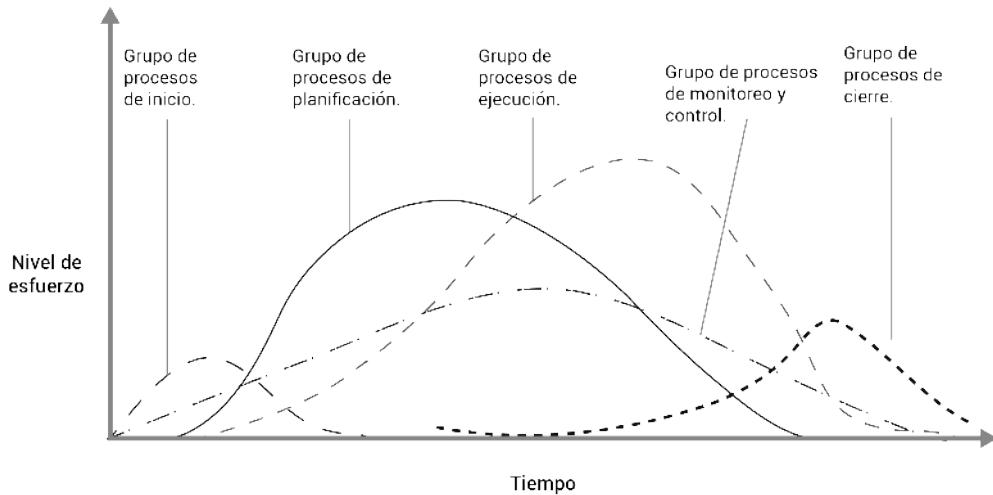
- **Grupo de procesos de inicio:** son los procesos que se ejecutan para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente, para la cual se consigue autorización.
- **Grupo de procesos de planificación:** son los procesos destinados a establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir los cursos de acción requeridos para alcanzar los objetivos, en estos procesos se establece el plan de gestión del proyecto.
- **Grupo de procesos de ejecución:** son los procesos definidos para completar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto para cubrir los requerimientos del proyecto.
- **Grupo de procesos de monitoreo y control:** se definen los procesos necesarios para monitorear, revisar y regular el avance y rendimiento del proyecto, identificar y efectuar los cambios necesarios en los planes.
- **Grupos de procesos de cierre:** se establecen los procesos necesarios para cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato.

Cada uno de estos grupos de procesos aporta una perspectiva del proyecto necesaria para que el mismo se desarrolle de manera exitosa, y a la vez se requieren diferentes niveles de esfuerzo a lo largo del tiempo. Tal como se aprecia en la figura 9, los procesos de inicio se ejecutan un poco antes de comenzar el proyecto y finalizan una vez que se obtenga la autorización para el desarrollo del proyecto, los procesos de planificación se ejecutan casi al finalizar la etapa de inicio, y su esfuerzo se da a lo largo de casi todo el ciclo de vida del proyecto, a pesar de que los procesos de planificación requieren mucho esfuerzo sobre todo al principio del proyecto, los procesos de ejecución tienen mayor nivel de esfuerzo, sobre todo a mitad y hacia el final del

proyecto, los procesos de monitoreo y control se ejecutan a lo largo de todo el proyecto, pero con un nivel de esfuerzo menor y para culminar, los procesos de cierre se ejecutan al finalizar el proyecto.

**Figura 9**

*Esfuerzo requerido por los grupos de procesos de la dirección de proyectos*



Nota. Abad, M., 2021.

### **3.2.4. Relación entre grupos de procesos y áreas de conocimiento**

Cada área de conocimiento aporta procesos a cada grupo de procesos, el estándar comprende un total de 48 procesos, de los cuales el área de conocimiento que aporta procesos a todos los grupos de procesos es la gestión de la integración, y por su parte el grupo de procesos de planificación cuenta con procesos en todas las áreas de conocimiento, como se puede apreciar en la tabla 15.

**Tabla 15***Relación entre grupos de procesos y áreas de conocimiento*


Áreas de conocimiento	Grupos de procesos				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre
Gestión de la integración.	1	1	2	2	1
Gestión de la alcance.		4		2	
Gestión del cronograma.		5		1	
Gestión de costos.		3		2	
Gestión de la calidad.		1	1	1	
Gestión de los recursos.		2	3	1	
Gestión de las comunicaciones.		1	1	1	
Gestión de los riesgos.		5	1	1	
Gestión de las adquisiciones.		1	1	1	
Gestión de los interesados.	1	1	1	1	

Nota. Abad, M., 2021.

La descripción de los procesos se encuentra en el PMBOK, tanto en la quinta como en la sexta edición, para entenderlo es necesario explicar la manera como se presentan estos procesos, todo proceso se representa con un diagrama como el que se aprecia en la figura 10. Todo proceso tiene sus entradas, las más comunes son los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización, el segundo recuadro contiene las herramientas y técnicas que se pueden usar en ese proceso para producir las salidas correspondientes.

**Figura 10**

*Esquema de presentación de los procesos de PMBOK*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"><li>- Caso de negocio.</li><li>- Contrato.</li><li>- Factores ambientales de la empresa.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reuniones.</li><li>- Lluvia de ideas.</li><li>- Juicio de expertos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Actualizaciones a la documentación.</li></ul>

Nota. Abad. M., 2021.

Todas las cajas en la tabla 15, son consideradas buenas prácticas y, por consiguiente, son personalizables, hay mucha bibliografía sobre estos procedimientos, iremos haciendo uso de algunos a partir de aquí.



Puede remitirse al PMI 2013 y al PMI 2017, y, revise el anexo correspondiente al estándar ANSI.

Durante el desarrollo de la presente asignatura, abordaremos la gestión de proyectos desde la perspectiva de los grupos de procesos que se encuentran documentados en el **texto básico**, y no será necesario estudiar el **estándar** de manera independiente.

### **3.3. Enfoques del ciclo de vida del proyecto**

Hoy en día existen varias tendencias sobre la manera de abordar el desarrollo de un proyecto, esto muchas de las veces están condicionadas por la moda o por las prácticas usadas en el entorno, sin embargo, un aprendizaje importante es el seleccionar el enfoque adecuado de acuerdo con las características del producto y del proyecto que se está abordando.

Comencemos revisando algunos de estos enfoques en el siguiente módulo didáctico:

[Enfoques del ciclo de vida del proyecto](#)

Para resumir las características particulares de cada uno de los enfoques, puede analizar la tabla 16, esto le servirá para establecer el enfoque más adecuado de abordar un proyecto de acuerdo con sus características y con sus limitaciones.

**Tabla 16**

*Características de los diferentes enfoques de ciclos de vida*

Enfoque	Características			
	Requerimientos	Actividades	Entregas	Metas
Predictivo	Fijos	Se ejecutan una sola vez durante todo el proyecto.	Una sola	Gestionar costos
Iterativo	Dinámicos	Se repite hasta que los resultados sean correctos.	Una sola	Solución correcta
Incremental	Dinámicos	Se ejecuta una vez por incremento.	Entregas pequeñas y frecuentes	Velocidad
Ágil	Dinámicos	Se repite hasta que sea correcto.	Entregas pequeñas y frecuentes.	Valor del cliente a través de entregas y retroalimentación

Nota. Abad, M., 2021.

### 3.4. El cuerpo de conocimiento de la gestión de proyectos PMBOK

PMBOK no es una metodología en sí misma, en realidad es un conjunto de buenas prácticas que establece procesos, técnicas y herramientas de gestión de proyectos aplicable a la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo. Fue creado por el *Project Management Institute* (PMI), y tiene amplia aplicación a nivel mundial, el PMI desarrolla *estándares*, guías de aplicación, materiales de estudio y programas de certificación para profesionales.

Se basa en el estándar de Gestión de Proyectos ANSI/PMI 99-001- 2017, y es uno de los mecanismos de gestión de proyectos más utilizados en el mundo, como dato en el reporte del 2019, [PMI](#) cuenta a nivel mundial con 1.6 millones de profesionales certificados, más de 600.000 miembros en 208 países en 8 áreas de negocio.



La certificación más importante del PMI es la certificación PMP (*Project Management Professional*).

El contenido de este curso se basa en este cuerpo de conocimiento, por lo que no abordaremos más detalles, ya que se hará conforme se avanza en las diferentes unidades de la presente asignatura.

Con este contenido hemos finalizado la unidad 3.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en las actividades que se describen a continuación:

1. Investigue diferentes 4 metodologías de gestión de proyectos tanto predictivas como ágiles y resuma los siguientes aspectos:
  - Nombre de la metodología.
  - Enfoque de ciclo de vida.
  - Fases y procesos.
  - Industria en la que se la usa.
  - Criterios para trabajar con ella.
2. Dadas las siguientes características de los proyectos, determine si este podría desarrollarse en fases, ¿cuáles serían y cuál sería el modelo de

ciclo de vida más apropiado para su desarrollo? Explique detalles de su respuesta.

- Instalación de una red de datos en una empresa, que incluya acceso a *Internet*, anillo de fibra óptica, red física cableada y red inalámbrica. La empresa cuenta con una sede principal que opera en un edificio de 10 pisos, y su sala de servidores reside en una de las plantas del edificio, además existen 8 sucursales en diferentes ciudades del país. Se tiene previsto que el proyecto comience el próximo mes y se desarrolle en un plazo máximo de 6 meses.
- Para el ejercicio 1 de las actividades recomendadas de la unidad 2.

3. Analice el video de la autora Liliana Buchtik titulado [Enfoques ágiles, tradicionales o híbridos?](#), ul cual trata sobre los enfoques de ciclo de desarrollo de proyectos en el mundo real y determine la importancia de los enfoques tradicionales frente a los ágiles y, ¿qué recomendaría para proyectos de TI?

Nota: por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

4. Al haber concluido la unidad 3, es necesario que analice su nivel de comprensión de la presente temática. Le invito a desarrollar la autoevaluación que a continuación se presenta.



### Autoevaluación 3

1. La ISO 21502: 2020 es un:

- a. Estándar.
- b. Marco de trabajo.
- c. Metodología de gestión de proyectos.

2. En cuál de los siguientes estándares se basa el PMBOK 6ta edición.

- a. ISO 21502: 2020.
- b. ISO 21500.

c. ANSI/PMI 99-001-2017.

**3. El estándar ANSI/PMI 99-001-2017 está organizado por:**

- a. Principios y áreas de conocimiento.
- b. Grupos de procesos y áreas de conocimiento.
- c. Procesos y objetivos.



**4. De acuerdo con el estándar ISO 21502:2020, ¿en qué paso se establece el alcance del proyecto?**

- a. En el paso 1.
- b. En el paso 3.
- c. En el paso 2.



**5. ¿Cuál es el propósito de dividir un proyecto en fases?**

- a. Pegarlo al ciclo de desarrollo del producto.
- b. Tener un mejor control del alcance, tiempo y costos.
- c. Organizar mejor al equipo de trabajo.



**6. ¿Cuál de las áreas de conocimiento de la gestión de proyectos establecida en el estándar estadounidense de gestión de proyectos busca que todas las etapas del proyecto se desarrollen sin contratiempos?**



- a. Gestión de la integración.
- b. Gestión del alcance.
- c. Gestión de los recursos.



**7. ¿Qué grupo de procesos incluye las actividades necesarias para asegurar que desarrolla el trabajo del proyecto?**



- a. Monitoreo y control.
- b. Ejecución.
- c. Cierre.

**8. ¿Cuál es la diferencia entre ciclos de vida del proyecto iterativos y los incrementales?**

- a. Los iterativos realizan una entrega única y los incrementales hacen varias entregas.
- b. Los incrementales realizan una entrega única y los iterativos, varias.
- c. Los iterativos desarrollan las actividades de desarrollo una sola vez, en tanto que los incrementales la realizan varias veces.



**9. Los procesos ágiles basados en las iteraciones se caracterizan por:**

- a. Las entregas continuas de valor al cliente.
- b. La duración fija de cada iteración.
- c. La duración variable de cada iteración.



**10. ¿Cuál de los siguientes enfoques de gestión de proyectos potencia la velocidad del desarrollo?**

- a. Ágil.
- b. XP.
- c. Incremental.

[Ir al solucionario](#)

## Resultado de aprendizaje 4 y 5:

- Describe las diferencias entre los procesos de desarrollo y los procesos de gestión de proyectos combinándolos para obtener planes de proyecto realistas.
- Conoce las principales metodologías para la gestión de proyectos.

Para lograr este resultado de aprendizaje, el estudiante describe las diferencias entre los procesos de desarrollo y los procesos de gestión de proyectos, destacando cómo cada uno aporta a la planificación y ejecución de proyectos. A través de estudios comparativos, el estudiante comprenderá que los procesos de desarrollo se centran en las actividades técnicas y de creación del producto, como diseño, codificación y pruebas, mientras que los procesos de gestión de proyectos se enfocan en la planificación, monitoreo, control y cierre del proyecto, asegurando que los objetivos se cumplan dentro del tiempo y presupuesto establecidos.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



### Semana 5

A partir de esta sección, nos adentraremos en el estudio de los procesos de gestión de proyectos aplicables a casos principalmente en el ámbito de la carrera, es muy importante que no solo aprenda los conceptos, sino que desarrolle las prácticas planteadas, ya que la simple teoría no será suficiente para los fines de la asignatura.

Además, contaremos con la ayuda de herramientas de software en el laboratorio virtual de gestión de proyectos de la carrera.

Le invito a que enfoque su esfuerzo en cumplir con los planteamientos de la guía didáctica, recuerde que el aporte del **texto básico** es muy fuerte al desarrollo de los contenidos aquí planteados por lo que es vital su lectura y sobre todo la resolución de las preguntas que se plantean, no deje de cumplir con el desarrollo de las actividades recomendadas, serán motivo de consultas a su tutor.

## Unidad 4. Inicio de un proyecto

Estimado estudiante, ya hemos estudiado los aspectos introductorios más importantes necesarios para comprender lo que implica llevar adelante un proyecto de cualquier naturaleza.

A partir de la presente unidad, el estudio de contenidos se centrará en mayor medida sobre el **texto básico**, por lo que para el desarrollo del aprendizaje daremos las indicaciones correspondientes y se reforzará sobre todo en elementos prácticos y ejercicios.

Comencemos.



Realice una lectura comprensiva del **texto básico** (López & Lankenau, 2017) y estudie los contenidos del capítulo 3. Los cuales se tratan en los siguientes apartados.

### 4.1. Introducción

El propósito de los procesos de inicio es definir los objetivos del proyecto, establecer las restricciones y obtener la aprobación para su desarrollo.

El **texto básico** menciona que un proyecto “inicia una vez que se selecciona mediante un proceso de evaluación y tiene un patrocinador que se interesa en obtener los resultados propuestos” (López & Lankenau, 2017), lo cual es fundamental comprenderlo antes de iniciar el desarrollo del proyecto.

En primer lugar, es necesario considerar el motivo por el que se originó el proyecto y los beneficios financieros que se espera del mismo, con esto en mente podemos plantearnos un propósito del proyecto que sea compatible con esas restricciones y como lo hemos mencionado anteriormente, que justifique la inversión requerida, excepto cuando el proyecto se origine por cumplir alguna regulación o sea una cuestión de sobrevivencia, como sería el caso de migrar a servicios digitales por temas de confinamiento.

El **texto básico** hace énfasis en la correcta definición del proyecto, independientemente de su origen, esto es un factor de éxito para el proyecto, de lo contrario estaría atacando un problema incorrecto con una solución que no resuelve nada.

Otro elemento importante que puede aparecer como entrada a esta es el caso de negocio (*Business Case*), que es un documento que recoge un área de negocio específica y hace un análisis financiero, donde se especifican las expectativas económicas que se tiene del proyecto, lo cual puede ser un elemento clave al momento de planificar el proyecto.

Desde el punto de vista de la gestión del proyecto, en esta fase se desarrollan dos procesos, que igualmente están definidos en el *estándar ANSI/PMI 99-001-2017*, que son:

1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto.
2. Identificar interesados.

Pueda revisar el detalle de estos procesos en el PMI 2013, en ellos se utiliza los diagramas de las cajas que indicamos en el apartado 3.2.4 de la guía.

Mientras tanto, revisemos algunos elementos importantes en esta fase.

#### 4.2. Factores de entorno de capital intelectual

Estos elementos ya se explicaron en términos generales en la unidad 1, ahora el **texto básico** hace énfasis en algunos de estos elementos útiles para los procesos de inicio.

Revise por favor estos elementos en el apartado 3.2 del **texto básico**, serán necesarios para aplicarlos en el caso práctico.

#### 4.3. El acta de constitución del proyecto

El acta de constitución del proyecto (*Project Charter*) por sus siglas en inglés, es el elemento formal por el cual se obtiene la autorización para la ejecución del proyecto.

Los detalles relacionados con este proceso están establecidos y especificados en el **texto básico**.

Como referencia de este proceso, puede remitirse al apartado 4.1 del (PMI 2013 o del PMI 2017), donde se describen las entradas, herramientas y técnicas y las salidas del proceso.

Ahora revise nuevamente el apartado 3.3 del **texto básico**, donde se hace una descripción bastante detallada de las actividades que implica el desarrollo del acta de constitución del proyecto.

Además, plantea la estructura de acta de constitución del proyecto, en la cual se resumen todas las especificaciones y restricciones que regirán el proyecto, sin embargo, vale acotar que desarrollarla con todas estas especificaciones, puede resultar bastante tedioso, sobre todo porque será necesario incluir mucha información, por lo tanto, este esquema es personalizable, sin dejar de lado los aspectos más relevantes, como vemos a continuación.

#### Ejemplo de acta de constitución del proyecto

Como ejemplo, desarrollaremos un ejercicio sencillo, que incluirá todos los elementos importantes del acta, y para ello utilizaremos un formato de uso común un poco más ligero que el esquema planteado.

#### Problema

En el ejemplo de virtualización de servidores, se ha establecido que a la empresa le resultaría beneficiosa económicamente la inversión en un proyecto de virtualización de servidores, el cual es una iniciativa planteada para resolver los problemas generados con su administración y los costos operativos, además de la necesidad de incrementar la capacidad del centro de datos.

Los campos de este formato son los especificados en la tabla 17. En ellos se resumen los aspectos más importantes de la fase de inicio del proyecto, recordando que la tarea no consiste en llenar el formato, debemos entender el formato como el entregable que resume las definiciones y resultados de los procesos realizados.

**Tabla 17**

*Campos del acta de constitución del proyecto*

Campo	Descripción
Propósito del proyecto	La razón por la que se está llevando a cabo el proyecto. Puede referirse a un caso de negocio, el plan estratégico de la organización, factores externos, un contrato o cualquier otra razón para realizar el proyecto.
Descripción de alto nivel del proyecto	Una descripción resumida de lo que se desarrollará en el proyecto para cumplir con el propósito.
Limitantes del proyecto	Límites al alcance del proyecto. Puede incluir exclusiones del alcance, u otras limitaciones.
Entregables claves	Entregables más importantes de proyecto y del producto a alto nivel.
Requisitos de alto nivel	Las condiciones o capacidades de alto nivel que deben cumplirse para satisfacer el propósito del proyecto, estos se detallarán más en la documentación sobre las necesidades.
Riesgo general del proyecto	Una evaluación del riesgo global del proyecto. El riesgo general puede incluir la volatilidad política, social, económica y tecnológica subyacente, la incertidumbre, la complejidad y la ambigüedad. Se refiere a la exposición de los interesados a las variaciones en los resultados del proyecto.
Objetivos del proyecto y criterios de éxito	Los objetivos del proyecto generalmente se establecen por lo menos para el alcance, el calendario y el costo. Los criterios de éxito identifican las métricas o mediciones que se utilizarán para medir el éxito. También puede haber objetivos adicionales.

Campo	Descripción
	Algunas organizaciones incluyen objetivos de calidad, seguridad y satisfacción de las partes interesadas.
Resumen del cronograma de hitos	Acontecimientos significativos en el proyecto. Los ejemplos incluyen la finalización de entregables claves, el comienzo o la finalización de una fase del proyecto, o la aceptación del producto.
Recursos financieros aprobados de antemano	La cantidad de financiamiento disponible para el proyecto. Puede incluir fuentes de financiamiento y límites de financiamiento anual.
Lista de interesados clave	Una lista inicial de alto nivel de personas o grupos que han influido o pueden influir en el éxito del proyecto, así como aquellos que están influenciados por su éxito. Esto puede ser más detallado en el registro de partes interesadas.
Criterios de salida	El rendimiento, métricas, condiciones u otras mediciones que deben cumplirse para concluir el proyecto.
Nivel de autoridad del director de proyecto	La autoridad del director del proyecto con respecto a la dotación de personal, la gestión y las diferencias, las decisiones técnicas y la resolución de conflictos.
Nombre y autoridad del patrocinador u otra persona(s) que autoriza el acta de constitución del proyecto	Autoridad de la persona que supervisa al director del proyecto para los fines del proyecto. Los tipos comunes de autoridad incluyen la capacidad de aprobar cambios, determinar límites de varianza aceptables, resolver conflictos entre proyectos y defender el proyecto a un nivel directivo superior.

Nota. Adaptado de *A project manager's book of forms*, por Snyder, C., 2017. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Con base en las indicaciones dadas, vamos a desarrollar un acta de constitución para este proyecto, utilizando un formato más compacto, que deberá usarlo para su caso práctico. Lo invito a revisar el [anexo 1. Ejemplo de acta de constitución](#).

En este ejemplo se reflejan muchos aspectos de los procesos de inicio del proyecto, es necesario que tenga en cuenta los siguientes puntos respecto del acta de constitución:

1. El propósito del proyecto tiene que ver con el problema de negocio que se desea resolver, no tiene que ver con lo que se hará para conseguirlo, por ejemplo, en este proyecto no decimos que el propósito es “implementar una infraestructura de servidores virtuales”, ya que esa sería una de las soluciones posibles.
2. La descripción del proyecto, por su parte, especifica en términos generales lo que se hará en el proyecto con el fin de satisfacer ese propósito, y en este punto vale mencionar que el mismo propósito se puede resolver de maneras diferentes, por ejemplo, se podría pensar en migrar todo a una infraestructura en la nube, en cuyo caso estaríamos hablando de un proyecto diferente.

#### 4.4. Identificación de interesados

El segundo proceso del *estándar* es la identificación de interesados o involucrados, el término usado en inglés es *stakeholders*, y su influencia es determinante en el proyecto, puesto que de ello se pueden obtener las necesidades, ellos pueden aprobarlas o rechazarlas, pueden apoyar el proyecto o incluso convertirse en detractores, y dependiendo de su nivel de influencia pueden hacer que el proyecto se suspenda.

Si se fija en el formato del acta de constitución, el interesado más importante es el patrocinador del proyecto, ya que él es quien financia el proyecto y brinda el apoyo necesario para que el proyecto se desarrolle sin inconvenientes, por tanto, debe ser una persona de alto nivel o que tenga poder de decisión.

Le invito a revisar el apartado 3.4 del **texto básico**, donde se presenta una lista de interesados que comúnmente suelen tener los proyectos y algunos elementos para identificarlos claramente.

Al final del capítulo dispone de un formato donde aparece la lista de interesados, que como podrá darse cuenta es simple, pero necesaria. La clave está en identificar la mayor cantidad de interesados junto con sus responsabilidades, más adelante hay un proceso en el cual se lleva a cabo un análisis para establecer estrategias.

Previo a terminar la unidad, le invito a revisar los apartados 3.5 y 3.6 del **texto básico**, que ofrecen algunas pautas importantes para el proyecto.

Para elaborar el registro de interesados, usaremos la información descrita en la tabla 18.

**Tabla 18**

*Campos que debe contener el registro de interesados*

Campo	Descripción
Nombre	Nombre del interesado. Si no tiene un nombre, puede sustituir una posición u organización hasta que tenga más información.
Posición/rol	La posición y/o rol que el interesado tiene en la organización. Ejemplos de puestos incluyen programador, analista de recursos humanos o especialista en garantía de calidad. Los Roles indican la función que el participante realiza en el equipo del proyecto, como líder de pruebas, Scrum Master o planificador.
Información de contacto	Cómo comunicarse con el interesado, puede ser número de teléfono, dirección de correo electrónico o dirección física.
Requerimientos	Necesidades de alto nivel para el proyecto y/o producto.
Expectativas	Principales expectativas del proyecto y/o producto.
Clasificación	Algunos proyectos pueden categorizar a los interesados como amigos, enemigos o neutrales; otros pueden clasificarlos como de alto, medio o bajo impacto.

*Nota. Adaptado de A project manager's book of forms, por Snyder, C., 2017. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.*

### Ejemplo:

Bien, ahora vamos a poner en práctica lo estudiado en este apartado y vamos a identificar los interesados del proyecto de virtualización de servidores. Para ello vamos a utilizar un formato ampliado al propuesto en el **texto básico** que incluye información un poco más específica. Ver tabla 19.



**Tabla 19***Registro de interesados para proyecto de virtualización de servidores*

Registro de interesados					
Proyecto: Virtualización de servidores			Fecha:	28 marzo 2021	
Nombre	Posición/Rol	Información de contacto	Requerimientos	Expectativas	Clasificación
José Morales	CIO/ Patrocinador	099345678 <a href="mailto:jmorales@aqa.com">jmorales@aqa.com</a>	Que la solución resuelva problemas de operación y rendimiento.	Que permita ahorrar energía y reducir trabajo operativo.	Amigo
Alfredo Reyes	Gerente AQA Solutions/ Cliente	098533453 <a href="mailto:areyes@aqa.com">areyes@aqa.com</a>	Que la solución perdure al menos 10 años.	Que no exceda el presupuesto.	Amigo
Cristina Pérez	Directora Financiera AQA Solutions	097866543 <a href="mailto:cperez@aqa.com">cperez@aqa.com</a>	Que el beneficio compense la inversión.	Que se cumplan las expectativas financieras.	Neutro
Max Romero	Responsable de infraestructura de TI	094563212 <a href="mailto:mromero@aqa.com">mromero@aqa.com</a>	Solución compatible con los sistemas existentes.	Integración completa con los demás servicios de TI.	Amigo
Iván Álvarez	Responsable de compras.	098767553 <a href="mailto:ialvarez@aqa.com">ialvarez@aqa.com</a>	Que se contrate proveedores locales por temas de garantías.	Que el proceso de compras se lleve con los procesos correctos.	Neutro
Jaime Carrillo	Director de sistemas	08765645 <a href="mailto:jcarrillo@aqa.com">jcarrillo@aqa.com</a>	Compatibilidad de la infraestructura con las aplicaciones de software.	Proceso de migración efectivo.	Amigo

Note que en esta lista de interesados se ha considerado a todos los que constan en el acta de constitución del proyecto y se ha logrado identificar algunos más, para ello es necesario aplicar algunas herramientas, las cuales se plantean en el PMBOK y que usted pudo revisar de acuerdo a las instrucciones dadas.

Las técnicas más útiles en esta etapa terminan siendo las de recopilación de datos, entre las que podemos mencionar entrevistas, encuestas, tormenta de ideas y quizá las más adecuadas en este caso es el hacer un mapeo de los interesados en función de su rol dentro de la organización, esto debido a que la influencia de las personas no siempre está clara para otros interesados y cuando se analiza las áreas de la empresa involucradas, es más fácil identificar a las personas.

También es importante recalcar que los interesados no son solo personas de la organización, existen otros interesados que pueden ser de organismos de control o de organizaciones ambientales, los cuales podrían incluso impedir que el proyecto se ejecute.

Imagine un proyecto en el que quiere implementar un servicio de entrega de comida rápida a domicilio con drones. ¿Qué interesados podrían surgir fuera de la empresa y qué podría influir positiva o negativamente en el proyecto?

Veamos algunos casos:

- Los propietarios de los restaurantes, que les podría interesar, por ejemplo, los costos, la seguridad, la confiabilidad del sistema. Si no cuenta con la participación de ellos, el proyecto no sería viable.
- Los servicios de entrega a domicilio existentes como Uber Eats, motorizados, taxis, ellos se opondrían al proyecto y harían todo lo posible porque no se desarrolle, ya que les afecta su trabajo.
- Las autoridades de ornato podrían poner algunas condiciones para no afectar el orden en la ciudad.

- Autoridades de aviación civil por temas de permisos y control del espacio aéreo.
- Autoridades de tránsito que podrían requerir algún tipo de control, como, por ejemplo, la identificación de los drones, las zonas de aterrizaje, etc.
- Proveedores de servicios como venta de equipos y servicio técnico que podría ser un nuevo negocio para ellos.

¿Podría agregar algunos más?

Como se indicó anteriormente, una vez identificados los interesados, la idea es establecer su posición frente al proyecto y desarrollar estrategias para hacer que aquellos neutros o enemigos apoyen al proyecto o reducir su nivel de influencia negativa.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante:

Hemos culminado la presente unidad y, para afianzar lo aprendido, es importante que desarrolle las siguientes actividades, le recomiendo que continúe desarrollando sus mapas mentales para reforzar su aprendizaje y en cuanto a los aspectos técnicos las siguientes actividades le ayudarán a resolver la mayoría de los problemas que podría enfrentar en un escenario real, estoy seguro de que tendrá algunas dudas para comentarlas con su tutor.

1. Con base en el ejercicio sobre el acta de constitución del proyecto desarrollado, elabore un acta de constitución de proyecto para el ejercicio 2 de la unidad 1, en el cual modificó la tasa de interés al 4 % anual.
  - Para este caso, incluya como interesados a un patrocinador del proyecto que podría ser el gerente de la empresa de transportes, el cliente sería la empresa, los conductores, el personal operativo de la empresa.

2. Utilizando el formato desarrollado para identificar interesados, ahora elabore la lista de interesados, para el mismo caso de la primera actividad, asegúrese de incluir interesados externos.



Nota: por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

3. Estimado estudiante, llegó el momento de evaluar cuánto ha logrado comprender del contenido abordado en la presente unidad, le invito a desarrollar la siguiente autoevaluación.



## Autoevaluación 4

- 1. ¿Cuál de las siguientes alternativas se considera como la condición más importante para arrancar la etapa de inicio de un proyecto?**
- a. Que haya un director de proyecto.
  - b. Que se haya identificado el problema correcto.
  - c. Que se haya identificado a los interesados del proyecto.
- 2. Una empresa ha tenido problemas con el inventario de sus productos, lo cual le ha ocasionado que algunos caduquen antes de poder venderlos, esto acarrea pérdidas considerables. Piensan que contar con un sistema de control de inventarios de productos sería una solución. ¿Cuál de las siguientes opciones sería el propósito del proyecto?**
- a. Desarrollar un sistema de control de inventarios.
  - b. Mejorar las condiciones de almacenamiento.
  - c. Mejorar el control de inventarios y reducir las pérdidas.
- 3. Para el problema de la pregunta 2, ¿cuál de las siguientes alternativas sería la descripción del proyecto?**
- a. Desarrollar un sistema de control de inventarios e integrarlo con el sistema de ventas.
  - b. Mejorar el sistema de ventas.

- c. Mejorar el control de inventarios y reducir las pérdidas.
- 4. Aunque el proceso de gestión del proyecto no incluye el desarrollo de un caso de negocio (business case), se considera una entrada. ¿Por qué es importante esta entrada a la fase de inicio del proyecto?**
- a. Establece las necesidades del cliente.
  - b. Describe los requerimientos del sistema.
  - c. Plantea la expectativa financiera del proyecto.
- 5. ¿Cuál de los siguientes elementos se consideran como factores ambientales de la empresa (elementos del medioambiente de negocio)?**
- a. Normativas gubernamentales asociadas al proyecto.
  - b. Formatos que usa la empresa para registrar el proyecto.
  - c. Procedimientos de contratación de personal.
- 6. ¿Cuál de las siguientes es la función más importante del acta de constitución del proyecto (Project Charter)?**
- a. Establecer objetivos.
  - b. Identificar interesados.
  - c. Autorización del proyecto.
- 7. ¿Por qué es necesario identificar interesados al inicio del proyecto?**
- a. Su nivel de influencia es esencial para la continuidad del proyecto.
  - b. Es necesario preguntarles sus necesidades.
  - c. Son los que financian el proyecto.
- 8. De la siguiente lista de interesados para un proyecto de tecnología, ¿cuál es la más importante?**
- a. El usuario final.
  - b. El cliente de la empresa.
  - c. El patrocinador.

- 9. De acuerdo con el rol que tiene el patrocinador en el proyecto, ¿cuál de los siguientes prospectos sería el más adecuado para asumirlo en un proyecto de *marketing*?**
- a. Un representante de los usuarios finales.
  - b. La secretaría de la gerencia.
  - c. El director de *marketing*.
- 10. ¿Cuál de los siguientes es el propósito a futuro de la identificación de interesados del proyecto?**
- a. Mantener información de contactos actualizada para preguntas.
  - b. Diseñar estrategias para mantenerlos a favor del proyecto.
  - c. Informar avances del proyecto.

[Ir al solucionario](#)

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



#### Semana 6

#### Unidad 5. Planificación del alcance del proyecto

Estimado estudiante, una de las partes esenciales del proceso de gestión de proyectos es la planificación, esto independientemente del enfoque que se desarrolle, bien sea este predictivo, iterativo, incremental o ágil. La diferencia está en el momento en el que se lo hace y en el esfuerzo que se dedique a ello.

En los modelos predictivos, dada su naturaleza, se hace un esfuerzo grande para obtener un plan de todo el proyecto, lo cual en la mayoría de los casos puede resultar problemático, debido a la gran cantidad de variables que pueden impactar los planes a largo plazo. Situaciones en entorno empresarial o eventos extremos como el que ha sucedido en el año 2020 como es el caso

de la pandemia a causa de la enfermedad del COVID-19, que ha obligado a alterar o a eliminar muchos proyectos y crear nuevos completamente diferentes.

En los modelos ágiles, cuya característica principal es la planificación iterativa, permite hacer planes a corto plazo para cumplirlos y volver a planificar con lo que falta del proyecto.

En esta unidad nos vamos a centrar en varios de los elementos de planificación más importantes, no consideramos elementos propios de los modelos ágiles, ya que no están contemplados en el alcance de la presente asignatura, sin embargo, su estudio permitirá comprender la esencia de la planificación independientemente del enfoque que se aborde.

Comencemos.

### 5.1. Requerimientos del proyecto

El primer parámetro del proyecto es el alcance (*Scope*) y establece los resultados que se espera obtener del proyecto en forma de entregables. El alcance del proyecto se representa en un esquema que se conoce como Estructura Desagregada del Trabajo o *Work Breakdown Structure* (WBS), el cual es una estructura jerárquica que muestra los elementos que forman parte del desarrollo de los proyectos.

Antes de poder estructurar el WBS, es necesario definir el alcance, el cual se obtiene a partir de la identificación de los requerimientos, para ello el PMBOK establece un proceso denominado recolección de requerimientos.



Como primera lectura, remítase a PMBOK 5.<sup>a</sup> edición, (PMI, 2013), que tiene disponible en la biblioteca virtual, y estudie el apartado 5.2 donde se especifica el proceso de recopilación de requisitos.

Las herramientas y técnicas para levantar requerimientos son de uso común como lo son entrevistas, grupos focales, talleres facilitados y otras técnicas grupales, lo que nos interesa previo a la definición del alcance es obtener la documentación de necesidades o de requerimientos y la matriz de requisitos.

La documentación de requerimientos se recomienda que tenga como mínimo la siguiente información, aclarando que esta es desde el punto de vista de la gestión de proyectos, lo concerniente a Requerimientos de Software es diferente. Para documentar los requerimientos se puede usar la información de la tabla 20.

**Tabla 20**

*Campos que debe contener la información de requerimientos del proyecto*

Campo	Descripción
ID	Identificador del requerimiento.
Requerimiento	La condición o capacidad que debe cumplir el proyecto o estar presente en el producto, servicio o resultado para satisfacer una necesidad o expectativa de una parte interesada.
Interesado	Nombre del interesado. Si no tiene un nombre puede sustituir una posición u organización hasta que tenga más información.
Categoría	La categoría del requerimiento puede ser de negocio, requisitos de interesados, requisitos de las soluciones (funcionales, no funcionales), de transición, de proyecto, de calidad.
Prioridad	El grupo de prioridad, por ejemplo, Nivel 1, Nivel 2, etc., o puede tener, debe tener, o deseable tener.
Criterios de aceptación	Los criterios que deben cumplirse para que el interesado apruebe que se ha cumplido el requisito.
Método de validación	Los medios que se utilizarán para verificar que se ha cumplido el requisito. Esto puede incluir inspección, prueba, demostración o análisis.
Fase o release	Fase o release en la que se cumplirá el requisito.

Nota. Abad, M., 2021.

## Ejemplo

Para el caso del proyecto de virtualización de servidores, algunos de los requerimientos podrían ser los siguientes:



**Tabla 21***Ejemplo***Documentación de requerimientos**

Proyecto: Virtualización de servidores			Fecha:		18/03/2021	
ID	Requerimiento	Interesado	Categoría	Prioridad	Crit. aceptación	Validación
001	Que los servidores sean compatibles con el software existente.	José Morales	No funcional	Alta	No se requieren adaptaciones para su funcionamiento.	Dedicar 5 días de operación son usuarios finales.
002	El consumo energético de los servidores sea inferior al actual.	Alfredo Reyes	De negocio	Alta	50% menos de consumo mensual de energía.	Medición de consumo energético.
003	Costo/beneficio favorable para la empresa.	Cristina Pérez	De negocio	Media	40% reducción de costos de operación.	Ánalisis de gastos de operación.
004	Que los equipos tengan garantía.	Iván Álvarez	De negocio	Alta	Garantía mínima de 1 año.	Revisión de documentos de compra.
005	Que la administración de los recursos sea efectiva y eficiente.	Max Romero	Funcional	Media	Interfaz altamente funcional y programable.	Revisión de software de virtualización.
006	Que el acceso a la sala de servidores sea restringido al personal autorizado.	Max Romero	No funcional	Alta	Acceso físico a la sala con reconocimiento de huella.	Verificación física.
007	Que se proteja accesos no autorizados a los datos o aplicaciones.	Max Romero	No funcional	Alta	Protección cifrada y con contraseñas.	Verificación herramientas de seguridad.



Es necesario considerar que esta lista de requerimientos, por ser de alto nivel no debe ser muy grande, sin embargo, debe incluir los requisitos de todos los interesados.

Otro de los insumos importantes de los requerimientos es la matriz de trazabilidad, la cual permite asociar los requerimientos con las necesidades, metas u objetivos de negocio, y con otros elementos de gestión del proyecto.

Este formato lo puede revisar en (PMI, 2013).

## 5.2. Definición del alcance del proyecto

Ya hemos indicado lo que es el WBS y se ha establecido que, para elaborarlo, es necesario definir el alcance a partir de los requerimientos, para ello vamos a abordar el problema de cómo definir el alcance.

La definición del alcance es un proceso por el cual se identifican los entregables del proyecto, esto a partir de los requerimientos identificados. El alcance, por tanto, debe indicar todo lo que el proyecto incluye.

Este alcance se puede resumir en los elementos explicados en la tabla 22.

**Tabla 22**  
*Campos contemplados en la declaración del alcance*

Campo	Descripción
Descripción del alcance del producto	Se elabora gradualmente a partir de la descripción del proyecto establecida en el acta de constitución.
Entregables del proyecto	Cualquier producto, resultado o capacidad únicos y verificables para ejecutar un servicio que se debe producir para completar un proceso, una fase o un proyecto. También se puede incluir entregables complementarios como informes y documentos de gestión del proyecto.
Criterios de aceptación	Es el conjunto de condiciones que deben cumplirse para que los entregables sean aceptados.

Campo	Descripción
Exclusiones del proyecto	Establece todo lo que queda excluido del proyecto, esto ayuda a gestionar las expectativas de los interesados.

Nota. Abad, M., 2021.

### Ejemplo:

A continuación, se desarrolla la declaración del alcance para el ejemplo de virtualización de servidores. Ver tabla 23.

**Tabla 23**

*Declaración del alcance, proyecto virtualización de servidores*

Declaración del alcance			
Proyecto:	Virtualización de servidores	Fecha:	20/03/2021
Descripción del alcance del proyecto			
El proyecto consiste en la migración de los servidores actuales de la empresa a una infraestructura de servidores virtualizados capaz de asignar recursos como procesadores, memoria y almacenamiento de manera dinámica, estos servidores virtuales darán soporte a las aplicaciones existentes en la empresa. Además, se prevé la adecuación de una sala de servidores con adecuaciones tanto eléctricas, sistemas de enfriamiento, red y dispositivos de conexión a datos, además debe proveer mecanismos de seguridad para proteger la información.			
Entregables del proyecto			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La sala de servidores.</li> <li>2. Instalaciones eléctricas.</li> <li>3. Red de datos.</li> <li>4. Servidores Blade.</li> <li>5. Software de virtualización.</li> <li>6. Migración de aplicaciones.</li> <li>7. Entrenamiento del personal.</li> <li>8. Sistema de seguridad física y lógica.</li> </ol>			

Criterios de aceptación del producto

## Declaración del alcance

1. El producto para ser aceptado debe cumplir con las siguientes condiciones:
2. Acceso transparente para los usuarios.
3. Administración efectiva y asignación dinámica de recursos.
4. Reducción del consumo energético en un 40% mínimo.
5. Compatibilidad con aplicaciones existentes.
6. Costos de operación bajos.
7. Alta escalabilidad.

### Exclusiones del proyecto

Dentro del proyecto no se considera la inclusión de nuevas aplicaciones, ni la instalación o configuración de VPNs o redes inalámbricas.

Nota. Abad, M., 2021.

Estimado estudiante, en el proceso utilizado hasta ahora, se ha iniciado con una problemática definida y especificada en el acta de constitución del proyecto, se ha identificado interesados del proyecto, y recogido sus requerimientos con los cuales hemos elaborado un enunciado del alcance, a partir de este punto ya podemos definir el alcance del proyecto utilizando la herramienta del WBS.

### 5.3. Estructura desagregada del trabajo

El WBS es la herramienta más importante de la planificación, puesto que de ella se derivan el resto de los planes como el cronograma, presupuesto, necesidades de recursos, entre otros.

Ahora le invito a que realice la siguiente lectura:



Sírvase revisar el apartado 4.2 del **texto básico**, donde encontrará definiciones claras del alcance del proyecto, en este apartado se han integrado la especificación de lo que es el alcance con la elaboración de la estructura desagregada del trabajo.

La elaboración del WBS es un proceso lógico que se basa en la descomposición de entregables, para ello hay que primero identificarlos, y para ello podemos comenzar analizando la declaración del alcance, en el **texto básico** no se menciona este aspecto, pero se dará cuenta de que, sin este insumo, la definición de entregables resultaría poco efectiva o incompleta, dado el camino recorrido hasta llegar a él.

A los elementos que constan en la declaración del alcance es una buena práctica incluir un entregable denominado gestión del proyecto, cuyos subentregables describen elementos de gestión como el acta de constitución, los planes del proyecto, etc.

Otra decisión importante que se debe considerar es la orientación del WBS que se desea desarrollar, entre los que menciona el **texto básico** tenemos: por situación geográfica, por componentes del producto, por subsistemas o por disciplinas, esta decisión se debe tomar de acuerdo con las características del proyecto, en el caso de los proyectos de tecnologías de la información es recomendable hacerlo por componentes del producto o por subsistemas. En cualquiera de los casos es clave el concepto de entregable que se describe en el texto.

Hemos indicado que el WBS es una estructura jerárquica y, por tanto, para representar las formas más comunes son en forma gráfica, como árbol de nodos y como una lista anidada, depende de en dónde lo queremos colocar. Si usa herramientas de software especializadas (no graficadores) para representar el WBS, puede obtenerlo de las dos formas.

En las prácticas de clase utilizaremos la herramienta WBS Schedule Pro, la cual se encuentra en el laboratorio de proyectos de la carrera, recibirá indicaciones para tener acceso al mismo durante el desarrollo del curso.

Pasos para la elaboración del WBS (Buchtik, 2013).

Para complementar la información provista en el **texto básico**, vamos a presentar algunos pasos para la elaboración del WBS planteados en Buchtik (2013), que agregan mucho valor al proceso.

1. Obtener los datos de entrada: declaración del alcance, documentación de requerimientos, activos de procesos de la organización relacionados como plantillas de WBS, políticas, procedimientos.
2. Definir el equipo que colaborará con el WBS: interesados, miembros del equipo, expertos, colegas, el patrocinador, etc.
3. Analizar el trabajo requerido con el equipo designado.
4. Determinar si se usará plantillas preestablecidas como estándares u otras.
5. Determinar la orientación del WBS: por entregables, zona geográfica, etc.
6. Determinar el tipo de representación: gráfica, tabular.
7. Determinar el software a usar, para la asignatura usar WBS Schedule Pro disponible en el laboratorio.
8. Aplicar técnicas de descomposición, identificando en primer lugar los entregables mayores, y luego subdividiéndolos en los niveles que considere le darán control del trabajo, como mínimo debe tener 3 niveles.
9. Aplica la regla del 100 %, que establece que el WBS debe contener todo el trabajo y solo el trabajo necesario. Lo que no consta en el WBS, no forma parte del proyecto.
10. Verifique los niveles de descomposición, determine si todas las ramas se han descompuesto al nivel apropiado como para poder gestionarlo.
11. Asignar identificadores de WBS.
12. Identifique los niveles del WBS.
13. Verifique los nombres de los componentes, sustantivos en lugar de verbos.
14. Solicite la retroalimentación de los interesados.
15. Cree el diccionario WBS (se presenta en el siguiente apartado).
16. Obtener aprobación del WBS.

17. Comunicar el alcance, incluye presentar tanto el WBS como diccionario WBS, a los interesados y asegurarse que lo comprenden con claridad.
18. Establezca la línea base del alcance.

**Ejemplo:**

Para mejorar la comprensión sobre el proceso y el resultado del WBS, vamos a desarrollar el WBS del proyecto de virtualización de servidores.

**Paso 1:** obtener las entradas, en este caso tenemos nuestra declaración del alcance y nuestro documento de requerimientos.

**Paso 2:** definir el equipo.

En este caso no aplica.

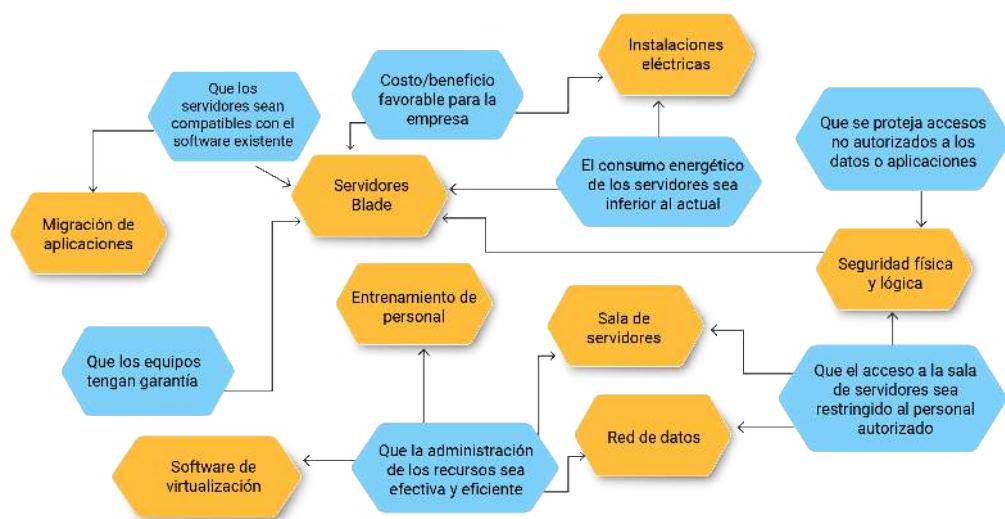
**Paso 3:** analizar el trabajo requerido.

En los requerimientos y la declaración del alcance identificamos los elementos que se visualizan en la figura 11, que se han desarrollado a manera de un mapa mental que relaciona los requerimientos con los entregables identificados y, a partir de ello, elaborar el WBS.



**Figura 11**

Mapa mental identificación del trabajo requerido para el proyecto virtualización de servidores



Nota. Abad, M., 2021

**Paso 4:** no se usará plantillas.

**Paso 5:** la orientación será por entregables de producto.

**Paso 6:** gráfica.

**Paso 7:** se usará WBS Schedule Pro.

**Paso 8:** los entregables de primer nivel son los que se aprecian en la figura 12.

**Figura 12**

Entregables de primer nivel WBS. Proyecto virtualización de servidores



Nota. Abad, M., 2021.

**Paso 9:** se cumple la regla del 100 %, puesto que, revisando el primer nivel, está todo lo que se necesita para que el resultado del proyecto quede funcionando, naturalmente hará falta descomponer para ver más detalles.

Por ejemplo, si elimina el entregable “sala de servidores”, no se cumpliría con el alcance, ya que no se podría cumplir con los requerimientos de seguridad, accesos, etc. Imagine ahora que intenta colocar un nuevo entregable “vías de acceso”, este no aparece en ninguna parte de la especificación, por tanto, está fuera del alcance del proyecto.

Recuerde que esta regla lo que dice es que se debe incluir “todo el trabajo requerido y solo el trabajo requerido”.

Ahora vamos a descomponer los siguientes niveles, hasta ahora tenemos 2, el 1 es el proyecto, el 2 son los entregables mayores. En la infografía se visualiza el WBS en 4 niveles y se lo ha diferenciado por colores en cada nivel.

Continuemos con el aprendizaje mediante la revisión de la siguiente infografía.

#### [WBS completo para proyecto de virtualización de servidores.](#)

Note que, además, se ha reestructurado la parte de *hardware*, *software* y conectividad, agrupándolos en un entregable mayor denominado “Infraestructura de TI”. Esto es lo que normalmente sucede cuando se elabora un WBS, se va refinando conforme se lo desarrolla.

Para lograr una mejor visualización, se proveerá el archivo fuente, que le permitirá visualizarlo y trabajar en el laboratorio.

**Paso 10:** se ha verificado que la descomposición es la necesaria para gestionar el proyecto.

**Paso 11:** la herramienta asigna identificadores automáticamente, consisten en una numeración decimal, en la cual identifica el proyecto con el número 1, luego agrega puntos por cada nivel y un número secuencial en cada entregable del mismo nivel, como se aprecia en la siguiente infografía.

#### [WBS virtualización de servidores con identificadores de entregables.](#)

## 5.4. Diccionario WBS

El WBS se completa con el diccionario WBS, que básicamente es un formato de texto que describe a un paquete de trabajo, la idea es que esta descripción sea lo suficientemente clara como para que la persona a la que se le asigna la responsabilidad como se especifica en la matriz de responsabilidades indicada en la tabla 4.1 del **texto básico**, sepa qué es lo que se debe hacer.

Se ha dejado un apartado específico para este tema debido a la importancia que tiene, muchas de las veces el nombre de un entregable no siempre es suficiente para describir las características específicas de cada paquete de trabajo.

El diccionario WBS, debe hacerse sobre los paquetes de trabajo, que de acuerdo con lo estudiado corresponden a los últimos niveles del WBS. El formato estipulado en la figura 4.9 del **texto básico** es suficiente para especificar un paquete de trabajo, puesto que incluye los elementos necesarios y que se describen en la tabla 24.

**Tabla 24**

*Campos para especificar el diccionario WBS*

Campo	Descripción
ID	Identificador del paquete de trabajo, como consta en el WBS.
Nombre WP	El nombre del paquete de trabajo ( <i>Work Package</i> ) tal como consta en el WBS.
Descripción	Es una descripción concreta del paquete de trabajo, no son conceptos. Esta debe servir para establecer las actividades necesarias para obtenerlo.
Actividades a desarrollar	Es la secuencia de actividades que la persona responsable deberá cumplir para conseguirlo, más adelante en el cronograma se pueden colocar con más detalle.
Responsable	La persona del equipo del proyecto o externo responsable de desarrollar o adquirir el paquete de trabajo.
Entregable	Colocar el entregable al que aporta el paquete de trabajo.

Nota. Abad, M., 2021.

## Ejemplo:

A manera de ejemplo, y con el fin de ilustrar el uso de formato, se incluye el diccionario WBS para un paquete de trabajo, sin embargo, en los proyectos deberán incluirse todos los paquetes de trabajo. Ver tabla 25.

**Tabla 25**

*Ejemplo de diccionario WBS para proyecto de virtualización de servidores*

### Diccionario WBS

Proyecto:	Virtualización de servidores		Fecha:	20/03/2021		
Nombre WP:	Servidores blade		ID:	1.3.1.3		
Responsable:	Alfonso Moreno	Entregable:	Hardware			
Descripción:						
Dispositivo para virtualización de servidores tipo rack, compatibles con sistemas operativos Linux CentOS y Windows. De bajo consumo energético. Línea CISCO.						
Actividades a desarrollar						
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Buscar características y modelos.</li><li>2. Obtener cotizaciones.</li><li>3. Evaluar ofertas.</li><li>4. Negociar.</li><li>5. Obtener autorización de compra.</li><li>6. Realizar compra y asegurar contrato y garantías.</li><li>7. Recibir equipos.</li><li>8. Instalar y probar sus características.</li><li>9. Firmar acta de entrega/recepción.</li></ol>						

Nota. Abad, M., 2021.

Note que la descripción del paquete de trabajo no es una definición de lo que es un servidor *blade*, si no que corresponde a especificaciones técnicas de lo que debe ser o cumplir el entregable.

Bien, estimado estudiante, con este tema cerramos el primer bimestre, los contenidos tratados hasta ahora le dan una perspectiva clara respecto de lo que implica llevar adelante un proyecto en un entorno organizacional.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Ahora le invito a desarrollar las siguientes actividades:

1. Conforme lo hemos venido desarrollando en las unidades anteriores, aplique lo estudiado y desarrolle las siguientes actividades para el ejercicio de la cooperativa de transporte ServiTours:
  1. Documentación de requerimientos.
  2. Declaración del alcance.
  3. WBS.
  4. Diccionario WBS para al menos 3 paquetes de trabajo.
2. El WBS es una de las herramientas de planificación de proyectos más importante aplicable a la mayoría de los proyectos en la mayoría de las industrias la mayor parte del tiempo. Le invito a revisar el siguiente video titulado [Secretos para dominar la WBS en proyectos reales](#) de autoría de Liliana Buchtik y luego trate de describir por qué resulta relevante como herramienta de planificación para proyectos de ingeniería de software.

Nota: por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

3. Llegó el momento de tomar el pulso para saber cómo avanza en el aprendizaje de la asignatura, por ello le invito a desarrollar la siguiente autoevaluación.

Sírvase contestar las siguientes preguntas, recuerde que debe hacerlo una vez completadas la unidad y las actividades de aprendizaje recomendadas. Nuevamente, le recuerdo que, si tiene dudas sobre algunas de las respuestas dadas, póngase en contacto con su tutor.



## Autoevaluación 5

- 1. Se ha establecido que “el proceso de planificación de proyectos se aplica tanto en ciclos de vida predictivos como ágiles”. ¿Cuál de las siguientes alternativas sustenta esta afirmación?**
  - a. En los modelos ágiles se hace al inicio y en los predictivos al inicio de cada fase del proyecto.
  - b. En los modelos ágiles está implícita en el proceso de desarrollo, en los tradicionales hay una fase de planificación.
  - c. En los modelos ágiles se hace una definición del alcance y se planifica por cada iteración, en las predictivas se define el alcance y se hace un plan para todo el proyecto.
- 2. El alcance del proyecto se define por:**
  - a. Las especificaciones dadas sobre el proyecto.
  - b. Los entregables que se compromete.
  - c. El contrato firmado.
- 3. ¿Cuál de las siguientes alternativas establece el proceso lógico para elaborar el WBS?**
  - a. Identificar requerimientos, elaborar la declaración del alcance, elaborar WBS.
  - b. Establecer el alcance, identificar requerimientos, elaborar WBS.
  - c. Identificar interesados, definir el alcance, elaborar WBS.

**4. ¿Cuál de los siguientes elementos debe desarrollarse primero al momento de elaborar un WBS?**

- a. Los paquetes de trabajo.
- b. El diccionario WBS.
- c. Los entregables principales o mayores.



**5. Una de las reglas importantes al establecer el WBS es la regla del 100 %. ¿Cuál de las siguientes expresiones explica lo que es esta regla?**

- a. El WBS debe cubrir el 100 % de los requerimientos.
- b. El WBS debe incluir todo el trabajo requerido y solo el trabajo requerido.
- c. Los paquetes de trabajo deben incluir el 100 % del trabajo requerido.



**6. Respecto del ejemplo del ejercicio de virtualización de servidores, ¿cuál de los siguientes elementos es un entregable para el proyecto?**

- a. Manual de usuario.
- b. Diseño de la sala.
- c. La cotización de los servidores blade.



**7. El diccionario WBS describe a:**

- a. Actividades.
- b. Paquetes de trabajo.
- c. Entregables mayores.



**8. ¿Cuál de los siguientes es un insumo para la elaboración del WBS?**

- a. El acta de constitución del proyecto.
- b. El diccionario WBS.
- c. La declaración del alcance.



**9. ¿Cuál de las siguientes técnicas podría usar para levantar requerimientos?**

- a. La descomposición.
- b. Grupos focales.
- c. Matrix de trazabilidad.



**10. Para elaborar el WBS, ¿cuál es la técnica más importante?**

- a. La descomposición.
- b. La identificación de interesados.
- c. La identificación de componentes.



[Ir al solucionario](#)



## Resultados de aprendizaje 1 a 5:

- Identifica las fuentes de influencia que configuran las restricciones del proyecto y las considera al momento de organizar el proyecto.
- Conoce las principales fases y áreas de conocimientos de la gestión de proyectos.
- Identifica la metodología de gestión de proyectos a utilizar en base a las características específicas de un problema.
- Describe las diferencias entre los procesos de desarrollo y los procesos de gestión de proyectos combinándolos para obtener planes de proyecto realistas.
- Conoce las principales metodologías para la gestión de proyectos.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



#### Semana 7

#### Actividades finales del bimestre

Este tiempo debe utilizarlo en prepararse para las evaluaciones presenciales, para ello le recomiendo que:

1. Realice una revisión de las actividades de aprendizaje de las unidades 1, 2 y 3, en las cuales se abordan temas introductorios a la gestión de proyectos, asegurándose de que comprende las temáticas tratadas, las actividades al final de cada unidad le ayudarán a consolidar lo aprendido.
2. Además, resuelva los problemas del capítulo 1 del **texto básico**.





### Semana 8

#### Actividades finales del bimestre

Para esta semana, se le recomienda:

1. Repasar las unidades 4 y 5, que corresponden ya a la parte práctica de la gestión de proyectos, en lo que tiene que ver con procesos de inicio y parte de la planificación.
2. Resuelva las preguntas y ejercicios de los capítulos 3 y 4 del **texto básico**.





## Segundo bimestre



### Resultado de aprendizaje 4 y 5:

- Describe las diferencias entre los procesos de desarrollo y los procesos de gestión de proyectos combinándolos para obtener planes de proyecto realistas.
- Conoce las principales metodologías para la gestión de proyectos.

Al alcanzar este resultado de aprendizaje, el estudiante podrá identificar y describir las diferencias clave entre los procesos de desarrollo y los de gestión de proyectos. Esto le permitirá combinar ambos tipos de procesos de manera efectiva para crear planes de proyecto realistas. Con este conocimiento, el estudiante será capaz de integrar las fases del desarrollo con los principios de gestión, asegurando que los proyectos se desarrolle de manera eficiente, con tiempos y recursos bien planificados, lo que a su vez incrementa las posibilidades de éxito del proyecto dentro de una organización.

#### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



#### Semana 9

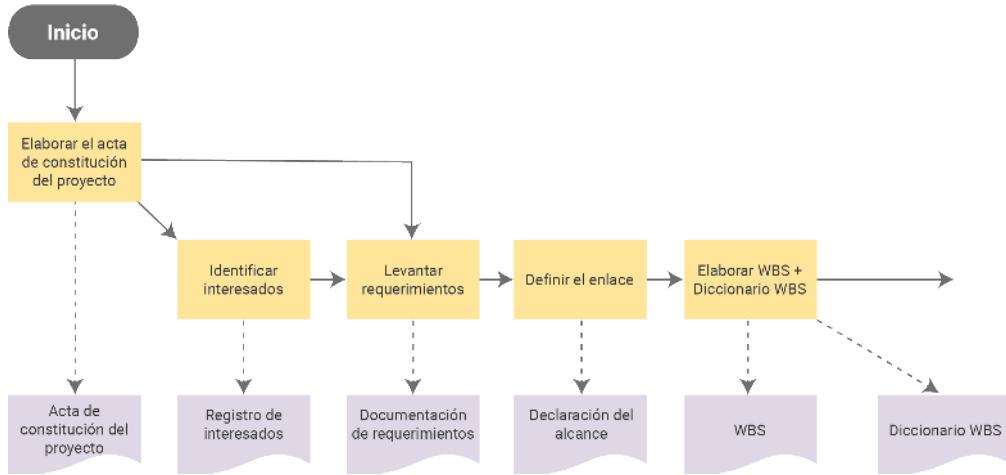
#### Unidad 6. Planificación del tiempo y los recursos

Estimado estudiante, la planificación del tiempo y los recursos es uno de los procesos centrales de la gestión de proyectos, un error bastante común que suelen cometer quienes trabajan en proyectos es el de empezar a hacer un cronograma del proyecto, sin tener un alcance definido.

En nuestro caso, el proceso ha sido el que se muestra en la figura 13 y, a partir de estos elementos, avanzamos con la planificación del proyecto.

**Figura 13**

Proceso de gestión desde la etapa de inicio



Nota. Abad, M., 2021.

En este segundo bimestre, vamos a dar los siguientes pasos del proceso de gestión de proyectos, que corresponde a completar los procesos de planificación, revisar la ejecución, el monitoreo y control y, finalmente, el cierre del proyecto.

Para el estudio de esta unidad vamos a tomar como referencia la unidad 5 del **texto básico**.

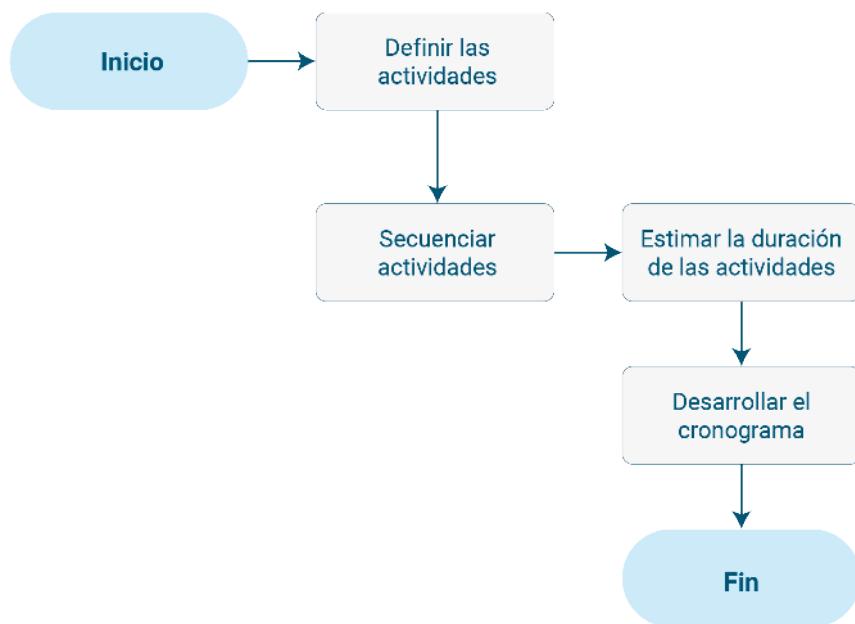


Sírvase estudiar los apartados 5.1 a 5.4 del **texto básico**, en estos apartados se describen las actividades necesarias para obtener un cronograma utilizando como herramientas los diagramas de red y el método de la ruta crítica.

Aunque no se menciona en el **texto básico**, para la elaboración del cronograma hay que ejecutar las actividades que se indican en la figura 14.

**Figura 14**

Proceso para desarrollar el cronograma



Nota. Abad, M., 2021.

A continuación, vamos a revisar cada uno de los pasos estipulados en el diagrama.

### 6.1. Definir las actividades

Este es un proceso que debe desarrollarlo la persona responsable del paquete de trabajo, y para ello debe partir del WBS y del Diccionario WBS, lo cual significa que debe tomar su paquete de trabajo, y de acuerdo a las especificaciones dadas hacer una lista de las acciones o actividades necesarias para completar ese paquete de trabajo.

Antes de comenzar, es necesario establecer la diferencia entre tarea y actividad, las actividades son acciones que generan un resultado y las tareas son los pasos que se hacen para cumplir con una actividad, tener esto en mente le ayudará a que la definición de actividades no sea demasiado exhaustiva.

## Ejemplo:

Avanzamos con nuestro ejemplo del proyecto de virtualización de servidores, para ello vamos a tomar algunos paquetes de trabajo y vamos a listar las actividades necesarias para conseguir cada uno de ellos. Ver tabla 26.

**Tabla 26**

*Ejemplo de lista de actividades del proyecto virtualización de servidores*

WBSID	Nombre paquete de trabajo	Actividades
1.1.1.1	Acta de constitución del proyecto	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisar información de origen del proyecto.</li><li>2. Entrevistar al cliente y patrocinador.</li><li>3. Analizar información de entrada.</li><li>4. Establecer el propósito, objetivos y restricciones del proyecto.</li><li>5. Identificar interesados y necesidades.</li><li>6. Elaborar el acta de constitución del proyecto.</li></ol>
1.1.1.2	Registro de interesados	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Elaborar lista de interesados.</li><li>2. Entrevistar interesados</li><li>3. Elaborar registro de interesados.</li></ol>
1.1.2.1	Alcance del proyecto	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Levantar requerimientos.</li><li>2. Documentar requerimientos.</li><li>3. Definir entregables.</li><li>4. Elaborar la declaración del alcance.</li><li>5. Elaborar WBS.</li><li>6. Elaborar diccionario WBS.</li><li>7. Establecer línea base del alcance.</li></ol>
1.1.2.2	Cronograma	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar actividades por paquete de trabajo.</li><li>2. Secuenciar actividades.</li><li>3. Estimar duración de actividades.</li><li>4. Estimar recursos por actividad.</li><li>5. Elaborar cronograma.</li></ol>

1.1.2.3 Presupuesto

1. Asignar recursos por actividad.
2. Calcular costos directos.
3. Calcular costos indirectos.
4. Determinar reservas.
5. Elaborar presupuesto.

Nota. Abad, M., 2021.

Este es un extracto de lo que sería la lista de actividades, note que cada conjunto de actividades corresponde a cada paquete de trabajo, los nombres de los paquetes de trabajo son sustantivos, los nombres de las actividades son verbos. Además, no se ha establecido un orden de ejecución ni se han establecido duraciones ni precedencias, esto se hace en los siguientes pasos.

## 6.2. Secuenciar las actividades

Antes de secuenciar las actividades, es necesario establecer algunos conceptos, en el apartado 5.2 del **texto básico**, menciona los tipos de dependencias, y básicamente establece que estas pueden ser obligatorias, discretionales y externas, las cuales en gran medida marcan las decisiones que se pueden tomar sobre la organización de las actividades.

Para secuenciar las actividades se puede usar una tabla de precedencias como la que se muestra en la tabla 5.1 del **texto básico**, en ella básicamente se establece un identificador para las actividades, el nombre de la actividad y las actividades predecesoras. Esta tabla se usa para los métodos gráficos como el diagrama AON y los AOA y el método de la ruta crítica.

Sin embargo, tenga en cuenta que, a pesar de no haberlo mencionado en el **texto básico**, es necesario establecer la duración de las actividades, esto lo vamos a tratar en el apartado 6.3.

Aunque resulta lógico pensarlo, es conveniente aclarar que estos métodos gráficos pueden resultar bastante tediosos de desarrollar en papel, por ello se usan algunas herramientas de software, en el caso de la presente asignatura, estaremos trabajando con WBS Shchedule PRO y lo combinaremos con MS Project.

### Ejemplo:

Continuamos con nuestro ejemplo y ahora definimos la secuencia de las actividades. Note que hemos conservado la numeración de las actividades y se ha añadido un nuevo código para facilitar la identificación en el diagrama de red que se desarrollará más adelante. Las dependencias que hemos trabajado son las obligatorias, cuando se agregue información sobre los recursos es posible que se deba trabajar con las discretionales, es decir, las que podemos modificar para evitar que se sobrecargue un recurso o se alargue el proyecto debido a que debe desocuparse un recurso antes de ser asignado a una nueva tarea. Ver tabla 27.

**Tabla 27**

Secuenciación de actividades para el proyecto virtualización de servidores

WBSID	#	ID Act.	Nombre actividad	Predecesoras
1.1.1.1	1	A1	Revisar información de origen del proyecto.	--
1.1.1.1	2	A2	Entrevistar al cliente y patrocinador.	A1
1.1.1.1	3	A3	Analizar información de entrada.	A1
1.1.1.1	4	A4	Establecer el propósito, objetivos y restricciones del proyecto.	A2, A3
1.1.1.1	5	A5	Identificar interesados y necesidades.	A4
1.1.1.1	6	A6	Elaborar el acta de constitución del proyecto.	A5
1.1.1.2	7	B1	Elabora lista de interesados.	A5
1.1.1.2	8	B2	Entrevistar interesados.	B1
1.1.1.2	9	B3	Elaborar registro de interesados.	B2

WBSID	#	ID Act.	Nombre actividad	Predecesoras
1.1.2.1	10	C1	Levantar requerimientos.	A6
1.1.2.1	11	C2	Documentar requerimientos.	C1
1.1.2.1	12	C3	Definir entregables.	C2
1.1.2.1	13	C4	Elaborar la declaración del alcance.	C3
1.1.2.1	14	C5	Elaborar WBS.	C4
1.1.2.1	15	C6	Elaborar diccionario WBS.	C5
1.1.2.1	16	C7	Establecer línea base del alcance.	C6
1.1.2.2	17	D1	Identificar actividades por paquete de trabajo.	C6
1.1.2.2	18	D2	Secuenciar actividades.	D1
1.1.2.2	19	D3	Estimar duración de actividades.	D1
1.1.2.2	20	D4	Estimar recursos por actividad.	D1
1.1.2.2	21	D5	Elaborar cronograma.	D2, D3, D4
1.1.2.3	22	E1	Asignar recursos por actividad.	D5
1.1.2.3	23	E2	Calcular costos directos.	E1
1.1.2.3	24	E3	Calcular costos indirectos.	E1
1.1.2.3	25	E4	Determinar reservas.	E2, E3
1.1.2.3	26	E5	Elaborar presupuesto.	E4

Nota. Abad. M., 2021.

### 6.3. Estimación de recursos y duración de las actividades

Para estimar los recursos y la duración de las actividades, PMBOK propone el uso de algunas herramientas y técnicas que le invito a revisar.



Sírvase estudiar los apartados 6.4 y 6.5 ([PMI, 2013](#)), aquí se describe los pasos necesarios para estimar los recursos y la duración de las actividades. Recuerde que usted puede acceder a este libro a través del visor web.

De estas técnicas y herramientas, nos interesa el método de estimación por tres valores también conocido como PERT, este método establece que la duración de una actividad ( $t_E$ ) se puede calcular a partir de las estimaciones Optimista ( $t_O$ ), Pesimista ( $t_P$ ) y más probable ( $t_M$ ) utilizando la siguiente fórmula:

$$t_E = \frac{(t_O + 4t_M + t_P)}{6}$$

Para el caso de nuestras estimaciones utilizaremos la fórmula de la distribución Beta, debido a que los niveles de incertidumbre son más altos en los proyectos de TI, especialmente en los de software, cuando ya se tiene certeza sobre las estimaciones, se usa la siguiente fórmula, conocida también como fórmula para una distribución triangular:

$$t_E = \frac{(t_O + t_M + t_P)}{3}$$

Ahora la pregunta que siempre nos vamos a hacer es ¿Cómo determinamos estos tiempos?

Lo primero es analizar lo que implica cada actividad y luego tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Un ( $t_O$ ) es un tiempo corto, para estimarlo consideramos que todo va a ir bien, que no vamos a tener inconvenientes y que la persona a cargo tiene experiencia suficiente para desarrollar el trabajo.
- Un ( $t_P$ ) normalmente es el de más larga duración, y se lo estima pensando en todo lo que puede salir mal o retrasar el proyecto, además, se asume que la persona a cargo no tiene la suficiente experiencia para desarrollarla y le tomará un tiempo aprender cómo hacerlo.

- El  $t_M$  es un tiempo al que podríamos llamar razonable considerando que es el tiempo que se dispone para desempeñar el trabajo.

Con estas consideraciones, logramos que la estimación de la duración de las actividades no tienda a un extremo y más bien tienda a acercarse al tiempo del que se dispone, es una muy buena práctica para evitar sesgos.

**Ejemplo:**

Ahora tomemos nuestra lista de actividades para el proyecto de Virtualización de Servidores y desarrollemos una estimación de la duración de cada una de ellas. Ver tabla 28.



**Tabla 28**

*Estimación de la duración de actividades por el método de 3 valores para el proyecto virtualización de servidores*

WBSID #	ID AC	Nombre actividad	tP (días)	tO (días)	tM (días)	tE (días)
1.1.1.1	1	A1 Revisar información de origen del proyecto.	3	2	2	2
1.1.1.1	2	A2 Entrevistar al cliente y patrocinador.	2	1	1	1
1.1.1.1	3	A3 Analizar información de entrada.	3	2	2	2
1.1.1.1	4	A4 Establecer el propósito, objetivos y restricciones del proyecto.	4	2	3	3
1.1.1.1	5	A5 Identificar interesados y necesidades.	4	1	2	2
1.1.1.1	6	A6 Elaborar el acta de constitución del proyecto.	4	1	2	2
1.1.1.2	7	B1 Elaborar lista de interesados.	3	1	2	2
1.1.1.2	8	B2 Entrevistar interesados.	5	2	2	3
1.1.1.2	9	B3 Elaborar registro de interesados.	3	2	3	3
1.1.2.1	10	C1 Levantar requerimientos.	6	3	4	4
1.1.2.1	11	C2 Documentar requerimientos.	5	2	3	3
1.1.2.1	12	C3 Definir entregables.	3	1	2	2
1.1.2.1	13	C4 Elaborar la declaración del alcance.	2	1	2	2
1.1.2.1	14	C5 Elaborar WBS.	7	4	5	5
1.1.2.1	15	C6 Elaborar diccionario WBS.	3	2	3	3

<b>WBSID</b>	<b>#</b>	<b>ID AC</b>	<b>Nombre actividad</b>	<b>tP (días)</b>	<b>tO (días)</b>	<b>tM (días)</b>	<b>tE (días)</b>
1.1.2.1	16	C7	Establecer línea base del alcance.	2	1	1	1
1.1.2.2	17	D1	Identificar actividades por paquete de trabajo.	5	3	2	3
1.1.2.2	18	D2	Secuenciar actividades.	7	4	6	6
1.1.2.2	19	D3	Estimar duración de actividades.	5	2	4	4
1.1.2.2	20	D4	Estimar recursos por actividad.	3	2	3	3
1.1.2.2	21	D5	Elaborar cronograma.	4	3	2	3
1.1.2.3	22	E1	Asignar recursos por actividad.	3	2	2	2
1.1.2.3	23	E2	Calcular costos directos.	6	3	4	4
1.1.2.3	24	E3	Calcular costos indirectos.	4	2	1	2
1.1.2.3	25	E4	Determinar reservas.	3	1	2	2
1.1.2.3	26	E5	Elaborar presupuesto.	3	2	2	2

Nota. Abad, M., 2021.

En la columna de (tE) se han redondeado los valores para evitar los decimales. Si analiza los datos, además, se dará cuenta de que los valores estimados tienden a acercarse al valor de (tM).



## Unidad 6. Planificación del tiempo y los recursos

### 6.4. El método de la ruta crítica

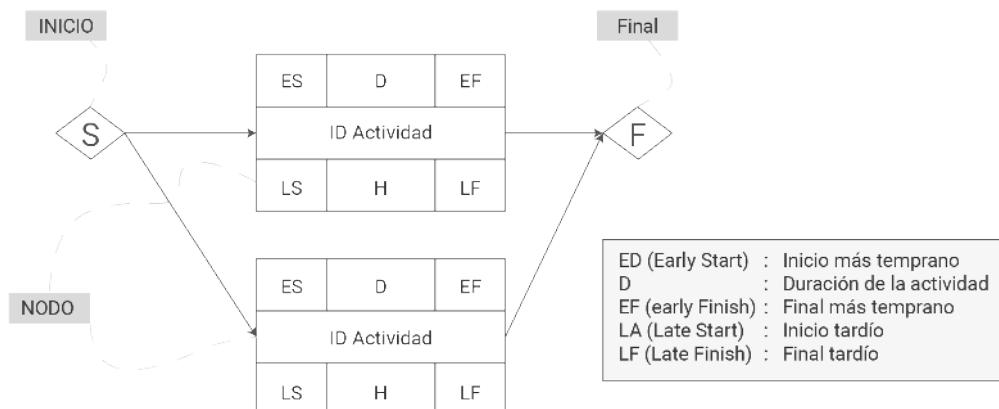
Con los datos obtenidos, ya podemos elaborar un diagrama de red y aplicar el método de la ruta crítica, que básicamente nos permite dibujar en un diagrama de red todos los nodos de las actividades junto con sus precedencias, luego identificamos la secuencia de actividades desde el inicio hasta el final con la duración más larga, a la cual denominamos **ruta crítica** y esta nos indica la duración del proyecto.

Las actividades que no pertenecen a la ruta crítica pueden retrasarse cierto número de unidades de tiempo sin alterar la duración del proyecto, a este tiempo se le conoce como **holgura**.

Los nodos que se representan en el diagrama de red corresponden a la notación indicada en la figura 15.

**Figura 15**

Notación para diagramas de red

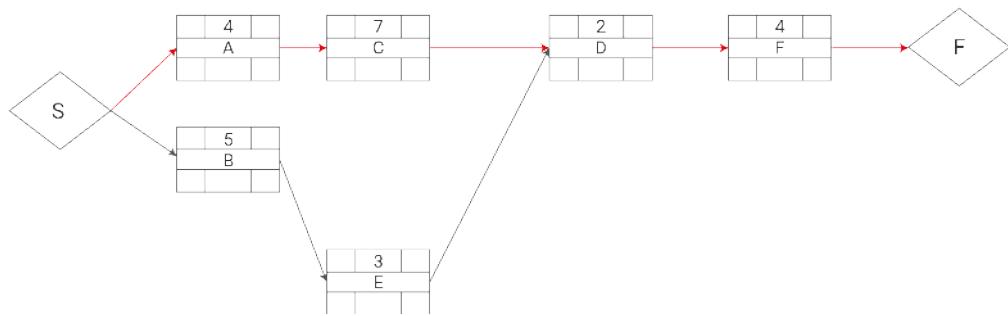


Nota. Abad, M., 2021.

En la notación de la figura 15 se identifican elementos como ES, EF, LS, LF, en el ejemplo del diagrama de la figura 16 lo vamos a explicar con más facilidad, vamos a identificar cómo se ve un diagrama de red y la representación de la ruta crítica.

**Figura 16**

*Diagrama genérico de la ruta crítica*



Nota. Abad, M., 2021.

En el diagrama se puede apreciar donde comienza el proyecto (S) y donde termina (F), los códigos de las actividades y su duración, además, si analiza las rutas que le permiten llegar de S hacia F, encontrará que A, C, F es la que tiene la duración más larga que es de 17 días, y por ese motivo se la ha pintado de color rojo y es la ruta crítica, eso significa que, de acuerdo a la duración y las precedencias de las actividades, el proyecto dura 17 días y, además, si las actividades de esta ruta se retrasan, entonces la finalización del proyecto también lo hace.

Antes de pasar al siguiente aspecto de estos diagramas, asegúrese de haber comprendido cómo se arma el diagrama, y puesto que se trata de un modelo genérico, se ha omitido la tabla de precedencias, pero es necesario para poder dibujar el diagrama.

A continuación, vamos a llenar las denominadas **ventanas temporales**, I (ES, EF, LS, LF) las cuales se llenan de acuerdo a las siguientes indicaciones, hay dos recorridos que se debe hacer, el primero es de izquierda a derecha y se debe llenar de la siguiente manera:

1. Para las actividades que conectan con el nodo (S), colocar 0 en la casilla correspondiente a ES.
2. Sumar a ES la duración del proyecto y el resultado colocarlo en EF.
3. En el nodo siguiente copiar el valor de EF en ES y repetir el proceso del paso 2.
4. Cuando encuentre más de un nodo previo que conecta con un nodo, en ES del nuevo nodo colocar el valor menor de los EF y continuar el proceso hasta el final.

En el recorrido de derecha a izquierda, es decir de (F) a (S) realizar lo siguiente:

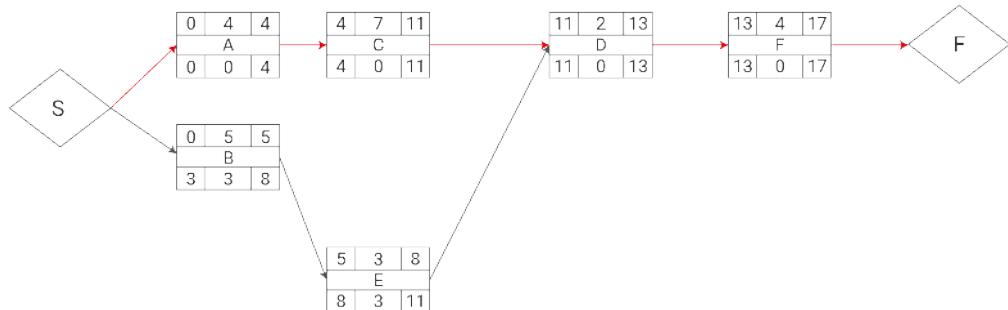
1. En LF de las actividades que conectan con (F) colocar el valor de la ruta crítica.
2. Restar la duración de la actividad y colocar el resultado en LS.
3. Copiar el valor de LS en LF del nodo siguiente en el recorrido, repetir este proceso hasta llegar a (S).
4. Si en el camino de retorno encuentra dos o más nodos que conectan con el nodo siguiente en el recorrido, colocar el LF mayor.

Y, finalmente, es necesario calcular las holguras, estas se calculan restando LS – ES o LF – EF, de cada nodo y colocando el resultado en H.

El resultado de este proceso se ve en la figura 17.

**Figura 17**

Diagrama de red completo con ruta crítica y holguras



Nota. Abad, M., 2021.

En el diagrama de la tabla 29, podemos identificar que el proyecto dura 17 días, que las holguras de las actividades que forman parte de la ruta crítica son iguales a cero, y que solo las actividades fuera de la ruta crítica, para este caso, tienen una holgura de 3 días.

### Ejemplo:

Ahora apliquemos este mismo proceso a nuestro ejemplo del Proyecto de Virtualización de Servidores, recuerde que el mismo no está completo, puesto que solo se consideraron 5 paquetes de trabajo. Lo primero que necesitamos es nuestra tabla de precedencias, que incluye además la duración de las actividades. Ver tabla 29.

**Tabla 29**

Tabla de precedencias para el proyecto virtualización de servidores

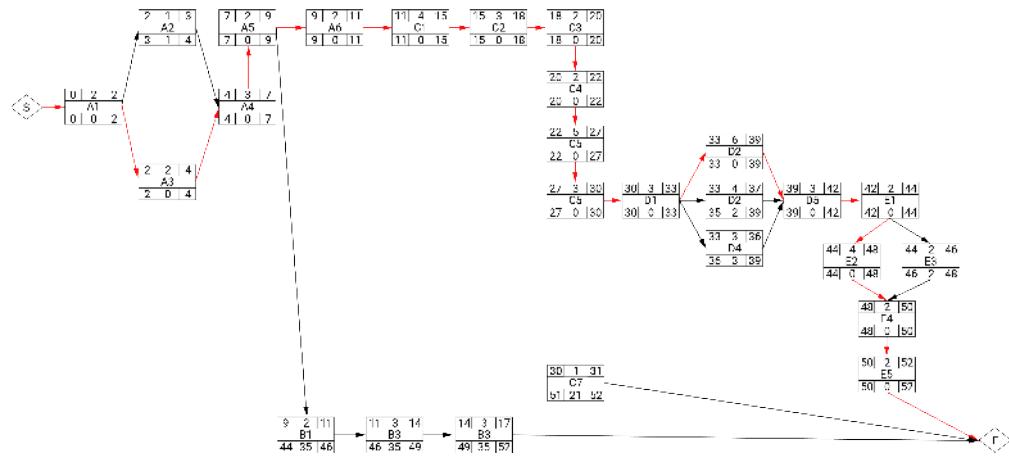
ID AC	Nombre actividad	Predecesoras	Duración
A1	Revisar información de origen del proyecto.	--	2
A2	Entrevistar al cliente y patrocinador.	A1	1
A3	Analizar información de entrada.	A1	2
A4	Establecer el propósito, objetivos y restricciones del proyecto.	A2, A3	3

ID AC	Nombre actividad	Predecesoras	Duración
A5	Identificar interesados y necesidades.	A4	2
A6	Elaborar el acta de constitución del proyecto.	A5	2
B1	Elaborar lista de interesados.	A5	2
B2	Entrevistar interesados.	B1	3
B3	Elaborar registro de interesados.	B2	3
C1	Levantar requerimientos.	A6	4
C2	Documentar requerimientos.	C1	3
C3	Definir entregables.	C2	2
C4	Elaborar la declaración del alcance.	C3	2
C5	Elaborar WBS.	C4	5
C6	Elaborar diccionario WBS.	C5	3
C7	Establecer línea base del alcance.	C6	1
D1	Identificar actividades por paquete de trabajo.	C6	3
D2	Secuenciar actividades.	D1	6
D3	Estimar duración de actividades.	D1	4
D4	Estimar recursos por actividad.	D1	3
D5	Elaborar cronograma.	D2, D3, D4	3
E1	Asignar recursos por actividad.	D5	2
E2	Calcular costos directos.	E1	4
E3	Calcular costos indirectos.	E1	2
E4	Determinar reservas.	E2, E3	2
E5	Elaborar presupuesto.	E4	2

Luego elaboramos el diagrama de red, de acuerdo con las indicaciones dadas. El resultado se muestra en la figura 18.

**Figura 18**

Diagrama de red para el ejercicio del Proyecto Virtualización de Servidores



Con la información ingresada, el proyecto tendrá una duración de 52 días, la ruta crítica está formada por las actividades A1, A3, A4, A5, A6, C1, C2, C3, C4, C5, C6, D1, D2, D5, E1, E2, E4, E5. Las actividades con holgura son A4; B1; B2; B3; D3; D4; E3. La holgura máxima es de 35 días.

## 6.5. Los diagramas de Gantt

Los diagramas de Gantt son los modelos de representación del cronograma más populares, también se los conoce como diagramas de barras, en este apartado vamos a estudiar cómo desarrollar estos diagramas.

Llegó el momento de revisar el apartado 5.5 del **texto básico**, donde aprenderá los aspectos más importantes del desarrollo de este tipo de diagramas.

El **texto básico** es muy claro respecto de este tipo de diagramas, lo primero que debe asegurarse de comprender es la estructura del diagrama que se aprecia en la figura 5.17.

Otro aspecto muy relevante es el entender los diferentes tipos de precedencias, que en el **texto básico** los denomina tipos de secuencias, gracias a ellas se puede tomar las decisiones para ajustar el tiempo y los costos a las restricciones del proyecto.

No resulta práctico el desarrollo de diagramas de Gantt de forma manual, por ello es necesario el uso de herramientas de software como WBS Schedule Pro, MS-Project, las cuales usaremos en las prácticas de laboratorio.

### Ejemplo:

Continuando con nuestro ejemplo del Proyecto Virtualización de Servidores, vamos a presentar la porción del diagrama de Gantt desarrollado con base en la misma información de que disponemos.

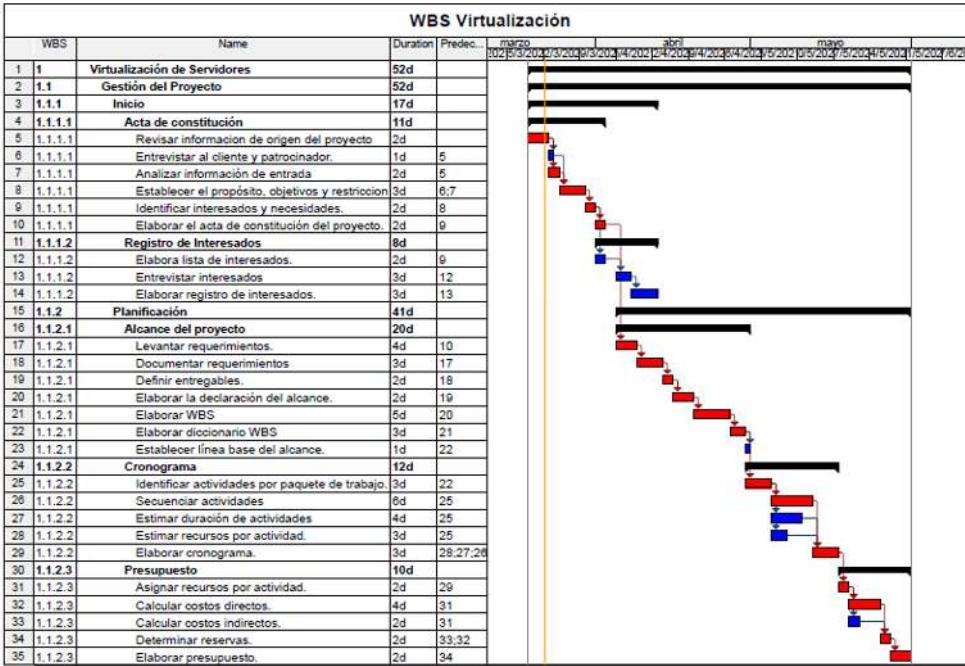
En la figura 19 podemos apreciar el diagrama de Gantt para el proyecto desarrollado en la herramienta WBS Schedule Pro.

Note que el diagrama tiene información desde el nombre del proyecto, entregables mayores, subentregables, paquetes de trabajo y actividades, cada una con su respectivo identificador, además, se incluye la información de la tabla de precedencias, en ellas no se han incluido variaciones a los tipos de precedencias, tales como FF, FS, SS, SF y también los traslapos y desfasamientos que podrían ayudar a reducir el tiempo de duración del proyecto.

En la figura 20 apreciamos la aplicación de estas modificaciones y en la tabla 30, se muestra una variación del cronograma utilizando estas modificaciones para reducir el tiempo de duración del cronograma, que actualmente está en 52 días, el cual queda reducido a 36 días.

**Figura 19**

Diagrama de Gantt Proyecto Virtualización de Servidores. Desarrollado en WBS Schedule Pro



Nota. Abad, M., 2021.

**Tabla 30**

Tabla de precedencias con modificaciones en los tipos de secuencias para proyecto virtualización de servidores

ID	Actividad	DUR.	Preced.
	<b>Virtualización de servidores</b>	36d	
1.1.	<b>Gestión del proyecto</b>	36d	
1.1.1.	<b>Inicio</b>	13d	
1.1.1.1.	<b>Acta de constitución</b>	7d	
1.1.1.1.1.	Revisar información de origen del proyecto.	2d	
1.1.1.1.2.	Entrevistar al cliente y patrocinador.	1d	5
1.1.1.1.3.	Analizar información de entrada.	2d	5

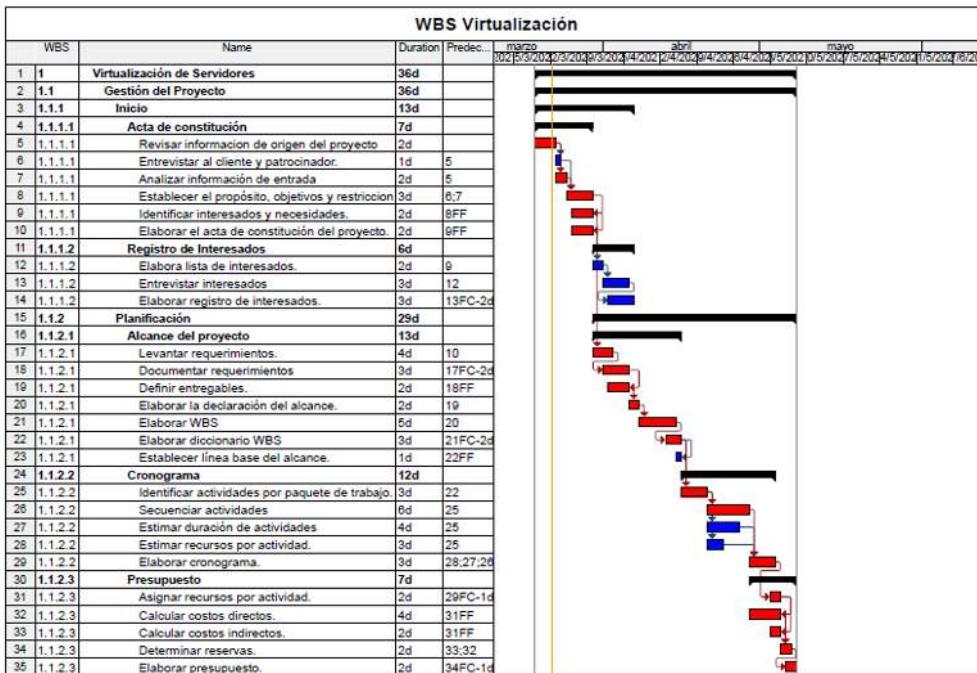
ID	Actividad	DUR.	Preced.
1.1.1.1.4.	Establecer el propósito, objetivos y restricciones del proyecto.	3d	6;7
1.1.1.1.5.	Identificar interesados y necesidades.	2d	8FF
1.1.1.1.6.	Elaborar el acta de constitución del proyecto.	2d	9FF
<b>1.1.1.2.</b>	<b>Registro de interesados</b>	6d	
1.1.1.2.1.	Elabora lista de interesados.	2d	9
1.1.1.2.2.	Entrevistar interesados.	3d	12
1.1.1.2.3.	Elaborar registro de interesados.	3d	13FC-2d
<b>1.1.2.</b>	<b>Planificación</b>	29d	
<b>1.1.2.1.</b>	<b>Alcance del proyecto</b>	13d	
1.1.2.1.1.	Levantar requerimientos.	4d	10
1.1.2.1.2.	Documentar requerimientos.	3d	17FC-2d
1.1.2.1.3.	Definir entregables.	2d	18FF
1.1.2.1.4.	Elaborar la declaración del alcance.	2d	19
1.1.2.1.5.	Elaborar WBS.	5d	20
1.1.2.1.6.	Elaborar diccionario WBS.	3d	21FC-2d
1.1.2.1.7.	Establecer línea base del alcance.	1d	22FF
<b>1.1.2.2.</b>	<b>Cronograma</b>	12d	
1.1.2.2.1.	Identificar actividades por paquete de trabajo.	3d	22
1.1.2.2.2.	Secuenciar actividades.	6d	25
1.1.2.2.3.	Estimar duración de actividades.	4d	25
1.1.2.2.4.	Estimar recursos por actividad.	3d	25
1.1.2.2.5.	Elaborar cronograma.	3d	28;27;26

ID	Actividad	DUR.	Preced.
1.1.2.3.	<b>Presupuesto</b>	7d	
1.1.2.3.1.	Asignar recursos por actividad.	2d	29FC-1d
1.1.2.3.2.	Calcular costos directos.	4d	31FF
1.1.2.3.3.	Calcular costos indirectos	2d	31FF
1.1.2.3.4.	Determinar reservas.	2d	33;32
1.1.2.3.5.	Elaborar presupuesto.	2d	34FC-1d

Nota. Abad. M., 2021.

**Figura 20**

Diagrama de Gantt con diferentes tipos de precedencias. Proyecto Virtualización de Servidores



Nota. Abad. M., 2021.

Observe cómo se representan los diferentes tipos de secuencias y cómo afectan los adelantos y retrasos.

## 6.6. Asignación y nivelación de recursos

Para completar el cronograma, hace falta asignar los recursos a cada una de las actividades, con ello las herramientas de planificación de proyectos nos permiten obtener la duración del proyecto y uno de los parámetros necesarios para la elaboración del presupuesto.



Para estudiar este punto, sírvase estudiar el apartado 5.6 del **texto básico**.

En este punto es fundamental el uso de las herramientas de software antes mencionadas y sobre todo para la parte de gestión de recursos, las herramientas como MS-Project son de gran ayuda.

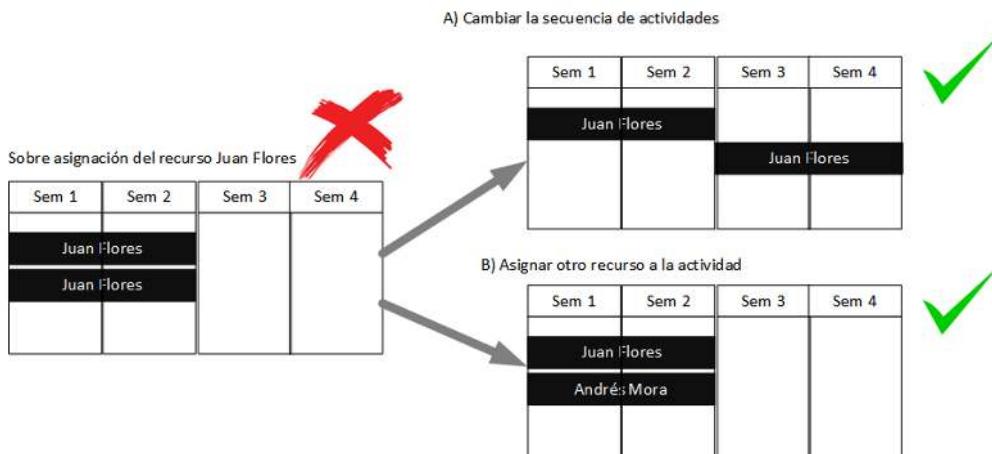
Las dificultades que podemos encontrar al momento de asignar los recursos a las actividades pueden ir desde la sobre asignación, es decir, que a un recurso le estamos asignando más carga de la debida como más de 8 horas diarias, por ejemplo, hasta el tener recursos desocupados o no disponibles para el desarrollo de las actividades.

En el caso de la sobreasignación, se puede resolver cambiando las precedencias en algunas actividades, o asignando otros recursos, como se muestra en la figura 21, todo depende de las condiciones, por ejemplo, si disponemos de tiempo podemos solucionarlo con la alternativa A) si no tenemos tiempo y disponemos de otro recurso, se puede solucionar con la alternativa B), y, por último, si no disponemos de otro recurso, se podría pagar horas extras al recurso para que cumpla con el trabajo, eso significa ahora ir contra el presupuesto, ya que las horas extras tienen un valor más alto que la hora de trabajo normal, esto está establecido en los factores ambientales de la empresa y en los activos de los procesos de la organización.



**Figura 21**

Problema de sobre carga de recursos



Nota. Abad, M., 2021.

En este tipo de decisiones nos ayudan mucho las herramientas de gestión de proyecto. Este tipo de prácticas las desarrollaremos en el laboratorio de Gestión de Proyectos.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, con esto finalizamos el contenido relacionado con la unidad 6, y para afianzar sus conocimientos, le invito a desarrollar las siguientes actividades:

1. Para aprender de manera sencilla la elaboración de un diagrama de red, por favor, remítase al siguiente video titulado [Elaboración del diagrama de red a partir de una tabla de precedencias](#).
2. Desarrolle la lista de actividades con su respectiva duración y tabla de precedencias para el Proyecto de Transportes ServiTours, luego con la información generada elabore el diagrama de red y el diagrama de Gantt, determine la duración del proyecto, actividades de ruta crítica y actividades con holgura.
3. Desarrolle el cronograma del Proyecto Virtualización de Servidores en el laboratorio de Proyectos, utilizando la herramienta MS-Project,

asigne recursos y determine los problemas de sobreasignación que pueden presentarse, luego proponga soluciones para estos problemas. Considere que dispone de 3 recursos para el trabajo, en cuanto al costo hora de recurso coloque \$5.



Nota: por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.



4. Estimado estudiante, es momento de verificar sus logros en cuanto a resultados de aprendizaje, para ello le invito a desarrollar la siguiente autoevaluación.



### Autoevaluación 6



Sírvase contestar a cada una de las siguientes preguntas:



1. **De qué insumo se derivan las actividades para desarrollar el cronograma:**



- a. De los paquetes de trabajo.
- b. De los entregables mayores.
- c. Del WSB.



2. **Las actividades se diferencian de las tareas en el sentido de que:**



- a. Las tareas abarcan varias actividades.
- b. Las actividades son acciones que deben cumplirse para completar tareas.
- c. Las tareas son acciones que deben cumplirse para completar las actividades.

3. **Para secuenciar actividades, debe tener en cuenta los tipos de dependencias. ¿Cuál de ellas le permite realizar ajustes de acuerdo a la conveniencia del equipo?**

- a. Las dependencias externas.
- b. Las dependencias discretionales.
- c. Las dependencias obligatorias.

**4. Está definiendo actividades para un paquete de trabajo y se encuentra con la actividad A1: Especificar requerimientos y la actividad A2: Identificar casos de uso. Al momento de establecer las precedencias A1 debe ejecutarse antes de A2. ¿Qué tipo de precedencia se aplicó para esta definición?**

- a. Externa.
- b. Discrecional.
- c. Obligatoria.

**5. Está asignando recursos a las actividades para un paquete de trabajo de la siguiente forma: A2: Buscar información del proceso de negocio Carlos A. y a la actividad A3: Entrevistar interesados Carlos A. Al momento de establecer las precedencias A2 debe ejecutarse antes de A3. ¿Qué tipo de precedencia se aplicó para esta definición?**

- a. Externa.
- b. Discrecional.
- c. Obligatoria.

**6. La ruta crítica es una secuencia de actividades de un proyecto que:**

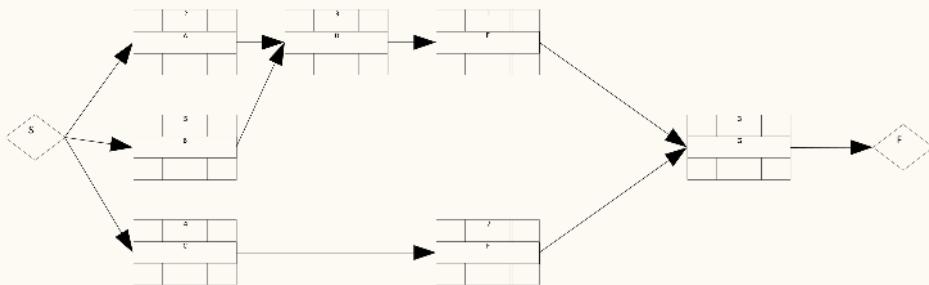
- a. Establecen la duración del proyecto.
- b. Establecen los tiempos de holgura del proyecto.
- c. Son las más complejas y requieren más recursos.

**7. Está estimada la duración de una actividad y se determina que el tiempo más largo que puede demorarse es de 24 semanas y lo más pronto que se podría desarrollar es de 8 semanas, sin embargo, usted sabe que el tiempo disponible que tiene es de 10 semanas. ¿Qué tiempo debería colocar en el cronograma para evitar problemas con sobre estimación o subestimación?**

- a. 10.
- b. 8.
- c. 12.



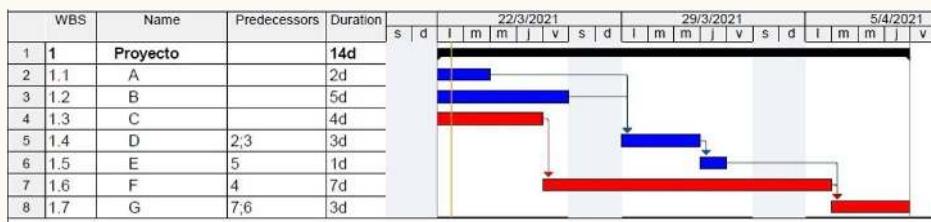
8. Si en un proyecto usted tiene el siguiente diagrama de red. ¿Cuál es la ruta crítica?



- a. A, D, E G.
  - b. B, D, E, G.
  - c. C, F, G.
9. ¿Cuál es la duración del proyecto en el diagrama de red de la pregunta 8?

- a. 14.
- b. 12.
- c. 9.

10. ¿Cómo se alteraría la duración del siguiente proyecto si se aplica un adelanto de 3 días a la actividad F con relación a C.



- a. El proyecto se retrasa 3 días y la ruta crítica se mantiene.
- b. El proyecto se adelanta 2 días y se cambia la ruta crítica.
- c. El proyecto se adelanta 2 días sin alterar la ruta crítica.



## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 11



#### Unidad 7. Planificación de los costos



Estimado estudiante, comenzamos una nueva unidad, en la cual estudiamos el tercer parámetro de los proyectos, el costo. Recuerde que hasta el momento hemos estudiado el alcance y el tiempo.



La planificación de los costos de un proyecto es una actividad de gran importancia sobre todo para las empresas y para los interesados, debido a que en general los recursos financieros son limitados y como hemos visto en el primer bimestre, los proyectos tienen una alta tasa de incumplimiento o fallos, lo cual repercute directamente en los recursos financieros del inversionista.



La estimación de los costos del proyecto está íntimamente relacionada con el WBS y el cronograma, puesto que en ellos se establece la estructura del proyecto, las actividades y los recursos, que es donde se plasma el origen de los costos.



En esta unidad vamos a estudiar aspectos como la estimación de los costos, los tipos de costos y a la estructuración del presupuesto.



##### 7.1. Estimaciones



Tal como hemos establecido con relación al tiempo, las estimaciones son necesarias para determinar con anterioridad cuánto podría costar el desarrollo de cada paquete de trabajo.

Para abordar este contenido, sírvase estudiar los apartados 6.1 y 6.2 del **texto básico**.

Uno de los problemas más importantes que se tiene en la gestión de proyectos es la estimación de los costos, por estimación entendemos al proceso que nos permite determinar lo que podría costar un proyecto antes de que los gastos se produzcan, las estimaciones siempre tienen un margen de error el cual de acuerdo con el **texto básico** es menor según la información de que dispongamos.

Según esto, al inicio del proyecto es cuando menos información tenemos y, por lo tanto, la estimación debe hacerse por orden de magnitud, la cual de acuerdo con los métodos de estimación que se plantea en PMBOK sería el equivalente a la estimación análoga<sup>9</sup>.

En la fase de planeación del proyecto, se tiene más información acerca del mismo y se puede realizar una estimación por presupuestos, por ello se establece que se cuenta ya con algunos parámetros, sin embargo, la estimación para proyectos es más compleja que eso y dependiendo de la industria se puede aplicar métodos más específicos los cuales pueden agruparse en la categoría de estimación paramétrica<sup>10</sup>.

Para el caso de la carrera de Tecnologías de la Información, en esta categoría tenemos métodos específicos de estimación de costos y tiempo, los métodos de estimación más populares son: COCOMO 2, estimación por puntos de función y puntos de caso.

Y, finalmente, cuando nos encontramos muy cercanos a la ejecución, podemos lograr una precisión de  $\pm$  el 10% con el método denominado como estimación definitiva, el cual de acuerdo con PMBOK puede caer en la clasificación de *estimación ascendente*, debido a que, con la ayuda de la herramienta de gestión de proyectos se permite asignar recursos a las actividades con sus respectivos costos (calculados por el método de estimación por 3 valores) y luego la herramienta calcula los valores de acuerdo con los tiempos de asignación y se suman hacia arriba para obtener el valor de los paquetes de trabajo, luego de los subentregables y entregables principales, para finalmente obtener el valor del proyecto.

## 7.2. Definición de costos del proyecto

Los costos del proyecto pertenecen a diferentes categorías, vale acotar que estos ya no corresponden a estimaciones, sino a valores reales.

Para el estudio de este tema, sírvase revisar el apartado 6.3 del **texto básico**. En el mismo se presentan explicaciones y ejercicios bastante claros con los tipos de costos y cómo calcularlos.

De acuerdo con la figura 6.3 del **texto básico**, existen costos directos e indirectos, los costos directos podemos incorporarlos en herramientas como MS-Project para calcularlos y a estos se suman los costos indirectos, con lo cual obtenemos el presupuesto del proyecto.

Sobre los costos indirectos, podemos mencionar que las reservas para contingencias y las reservas para imprevistos están relacionadas con los riesgos, o con la ocurrencia de eventos imprevistos.

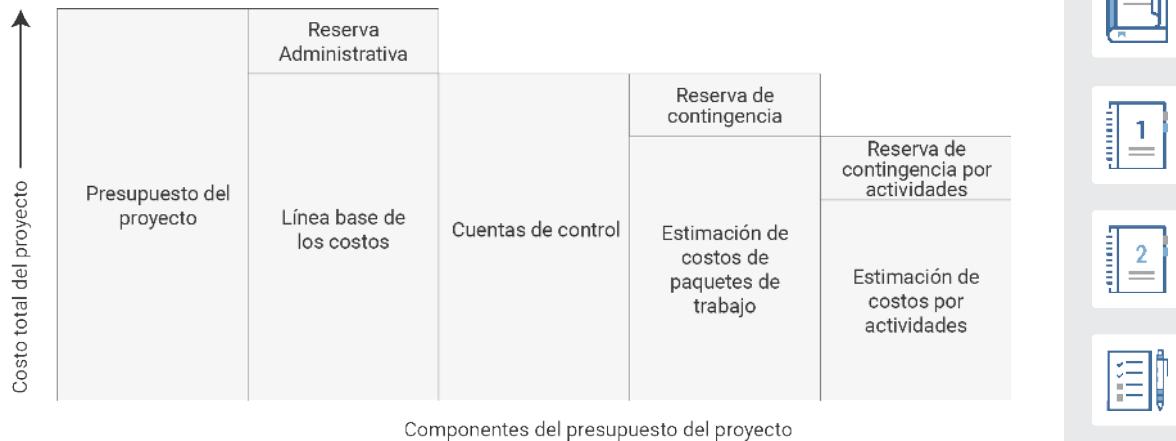
## 7.3. Elaboración del presupuesto

El presupuesto es la suma de los costos directos y costos indirectos, por lo que incluye las reservas de gestión y las reservas de contingencia, cuando el presupuesto se completa, se obtiene la línea base del costo, que es el tercer parámetro del proyecto que mencionamos.

En la figura 22, se aprecia la estructura del presupuesto, según esta figura el presupuesto se forma a partir de los costos estimados por cada actividad, más una reserva que se podría calcular por actividades, estos dos costos constituyen la estimación de costos por paquetes de trabajo, a este se suma la reserva de contingencia que tiene origen en los riesgos del proyecto y puede gestionarla el director del proyecto, para formar los costos de cuentas de control que es la línea base de los costos, a esta línea base se suma la reserva administrativa, que se obtiene mediante un porcentaje que se establece según experiencias pasadas y se deben a un impacto desconocido provocado por eventos desconocidos, esta reserva administrativa solo puede ser gestionada por el cliente.

**Figura 22**

Estructura del presupuesto



Nota. Abad, M., 2021.

**Ejemplo:**

Si retomamos nuestro ejemplo, vamos a considerar los costos parciales del proyecto, puesto que no se ha incluido todas las actividades. El presente ejercicio se desarrollará en MS-Project.

En primer lugar, partimos de la última versión del proyecto que tenemos y vamos a asignar cuatro recursos al proyecto, cuyos costos hora son los siguientes.

- Gestor del proyecto: \$15 c/ hora; \$25 c/hora extra.
- Analista 1: \$10 c/hora; \$15 c/hora extra.
- Analista 2: \$10 c/hora; \$15 c/hora extra.
- Asistente: \$12 c/hora; \$16 c/hora extra.

Lo primero que vamos a hacer es incluir estos recursos en la hoja de costos de MS-Project, como se muestra en la figura 23.

**Figura 23**

Lista de recursos asignados al proyecto Virtualización de Servidores.

Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de	Inici	Final	Capac máxim	Tasa estandar	Tasa horas extra	Costo/U	Acumu	Calendario base	Cód	Agregar nueva columna
Gestor del proyecto	Trabajo	G			100%	\$15,00/hora	\$25,00/hora	\$0,00	Prorratoeo	Standard		
Analista 1	Trabajo	A			100%	\$10,00/hora	\$15,00/hora	\$0,00	Prorratoeo	Standard		
Analista 2	Trabajo	A			100%	\$10,00/hora	\$15,00/hora	\$0,00	Prorratoeo	Standard		
Asistente	Trabajo	A			100%	\$12,00/hora	\$16,00/hora	\$0,00	Prorratoeo	Standard		

Nota. Abad, M., 2021.

Luego asignamos recursos a las actividades, esto lo hacemos en el diagrama de Gantt.

La asignación de recursos nos permite conocer las personas responsables del proyecto y calcular uno de los componentes del presupuesto, que corresponde a la estimación de costos por actividad, y que se evidencia a en la tabla 31:

**Tabla 31**

Asignación de recursos para el proyecto virtualización de servidores

Nombre de tarea	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
Virtualización de servidores.	36 días			\$3.496,00
Gestión del proyecto.	36 días			\$3.496,00
Inicio.	13 días			\$1.008,00
Acta de constitución.	7 días			\$568,00
Revisar información de origen del proyecto.	2 días		Analista 1	\$80,00
Entrevistar al cliente y patrocinador.	1 día	5	Analista 1	\$40,00
Analizar información de entrada.	2 días	5	Analista 2	\$80,00

Nombre de tarea	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
Establecer el propósito, objetivos y restricciones del proyecto.	3 días	6;7	Gestor del proyecto	\$192,00
Identificar interesados y necesidades.	2 días	8FF	Analista 1	\$80,00
Elaborar el acta de constitución del proyecto.	2 días	9FF	Asistente	\$96,00
Registro de interesados.	<b>6 días</b>			<b>\$440,00</b>
Elabora lista de interesados.	2 días	9	Gestor del proyecto	\$128,00
Entrevistar interesados.	3 días	12	Analista 1	\$120,00
Elaborar registro de interesados.	3 días	13FC-2 días	Gestor del proyecto	\$192,00
Planificación.	<b>29 días</b>			<b>\$2.488,00</b>
Alcance del proyecto.	<b>13 días</b>			<b>\$1.008,00</b>
Levantar requerimientos.	4 días	10	Analista 2	\$160,00
Documentar requerimientos.	3 días	17FC-2 días	Asistente	\$144,00
Definir entregables.	2 días	18FF	Analista 1	\$80,00
Elaborar la declaración del alcance.	2 días	19	Asistente	\$96,00
Elaborar WBS.	5 días	20		\$320,00

Nombre de tarea	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
			Gestor del proyecto	
Elaborar diccionario WBS.	3 días	21FC-2 días	Asistente	\$144,00
Establecer línea base del alcance.	1 día	22FF	Gestor del proyecto	\$64,00
Cronograma.	<b>12 días</b>			<b>\$856,00</b>
Identificar actividades por paquete de trabajo.	3 días	22	Analista 1	\$120,00
Secuenciar actividades.	6 días	25	Analista 1	\$240,00
Estimar duración de actividades.	4 días	25	Analista 2	\$160,00
Estimar recursos por actividad.	3 días	25	Asistente	\$144,00
Elaborar cronograma.	3 días	28;27;26	Gestor del proyecto	\$192,00
Presupuesto.	<b>7 días</b>			<b>\$624,00</b>
Asignar recursos por actividad.	2 días	29FC-1 día	Gestor del proyecto	\$128,00
Calcular costos directos.	4 días	31FF	Asistente	\$192,00
Calcular costos indirectos.	2 días	31FF	Analista 1	\$80,00
Determinar reservas.	2 días	33;32	Asistente	\$96,00

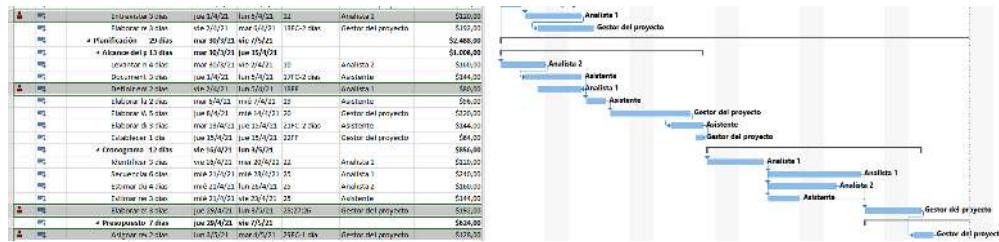
Nombre de tarea	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
Elaborar presupuesto.	2 días	34FC-1 día	Gestor del proyecto	\$128,00

Nota. Abad, M., 2021.

Vale acotar que tal como está la asignación y con los recursos que disponemos, la herramienta nos alerta de la sobreasignación de horas a 2 recursos que corresponde al analista 1 y al gestor del proyecto, aunque es por poco tiempo, en la figura 24 se aprecia esta sobreasignación, note el ícono de color rojo junto a la tarea.

**Figura 24**

Diagrama de Gantt parcial, proyecto Virtualización de Servidores.



Nota. Abad, M., 2021.

Si se desea se puede intentar resolver el conflicto cambiando algunas opciones como la precedencia de las actividades o los adelantos y retrasos aplicados.

Según nuestro modelo de presupuesto, hasta el momento tenemos como costo de estimación por actividades el valor de \$ 3.496,00 calculados directamente en MS-Project.

Luego, de acuerdo con la experiencia del gestor del proyecto, se puede establecer una contingencia por actividades que podría ser del 5%, cuyo valor sería de \$174,80.

Con ello tenemos definido el valor correspondiente a la estimación de costos por paquetes de trabajo. A este costo le debemos sumar un valor de contingencia por riesgos, pero como no lo hemos definido aún, asumimos un valor de \$350,00 y para la reserva administrativa simplemente consideramos un 15% de la línea base de los costos, con lo cual obtenemos un total de \$4.623,92, como se aprecia en la siguiente tabla 32.

**Tabla 32**

*Presupuesto parcial del proyecto virtualización de servidores*

Rubro	Valor
Presupuesto del proyecto	\$4.623,92
Reserva administrativa.	\$ 603,12
Línea base de los costos.	\$4.020,80
Cuentas de control.	\$4.020,80
Reserva de contingencia.	\$ 350,00
Estimación de costos por paquete de trabajo.	\$3.670,80
Reserva de contingencias por actividades.	\$ 174,80
Estimación de costos por actividades.	\$3.496,00

Nota. Abad. M., 2021.

Estimado estudiante, con este ejemplo hemos culminado la unidad 7.

<sup>9</sup> Según (PMI, 2013) sección 7.2.2.2 Estimación Análoga, p. 204.

<sup>10</sup> PMBOK (PMI, 2013), apartado 7.2.2.3, p. 205.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

**Ahora**, para afianzar sus conocimientos, le invito a desarrollar las siguientes actividades. Recuerde que el desarrollo de estas actividades es importante porque le permitirá reforzar su aprendizaje, asegúrese de usar las herramientas disponibles y si tiene dudas, acuda con su tutor.

1. Con base en la información desarrollada para el caso de ServiTours, ingrese la información en MS-Project sobre recursos y costos, genere un presupuesto para el proyecto, haga las suposiciones necesarias para completarlo.

Nota: por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. Llegó el momento de evaluar sus logros en el aprendizaje de la asignatura, le invito a desarrollar la autoevaluación siguiente.



### Autoevaluación 7

Sírvase contestar a las siguientes interrogantes:

1. **¿De qué depende la precisión en la estimación de costos del proyecto?**

- a. Del apoyo del patrocinador.
- b. De la experiencia del gestor del proyecto.
- c. Del nivel de conocimiento que se tenga del proyecto.

2. **La estimación denominada como de orden de magnitud, se realiza:**

- a. Al inicio del proyecto.
- b. Al inicio de la planificación.
- c. Al finalizar la planificación.



**3. ¿Cuál de los siguientes tipos de estimación se asocia con la estimación análoga?**



- a. Estimación definitiva.
- b. Estimación para presupuestos.
- c. Estimación por orden de magnitud.

**4. ¿Cuál de los siguientes es un método de estimación paramétrica aplicado a proyectos de ingeniería de software?**



- a. Tres valores.
- b. Definitiva.
- c. Cocomo 2.

**5. Lo que se le paga por hora de trabajo a un desarrollador, ¿a qué categoría de costos corresponde?**



- a. Costos indirectos.
- b. Costos directos.
- c. Contingencias.

**6. Tres analistas programadores son asignados para una tarea de migrar los datos de una base de datos de recursos humanos a un nuevo sistema, la tarea debe hacerse en cuatro días, la tarifa por hora para cada uno de ellos es de \$30 /hora. Si trabajan 8 horas diarias. ¿Cuál es el costo de la actividad?**



- a. \$2.880.00
- b. \$3.480.00
- c. \$1.280.00

**7. ¿Quién administra la reserva de contingencia?**



- a. El gestor del proyecto.
- b. El patrocinador.
- c. El cliente.

**8. ¿Cuál de los siguientes costos se relacionan con los riesgos?**

- a. Contingencias.
- b. Administrativos.
- c. Impuestos.



**9. En la composición del presupuesto, las cuentas de control están conformadas por:**

- a. Reserva administrativa + reserva de contingencia.
- b. Reserva de contingencia + estimación de costos por paquete de trabajo.
- c. Reserva de contingencia por actividades + reserva de contingencia.



**10. Al utilizar herramientas de software, una de las ventajas es que ayudan a identificar conflictos en la asignación de recursos. ¿Cuál de las siguientes alternativas es una de ellas?**

- a. Costo excesivo de un recurso.
- b. Costo de horas extras.
- c. Sobreasignación de actividades.



[Ir al solucionario](#)

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 12

#### Unidad 8. Planificación de los riesgos

Estimado estudiante, en esta unidad vamos a abordar uno de los temas menos valorados de la gestión de proyectos y, sin embargo, es uno de los aspectos críticos, ya que todos los proyectos implican riesgo, ellos pueden hacer que los

proyectos se atrasen, cuesten más de lo planificado, no se logre completar todo el alcance previsto o, por último, que sea un proyecto fallido con consecuencias graves para el cliente y el contratista.

Muchas cosas pueden incidir en los resultados del proyecto, estas pueden ser impredecibles, por lo cual el director o el equipo del proyecto no tienen ningún control sobre ellas. Por ejemplo, pueden darse cambios con respecto a normativas gubernamentales, o cambios en las prioridades organizacionales, desastres naturales y lo que hemos vivido desde el último año, una pandemia.

Frente a todas estas posibilidades, el papel del director del proyecto es estar al tanto de estos posibles eventos antes de que sucedan y tomar las medidas necesarias para reducir al máximo la probabilidad de que estos impacten de manera negativa al proyecto, también hay eventos contra los que no se puede hacer nada y en este caso se pueden tomar medidas de contingencia.

## 8.1. Conceptos importantes para la gestión de riesgos

Los riesgos están asociados al nivel de incertidumbre que se tiene en el proyecto, cuando estamos frente a proyectos con resultados altamente predecibles, el riesgo es bajo, por el contrario, los proyectos con resultados poco predecibles tienen riesgo alto.

El nivel de certidumbre o predictibilidad está asociado al conocimiento y experiencia ganada en proyectos previos, y también depende de la habilidad del gestor de proyectos para mitigar y responder a problemas emergentes.

A continuación, vamos a plantear algunos conceptos importantes.

**Riesgo individual:** el PMBOK define al riesgo como “un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más objetivos del proyecto” (PMI, 2017). Es significativo notar que los riesgos generalmente están asociados a efectos negativos, sin embargo, también puede haber efectos positivos, por tanto, la gestión de los riesgos debe contar con estrategias para ambos tipos de riesgos.

**Riesgo general del proyecto:** el PMBOK define al riesgo general como “efecto de la incertidumbre sobre el proyecto en su conjunto, proveniente de todas las fuentes de incertidumbre incluidos riesgos individuales, que representa la exposición de los interesados a las implicancias de las variaciones en el resultado del proyecto, tanto positivas como negativas”.

**Probabilidad:** desde el punto de vista matemático la RAE3 define a la probabilidad como “la razón entre el número de casos favorables y el número de casos posibles”. La probabilidad es un parámetro esencial en el análisis de riesgos, se lo puede determinar de forma cualitativa utilizando una escala de varios niveles, por ejemplo [muy baja, baja, media, alta, muy alta] a la cual se asocia un valor correspondiente a cada nivel, como por ejemplo [0,05; 0,10; 0,20; 0,40; 0,80].

**Impacto:** es la estimación del efecto provocado si el riesgo se volviese real, se establece al igual que la probabilidad en niveles cualitativos, por ejemplo [muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto] a los cuales se asocia valores cuantitativos, por ejemplo [0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,60].

Nivel de exposición: en palabras simples, es un valor que se obtiene como el producto de la probabilidad por el impacto, lo importante de este producto es que permite hacer una clasificación de los riesgos, ubicándolos en tres categorías:

- Verde: no hay necesidad de tomar medidas.
- Amarilla: es necesario tomar acciones para reducir la probabilidad o el impacto.
- Roja: el riesgo es inminente, implica acciones inmediatas y de contingencia.

Los valores del nivel de exposición van desde 0.01 a 1.00 y se puede asignar las categorías por rangos. Estos valores se pueden determinar con base en estándares definidos por la organización o de acuerdo con los niveles de riesgo que pueden tolerar los interesados, esto implica que, a mayor aceptación de riesgo, más bajos los valores y, por el contrario, a menor aceptación del riesgo, más altos los valores de probabilidad e impacto. Esta

decisión también depende de los recursos financieros disponibles, mientras menor tolerancia al riesgo se tenga, mayor es el presupuesto que debe invertir en estrategias de mitigación.

**Riesgos no relacionados con eventos:** la práctica común en cuanto a riesgos es identificar los riesgos asociados con eventos, sin embargo, en la práctica existen muchos riesgos que surgen con situaciones no asociadas a ningún evento que igualmente necesitan ser identificados. Entre estos tipos de riesgos tenemos los denominados riesgos de variabilidad cuya fuente es la incertidumbre acerca de las características de un evento planificado, por ejemplo, niveles de productividad de algún producto del proyecto cuyos valores pueden estar por encima o por debajo de los valores esperados; y, los riesgos de ambigüedad, asociados a una mala comprensión o posibilidad de varias interpretaciones de los requisitos del proyecto.

## 8.2. Planificación de riesgos

El proceso de gestión de riesgos en un proyecto consiste en definir las categorías de los riesgos, las escalas de probabilidad e impacto, los roles y responsabilidades y la metodología que se usará para gestionar los riesgos.

A continuación, revisemos estos elementos de la planificación de riesgos.

**Categorías de los riesgos:** establecer taxonomía de riesgos, también conocida como Estructura Desagregada de Riesgos (EDR), resulta de mucha utilidad para identificar las fuentes de riesgos, y con base en ella realizar el proceso de identificación de riesgos. PMBOK 7.<sup>º</sup> edición establece la categorización de riesgos tal como se muestra en la figura 25.

**Figura 25**

Estructura desagregada de riesgos



Nota. Abad, M., 2021.

Esta EDR es solamente un ejemplo que se puede aplicar a proyectos en el ámbito técnico.

**Definiciones de probabilidad e impacto:** las definiciones de probabilidad e impacto permiten establecer parámetros cualitativos para valorar la severidad de los riesgos.

Las definiciones de probabilidad deben contener la escala junto con los criterios para ubicar un riesgo en determinado nivel, como ejemplo de estas definiciones tenemos la tabla 33.

**Tabla 33**

Definiciones de probabilidad e impacto para proyectos de tecnología

Escala	Probabilidad	Impacto estimado sobre los objetivos del proyecto		
		Tiempo	Costo	Calidad
Muy alto	> 70%	> 6 m.	> 50.000	Impacto muy significativo sobre la funcionalidad completa.

Escala	Probabilidad	Impacto estimado sobre los objetivos del proyecto		
		Tiempo	Costo	Calidad
Alto	51 – 70%	3-6 m.	50.000	Impacto significativo sobre la funcionalidad completa.
Medio	31-50%	1 – 3 m,	10.000	Impacto sobre alguna de las funciones importantes.
Bajo	11-30%	1-4 s.	5.000	Impacto menor sobre la funcionalidad general.
Muy bajo	1-10%	1 s.	< 1.000	Impacto menor sobre funciones secundarias.
Nulo	<1%	Sin cambio	Sin cambio	Ningún cambio en la funcionalidad

Nota. Adaptado de *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos. Guía del PMBOK*, por PMI, 2017, Project Management Institute.

Estos datos deben definirse de acuerdo a las posiciones de los interesados, y se usan como base para la planificación de los riesgos.

**Matriz de probabilidad e impacto:** esta matriz permite establecer el nivel de exposición y básicamente se trata de una tabla en la que se cuantifican las escalas de probabilidad e impacto y se multiplican los valores, luego en función de los acuerdos con los interesados se establecen los niveles de alerta (verde, amarillo o rojo), para actuar según ello.

**Figura 26***Ejemplo de matriz de probabilidad e impacto*


		Amenazas					Oportunidades						
		Muy Alta 0,90	Alta 0,70	Mediana 0,5	Baja 0,30	Muy baja 0,10	Muy Alta 0,90	Alta 0,70	Mediana 0,5	Baja 0,30	Muy baja 0,10		
Probabilidad	Muy bajo 0,05	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,105	Muy Alta 0,90	
	Bajo 0,10	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04	Alta 0,70	
Probabilidad	Mediana 0,5	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03	Mediana 0,5	
	Baja 0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02	Baja 0,30	
Probabilidad	Muy baja 0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	Muy baja 0,90	
	Muy bajo 0,05	Muy bajo 0,05	Bajo 0,10	Moderado 0,20	Alto 0,40	Muy Alto 0,80	Muy Alto 0,80	Alto 0,40	Moderado 0,20	Bajo 0,10	Muy bajo 0,05		
Impacto negativo							Impacto positivo						

Nota. Tomado de *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos. Guía del PMBOK® [Ilustración]*, por PMI, 2017, Newtown Square: Project Management Institute

Como se aprecia en la figura 26, al multiplicar la probabilidad por el impacto, obtenemos un valor denominado nivel de exposición que puede ser clasificado por rangos para definir las estrategias correspondientes:

- Los riesgos que caen entre los valores 0,01 y 0,07 son de categoría verde, indicando que la probabilidad de que suceda o el impacto o ambos son tan bajos, que no amerita tomar ninguna acción sea positivo o negativo, pero siempre los riesgos deben monitorearse porque sus valores suelen cambiar en corto tiempo.
  - Los riesgos cuyo nivel de exposición dan como resultado el rango de 0,08 a 0,20 son de categoría amarilla y se debe tomar acciones para reducir la probabilidad o el impacto, antes de que el riesgo suceda para el caso de los negativos, y, para el caso de los positivos, tomar medidas para incrementar la probabilidad de que el riesgo se vuelva real o mejorar el impacto.
- Los riesgos cuyo nivel de exposición da como resultado rango de 0,24 a 0,72 corresponden a alerta roja y, por lo tanto, ameritan acciones inmediatas, se recomienda realizar control de cambios más medidas de contingencia para riesgos negativos y medidas para mejorar el riesgo en el caso de los positivos.

### 8.3. Identificar los riesgos

La identificación de riesgos es un proceso que debe hacerse periódicamente para cualquier proyecto, sobre todo en los proyectos de tecnología, para ello existen varias técnicas que se puede usar y se listan a continuación:

- Técnicas de recopilación de datos, entre las que se incluyen técnicas grupales como la lluvia de ideas, la realización de entrevistas a usuarios o interesados conocedores del proyecto o a expertos en el área sobre la que se desarrolla el proyecto, también se puede usar listas de verificación como la que se ha colocado en el [anexo 2. Lista de comprobación de riesgos en proyectos software](#), para proyectos de desarrollo de software.
- Técnicas de análisis de datos, cuyo propósito es identificar los riesgos o sus causas, son técnicas bastante conocidas como el análisis causa-efecto, que se desarrolla con la ayuda de diagramas espina de pescado, el análisis FODA trata de identificar tanto las oportunidades como las amenazas del proyecto, lo cual lo hace una herramienta ideal y el análisis de documentos del proyecto.
- Además, se puede identificar los riesgos en reuniones específicas para identificación de riesgos con el equipo de trabajo o con usuarios y expertos.

El resultado de este trabajo es un registro de riesgos cuya estructura se detalla en la tabla 34. Y en la tabla 35 un ejemplo con el registro de riesgos.

**Tabla 34***Campos del registro de riesgos*

Campo	Descripción
ID	Identificador secuencial único.
Descripción del riesgo	Descripción detallada del riesgo.
Estado	Abierto/Cerrado.
Causa	Describir las circunstancias o los conductores que son la fuente del riesgo.
Probabilidad	Determinar la probabilidad de que ocurra el evento o condición, muy baja, baja, media, alta, muy alta.
Impacto	Valoración del impacto muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto.
Nivel de exposición	Producto de los valores de la probabilidad por el impacto, esto de acuerdo con la definición de la matriz de impacto genera una alerta que puede ser verde, amarilla o roja.
Respuesta	Describa la estrategia de respuesta planificada al riesgo o condición.
Acciones	Describa las medidas que deben adoptarse para responder al riesgo.
Riesgos secundarios	Describir los nuevos riesgos que surgen de las estrategias de respuesta adoptadas para abordar el riesgo.
Riesgos residuales	Describir el riesgo restante después de las estrategias de respuesta.
Plan de contingencia	Desarrollar un plan que se iniciará si se producen eventos específicos, como la falta de un hito intermedio. Los planes de contingencia se utilizan cuando se acepta el riesgo o el riesgo residual.
Valor monetario	El costo en que incurría el proyecto para afrontar el riesgo.

Campo	Descripción
Fondos de contingencia	Fondo necesario para tomar acciones de mitigación o contingencias, se puede obtener multiplicando el valor monetario por la probabilidad.

Nota. Adaptado de *A project manager's book of forms*, por Snyder, C., 2017. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.



**Tabla 35***Registro de riesgos del proyecto***Registro de riesgos**

Proyecto: Virtualización de servidores									Fecha:		
ID	Declaración del riesgo	Asignado a:	Probabilidad	Impacto	Calidad	Cronograma	Costo	Evaluación	Respuesta	Estado	
001	Incompatibilidad de software de virtualización con aplicaciones legadas.	Max Romero	Media	Pueden quedar fuera algunas aplicaciones.		Se retrasaría el proyecto 1 mes	40% del presupuesto.	Alto	Verificar la compatibilidad con las aplicaciones existentes.	Abierto	
002	No disponibilidad en el mercado local de los equipos.	Iván Álvarez	Media			Se retrasaría 40 a 60 días por importación.	20%	Medio	Contactar proveedores locales para determinar existencias.	Abierto	
003	Falta de conocimiento del personal técnico sobre plataforma de virtualización.	Jaime Carrillo	Baja	El proceso de virtualización puede quedar incompleto.		Se pue retrasar 15 días.	10%	Bajo	Capacitar al personal técnico a cargo de la operación.	Abierto	
004											
005											
006											

Nota. Abad, M., 2021.

Como recomendación, es mejor identificar gran cantidad de riesgos y descartarlos luego por no tener fundamento que tener una lista muy corta de riesgos, pueden quedar fuera de vista muchos riesgos importantes, por ello es conveniente usar listas de riesgos preestablecidas. Lo invito a revisar el [anexo 2. Lista de comprobación de riesgos en proyectos software](#).

### 8.4. Análisis cualitativo de riesgos

El análisis cualitativo de riesgos consiste en evaluar los riesgos individuales para, en función de su nivel de exposición, determinar la prioridad que tienen y ubicarlos en una de las categorías verde, amarilla o roja. Los elementos que se analizan son la probabilidad y el impacto y para ello se utilizan los parámetros establecidos en el plan de riesgos.

Para efectuar el análisis cuantitativo se puede utilizar mecanismos como el análisis de datos, según el cual confirmamos o descartamos los riesgos identificados en el registro de riesgos, evaluación de la probabilidad e impacto en función de las tablas definidas en el plan y el cálculo del nivel de exposición.

Aparte de estos elementos, se debe determinar otras características como la urgencia, la proximidad del tiempo, período de inactividad en caso de que el riesgo se produzca, manejabilidad que se refiere a la facilidad con que se puede manejar el riesgo, la detectabilidad entendida como la facilidad de detectar los resultados en caso de que el riesgo ocurra.

## 8.5. Análisis cuantitativo de riesgos

Consiste en analizar con datos numéricos, normalmente monetarios, el impacto de los riesgos, con ello se cuantifica la exposición al riesgo y el impacto monetario que resultaría en caso de que el riesgo se vuelva real.

De estos datos se puede obtener el presupuesto de reserva para contingencias.

El análisis cuantitativo no es necesario hacerlo para todos los riesgos, este análisis debe hacerse sobre los riesgos ubicados en categorías amarilla o roja.

Existen algunas herramientas que pueden usarse para hacer el análisis cuantitativo de riesgos, las cuales pueden ir desde simulaciones, análisis de sensibilidad, árboles de decisiones y diagramas de influencia.

La herramienta más fácil consiste en determinar el impacto económico atribuible al riesgo, el cual proviene de los efectos en el proyecto como la pérdida de trabajo, la realización de trabajo repetitivo, sobrecostos o indemnizaciones.

## 8.6. Seguimiento de los riesgos

Antes de dar seguimiento a los riesgos, es necesario establecer cuál sería la respuesta a los riesgos o dicho de otra forma cuál sería la estrategia que se debería usar para hacer frente a los riesgos, tanto positivos como negativos, para comprender mejor este tema lo invito a revisar el siguiente módulo didáctico.

[Seguimiento de los riesgos](#)

La revisión de riesgos debe hacerse periódicamente, semanal o quincenalmente, con el fin de monitorear de cerca lo que puede suceder con los riesgos, y la matriz debe actualizarse permanentemente.

Para el seguimiento de riesgos, se puede usar una versión ampliada del registro de riesgos.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Felicitaciones estimado estudiante, ha concluido la unidad 8, recuerde que a continuación se presentan actividades recomendadas, las cuales le invito a desarrollar, revise también, por favor, el plan docente y el EVA.

1. Con base en la información desarrollada para el caso de ServiTours, elabore los elementos de planificación y análisis de los riesgos para el proyecto.

Nota: por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. Llegó el momento de evaluar sus logros en el aprendizaje de la unidad 8, le invito a desarrollar la siguiente autoevaluación,



### Autoevaluación 8

1. **Cuando los resultados del proyecto son predecibles, el nivel del riesgo es:**

- a. Alto.
- b. Medio.
- c. Bajo.

2. **En relación con el riesgo general, los riesgos individuales:**

- a. Controlan el riesgo general.
- b. Son una fuente para el riesgo general.
- c. No están relacionados.



**3. La probabilidad se puede calcular con la fórmula:**

- a. Casos favorables/casos posibles.
- b. Casos posibles/casos favorables.
- c. Casos totales/asos posibles.



**4. El nivel de exposición se calcula:**

- a. Multiplicando la probabilidad por el impacto.
- b. Restando el impacto de la probabilidad.
- c. Sumando la probabilidad y el impacto.



**5. Una estructura desagregada de riesgos (EDR), establece:**

- a. Los riesgos por paquete de trabajo.
- b. Las dependencias entre riesgos.
- c. Las categorías de los riesgos.



**6. El nivel de tolerancia al riesgo establece que:**

- a. En un nivel bajo, se atiende pocos riesgos.
- b. En un nivel alto, se atienden muchos riesgos.
- c. En un nivel bajo, se atienden muchos riesgos.



**7. Luego de analizar los riesgos de un proyecto se establece que los riesgos siguientes caen en las categorías indicadas: A (verde), B (verde), C (amarillo), D (rojo), E (verde), F (amarillo), G (rojo). Los riesgos que ameritan un plan de contingencia son:**

- a. D, G.
- b. A, B, E.
- c. C, F.



**8. En relación con la gestión de riesgos, FODA es una técnica para:**

- a. Analizar cualitativamente los riesgos.
- b. Identificar riesgos.
- c. Analizar cuantitativamente los riesgos.



## 9. El análisis cualitativo de riesgos permite:

- a. Establecer la prioridad de un riesgo.
- b. Establecer el valor monetario de un riesgo.
- c. Establecer la probabilidad de ocurrencia de un riesgo.

## 10. ¿Cómo se calcula el valor monetario asociado a un riesgo?

- a. Consultando a expertos.
- b. Multiplicando la probabilidad por el impacto.
- c. Calculando el efecto monetario si el riesgo se vuelve real.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 13

#### Unidad 9. Ejecución y seguimiento del proyecto

Estimado estudiante, nos encontramos en la penúltima unidad de la asignatura, desde el punto de vista de la gestión de proyectos la ejecución es la parte donde se desarrolla el trabajo, para ello se deben haber aprobado los planes del proyecto y autorizado su ejecución.

En esta unidad vamos a abordar dos temas importantes que son cómo gestionar la ejecución del proyecto y cómo reportar el estado del proyecto.

La mayor parte del contenido se encuentra en el **texto básico**, por lo que le recomiendo que inicie haciendo la lectura del mismo, en las partes que se indique.

## 9.1. Importancia del seguimiento de proyectos

Una práctica bastante común cuando se desarrolla proyectos en el área de las Tecnologías de la Información es que se empieza planificando un proyecto, utilizando el cronograma como principal elemento, sin embargo, una vez que se empieza a trabajar, los aspectos de gestión del proyecto pierden importancia, y, por lo tanto, se dejan de lado. Esto se considera una mala práctica.

El seguimiento y control del proyecto permite mantener una visión clara del proyecto en cuanto a avances (cronograma), entregables completados (alcance), fondos gastados (costo) y niveles de calidad (calidad), con ello el gestor del proyecto puede controlar cada uno de estos aspectos con base en indicadores que veremos más adelante y además puede realizar pronósticos de cuándo terminará el proyecto y cuánto falta por gastar.

Toda esta información es esencial para los interesados, quienes a la vez tienen expectativas respecto del proyecto, y, por lo tanto, es necesario gestionarlas para alcanzar los mayores niveles de conformidad posibles.

El proceso general de control del proyecto se aprecia en la figura 7.1 del **texto básico**.

En los ciclos de vida de gestión del proyecto, el papel del director juega gran importancia, ya que es el responsable de que todo se ejecute sin contratiempos y para ello coordina el trabajo con su equipo, resuelve problemas y genera reportes del estado del proyecto, esta información sirve para comunicarla a los interesados.

En los modelos ágiles no hay una figura que se encargue de eso, puesto que se trata de equipos autoorganizados, en el caso de SCRUM, tienen el rol del SCRUM Máster y su propósito es resolver los problemas del equipo de proyecto, sin embargo, si el equipo no tiene la preparación suficiente no se puede aplicar ese enfoque.

## 9.2. Asignación del trabajo y asignación del equipo



Para abordar este contenido, sírvase estudiar el apartado 7.2 del **texto básico**.

Recuerde que cuando elaboró el WBS y el cronograma, ya se asignaron las tareas a los recursos, en esta etapa lo que se busca es dar seguimiento al trabajo asignado a cada integrante del proyecto, esto es recomendable hacerlo utilizando herramientas de gestión de proyectos, caso contrario, el seguimiento se complicaría.

El desarrollo de capacidades del equipo, la administración de los recursos, el manejo de las comunicaciones, el seguimiento de los riesgos, la presentación de informes a los interesados y la documentación de lecciones aprendidas forman parte de las actividades de gestión que deben desarrollarse durante esta etapa.



Complemente este estudio con la lectura de los capítulos 16 y 17 de (Horine, 2009). En ellos se detalla las actividades que el gestor del proyecto debe desarrollar en esta etapa como líder del proyecto y como punto de contacto del proyecto frente a los interesados.

## 9.3. Control del proyecto

Para evitar que el proyecto se nos vaya de las manos, es necesario monitorear continuamente su avance, y es necesario comparar el desempeño, frente a lo planificado, con esto se puede detectar y corregir posibles desviaciones para asegurar que el proyecto se complete de manera exitosa.



Llegó el momento de volver a la lectura del **texto básico**. Remítase a los apartados del 7.3 al 7.5 del **texto básico**.

Como habrá notado, existen diversos mecanismos que permiten hacer el seguimiento del proyecto, la idea es determinar el avance en función de los entregables completados y evitar estimaciones subjetivas del control del avance, por ello el uso de herramientas de gestión del proyecto es clave en esta parte.

Además, en los proyectos especialmente en los de desarrollo de software, suelen presentarse problemas con el control debido, entre otras cosas a que los desarrolladores suelen ponerse creativos y pueden emplear más tiempo del esperado desarrollando funcionalidades no solicitadas, retrasando no solo su trabajo sino el de las demás personas como el de las personas que hacen aseguramiento de la calidad y la puesta en producción.

Si se determina que hay desviaciones, es necesario tomar o recomendar acciones preventivas y/o correctivas, pero para que estas sean eficientes, hay que monitorear el proyecto en períodos cortos como una semana o máximo 15 días, sin entorpecer el trabajo del equipo.

Una de las formas de medir el avance del proyecto es por el porcentaje completado, aunque es muy utilizada, es quizás una de las menos fiables debido a que muchas de las veces se basan en estimaciones subjetivas. Imagine por ejemplo el reportar el avance de un componente de software, sabemos que el software se lo construye escribiendo líneas de código, en el caso de que un desarrollador nos reporte un 75% de avance, entenderíamos entonces que sabe cuántas líneas de código necesita y que le faltan solo el 25% de las mismas, esto resulta muy subjetivo y difícil de estimar, por lo que en estos casos se recomienda otro tipo de reportes de progreso como veremos más adelante.

El manejo de los informes de avance con la ayuda de herramientas de gestión de proyecto es muy útil, y utilizaremos las herramientas del laboratorio de Proyectos para elaborar los reportes de avance.

En el **texto básico** se explican algunos de estos mecanismos que se pueden utilizar en MS-Project y que brindan una perspectiva bastante útil sobre la situación del proyecto.

## 9.4. Método del valor ganado



Para abordar este contenido, sírvase estudiar el apartado 7.5 del **texto básico**, además le recomiendo revisar el apartado 7.4.2.1 de (PMI, 2013).

Estimado estudiante, le invito a revisar la siguiente presentación interactiva, donde podrá conocer más acerca de este tema.

### [Método del valor ganado](#)

Estimado estudiante, este apartado suele resultar bastante complejo, sin embargo, para afianzar sus conocimientos, le recomiendo efectuar las actividades de aprendizaje recomendadas al final de la semana.

No dude en consultar a su tutor.

## 9.5. Control integrado de cambios

Los cambios son habituales durante la ejecución de cualquier proyecto, y, por lo tanto, es necesario contar con un mecanismo que permita que este proceso se haga considerando todas las variables e impacto que pueden causar a los objetivos del proyecto estos cambios.



En este momento le invito a abordar el **texto básico**, sírvase realizar la lectura de los apartados 7.7, 7.8 y 7.9 del **texto básico**. El contenido del texto describe el contenido y plantea formatos para realizar el control integrado de cambios.

De acuerdo con la lectura, en el control integrado de cambios intervienen el director del proyecto, el patrocinador y un comité de control de cambios “*Change Control Board*” (CCB), que es el responsable de analizar las solicitudes de cambio y en función de las implicaciones que tenga el cambio, puede aprobar o rechazar. Este comité puede estar integrado por el cliente, el patrocinador, especialistas en riesgo, el director del proyecto y otros especialistas.

El proceso de control integrado de cambios se puede realizar con el proceso estipulado en la figura 7.19 del **texto básico**, en la gráfica se aprecian los siguientes pasos:

1. Presentación de la solicitud, como se estipula en el formato de la figura 7.18.
2. Evaluación del impacto del cambio en los objetivos del proyecto, es decir, en el alcance, tiempo, costo, calidad u otros. Este proceso deben desarrollar los especialistas.
3. Autorización o rechazo de la solicitud. En función de la valoración del impacto, el CCB puede aprobar o rechazar la solicitud de cambio.
4. Cambiar y comunicar, implica integrar el cambio al plan del proyecto, actualizar líneas base, comunicar a los responsables para que se ejecute.

Con esto finalizamos la unidad 9.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, le invito a desarrollar las siguientes actividades:

1. Con los pasos indicados en el apartado 9.4 desarrolle el ejercicio considerando la regla 50-50 y la de porcentaje, luego analice cuál resulta más conveniente para los proyectos de TI.
  - Un proyecto se ha planificado de la siguiente manera:

Proyecto		Parque de la ciudadela														
Paquetes de trabajo	Costo \$	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
Preparación de terreno	5.000,00	x	x	x												
Caminos	3.000,00		x	x	x											
C.Jardines	8.000,00				x	x	x									
D.Canchas	6.000,00				x	x										
Áreas de camping	2.500,00				x	x	x									
Zona de ejercicios	3.000,00				x	x	x									
Baños	2.000,00						x	x								
Seguridad	1.500,00						x	x								
Señalización	500,00								x							

Nota. Verdezoto, J., 2024.

- Los informes de avance son los siguientes:  
Secuencia de avance del proyecto

Semana	Actividad	Estado	Gasto
	A.	100 %	\$ 5.000,00
	B.	90 %	\$ 2.500,00
	B.	100 %	\$ 600,00
	C.	100 %	\$ 7.800,00
	D.	80 %	\$ 5.500,00
	D.	100 %	\$ 700,00
	E.	75 %	\$ 2.400,00
	F.	90 %	\$ 3.000,00
	E.	100 %	\$ 200,00
	F.	100 %	\$ 300,00
	G.	100 %	\$ 1.800,00
	H.	100 %	\$ 1.400,00
	I.	100 %	\$ 500,00

Nota. Verdezoto, J., 2024.

- Determine el estado del proyecto al finalizar la semana 9, determine los parámetros necesarios, aplique las reglas 50-50 y asignación de EV por porcentaje.

Nota: por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. Bien estimado estudiante, llegó el momento de evaluar cuánto ha aprendido en esta unidad, para ello lo invito a responder la siguiente autoevaluación.



## Autoevaluación 9

**1. ¿Cuál de las siguientes es una actividad del proceso de ejecución del proyecto?**

- a. Elaborar el cronograma.
- b. Identificar requerimientos.
- c. Asignar el trabajo al personal responsable de ejecutarlo.

**2. A pesar de ser muy usado el reporte de avances por porcentaje, no es recomendado. ¿Cuál de los siguientes es el motivo principal de esta recomendación?**

- a. Dependiendo del tipo de actividad, el porcentaje puede basarse en estimaciones subjetivas.
- b. Es muy complejo obtenerlo.
- c. Las estimaciones son muy variables.

**3. La diferencia entre un director del proyecto y un Scrum Máster es:**

- a. El director del proyecto dirige el trabajo del Scrum Máster.
- b. El director del proyecto es responsable de la ejecución, el Scrum Máster es un facilitador.
- c. El director del proyecto se encarga de actividades administrativas y el Scrum Máster realiza actividades técnicas.

**4. Durante la ejecución del proyecto, las comunicaciones del proyecto son muy importantes con relación a los interesados. ¿Cuál de las siguientes es un beneficio clave de ellas?**

- a. Gestionar expectativas.
- b. Motivar al equipo.
- c. Identificar necesidades.



**5. ¿En qué condiciones se deben aceptar los entregables del proyecto por parte de los interesados?**

- a. Cuando el cliente o los usuarios aceptan el entregable.
- b. Cuando el equipo de pruebas ha determinado que todo funciona correctamente.
- c. Cuando se ha verificado el cumplimiento de los criterios de aceptación.



**6. El control del proyecto por la técnica de valor ganado verifica el cumplimiento de:**

- a. Actividades.
- b. Entregables.
- c. Resultados.



**7. En la asignación de valor ganado, el valor de EV debe cumplir cuál de las siguientes condiciones:**

- a. Ser mayor a PV.
- b. Ser mayor a AC.
- c. Como máximo ser igual a PV.



**8. Durante el seguimiento de un proyecto se determina la situación presentada a continuación ¿Cuál es el BAC?**



Entregables	S1	S2	S3	S4	S5	Costo
WP1						100
WP2						100
WP3						50
WP4						50
WP5						100

- a. 400.
- b. 100.
- c. 80.

9. En el proyecto de la pregunta 8 se establece que el CPI es de 0,92 y el SPI es de 0,70. ¿Cuánto se proyecta que terminará costando el proyecto?

- a. 434,72.
- b. 571,43.
- c. 400.

10. ¿Cuándo un interesado solicita un cambio al alcance, el director del proyecto debe?

- a. Autorizarlo en función de la importancia del interesado.
- b. Someter la petición a análisis del CCB.
- c. Negarlo si no consta en el plan.

[Ir al solucionario](#)



### Semana 14

#### Unidad 10. Cierre del proyecto

Estimado estudiante, nos encontramos en la última unidad del curso, en el que ha tenido la oportunidad de revisar muchos de los procedimientos, herramientas y técnicas que le permitirán llevar adelante un proyecto en el ámbito de TI, todo eso está bien, sin embargo, es necesario recordar lo que decíamos al inicio cuando definimos lo que es un proyecto, “es un esfuerzo temporal”, eso significa que tiene un inicio y final definido.

Esto es cierto para la mayoría de las industrias en las que se desarrollan proyectos, ya que una vez completados los entregables, se hace un cierre del proyecto y el personal a cargo de su desarrollo se vuelve a su puesto de trabajo habitual o es asignado a otro proyecto, sin embargo, esto no suele suceder en los proyectos de tecnología, especialmente los de desarrollo de software.

Analizando esta situación, podemos encontrar algunas causas, entre las que podemos mencionar a las siguientes:

- Siempre parece que se puede hacer más, esto significa que a pesar de haber completado lo acordado, el cliente o los usuarios siempre esperan recibir soporte del producto y muchas de las veces implica hacer cambios, estos cambios hacen que el proyecto se alargue o se vaya transformando en operación.
- Los niveles de complejidad del software suelen ser tan altos que muchas de las veces se requiere que el producto opere durante un tiempo para encontrar todos los fallos y por eso siempre se termina firmando un acuerdo de soporte por un tiempo, y cuando se encuentran errores el cliente considera que eso es algo que debe corregirse como garantía.



Si nos fijamos en esas dos causas, claramente se estipula la necesidad de tener un proceso formal de cierre, en el cual se verifique el cumplimiento de los acuerdos contractuales y se determine la situación real del sistema, en caso de encontrar incidentes, estos deben resolverse y si surgen nuevas necesidades, se debe cerrar el proyecto o fase e iniciar un nuevo contrato, con ello el proyecto culminará exitosamente.



Para finalizar, sírvase estudiar el capítulo 8 del **texto básico**, que es muy corto, y puede complementar este contenido con la sección 4.7 de PMBOK (PMI, 2013).

El **texto básico** establece que “Un proyecto no se termina al entregar el producto, servicio o resultado para el que fue creado, sino cuando se completan los procesos formales de cierre”, lo cual es una gran verdad y usted como ingeniero en TI, debe tenerlo en cuenta para que no suceda lo que indicamos en la introducción al capítulo.

Revisemos algunos de los puntos importantes de este proceso.

### 10.1. Control del proyecto

Para cerrar un proyecto o fase de manera formal es necesario llevar a cabo algunas actividades que permitan liberar los recursos y sobre todo que no queden pendientes.

A continuación, se listan algunos de los elementos que debemos considerar para este proceso.

1. Verificar el cumplimiento del propósito del proyecto, para ello verificamos los resultados contra el acta de constitución del proyecto y el contrato.
2. Comprobar que se ha cumplido con el alcance establecido, esto significa comparar los resultados del proyecto contra el WBS, revisar los paquetes de trabajo y determinar si los mismos cumplen con las especificaciones dadas, si hay diferencias, estas deben quedar justificadas.

3. Documentar lecciones aprendidas, es decir, cosas que significaron nuevas decisiones y que pueden ser útiles para futuros proyectos.
4. Transferir los productos, servicios o resultados al cliente, esto significa entregar los resultados formalmente al cliente y firmar un acta.
5. Capacitar al personal que se hará cargo de poner a operar los resultados del proyecto.
6. Cerrar contratos, acuerdos con proveedores, garantías bancarias en caso de haberlas firmado.
7. Documentar el cumplimiento de los objetivos del proyecto en cuanto al alcance, tiempo, costo y calidad.



Un buen indicador de éxito del proyecto es cuando el director del proyecto y el cliente se dan la mano y están satisfechos con los resultados obtenidos.

## 10.2. Cerrar el proyecto o fase

Para cerrar el proyecto o fase es necesario asegurar que el proyecto está completo, verificar que se alcanzaron los objetivos, realizar la transición al cliente, documentar las variaciones y recolectar las lecciones aprendidas.

Para realizar un cierre técnico se debe considerar las siguientes acciones:

- Validar todo el trabajo realizado y asegurarse de que el patrocinador y el cliente están conformes con el resultado.
- Registrar la conclusión de los productos o servicios.
- Que se cumplan las formalidades establecidas en los activos de los procesos de la organización o en los factores ambientales de la empresa.

Debe considerar que, por ser de naturaleza temporal, en el proyecto participan personas asignadas o contratadas para el desarrollo de actividades puntuales, por lo que es necesario establecer lo que sucederá con el personal una vez culminado el proyecto, algunos de ellos retornarán a sus funciones, otros irán a nuevos proyectos y algunos quizás se desvincularán porque se contrataron para funciones específicas.

Uno de los elementos de cierre que se comentaron y que resultan de gran importancia es el registro de lecciones aprendidas. En la tabla 36 se indica un formato que puede usarse para documentar las lecciones aprendidas.

**Tabla 36**

*Campos del formato para el registro de lecciones aprendidas*

Rendimiento del proyecto	Lo que funcionó bien	Lo que se puede mejorar
Definición y gestión de los requisitos	Enumerar las prácticas o incidentes que fueron eficaces para definir y gestionar los requisitos.	Enumerar cualquier práctica o incidente que pueda mejorarse en la definición y gestión de los requisitos.
Definición del alcance y gestión del cronograma	Listar las prácticas o incidentes que fueron eficaces para definir y gestionar el alcance.	Enumerar cualquier práctica o incidente que pueda mejorarse en la definición y gestión del alcance.
Desarrollo y control del cronograma	Liste las prácticas o incidentes que fueron eficaces en la elaboración y el control del calendario.	Liste cualquier práctica o incidente que pueda ser mejorado en el desarrollo y control del cronograma.
Estimación de costes y control	Enumerar las prácticas o incidentes que fueron eficaces para elaborar estimaciones y controlar los costos.	Enumere cualquier práctica o incidente que pueda mejorarse en el desarrollo de estimaciones y costes de control.
Planificación y control de los recursos físicos	Listar cualquier práctica o incidente que fue efectivo en la planificación, adquisición y administración de recursos físicos.	Listar cualquier práctica o incidente que pueda ser mejorado en la planificación, adquisición y administración de recursos físicos.
Planificación, desarrollo y rendimiento del equipo	Enumere las prácticas o incidentes que fueron efectivos en el trabajo con los miembros del equipo y en el desarrollo y gestión del equipo.	Liste cualquier práctica o incidente que pueda ser mejorado en el trabajo con los miembros del equipo y en el desarrollo y gestión del equipo.
Gestión de riesgos	Enumerar las prácticas o incidentes que fueron eficaces en el proceso de gestión de riesgos. Los riesgos específicos se abordan en otras partes.	Enumere las prácticas o incidentes que pueden mejorarse en el proceso de gestión de riesgos. Los riesgos específicos se abordan en otros lugares.
Otros	Ámbitos de actuación excepcional.	

Rendimiento del proyecto	Lo que funcionó bien	Lo que se puede mejorar
		Identificar áreas de desempeño excepcional que puedan ser transferidas a otros equipos.
Ámbitos de mejora.		Identificar las áreas que se pueden mejorar para el desempeño futuro.

Nota. Adaptado de *A project manager's book of forms*, por Snyder, C., 2017. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Como se puede apreciar, el formato es bastante sencillo, sin embargo, la información que se consolide allí será muy valiosa para futuros proyectos y para las personas, puesto que se recogen, por un lado, las cosas y aprendizajes que hicieron que el proyecto vaya bien, y, por otro lado, quedan documentadas las malas prácticas o puntos débiles de la ejecución del proyecto, con lo cual puede mejorar el desempeño de los proyectos futuros.

Entonces es conveniente escribir el formato, ya que de lo contrario muchos aspectos son olvidados por las personas o las nuevas personas no podrán beneficiarse de ese aprendizaje. Recuerde que tal aprendizaje en el proyecto le pertenece al equipo, no es un bien individual.

### 10.3. Cerrar acuerdos con proveedores

Durante la ejecución del proyecto se firman contratos y acuerdos con terceros que proveen productos o servicios al equipo del proyecto, entre estos elementos podemos mencionar: Equipos, servicios de *Internet*, servicios de software, alimentación, consultoría, etc. Es, por tanto, necesario que el director del proyecto junto con el responsable de compras verifique cada uno de los contratos y determinen el cumplimiento de parte de los proveedores y se firme un acuerdo de cierre con ellos.

Por ejemplo, en un proyecto desarrollado en la universidad, se contrató un servicio de acceso remoto a equipos virtuales, al concluir el proyecto ese servicio ya se requería y fue necesario cerrar formalmente ese contrato, de lo contrario, hubiese generado gastos fuera del proyecto.

También puede suceder que cambien las condiciones contractuales, es decir, el equipo pudo haber estado trabajando con una licencia para desarrollo de un producto de software, pero para entrar a producción, es necesario cambiar a otro tipo de licencia.

Una premisa que se establece en este proceso es que no queden inconformidades de ningún tipo con los proveedores y tampoco contratos o licencias que ya no se requieren, este es un trabajo administrativo.

#### 10.4. El acta de cierre del proyecto

Al igual que se firmó un acta de constitución del proyecto que autorizó formalmente la ejecución del proyecto, es necesario firmar un acta de cierre en el cual queden por escrito los resultados alcanzados con el proyecto.

En la tabla 37, se estipulan los elementos que debe contener esta acta y en la tabla 38. Se presenta un formato para el acta de cierre.

**Tabla 37**

Campos requeridos en el acta de cierre

Elemento	Descripción
Descripción del proyecto	Descripción resumida del proyecto.
Rendimiento del proyecto	Alcance: Describir los objetivos de alcance necesarios para lograr los beneficios previstos del proyecto. Documentar los criterios específicos y mensurables necesarios para completar los objetivos del alcance. Proporcionar pruebas de que se cumplieron los criterios de conclusión.
	Calidad: Describir los objetivos y criterios de calidad necesarios para lograr los beneficios previstos del proyecto. Documentar los criterios específicos y mensurables necesarios para cumplir los objetivos de calidad del producto y del proyecto.

Elemento	Descripción
Variaciones	Documente los objetivos de tiempo y costo y la fecha de finalización y los gastos finales. Explique cualquier variación.
Gestión de beneficios	Describir cómo el producto, servicio o resultado final logró los beneficios que el proyecto se llevó a cabo para abordar.
Necesidades de negocio	Describir cómo el producto, servicio o resultado final logró las necesidades de negocio identificadas en el plan de negocio.
Riesgos e incidentes	Resuma cualquier riesgo o problema significativo, o la exposición general al riesgo, y describa las estrategias de respuesta y resolución.

Nota. Adaptado de *A project manager's book of forms*, por Snyder, C., 2017. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

**Tabla 38**  
*Formato del acta de cierre del proyecto*

**Acta de cierre del proyecto**

Título:		
Patrocinador:	Fecha:	
Director del proyecto:	Cliente:	
Descripción resumida del proyecto		
Resumen del rendimiento		
Objetivos	Criterios de finalización	Cómo conseguirlo
Alcance		
Calidad		
Variaciones		
Objetivos/ Entrega final	Variaciones	Comentarios
Tiempo		

## Acta de cierre del proyecto

Costo



Gestión de beneficios



Necesidades de negocio:



Riesgos e incidentes:



Riesgo o incidente	Respuesta o solución	Comentarios
--------------------	----------------------	-------------



Fecha	Fecha
-------	-------



Nota. Adaptado de *A project manager's book of forms*, por Snyder, C., 2017. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Bien, estimados estudiantes, hemos finalizado el curso, a continuación, les invito a realizar algunas actividades de aprendizaje que les servirá para afianzar sus conocimientos.

1. Complemente la información presentada con el siguiente video titulado [Cerrar el proyecto o fase PMBOK](#) de autoría de CertCampus y determine cuáles son los aspectos más importantes del proceso de cierre y qué importancia tiene el acta de cierre.

Nota: por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. Estimado estudiante, llegó el momento de desarrollar la última autoevaluación. Recuerde que las soluciones se encuentran al final del texto, pero debe usarlas una vez que haya completado sus respuestas para compararlas.



## Autoevaluación 10

Analice cada uno de los planteamientos siguientes y conteste las siguientes preguntas.

**1. ¿Por qué es importante el proceso de cierre formal del proyecto?**

- a. Porque permite liberar los recursos del proyecto.
- b. Porque ello obliga a que se revise el estado real del proyecto.
- c. Porque tanto contratista como proveedor están de acuerdo en las condiciones de finalización del proyecto.

**2. Los proyectos de software no suelen tener procesos de cierre formal.**

**¿A qué se debe esta situación?**

- a. El cliente y/o usuarios siempre esperan más del producto.
- b. Los profesionales en desarrollo de software son informales.
- c. En proyectos de software, el proceso de cierre no es necesario.

**3. ¿Qué se debe hacer si, durante el proceso de cierre formal, se identifican nuevas necesidades por parte del cliente?**

- a. Se debe convocar al CCB.
- b. Se debe cerrar el proyecto y firmar un nuevo contrato para las nuevas necesidades.
- c. Se deben resolver las nuevas necesidades antes de cerrar el proyecto.

**4. ¿Contra qué documento comparamos los resultados del proyecto antes del cierre formal?**

- a. Plan de gestión del proyecto.

- b. Acta de constitución del proyecto.  
c. Lecciones aprendidas.
- 5. ¿Qué elemento de la planificación nos permite verificar el cumplimiento del alcance del proyecto?**
- a. El WBS más el diccionario.  
b. El cronograma.  
c. La declaración del alcance.
- 6. ¿Qué sucede con el personal una vez que culmina el proyecto?**
- a. Forman parte del equipo de soporte.  
b. Se liberan del proyecto.  
c. Son despedidos de la empresa.
- 7. ¿Qué información se registra en las lecciones aprendidas?**
- a. El nuevo conocimiento sobre el proceso de negocio.  
b. Las experiencias personales de cada integrante del equipo.  
c. Las prácticas que funcionaron y la que debe mejorarse en futuros proyectos.
- 8. ¿Cuál de las siguientes opciones considera que es la mejor razón para documentar por escrito las lecciones aprendidas?**
- a. Es patrimonio del proyecto y de la organización.  
b. Es más fácil compartir la información.  
c. Es una cuestión de política de la empresa.
- 9. En la fase de cierre ¿Qué se debe hacer con los proveedores?**
- a. Solicitarles garantías.  
b. Cerrar acuerdos y contratos.  
c. Firmar convenios de soporte.



## 10. ¿Quién debería firmar un acta de cierre?

- a. Los usuarios finales y el cliente.
- b. Los usuarios finales y el patrocinador.
- c. El patrocinador y el director del proyecto.

[Ir al solucionario](#)



### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

#### Semana 15

##### Actividades finales del bimestre

Este tiempo debe utilizarlo en prepararse para las evaluaciones presenciales, para ello le recomiendo que realice una revisión de las actividades de aprendizaje de las unidades 6, 7 y 8, en las cuales se abordan temas avanzados de gestión de proyectos.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

#### Semana 16

##### Actividades finales del bimestre

Estimado estudiante, felicitaciones. Acaba de culminar el curso, ahora llegó el momento de prepararse para la evaluación presencial correspondiente al segundo bimestre, antes de ello, le invito a realizar las siguientes actividades.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Realice la actividad preparatoria de los contenidos y ejercicios de las unidades 9 y 10.
2. Resuelva los ejercicios de las unidades 5, 6, 7.
3. Vuelva a resolver los cuestionarios de autoevaluación.





## 4. Autoevaluaciones

A continuación, se presentan las respuestas a las autoevaluaciones de cada una de las unidades. Recuerde que debe usar esta información para contrastar con sus respuestas, si sus respuestas coinciden quiere decir que comprendió la temática, si por el contrario hay diferencias, revise nuevamente el tema para aclarar las dudas y si finalmente persisten las dudas, póngase en contacto con su tutor.

### Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	El producto es lo que se construye durante el proyecto, por lo tanto, una vez finalizado el proyecto es lo que perdura.
2	c	Para que un proyecto se considere exitoso, debe completarse dentro de los límites establecidos de tiempo, costo y alcance. Incluso si un proyecto cumple su propósito, pero no se ajusta a las restricciones originales, se clasifica como desafiado. Es importante mantener todos estos elementos alineados para garantizar el éxito total del proyecto.
3	a	Los proyectos pequeños son más manejables y presentan menos riesgos, lo que aumenta sus probabilidades de éxito. Cuando se utiliza un enfoque ágil, que permite ajustes continuos y respuestas rápidas a los cambios, se potencian aún más las posibilidades de éxito, ya que se pueden adaptar rápidamente a las necesidades y condiciones cambiantes.
4	a	Para gestionar proyectos grandes de manera efectiva, es recomendable dividirlos en partes más pequeñas. Esta estrategia no solo facilita la gestión y el control de cada parte, sino que también permite utilizar metodologías ágiles, que son más flexibles y adaptables a los cambios, reduciendo los riesgos y aumentando las tasas de éxito.

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
5	c	Los proyectos se caracterizan por ser esfuerzos temporales que tienen un inicio y un fin claros, y están diseñados para lograr un resultado específico. En este caso, el diseño de un nuevo servicio de financiamiento por parte de un banco es un esfuerzo temporal con un objetivo definido, lo que lo convierte en un proyecto. Las otras opciones representan actividades continuas u operaciones regulares de una empresa, que no se consideran proyectos.
6	b	Para gestionar proyectos grandes de manera efectiva, es recomendable dividirlos en partes más pequeñas. Esta estrategia no solo facilita la gestión y el control de cada parte, sino que también permite utilizar metodologías ágiles, que son más flexibles y adaptables a los cambios, reduciendo los riesgos y aumentando las tasas de éxito.
7	a	Cuando se menciona beneficios intangibles se considera el prestigio de la empresa y los beneficios económicos también tienen peso porque eso le asegura mantener los clientes y acoger a nuevos. Además, en términos de competencia con otras operadoras, se trata de un proyecto clave.
8	c	El contratista debe analizar con el cliente los riesgos de añadir un nuevo componente sin ampliar el presupuesto ni el plazo, ya que todas las opciones tienen impactos negativos. Se debería buscar negociar las expectativas o priorizar los elementos esenciales del proyecto, manteniendo siempre los estándares de calidad.
9	a	Un proyecto es la unidad de trabajo más baja en el contexto dado, luego está el programa y finalmente el portafolio.
10	b	El estilo organizacional matricial fuerte es el más adecuado para el desarrollo de proyectos porque combina las ventajas de las estructuras funcionales y de proyectos. En una estructura matricial fuerte, los recursos son compartidos entre los departamentos funcionales y los proyectos específicos, lo que permite una mayor flexibilidad y un mejor uso de los recursos. Además, en esta estructura, los gerentes de proyecto tienen una autoridad significativa para dirigir y administrar los proyectos, lo que facilita una ejecución más efectiva y eficiente.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	Aunque las alternativas A y B son factibles, el efecto de la pandemia hace que el cambio sea una cuestión de sobrevivencia.
2	c	De las alternativas dadas, la única que relaciona la inversión inicial con los beneficios en el valor presente neto (NPV).
3	a	Se busca establecer el valor presente de los \$100.000 que obtendrán en tres años, se aplica la fórmula del valor presente, donde: FV es el valor futuro (\$100,000), r es la tasa de interés anual (9 %, o 0.09) y n es el número de años (3).
4	b	Al preguntar por el beneficio, hay que calcular el valor futuro y restarle el valor actual, con lo que se obtiene la respuesta.
5	c	El planteamiento de la pregunta corresponde a la definición del costo de oportunidad.
6	b	El flujo de efectivo se obtiene cuando el producto resultante del proyecto entra en operación, por tanto, el proyecto debe haber finalizado.
7	a	Un NPV positivo es un criterio para seleccionar un proyecto.
8	c	Para seleccionar entre varios proyectos, se debe comparar el valor presente de los flujos de efectivo neto (NPV) para cada uno. Aunque el cálculo del NPV exacto puede variar, el proyecto con la mejor relación costo-beneficio, que maximice el valor presente de los ingresos en relación con la inversión inicial, debería ser seleccionado.
9	a	Siempre se debe seleccionar la IRR más alta porque esto indica que el proyecto tiene el mayor potencial de retorno sobre la inversión en comparación con otros proyectos evaluados.
10	b	Si no hay NPV u otro indicador económico, la opción más conveniente es aquella cuya inversión se recupera en el menor tiempo.

[Ir a la autoevaluación](#)

### Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	La ISO 21502:2020 establece directrices internacionales para la gestión de proyectos, lo que la clasifica como un estándar formal reconocido a nivel global, proporcionando un marco de referencia común para las prácticas de gestión de proyectos.
2	c	La 6ta edición del PMBOK sigue el estándar ANSI/PMI 99-001-2017, que es la guía oficial del Project Management Institute (PMI) para la gestión de proyectos y proporciona las prácticas y principios básicos para dirigir proyectos exitosamente.
3	b	El estándar ANSI/PMI 99-001-2017 estructura la gestión de proyectos en grupos de procesos y áreas de conocimiento para ofrecer una guía completa que abarca desde la iniciación hasta el cierre del proyecto, integrando aspectos clave como tiempo, costo, calidad, y riesgos, entre otros.
4	c	En el paso 2 del estándar ISO 21502:2020, se establece el alcance del proyecto, que implica definir lo que el proyecto incluirá y excluirá, lo cual es crucial para gestionar expectativas y guiar la planificación y ejecución del proyecto.
5	b	Dividir un proyecto en fases permite un mejor manejo de sus componentes críticos como el alcance, tiempo, y costos, facilitando una gestión más ordenada y la identificación temprana de problemas, lo cual mejora la eficiencia y el control durante todo el ciclo de vida del proyecto.
6	a	La gestión de la integración coordina la interacción de todos los procesos de las áreas de conocimiento.
7	b	El grupo de procesos de ejecución tiene actividades de gestión destinadas a completar el trabajo del proyecto.
8	a	Los ciclos de vida del proyecto iterativos y los incrementales se diferencian en sus enfoques de entrega. Los iterativos refinan el producto a través de múltiples ciclos de desarrollo y entregan el producto al final, mientras que los incrementales entregan el producto en varias partes a lo largo del proceso.
9	b	En los procesos ágiles basados en iteraciones, la duración de cada iteración puede ser fija o variable. Sin embargo, en general, las iteraciones tienen una duración fija para permitir un ritmo constante de entregas y ajustes.

10

c

El enfoque incremental en la gestión de proyectos busca realizar entregas frecuentes del producto, permitiendo una adaptación continua y una aceleración en el desarrollo. A diferencia de otros enfoques que pueden centrarse en la entrega al final del proyecto, el incremental promueve entregas rápidas y repetidas.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Es importante que haya el director del proyecto para llevar a cabo, pero es más importante haber identificado el problema correcto para que el proyecto se diseñe hacia ese propósito, los interesados se identifican durante la fase de inicio.
2	c	El propósito del proyecto tiene que ver con la solución al problema de negocio, en este caso es la única que plantea esa solución.
3	a	La descripción del proyecto establece lo que el proyecto desarrollará para cumplir con el propósito, y, en este caso, es la única alternativa que indica lo que deberá hacerse para este propósito, las otras alternativas no ayudan a cumplir el propósito.
4	c	El caso de negocio es un documento que describe un proceso de negocio que se verá afectado desde una óptica financiera y, por tanto, su función es plantear las expectativas en ese ámbito.
5	a	Los factores ambientales de la empresa incluyen todos los elementos externos que pueden influir en el proyecto, como las normativas gubernamentales, condiciones del mercado, estándares de la industria y regulaciones legales. Estos factores pueden afectar la forma en que un proyecto es planificado y ejecutado, y deben ser considerados durante todo el ciclo de vida del proyecto. Por otro lado, los formatos y los procedimientos de contratación son parte de los activos de los procesos de la organización, no de los factores ambientales.
6	c	La autorización del proyecto cierra la fase de inicio del proyecto, los demás elementos constituyen una parte del acta de constitución del proyecto.
7	a	Es la característica esencial, su influencia afecta a todo el proyecto, la alternativa B se aplica a los usuarios y la C solo al patrocinador/cliente.
8	c	Es quien financia y apoya el proyecto, sin él no se puede desarrollar el proyecto.
9	c	Es el interesado que tendría mayor poder de decisión y especial interés en que el proyecto genere buenos resultados, los demás no tienen mucha influencia y menos aún interés.
10	b	Es el propósito central, las demás son acciones o beneficios que se podría tener.

Ir a la autoevaluación



## Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	La planificación es un componente esencial tanto en los enfoques ágiles como en los predictivos. En los modelos ágiles, la planificación es iterativa y se realiza en ciclos cortos, permitiendo ajustes flexibles en el proyecto
2	b	El alcance del proyecto se centra principalmente en los entregables que el proyecto se compromete a entregar. Estos entregables son el resultado de un proceso de planificación detallada que especifica qué se incluirá y qué no se incluirá en el proyecto. Aunque las especificaciones y el contrato firmado pueden proporcionar un marco de referencia, son los entregables específicos los que definen de manera concreta el alcance del proyecto, determinando qué se entregará al cliente al finalizar el proyecto.
3	a	La identificación de interesados se hace en la fase de inicio, luego se levanta requerimientos que se usan para establecer la declaración del alcance y con ello se estructura el WBS.
4	c	Al elaborar un WBS, el primer paso es definir los entregables principales o mayores, ya que estos representan las principales áreas de trabajo del proyecto. Una vez que estos entregables están establecidos, se pueden descomponer en componentes más detallados y específicos. Este enfoque asegura una estructura clara y lógica para gestionar y controlar el trabajo del proyecto.
5	b	Las demás alternativas tienen parte del significado, pero son incompletas, en la A no se limita el trabajo requerido, puede contener más elementos. En la C no se evidencia todo el trabajo.
6	a	Un entregable es algo que completa una parte del proyecto, los elementos de A y B son documentos intermedios. El manual de usuario es un producto final.
7	b	El diccionario siempre describe los paquetes de trabajo y es el insumo que necesita la persona a cargo del paquete para desarrollarlo.
8	c	La declaración del alcance es un insumo clave para la elaboración del WBS. Proporciona una descripción detallada de los entregables del proyecto y los límites del proyecto, lo que permite a los gestores de proyecto descomponer el trabajo en componentes más pequeños y manejables.

**Pregunta    Respuesta    Retroalimentación**

- 9        b        Los grupos focales son una técnica eficaz para levantar requerimientos, ya que implican la reunión de un grupo de personas para discutir y proporcionar retroalimentación sobre aspectos específicos del proyecto.
- 10      a        La elaboración del WBS consiste en descomponer entregables en subentregables hasta cuando sea adecuado para una mejor gestión.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Los paquetes de trabajo son las unidades mínimas para gestionar y planificar el proyecto, a partir de su definición y especificación la persona a cargo define las actividades.
2	c	Las tareas son acciones puntuales, las actividades son las acciones completas que ayudan a cumplir los entregables.
3	b	Las externas y obligatorias por su naturaleza no pueden alterarse.
4	c	La precedencia obligatoria se aplica cuando una actividad debe completarse antes de que otra pueda comenzar, debido a la naturaleza del proceso. En el caso de la actividad A1 (Especificar requerimientos) y la actividad A2 (Identificar casos de uso), A1 debe completarse antes de A2, ya que la identificación de casos de uso depende de los requerimientos especificados.
5	b	Es discrecional puesto que ambas actividades no tienen dependencia lógica entre sí, en este caso, se da porque el recurso asignado es el mismo.
6	a	Las actividades de ruta crítica no tienen holguras, pero no necesariamente son las más complejas, en conjunto son las de duración más larga.
7	c	Al aplicar la fórmula de estimación por 3 valores se obtiene como resultado 12.
8	c	Es la secuencia cuyas actividades tienen mayor duración.
9	a	Si estableció correctamente la ruta crítica, la suma de las duraciones le dará 14.
10	c	Al adelantar 3 días la ruta tiene una duración de 11 días ( $3 + (7-3) + 3$ ). Por lo tanto, la nueva ruta crítica va por B, D, E, G que dura 12 días.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	Mientras menos se conoce del proyecto, es más difícil realizar estimaciones, y esto se logra conforme se avanza en el proyecto.
2	a	Es al inicio porque es la menos precisa.
3	c	Trabaja con el mismo concepto de analogía, comparando el proyecto actual con proyectos anteriores similares.
4	c	Es un método que opera específicamente para ingeniería de software.
5	b	La mano de obra es un costo directo porque es un valor que se paga específicamente por el desarrollo del proyecto.
6	a	Es el resultado de multiplicar $30 * 8 = 240$ , costo por día por persona, luego esto por 4 días = 960 por persona y luego este por 3 personas = \$2.880.00
7	c	Estos valores no los puede administrar el gestor del proyecto, debe solicitarlo al cliente.
8	a	Los costos de contingencia están directamente relacionados con los riesgos del proyecto. Se establecen para hacer frente a eventos inciertos que podrían impactar negativamente el proyecto. Estos costos son una parte esencial de la planificación de riesgos y ayudan a garantizar que el proyecto pueda absorber el impacto financiero de los riesgos identificados.
9	b	Las reservas siempre van acompañadas de otros componentes, en este caso la B es la única que cumple.
10	c	Es la única que causa un conflicto, las demás son situaciones que no representan conflictos para las herramientas.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	Si es predecible, significa que hay información suficiente del proyecto y el riesgo se puede controlar, por lo que se lo considera bajo.
2	b	Los riesgos individuales son los eventos específicos que pueden afectar el proyecto y son una fuente del riesgo general. El riesgo general del proyecto es la acumulación de todos los riesgos individuales y su impacto combinado en los objetivos del proyecto. Cada riesgo individual contribuye a la incertidumbre total del proyecto, y su gestión efectiva es esencial para controlar el riesgo general del proyecto.
3	a	Matemáticamente, la probabilidad se calcula con la opción A.
4	a	El nivel de exposición al riesgo se calcula multiplicando la probabilidad de que ocurra un evento riesgoso por el impacto que tendría ese evento en el proyecto. Este método proporciona una cuantificación del riesgo que permite priorizar los riesgos y determinar cuáles requieren una gestión más cuidadosa. Restar o sumar la probabilidad y el impacto no son métodos estándar para calcular el nivel de exposición.
5	c	Una estructura desagregada de riesgos (EDR) es una herramienta que organiza los riesgos en categorías para facilitar su identificación y gestión. Al categorizar los riesgos, los equipos de proyectos pueden identificar patrones, priorizar los riesgos de manera efectiva y asignar estrategias de mitigación adecuadas.
6	c	La tolerancia baja significa que se tiene un menor nivel de aceptación de los riesgos, por tanto, se atienden muchos más riesgos y un nivel de la tolerancia alto, significa que se aceptan muchos riesgos.
7	a	Los riesgos en categoría roja, ameritan plan de contingencia, los amarillos estrategias de mitigación y los verdes no requieren acciones.
8	b	FODA sirve para identificar porque permite establecer oportunidades y amenazas.
9	a	Lo importante del análisis cualitativo es priorizar los riesgos para posteriormente evaluar su impacto económico, la probabilidad de ocurrencia de un riesgo es un dato de entrada.
10	c	El valor monetario hay que analizarlo en función de los efectos del riesgo, la consulta a expertos puede servir, pero no es una respuesta específica.



Ir a la autoevaluación



## Autoevaluación 9

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	Las demás actividades corresponden al proceso de planificación.
2	a	En efecto, hay actividades sobre todo en proyectos de software, en los cuales no se puede saber el avance real hasta que se completa.
3	b	En entornos tradicionales el director asume la responsabilidad de ejecución, en equipos ágiles la figura del Scrum Máster es apoyar a los equipos autoorganizados.
4	a	La gestión de expectativas es la única que sucede durante la ejecución del proyecto.
5	c	Formalmente, los criterios de aceptación establecen las condiciones que satisfacen la necesidad del proyecto, por lo tanto, son la base de este proceso.
6	b	Todo se basa en entregables, paquetes de trabajo, las actividades no se visualizan en este proceso y los resultados dependen de cómo se comportan los entregables.
7	c	A EV se le asigna el valor de PV cuando se completa al 100% el entregable, así que dependiendo de la regla dada puede ser menor o máximo igual a PV.
8	a	El BAC es el presupuesto, se obtiene sumando todos los valores del plan.
9	a	Se debe dividir el BAC para el CPI es decir $400/0,92$ .
10	b	El control integrado de cambios establece que las peticiones deben pasar al comité.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 10

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	El cierre formal permite acuerdos entre las partes sobre el cumplimiento de objetivos y como consecuencia de ello, se liberan los recursos.
2	a	Es una de las causas, tiene mucho que ver con las expectativas, muchas de las veces mal gestionadas.
3	b	No es conveniente alargar el proyecto, al cerrarlo finaliza un proyecto exitoso y comienza uno nuevo.
4	b	Para comparar los resultados del proyecto antes del cierre formal, se utiliza el Plan de Gestión del Proyecto, que detalla los objetivos, alcance, cronograma y recursos del proyecto. El acta de constitución define los aspectos iniciales del proyecto, pero el plan de gestión es el documento clave para la comparación.
5	a	El WBS plasma el alcance del proyecto, el cronograma lista las actividades y la declaración del alcance sirve de entrada para elaborar el WBS.
6	b	Los recursos se liberan, al no existir proyecto no hay obligaciones especiales, por lo tanto, pueden retornar a sus funciones anteriores, vincularse a otros proyectos o se desvinculan de la organización.
7	c	Es lo importante de esa actividad, por ello constan en el formato esas dos columnas.
8	a	Las lecciones aprendidas recogen resultados y prácticas de gestión del proyecto, y aporta todo el equipo, no es una cuestión de políticas y tampoco se puede compartir libremente.
9	b	Si no se cierran los acuerdos con los proveedores, pueden quedar gastos remanentes y productos que no cumplen con las especificaciones.
10	c	Son los que tienen la responsabilidad tanto del lado del cliente como del lado del equipo de trabajo.

[Ir a la autoevaluación](#)



## 5. Glosario

**BAC (Budget At Completion).**– Es la suma de todos los presupuestos establecidos para el trabajo a ejecutar, se utiliza como parámetro en los procesos de seguimiento del proyecto mediante valor ganado.

**Beneficio intangible.**– Son los beneficios no monetarios o de bienes que se obtiene como consecuencia de una inversión en proyectos, tiene que ver con la imagen, el prestigio, el reconocimiento o similares.

**Beneficio tangible.**– Los beneficios tangibles se refieren a la obtención de bienes o ingresos financieros.

**Ciclo de vida del producto.**– La serie de fases que representan la evolución de un producto, desde su concepción, crecimiento, maduración y su retiro.

**Ciclo de vida del proyecto.**– La serie de fases por la que pasa un proyecto desde su inicio hasta su cierre.

**Costo Real (AC).**– Es el valor de dinero gastado según el informe de caja en el desarrollo de los entregables de un proyecto, se usa para calcular indicadores en el proceso de seguimiento de valor ganado.

**Criterio de aceptación.**– Conjunto de condiciones que se debe lograr antes de que los entregables sean aceptados.

**Control de cambios.**– Proceso por el cual se identifican, documentan y aprueban o rechazan las modificaciones a documentos, entregables o líneas base relacionadas.

**Estimación análoga.**– Es una técnica de estimación de la duración o el costo de una actividad o proyecto utilizando como referencia información histórica de actividades o proyectos similares.

**Estimación Bottom - Up.**– Es un método de estimación del costo o duración del proyecto que se realiza sumando las estimaciones de los niveles más bajos del WBS o paquetes de trabajo.



**Estimación paramétrica.**– Es una técnica de estimación que utiliza un algoritmo para calcular el costo o la duración basándose en información histórica y parámetros del proyecto.



**Hito (Milestone).**– Un punto o evento significativo en el proyecto, programa o portafolio, se marca en el cronograma para alinear las actividades relacionadas, en herramientas como MS-Project se muestra como una actividad con duración 0.



**Línea base.**– Es la versión aprobada de un producto de trabajo que puede ser cambiada utilizando los procedimientos de control de cambios.



**Operaciones.**– Las operaciones son las actividades del día a día de las empresas que les producen ingresos, por ejemplo, en una fábrica las operaciones pueden ser la adquisición de materiales, actividades de *marketing*, las ventas, la producción, las actividades financieras.



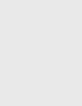
**Parámetro del proyecto.**– Los parámetros del proyecto se refieren a las restricciones del proyecto, estas restricciones tienen que ver con el alcance, el tiempo y el costo.



**Portafolio.**– Proyectos, programas, portafolios subsidiarios y operaciones gestionadas como grupo para alcanzar objetivos estratégicos.



**Proyecto.**– Según (PMI, 2017) “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se construye con el fin de desarrollar un producto, servicio o resultado único”. Este concepto aplica para cualquier proyecto en cualquier disciplina.



**Stakeholder.**– Del inglés, esta palabra puede tener diferentes traducciones tales como: afectado, involucrado, interesado, la traducción más común es la de “interesado” y en el contexto de los proyectos, se refiere a las personas o instituciones que tienen interés en un proyecto o en el resultado del mismo, y como tal pueden apoyar o constituirse en detractores.

**Supuesto.**– Es un factor considerado que se asume como cierto durante el proceso de planificación sin necesidad de probarlo o verificarlo.

**Valor de negocio.**– Es el beneficio que obtiene una empresa como consecuencia de la ejecución de operaciones o la inversión en los proyectos, en el caso de los proyectos el valor de negocio viene dado por beneficios tangibles e intangibles.

**Valor Planificado (PV).**– Es el valor de uno o varios paquetes de trabajo de acuerdo al plan del proyecto, se calcula para un período de control determinado.

**Valor Ganado (EV).**– Es la medida del trabajo ejecutado expresado en términos del presupuesto autorizado para el trabajo.





## 6. Referencias bibliográficas

Buchtik, L. (2013). Mastering the in Real-World Projects. Retrieved from [www.PMI.org](http://www.PMI.org)

Greg Horine. (2009). Absolute Beginner's Guide: Project Management (2nd ed.; M. Tood, ed.). Indiana: QUE.

López, A., & Lankenau, D. (2017). Administración de proyectos, la clave para la coordinación efectiva de actividades y recursos.

Mulcahy, R. (2018). Rita Mulcahy's PMP Exam Prep, 9th Edition. RMC Publ.

Nicholas, J. M., & Steyn, H. (2017). Project Management for Engineering, Business and Technology. Project Management for Engineering, Business and Technology. <https://doi.org/10.4324/9781315676319>

PMI. (2013). Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) (Vol. 38). [https://doi.org/10.11411/jspd1963.38.2\\_276](https://doi.org/10.11411/jspd1963.38.2_276)

PMI. (2017). Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos. Guía del PMBOK (I. (Project Management Institute, ed.). Newtown Square: Project Management Institute, Inc. 14.

Project Management Institute, P. (2017). Project Management Body Of Knowledge and Agile Practice Guide (1st ed.; P. M. Institute, Ed.). Pennsylvania.

Snyder, C. (2017). A project manager's book of forms (3rd ed., Vol. 1). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Wagner, R. (Tiba). (2021). ISO 21502 replaces ISO 21500 - A new perspective. Retrieved March 11, 2021, from <https://www.tiba.de/iso-21502-replaces-iso-21500/?lang=en>

Wysocki, R. (2019). Effective project management (Eighth; V. Mangano, Ed.). [https://doi.org/10.1016/s0963-8687\(96\)80034-5](https://doi.org/10.1016/s0963-8687(96)80034-5)





## 7. Anexos



---

## Anexo 1. Ejemplo de acta de constitución

---

Ejemplo de acta de constitución para el Proyecto de Virtualización de Servidores

### Acta de constitución del proyecto

Título: Virtualización de servidores

Patrocinador: José Morales

Fecha: 15 de marzo 2021

Director del Proyecto: Francisco Rojas

Cliente: AQA Solutions

#### **Propósito del proyecto**

Reducir la carga operativa y repotenciar la infraestructura de servidores para el funcionamiento y de los servicios y aplicaciones de la empresa AQA Solutions.

#### **Descripción de alto nivel del proyecto**

El proyecto consistirá en la implantación de una nueva infraestructura de servidores virtualizados que reemplace a la infraestructura actual e incluya capacidades de escalamiento y reconfiguración eficiente.

#### **Limitantes del proyecto**

El proyecto incluirá la adquisición de una infraestructura de servidores de alto rendimiento con alto nivel de escalabilidad y el software de virtualización.

El proyecto incluye la migración de las aplicaciones y datos existentes en los servidores actuales.

No incluye el desarrollo de nuevas aplicaciones de software ni la implementación de nuevos servicios.

### **Entregables clave**

Los entregables clave para este proyecto serán:

1. Sala de servidores adecuada con sistema eléctrico y sistemas de enfriamiento
2. Infraestructura base: racks, routers, red interna
3. Infraestructura de computación: procesadores, datos, memoria
4. Software de virtualización
5. Migración
6. Manuales y capacitación

### **Requerimientos de alto nivel**

7. Infraestructura compatible con las aplicaciones y servicios que tiene la empresa
8. Reducción del consumo energético
9. Software de virtualización con opciones de monitoreo remoto
10. Automatización de actividades operativas

### **Riesgos generales del proyecto**

Se identifican los siguientes riesgos generales

11. Incompatibilidad del software existente con la nueva plataforma
12. No disponibilidad de soporte local

<b>Objetivos del proyecto</b>	<b>Criterios de éxito</b>
<b>Alcance</b>	
Instalar la infraestructura y el software de virtualización.	Servidores operando con el 100% de aplicaciones migradas, transparente para los usuarios finales.
<b>Tiempo</b>	
Desarrollar el proyecto en cuatro meses.	El proyecto se completa en su totalidad antes del plazo previsto.
<b>Costo</b>	
El presupuesto disponible es de \$ 100.000	Que el costo no exceda el 10% del presupuesto establecido.
<b>Resumen de hitos</b>	<b>Fecha límite</b>
Inicio del proyecto	5 de abril de 2021
Adecuaciones físicas	5 mayo 2021
Instalación de infraestructura	16 de mayo 2021
Migración de servicios	6 de julio de 2021
Capacitación	15 de julio de 2021
Puesta en producción	3 de agosto 2021
<b>Recursos financieros preaprobados</b>	
Se dispone de un presupuesto de \$100.000	

<b>Interesado</b>	<b>Rol</b>
José Morales	Patrocinador, director de tecnología
Alfredo Reyes	Gerente AQA Solutions
Cristina Pérez	Directora financiera AQA Solutions
Max Romero	Responsable de infraestructura de TI
<b>Criterios de salida</b>	
Las aplicaciones quedan operando en la nueva infraestructura, el personal técnico está entrenado y los usuarios finales debidamente capacitados.	
<b>Nivel de autoridad de director del proyecto</b>	
<b>Contratación de personal</b>	
Puede contratar siempre y cuando el impacto en costos no exceda el presupuesto.	
<b>Administración del presupuesto y variaciones</b>	
No puede tomar decisiones de este tipo, deberá realizar el proceso de cambios siempre y cuando el patrocinador del proyecto lo autorice.	
<b>Decisiones técnicas</b>	
No tiene autoridad, estas decisiones deberá consultarlas con el CIO y con el responsable de infraestructura tecnológica.	

## **Resolución de conflictos**

Puede tomar decisiones a nivel de equipos de trabajo, pero en conflictos técnicos o negociaciones, deberá escalar al patrocinador del proyecto.

## **Autoridad del patrocinador**

El patrocinador puede tomar decisiones en cuanto a la continuidad del proyecto, asignación de recursos y selección de proveedores, en caso de cambios en el presupuesto que excedan el 10% del preasignado, deberá solicitar aprobación del gerente general y la directora financiera.

## **Aprobaciones**



---

Firma del director del proyecto

---

Firma del patrocinador

---

Francisco Rojas

---

José Morales

---

Nombre del director del proyecto

---

Nombre del patrocinador

---

18 de marzo de 2021

---

18 de marzo de 2021

---

Fecha

---

Fecha

Elaboración: El autor

**Nota.** Abad, M., 2024.



---

## 1. Anexos

---

Anexo 2. Lista de comprobación de riesgos en proyectos software

Autor: Carlos Blanco, Universidad de Cantabria

Fuente: Curso OCW Gestión de Proyectos

### LISTA DE COMPROBACIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS SOFTWARE

Autor: Carlos Blanco, Universidad de Cantabria

Esta lista agrupa los riesgos de proyectos software en las siguientes categorías:

- A. Elaboración de la planificación
- B. Organización y gestión
- C. Ambiente/Infraestructura de desarrollo
- D. Usuarios finales
- E. Cliente
- F. Personal contratado
- G. Requisitos
- H. Producto
- I. Fuerzas mayores
- J. Personal
- K. Diseño e Implementación
- L. Proceso

## A. Elaboración de la planificación

- A.1. Las definiciones de la planificación, de los recursos y del producto han sido impuestas por el cliente o un directivo superior, y no están equilibradas.
- A.2. Planificación optimista, «mejor caso» (en lugar de realista, «caso esperado»).
- A.3. La planificación no incluye tareas necesarias.
- A.4. La planificación se ha basado en la utilización de personas específicas de un equipo, pero estas personas no están disponibles.
- A.5. No se puede construir un producto de tal envergadura en el tiempo asignado.
- A.6. El producto es más grande que el estimado (en líneas de código, en el número de puntos función, o en relación con el tamaño del proyecto anterior).
- A.7. El esfuerzo es mayor que el estimado (por líneas de código, número de puntos función, módulos, etc.).
- A.8. La reestimación debida a un retraso en la planificación es demasiado optimista o ignora la historia del proyecto.
- A.9. La presión excesiva en la planificación reduce la productividad.
- A.10. La fecha final ha cambiado sin ajustarse al ámbito del producto o a los recursos disponibles.
- A.11. Un retraso en una tarea produce retrasos en cascada en las tareas dependientes.
- A.12. Las áreas desconocidas del producto llevan más tiempo del esperado en el diseño y en la implementación.

## **B. Organización y gestión**

- B.1. El proyecto carece de un promotor efectivo en los superiores.
- B.2. El proyecto languidece demasiado en el inicio difuso.
- B.3. Los despidos y las reducciones de la plantilla reducen la capacidad del equipo.
- B.4. Dirección o marketing insisten en tomar decisiones técnicas que alargan la planificación.
- B.5. La estructura inadecuada de un equipo reduce la productividad.
- B.6. El ciclo de revisión/decisión de la directiva es más lento de lo esperado.
- B.7. El presupuesto varía el plan del proyecto.
- B.8. La dirección toma decisiones que reducen la motivación del equipo de desarrollo.
- B.9. Las tareas no técnicas encargadas a terceros necesitan más tiempo del esperado (aprobación del presupuesto, aprobación de la adquisición de material, revisiones legales, seguridad, etc.).
- B.10. La planificación es demasiado mala para ajustarse a la velocidad de desarrollo deseada.
- B.11. Los planes del proyecto se abandonan por la presión, llevando al caos y a un desarrollo ineficiente.
- B.12. La dirección pone más énfasis en las heroicidades que en informarse exactamente del estado, lo que reduce su habilidad para detectar y corregir problemas.

### **C. Ambiente/Infraestructura de desarrollo**

- C.1. Los espacios no están disponibles en el momento necesario.
- C.2. Los espacios están disponibles, pero no son adecuados (por ejemplo, falta de teléfonos, cableado de la red, mobiliario, material de oficina, etc.).
- C.3. Los espacios están sobre utilizados, son ruidosos o distraen.
- C.4. Las herramientas de desarrollo no están disponibles en el momento deseado.
- C.5. Las herramientas de desarrollo no funcionan como se esperaba; el personal de desarrollo necesita tiempo para resolverlo o adaptarse a las nuevas herramientas.
- C.6. Las herramientas de desarrollo no se han elegido en función de sus características técnicas, y no proporcionan las prestaciones previstas.
- C.7. La curva de aprendizaje para la nueva herramienta de desarrollo es más larga de lo esperado.

### **D. Usuarios finales**

- D.1. Los usuarios finales insisten en nuevos requisitos.
- D.2. En el último momento, a los usuarios finales no les gusta el producto, por lo que hay que volver a diseñarlo y a construirlo.
- D.3. Los usuarios no han realizado la compra del material necesario para el proyecto y, por tanto, no tienen la infraestructura necesaria.

- D.4. No se ha solicitado información al usuario, por lo que el producto al final no se ajusta a las necesidades del usuario, y hay que volver a crear el producto.

## E. Cliente

- E.1. El cliente insiste en nuevos requisitos.
- E.2. Los ciclos de revisión/decisión del cliente para los planes, prototipos y especificaciones son más lentos de lo esperado.
- E.3. El cliente no participa en los ciclos de revisión de los planes, prototipos y especificaciones, o es incapaz de hacerlo, resultando unos requisitos inestables y la necesidad de realizar unos cambios que consumen tiempo.
- E.4. El tiempo de comunicación del cliente (por ejemplo, tiempo para responder a las preguntas para aclarar los requisitos) es más lento del esperado.
- E.5. El cliente insiste en las decisiones técnicas' que alargan la planificación.
- E.6. El cliente intenta controlar el proceso de desarrollo, con lo que el progreso es más lento de lo esperado.
- E.7. Los componentes suministrados por el cliente no son adecuados para el producto que se está desarrollando, por lo que se tiene que hacer un trabajo extra de diseño e integración.
- E.8. Los componentes suministrados por el cliente tienen poca calidad, por lo que tienen que hacerse trabajos extra de comprobación, diseño e integración.

- E.9. Las herramientas de soporte y entornos impuestos por el cliente son incompatibles, tienen un bajo rendimiento o no funcionan de forma adecuada, con lo que se reduce la productividad.
- E.10. El cliente no acepta el software entregado, incluso aunque cumpla todas sus especificaciones.
- E.11. El cliente piensa en una velocidad de desarrollo que el personal de desarrollo no puede alcanzar.

## F. Personal contratado

- F.1. El personal contratado no suministra los componentes en el período establecido.
- F.2. El personal contratado proporciona material de una calidad inaceptable, por lo que hay que añadir un tiempo extra para mejorar la calidad.
- F.3. Los proveedores no se integran en el proyecto, con lo que no se alcanza el nivel de rendimiento que se necesita.

## G. Requisitos

- G.1. Los requisitos se han adaptado, pero continúan cambiando.
- G.2. Los requisitos no se han definido correctamente. y su redefinición aumenta el ámbito del proyecto.
- G.3. Se añaden requisitos extra.
- G.4. Las partes del proyecto que se no se han especificado claramente consumen más tiempo del esperado.

## H. Producto

- H.1. Los módulos propensos a tener errores necesitan más trabajo de comprobación, diseño e implementación.
- H.2. Una calidad no aceptable requiere de un trabajo de comprobación, diseño e implementación superior al esperado.
- H.3. Utilizar lo último en informática alarga la planificación de forma impredecible.
- H.4. El desarrollo de funciones software erróneas requiere volver a diseñarlas y a implementarlas.
- H.5. El desarrollo de una interfaz de usuario inadecuada requiere volver a diseñarla y a implementarla.
- H.6. El desarrollo de funciones software innecesarias alarga la planificación.
- H.7. Alcanzar el ámbito del producto o las restricciones de velocidad requiere más tiempo del esperado, incluyendo el tiempo para volver a diseñar e implementar.
- H.8. Unos requisitos rígidos de compatibilidad con el sistema existente necesitan un trabajo extra de comprobación, diseño e implementación.
- H.9. Los requisitos para crear interfaces con otros sistemas, otros sistemas complejos, u otros sistemas que no están bajo el control del equipo de desarrollo suponen un diseño, implementación y prueba no previstos.
- H.10. El requisito de trabajar con varios sistemas operativos necesita más tiempo del esperado.

- H.11. El trabajo con un entorno software desconocido causa problemas no previstos.
- H.12. El trabajo con un entorno hardware desconocido causa problemas imprevistos.
- H.13. El desarrollo de un tipo de componente nuevo para la organización consume más tiempo del esperado.
- H.14. Depender de una tecnología que aún está en fase de desarrollo alarga la planificación.

## I. **Fuerzas mayores**

- I.1. El producto depende de las normativas del Gobierno, que pueden cambiar de forma inesperada.
- I.2. El producto depende de estándares técnicos provisionales, que pueden cambiar de forma inesperada.

## J. **Personal**

- J.1. La contratación tarda más de lo esperado.
- J.2. Las tareas preliminares (por ejemplo, formación, finalización de otros proyectos, adquisición de licencias) no se han completado a tiempo.
- J.3. La falta de relaciones entre la dirección y el equipo de desarrollo ralentiza la toma de decisiones.
- J.4. Los miembros del equipo no se implican en el proyecto, y por lo tanto no alcanzan el nivel de rendimiento deseado.
- J.5. La falta de motivación y de moral reduce la productividad.

- J.6. La falta de la especialización necesaria aumenta los defectos y la necesidad de repetir el trabajo.
- J.7. El personal necesita un tiempo extra para acostumbrarse a trabajar con herramientas o entornos nuevos.
- J.8. El personal necesita un tiempo extra para acostumbrarse a trabajar con hardware nuevo.
- J.9. El personal necesita un tiempo extra para aprender un lenguaje de programación nuevo.
- J.10. El personal contratado abandona el proyecto antes de su finalización.
- J.11. Alguien de la plantilla abandona el proyecto antes de su finalización.
- J.12. La incorporación de nuevo personal de desarrollo al proyecto ya avanzado, y el aprendizaje y comunicaciones extra imprevistas reducen la eficiencia de los miembros del equipo existentes.
- J.13. Los miembros del equipo no trabajan bien juntos.
- J.14. Los conflictos entre los miembros del equipo conducen a problemas en la comunicación y en el diseño, errores en la interfaz y tener que repetir algunos trabajos.
- J.15. Los miembros problemáticos de un equipo no son apartados, influyendo negativamente en la motivación del resto del equipo.
- J.16. Las personas más apropiadas para trabajar en el proyecto no están disponibles.

- J.17. Las personas más apropiadas para trabajar en el proyecto están disponibles, pero no se pueden incorporar por razones políticas o de otro tipo.
- J.18. Se necesitan personas para el proyecto con habilidades muy específicas y no se encuentran.
- J.19. Las personas clave solo están disponibles una parte del tiempo.
- J.20. No hay suficiente personal disponible para el proyecto.
- J.21. Las tareas asignadas al personal no se ajustan a sus posibilidades.
- J.22. El personal trabaja más lento de lo esperado.
- J.23. El sabotaje por parte de la dirección del proyecto deriva en una planificación ineficiente e ineffectiva.
- J.24. El sabotaje por parte del personal técnico deriva en una pérdida de trabajo o en un trabajo de poca calidad, por lo que hay que repetir algunos trabajos.

## K. Diseño e implementación

- K.1. Un diseño demasiado sencillo no cubre las cuestiones principales, con lo que hay que volver a diseñar e implementar.
- K.2. Un diseño demasiado complejo exige tener en cuenta complicaciones innecesarias e improductivas en la implementación.
- K.3. Un mal diseño implica volver a diseñar e implementar.
- K.4. La utilización de metodologías desconocidas deriva en un periodo extra de formación y tener que volver atrás para corregir los errores iniciales cometidos en la metodología.

- K.5. El producto está implementado en un lenguaje de bajo nivel (por ejemplo, ensamblador) y la productividad es menor de la esperada.
- K.6. No se puede implementar la funcionalidad deseada con el lenguaje o bibliotecas utilizados: el personal de desarrollo tiene que utilizar otras bibliotecas, o crearlas él mismo para conseguir la funcionalidad deseada.
- K.7. Las bibliotecas de código o clases tienen poca calidad, y generan una comprobación extra, corrección de errores y la repetición de algunos trabajos.
- K.8. Se ha sobreestimado el ahorro en la planificación derivado del uso de herramientas para mejorar la productividad.
- K.9. Los componentes desarrollados por separado no se pueden integrar de forma sencilla, teniendo que volver a diseñar y repetir algunos trabajos.

## L. Proceso

- L.1. La burocracia produce un progreso más lento del esperado.
- L.2. La falta de un seguimiento exacto del progreso hace que se desconozca que el proyecto esté retrasado hasta que está muy avanzado.
- L.3. Las actividades iniciales de control de calidad son recortadas, haciendo que se tenga que repetir el trabajo.
- L.4. Un control de calidad inadecuado hace que los problemas de calidad que afectan a la planificación se conozcan tarde.

- L.5. La falta de rigor (ignorar los fundamentos y estándares del desarrollo de software) conduce a fallos de comunicación, problemas de calidad y repetición del trabajo. Un consumo de tiempo innecesario.
- L.6. El exceso de rigor (aferramiento burocrático a las políticas y estándares de software) lleva a gastar más tiempo en gestión del necesario.
- L.7. La creación de informes de estado a nivel de directiva lleva más tiempo al desarrollador de lo esperado.
- L.8. La falta de entusiasmo en la gestión de riesgos impide detectar los riesgos más importantes del proyecto.
- L.9. La gestión de riesgos del proyecto software consume más tiempo del esperado.

Fuentes:

Principles of Software Engineering Management (Gilb, 1998).

Software Risk Management (Boehm, 1989).

A Manager's Guide to Software Engineering (Pressman, 1993).

Third Wave Project Management (Thomsett, 1993).

Assessment and Control of Software Risks (Jones, 1994).

Connell, S. Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos.  
(McGraw-Hill Iberoamericana, 1997).