

Fundamentos de Ingeniería de software

Unidad 4- Gestión del proyecto de software

José Luis López Martínez

Universidad Autónoma de Yucatán

1. Introducción
2. Definiciones
3. Técnicas de planificación y seguimiento de proyectos
4. Poker Planning
5. Revisiones y cierre de proyectos
6. Análisis de riesgo

Introducción

La planificación es la clave para llevar a cabo con éxito cualquier proyecto
-Tony Dungy

Definiciones

Planificación. Plan general, metódicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado¹

Es el proceso de establecer objetivos y determinar de antemano la mejor manera de lograr esos objetivos²

¹ RAE-Real Academia Española

² Webster's New World Dictionary of the American Language, College Edition (New York: The World Publishing Company, 1966).

Definiciones

Actividad (*Activity*) Un elemento del trabajo realizado durante el transcurso de un proyecto. Una actividad normalmente tiene una duración, un costo y requisitos de recursos esperados.

Entregable: (*Deliverable*) Cualquier resultado o elemento medible, tangible y verificable que deba producirse para completar un proyecto o parte de un proyecto.

Hito: (*Milestone*) Un evento significativo en el proyecto, generalmente la finalización de un producto entregable importante; o (2) un punto claramente identificable en un proyecto o conjunto de actividades que comúnmente denota un requisito de presentación de informes. Representan un punto de verificación.

Plan: Un curso de acción a futuro

Proyecto: (*project*) Un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto, servicio o resultado único.

Calendario del proyecto: (*project schedule*) Las fechas previstas para la realización de actividades y la reunión de hitos. Los horarios o partes relacionadas de los horarios enumeran las fechas de inicio o finalización de la actividad en orden cronológico.

Tarea: (*Task*) Un término genérico para el nivel más bajo de esfuerzo definido en un proyecto; a menudo se usa indistintamente con el término *actividad*. Las tareas a veces se utilizan para definir un desglose adicional de las actividades.

Estructura de descomposición del trabajo (EDT): (*Work Breakdown Structure*) una agrupación de elementos del proyecto orientada a los entregables que organiza y define el alcance total del trabajo del proyecto en una estructura jerárquica. Cada nivel descendente (o *hijo*) representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto, y el conjunto de elementos secundarios bajo un *padre* incluye el 100 por ciento del trabajo representado por el elemento padre.

Paquete de trabajo: (*Work Package*) El elemento de trabajo de nivel más bajo en la estructura de desglose del trabajo (EDT), que proporciona una base lógica para definir las actividades o asignar responsabilidad a una persona u organización específica.

Grafo. Es una estructura matemática que se utiliza para representar relaciones entre elementos. Los grafos constan de nodos (vértices) y aristas (bordes) que conectan estos nodos. Cada nodo representa un objeto o entidad, y las aristas indican relaciones o conexiones entre ellos.³

La **planificación** (*planning*) es el proceso de determinar de antemano el trabajo que se debe realizar en un proyecto, y la **programación** (*scheduling*) es asignar horarios o fechas específicos al trabajo.⁴

³ Bondy, J. A., et. al.(2008). Graph Theory (Graduate Texts in Mathematics, Vol. 244). Springer.

⁴ Project planning and scheduling, Haugan T. Gregory, (2002) Berrett-Koehler publishers

Técnicas de planificación y seguimiento de proyectos

Técnicas de planificación y seguimiento de proyecto

Entre las actividades de **planificación** se encuentra identificar las tareas de un proyecto , sus relaciones incluyendo el orden de ejecución, así como también la asignación de recursos a cada tarea y estimar sus plazos de ejecución

Después de la planificación el proyecto , es necesario hacer un **seguimiento** para ir detectando divergencias, actualizando la planificación, motivando al personal y solventando todo tipo de inconvenientes.⁵

⁵ Ingeniería de software: un enfoque desde la guía del SWEBOK, Sánchez Salvador, et . al., (2012) AlfaOmega

- EDT (Estructura de descomposición de trabajo) ó WBS (*Work Breakdown Structure*)
- Métodos gráficos
 - CPM (*Critical Path Method*)
 - PERT (*Program Evaluation and Review Technique*)
- Diagramas de Gantt

Es una técnica para descomponer el proyecto en tareas o paquetes de trabajo de forma jerárquica.

El WBS no describe cómo o cuándo se producirán los entregables, sino que se limita específicamente a describir y detallar los resultados del proyecto, el alcance del proyecto, el alcance del producto o los entregables⁶.

⁶ Practice Standard for Work Breakdown Structures.(2019) Project Management Institute

El WBS se utiliza para:⁷

- Descomponer el proyecto en partes más manejables: Ayuda a dividir un proyecto en tareas y componentes más pequeños, lo que facilita su gestión y control.
- Definir las responsabilidades: Establece quién es responsable de cada tarea o componente del proyecto.
- Establecer un marco de referencia: Proporciona una vista general de todo el proyecto y ayuda a los miembros del equipo a comprender cómo se relacionan las diferentes partes.
- Facilitar la estimación de costos y plazos: Al descomponer el proyecto en componentes más pequeños, es más fácil estimar los recursos y el tiempo necesarios para cada tarea.
- Controlar el progreso del proyecto: Permite realizar un seguimiento del avance del proyecto a medida que se completan las tareas y se alcanzan los hitos.

⁷ Project Management Institute. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 6th Edition.

EDT ó WBS -ejemplos

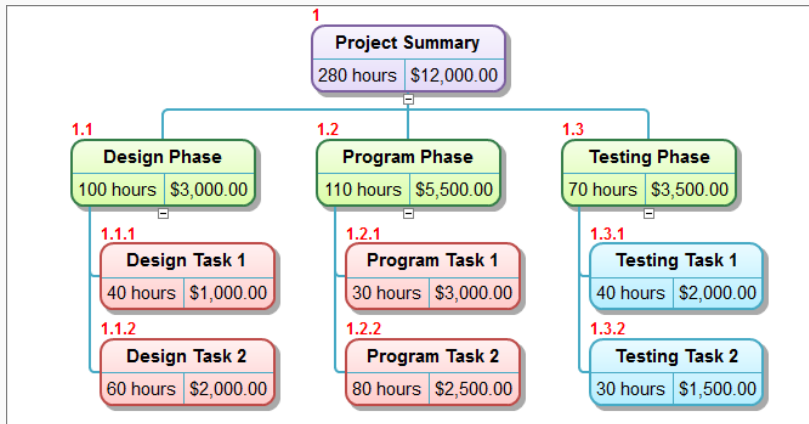


Figura 1: WBS en WBS Schedule Pro⁸

⁸ <https://www.criticaltools.com/wbschartprosoftware.htm>

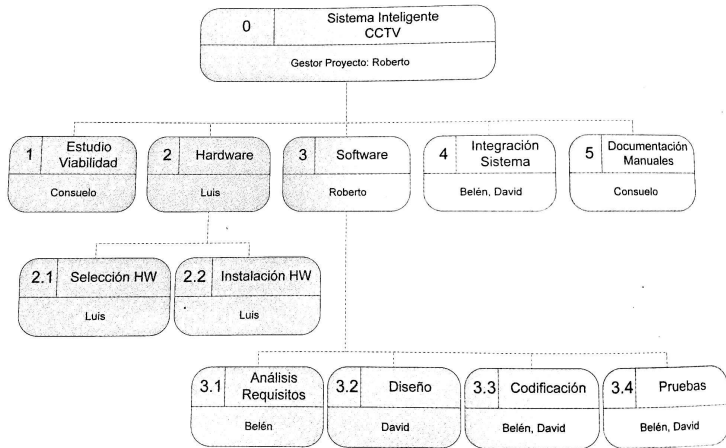


Figura 2: Ejemplo de WBS⁹

⁹Ingeniería de software: un enfoque desde la guía del SWEBOK, Sánchez Salvador, et al., (2012) AlfaOmega

El WBS tiene tres formas de representación:

- Estructura de árbol
- Esquema
- Tabular



Figura 3: Tipos de representación de WBS¹⁰

¹⁰ Secrets to mastering the WBS in real world projects, (2013), Buchtik, L. Project Management Institute

WBS-Estructura de árbol

Es la representación más popular para estructurar y organizar el alcance del proyecto. La estructura del árbol está compuesta por componentes representados por cajas, y cada caja está conectada a su caja principal. Comienzas a crear tu WBS desde la parte superior, descomponiéndose verticalmente hacia la parte inferior del árbol.

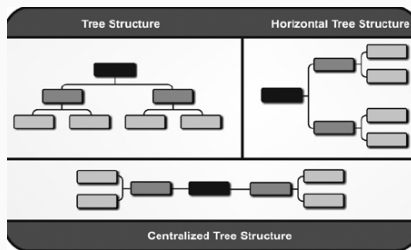


Figura 4: Tipos de representación de WBS con estructura de árbol¹¹

¹¹ Secrets to mastering the WBS in real world projects, (2013), Buchtik, L. Project Management Institute

WBS-Esquema

La representación de esquema enumera en el texto el Identificador del WBS y el nombre del componente. Adicionalmente se puede agregar algunos atributos (responsable, tiempo, costos) y el nivel de cada componente.

Bg® Website Project WBS		
Outline representation		
LEVEL	WBS ID	COMPONENT NAME
1	1	Bg Website Project
2	1.1	Project management
2	1.2	Training
3	1.2.1	Training plan
3	1.2.2	Training processes
3	1.2.3	Training delivery
3	1.2.4	Training dashboard
2	1.3	Documentation
3	1.3.1	User documentation
3	1.3.1.1	User manual
3	1.3.2	Technical documentation
4	1.3.2.1	Administrator manual
2	1.4	System infrastructure
2	1.5	Website modules

Figura 5: Representación de esquema de WBSI¹²

¹²Secrets to mastering the WBS in real world projects, (2013), Buchtik, L. Project Management Institute

Una ventaja de la representación del esquema es que tiende a usar menos espacio en los documentos del proyecto en comparación con la representación de la estructura del árbol. Se puede realizar utilizando un software de procesamiento de texto.

<i>Id</i>	<i>Actividad</i>	<i>Responsable</i>
0	Sistema Inteligente CCTV	Roberto
1	Estudio viabilidad	Consuelo
2	Hardware	Luis
2.1	Selección HW	Luis
2.2	Instalación HW	Luis
3	Software	Roberto
3.1	Análisis requisitos	Belén
3.2	Diseño	David
3.3	Codificación	Belén, David
3.4	Pruebas unitarias	Belén, David
4	Integración y pruebas del sistema	Belén, David
5	Documentación y manuales	Consuelo

Figura 6: Ejemplo de esquema de WBS¹³

¹³ Ingeniería de software: un enfoque desde la guía del SWEBOK, Sánchez Salvador, et . al., (2012) AlfaOmega

WBS-Tabular

La representación tabular se presenta a través de columnas en una tabla. Cada columna representa un nuevo nivel descendente dentro del WBS. A menudo se crea utilizando un software de hoja de cálculo. El nivel 1 está en la columna de la izquierda. La tabla tendrá tantas columnas como haya niveles en el WBS.

Bg Website Project WBS - Tabular representation			
LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4
1. Website	1.1 Project management		
	1.2 Training	1.2.1 Training plan	
		1.2.2 Training processes	
		1.2.3 Training delivery	
		1.2.4 Training dashboard	
	1.3 Documentation	1.3.1 User documentation	1.3.1.1 User manual
		1.3.2 Technical documentation	1.3.2.1 Administrator manual
	1.4 System infrastructure		
	1.5 Website modules		

Figura 7: Representación tabular de WBS¹⁴

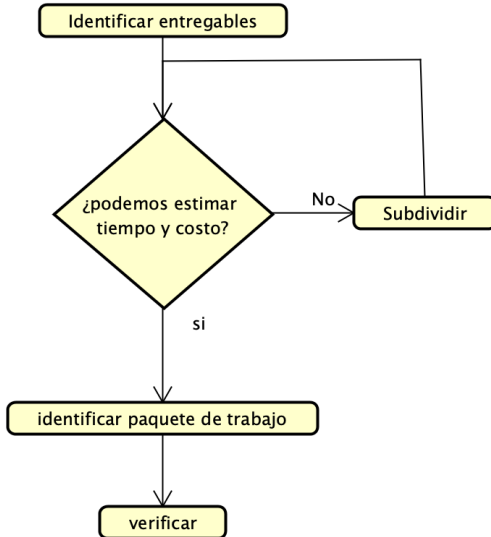
¹⁴ Secrets to mastering the WBS in real world projects, (2013), Buchtik, L. Project Management Institute

WBS-Descomposición de trabajo

1. Identificar y analizar los entregables del proyecto
2. Estructurar y organizar el WBS
3. Descomponer los niveles superiores del WBS en componentes de detalle de nivel inferior
4. Desarrollar y asignar un ID de WBS a cada componente
5. Verificar que el grado de desglose sea necesario y suficiente

Se sugiere tener al menos dos o tres niveles. No todos los paquetes de trabajo del proyecto necesariamente se ubican en el mismo nivel.

WBS-Diagrama de actividad de la técnica de descomposición



Són técnicas de representación de redes de tareas utilizadas en la gestión de proyectos.

- PERT- Técnica de evaluación y revisión de proyecto
- PERT (Program Evaluation and Review Technique)
- PERT fue desarrollado en 1957 por la empresa Booz Allen Hamilton
- CPM- El método del camino crítico
- CPM (Critical Path Method)
- CPM fue desarrollado en 1958 por la empresa du Pont

Se diferencian en que CPM considera un valor único de estimación de la duración de una tarea, mientras que PERT utiliza una estimación estadística de tres puntos (pesimista (p), más probable (m), optimista(o)). El tiempo estimado en PERT es :

$$Tiempo_{estimado} = \frac{o+4m+p}{6}$$

Ambos métodos utilizan *grafos* para representar un proyecto

El método del camino ó ruta crítica (CPM, por sus siglas en inglés) es una técnica que te permite identificar las tareas que se necesitan para realizar un proyecto. La ruta crítica en la gestión de proyectos es la secuencia más larga de actividades que deben finalizarse a tiempo para completar la totalidad del proyecto.¹⁵

Si una actividad que forma parte de la ruta crítica experimenta retrasos, ello tendrá como consecuencia un retraso en el proyecto en su totalidad.

¹⁵ <https://asana.com/es/resources/critical-path-method>

Ventajas¹⁶

- Contribuye a la mejora de las planificaciones futuras: El método de la ruta crítica permite la comparación entre las expectativas y el progreso real, lo que posibilita el aprovechamiento de la información actual en proyectos venideros.
- Facilita la gestión efectiva de los recursos: El enfoque de la ruta crítica permite a los gestores de proyectos priorizar las tareas, lo que aporta una mayor comprensión sobre cómo y dónde asignar los recursos de manera eficiente.
- Minimiza los contratiempos: Los obstáculos en los proyectos pueden ocasionar la pérdida de tiempo valioso. Al planificar las dependencias del proyecto con un diagrama de red, obtendrás una mejor comprensión de qué actividades pueden ejecutarse en paralelo y podrás planificar en consecuencia.

¹⁶ <https://asana.com/es/resources/critical-path-method>

Algoritmo CPM:

1. Enumera las actividades del proyecto, sus dependencias y la duración de cada una de ellas (puedes utilizar WBS)
2. Crea un diagrama de dependencias (un grafo donde las actividades sean los arcos)
3. Encuentra la ruta crítica en función de la secuencia más larga
4. Calcula la holgura total

1. Enumera las actividades del proyecto y sus dependencias (puedes utilizar WBS)

<i>Id</i>	<i>Actividad</i>	<i>Duración</i>	<i>Precedencias</i>
0	Sistema inteligente de CCTV		
1	(A) Estudio de viabilidad	5	—
2	Hardware		
2.1	(B) Selección HW	9	A
2.2	(C) Instalación HW	11	B
3	Software		
3.1	(D) Análisis de requisitos	8	A
3.2	(E) Diseño	10	D
3.3	(F) Codificación	18	E
3.4	(G) Pruebas unitarias	7	F
4	(H) Integración y pruebas del sistema	15	C, G
5	(I) Documentación y manuales	25	—

Figura 9: Ejemplo de CPM: paso 1¹⁷

¹⁷ Ingeniería de software: un enfoque desde la guía del SWEBOK, Sánchez Salvador, et . al., (2012) AlfaOmega

2. Crea un diagrama de dependencias (un grafo donde las actividades sean los arcos)

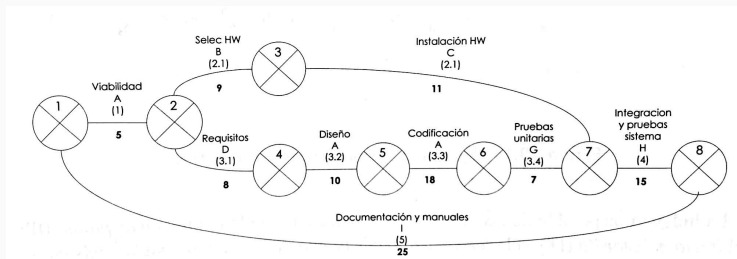


Figura 10: Ejemplo de CPM: paso 2¹⁸

¹⁸ Ingeniería de software: un enfoque desde la guía del SWEBOK, Sánchez Salvador, et . al., (2012) AlfaOmega

3. Encuentra la ruta crítica en función de la secuencia más larga : el Recorrido hacia adelante calcula el inicio más temprano en la que cada una de las actividades puede iniciar. Cuando hay varias actividades precedentes en un nodo se eligió el máximo de los tiempos.

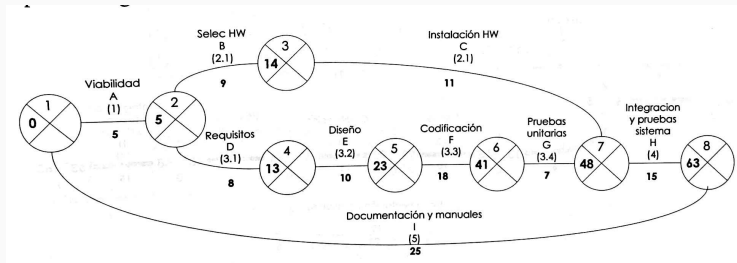


Figura 11: Ejemplo de CPM: paso 3 (Recorrido hacia adelante)¹⁹

CPM -Ejemplo

3. Encuentra la ruta crítica en función de la secuencia más larga : el Recorrido hacia atrás calcula la fecha de terminación más tardía de las actividades. Cuando hay varias actividades sucesoras en un nodo, se escoge la de duración mínima.

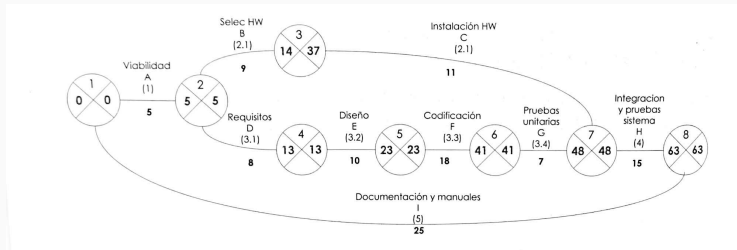


Figura 12: Ejemplo de CPM: paso 3 (Recorrido hacia atrás)²⁰

²⁰

Ingeniería de software: un enfoque desde la guía del SWEBOK, Sánchez Salvador, et . al., (2012) AlfaOmega

4. Calcula la holgura total

La holgura indica cuánto se puede retrasar una tarea sin generar un impacto en las tareas subsiguientes o en la fecha de entrega del proyecto. Encontrar la holgura es útil para evaluar el grado de flexibilidad del proyecto. La holgura es un recurso que debería ser usado para cubrir los riesgos o problemas inesperados que puedan surgir.

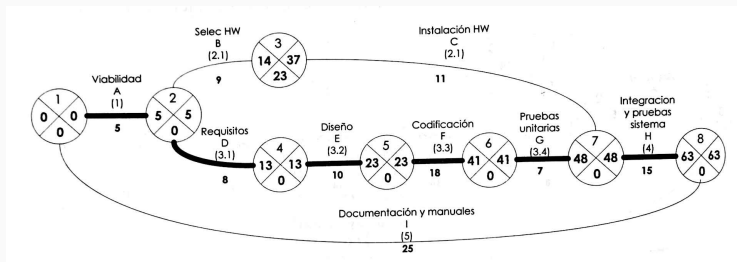


Figura 13: Ejemplo de CPM: paso 4 ²¹

²¹ Ingeniería de software: un enfoque desde la guía del SWEBOK, Sánchez Salvador, et . al., (2012) AlfaOmega

Diagrama de Gantt

- Reinventado por Henry Gantt en 1910
- Muestra la evolución de las actividades con sus fechas e hitos
- Facilita la visión global del proyecto

Diagramas de Gantt

El diagrama de Gantt, es una técnica muy usada en la gestión de proyectos, es un gráfico de barras horizontales que se usa para ilustrar el cronograma de un proyecto, programa o trabajo.

Es una forma de visualizar la programación de tu proyecto, de dar seguimiento a los logros y de estar siempre familiarizado con el cronograma de tu trabajo.

Cada barra de un diagrama de Gantt representa una etapa del proceso (o una tarea del proyecto) y su longitud, la duración de la tarea.

Los diagramas de Gantt ofrecen a los miembros del equipo un panorama general acerca de cuál es el trabajo que hay que hacer, quién lo hace y cuándo.²²

²² <https://asana.com/es/resources/gantt-chart-basics>

Diagrama de Gantt

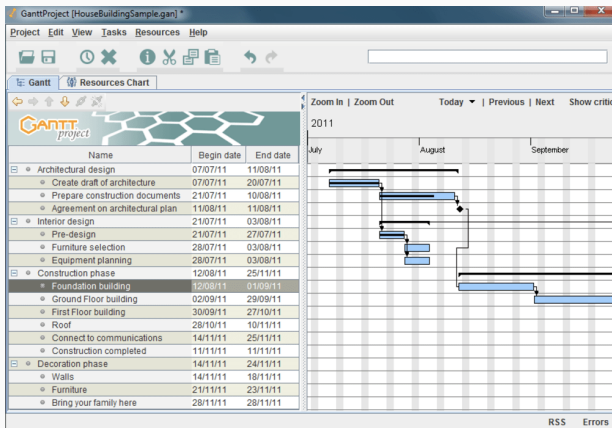


Figura 14: Ejemplo de diagrama de Gantt²³

²³ <https://ganttproject.softonic.com>

Poker Planning

- El Poker Planning es una técnica utilizada en la metodología ágil Scrum para estimar el esfuerzo necesario para completar las historias de usuario.
- Planning Poker combina tres técnicas de estimación: técnica Delphi de banda ancha, estimación analógica y estimación utilizando WBS.
- Planning Poker fue definido y nombrado por primera vez por James Grenning en 2002 y más tarde popularizado por Mike Cohn en su libro Agile Estimating and Planning²⁴

²⁴<https://www.tutorialspoint.com>

Poker planning

1. El product owner selecciona un PBI (Product Backlog Item) que se estima y lee el artículo al equipo.
2. Los miembros del equipo de desarrollo discuten el tema y hacen preguntas aclaratorias al product owner
3. Cada estimador selecciona de forma privada una tarjeta que representa su estimación.

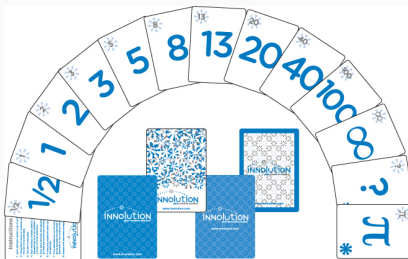


Figura 15: Cartas para poker planning²⁵

²⁵ Essential Scrum: A practical guide to the most popular agile process, Rubin, K. (2012) Addison-Wesley

Poker planning

4. Una vez que cada estimador ha hecho una selección privada, todas las estimaciones privadas se exponen simultáneamente a todos los estimadores.
5. Si todos seleccionan la misma tarjeta, tenemos consenso, y ese número de consenso se convierte en la estimación de PBI.
6. Si las estimaciones no son las mismas, los miembros del equipo participan en una discusión enfocada para exponer suposiciones y malentendidos. Por lo general, comenzamos pidiendo a los estimadores altos y bajos que expliquen o justifiquen sus estimaciones.
7. Después de la discusión, volvemos al paso 3 y repetimos hasta que se llegue a un consenso.

El moderador es el scrum master, el product owner y el scrum master no participan en el paso 3. Se sugiere que el grupo de estimadores sea entre 5 y 7 miembros. Se sugiere que sea a lo más tres rondas por PBI

Scrum-Estimación

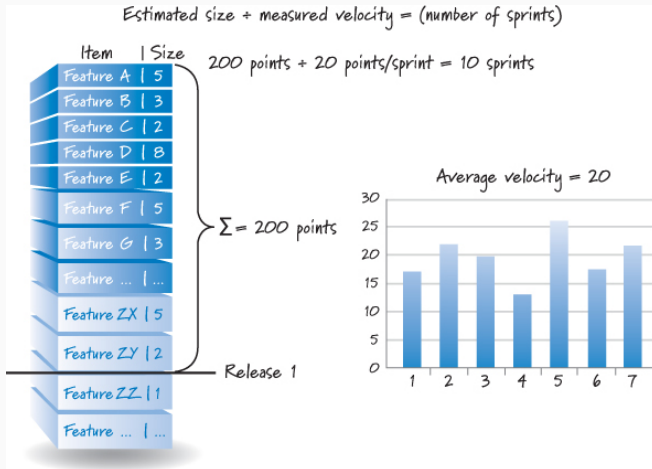


Figura 16: Estimación del número de sprints²⁶

²⁶ Essential Scrum: A practical guide to the most popular agile process, Rubin, K. (2012) Addison-Wesley

Scrum-Estimación

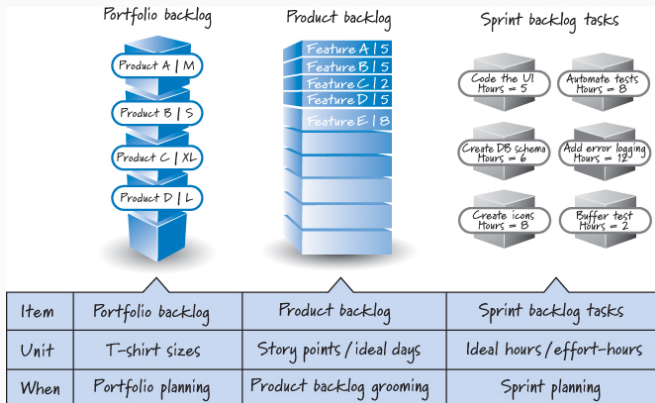


Figura 17: Estimación del número de sprints²⁷

²⁷ Essential Scrum: A practical guide to the most popular agile process, Rubin, K. (2012) Addison-Wesley

Revisiones y cierre de proyectos

Revisiones y cierre de proyectos

Realizar revisiones e inspecciones a medida que avanza el trabajo en un proyecto resulta indispensable, ya que permite confirmar si se está cumpliendo con el plan definido o si la calidad en los artefactos es la deseada.²⁸

- Revisiones del cronograma. Consisten en actualizar fechas de hitos del proyecto aprobado, como respuesta a una solicitud de cambio en el alcance del proyecto por parte del cliente o a cambios en las estimaciones.
- Revisiones de rendimiento. Analizan actividades con variaciones en los costes planificados.
- Revisión en la identificación de riesgos.
- Revisiones de la documentación. Son revisiones formales de la calidad de todo tipo de documentación del proyecto.

²⁸

Ingeniería de software: un enfoque desde la guía del SWEBOK, Sánchez Salvador, et . al., (2012) AlfaOmega

Análisis de riesgo

El riesgo se define como la posibilidad de que suceda un evento, un peligro, una amenaza o una determinada situación de consecuencias no deseadas. Se definen dos estrategias en la gestión de riesgo. La estrategia reactiva consiste en adoptar las medidas necesarias una vez que el evento ha sucedido. La estrategia proactiva consiste en prevenir los riesgos, siguiendo un proceso para prevenir o mitigar los problemas que pueden acontecer.²⁹

- Riesgos relacionados con el proyecto (plazos o recursos)
- Riesgos relacionados con el producto (afecta la calidad del sw)
- Riesgos relacionados con el negocio (rotación de personal)

²⁹

Ingeniería de software: un enfoque desde la guía del SWEBOK, Sánchez Salvador, et . al., (2012) AlfaOmega

En el contexto de la planificación de riesgos, un enfoque común implica analizar cada riesgo individualmente y determinar la estrategia apropiada para gestionarlo. Esta estrategia (**planes de contingencia**) se selecciona teniendo en cuenta la naturaleza y el impacto del riesgo, y puede incluir medidas para evitarlo cuando sea posible.