



Estado del arte en la gestión de proyectos. Análisis de las diferentes prácticas, marcos y metodologías.

Aitor Castro Casas
Grado de Ingeniería Informática
Gestión de proyectos

Profesor Asociado: Xavier Martínez Munné
Profesor responsable de la asignatura: Atanasi Daradoumis Haralabus

06/2020



Esta obra está sujeta a una licencia de [Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/).

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Estado del arte en la gestión de proyectos. Análisis de las diferentes prácticas, marcos y metodologías.</i>
Nombre del autor:	<i>Aitor Castro Casas</i>
Nombre del consultor:	<i>Xavier Martínez Munné</i>
Nombre del PRA:	<i>Atanasi Daradoumis Haralabus</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	<i>06/2020</i>
Titulación:	<i>Grado de Ingeniería Informática</i>
Área del Trabajo Final:	<i>Gestión de proyectos</i>
Idioma del trabajo:	<i>Español</i>
Palabras clave:	<i>Proyecto, Dirección, Equipo</i>
Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados y conclusiones del trabajo.</i>	
<p>En la actualidad existe cierta confusión entre los diferentes enfoques y métodos de gestión de proyectos. Cada una de las organizaciones promueve sus prácticas y certificaciones, lo que hace que resulte complicado obtener una imagen global y libre de sesgos.</p> <p>El objetivo principal del Trabajo es caracterizar y categorizar de manera exhaustiva las diferentes prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos, así como las principales certificaciones profesionales.</p> <p>De esta manera, el Trabajo facilitará la selección de la práctica, marco o metodología de gestión más adecuada a cada tipo de proyecto y su certificación profesional correspondiente.</p> <p>Para ello, se seguirán las prácticas de gestión de proyectos recogidas por el Project Management Institute (PMI) en el PMBOK.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

There is currently some confusion between different approaches and project management methods. Each organization promotes its practices and certifications, which makes it difficult to obtain a global and unbiased image.

The main objective of this Work is to characterize and categorize in a comprehensive way the different project management practices, frameworks and methodologies, as well as the main professional certifications.

In this way, the Work will facilitate the selection of the most appropriate management practice, framework or methodology for each type of project and its corresponding professional certification.

For this purpose, the project management practices collected by the Project Management Institute (PMI) in the PMBOK will be followed.

Agradecimientos

Quiero dedicar este Trabajo a mis padres, Alfonso y Odu, que siempre me han apoyado y animado a seguir estudiando.

También se lo dedico a mujer, Fátima, por la cobertura que me ha dado durante mis horas de estudio y a mi hijo, Teo, por la paciencia que ha demostrado cuando su padre no podía jugar con los Lego por estar estudiando.

Por último, quiero agradecer a Xavier la excelente tutorización y los consejos que me ha dado en cada hito para aportar más valor al Trabajo.

Muchas gracias!

Índice

1. Introducción.....	1
1.1. Contexto y justificación del Trabajo	1
1.2. Objetivos del Trabajo.....	1
1.3. Enfoque y método seguido.....	2
1.4. Planificación del Trabajo	2
1.5. Breve resumen de productos obtenidos	8
1.6. Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.....	9
2. Prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos.....	10
2.1. Extreme Programming (XP)	10
2.2. Scrum.....	14
2.3. Lean Software Development	20
2.4. Método Kanban	23
2.5. Dynamic Systems Development Method (DSDM).....	28
2.6. Feature-Driven Development (FDD).....	31
2.7. PRINCE2.....	33
2.8. Project Management Professional (PMP).....	36
3. Certificaciones profesionales en gestión de proyectos.....	41
3.1. Scrum Alliance	41
3.2. Scrum.org.....	48
3.3. Kanban University	54
3.4. APMG International	59
3.5. Axelos.....	64
3.6. Project Management Institute (PMI)	67
4. Clasificación de los métodos de gestión de proyectos	73
5. Resumen de certificaciones profesionales	78
6. Cronología de los métodos de gestión de proyectos.....	80
7. Conclusiones.....	81
8. Glosario	82
9. Bibliografía	84

Lista de figuras

Imagen 1: Cronograma de partida del proyecto (TeamGantt, 2020)	4
Imagen 2: Cronograma del proyecto actualizado a 19/04/2020 (TeamGantt, 2020)	5
Imagen 3: Cronograma del proyecto actualizado a 08/05/2020 (TeamGantt, 2020)	6
Imagen 4: Fases de Extreme Programming (Wikipedia, 2020)	13
Imagen 5: Valores de Scrum (Scrum.org, 2020)	15
Imagen 6: Reglas de Scrum (Scrum Manager, 2020)	19
Imagen 7: Fases de Lean Software Development (TatvaSoft, 2020)	21
Imagen 8: Tablero Kanban (David J. Anderson, 2016)	23
Imagen 9: Valores de Kanban (David J. Anderson, 2016)	24
Imagen 10: Principios de Kanban (David J. Anderson, 2016)	25
Imagen 11: Prácticas de Kanban (David J. Anderson, 2016)	26
Imagen 12: Fases de DSDM (Wikipedia, 2020)	29
Imagen 13: Fases de FDD (Velvetech, 2020)	32
Imagen 14: Entorno de proyecto PRINCE2 (Axelos, 2020)	33
Imagen 15: Modelo de procesos PRINCE2 (Axelos, 2020)	35
Imagen 16: Grupos de gestión de proyectos (LinkedIn, 2020)	37
Imagen 17: Procesos de gestión de proyectos (PMBOK, 2017)	40
Imagen 18: Certified ScrumMaster (CSM) (Scrum Alliance, 2020)	41
Imagen 19: Certified Scrum Product Owner (CSPO) (Scrum Alliance, 2020)	42
Imagen 20: Certified Scrum Developer (CSD) (Scrum Alliance, 2020)	42
Imagen 21: Advanced Certified ScrumMaster (A-CSM) (Scrum Alliance, 2020)	43
Imagen 22: Certified Agile Leadership I (CAL I) (Scrum Alliance, 2020)	43
Imagen 23: Advanced Certified Scrum Product Owner (A-CSPO) (Scrum Alliance, 2020)	44
Imagen 24: Certified Scrum Professional (CSP) (Scrum Alliance, 2020)	44
Imagen 25: Certified Scrum Professional-ScrumMaster (CSP-SM) (Scrum Alliance, 2020)	45
Imagen 26: Certified Agile Leadership II (CAL II) (Scrum Alliance, 2020)	45
Imagen 27: Certified Scrum Professional-Product Owner (CSP-PO) (Scrum Alliance, 2020)	46
Imagen 28: Scrum Alliance Certified Team Coach (CTC) (Scrum Alliance, 2020)	47
Imagen 29: Scrum Alliance Certified Enterprise Coach (CEC) (Scrum Alliance, 2020)	47
Imagen 30: Professional Scrum Master I (PSM I) (Scrum.org, 2020)	48
Imagen 31: Professional Scrum Product Owner I (PSPO I) (Scrum.org, 2020)	49
Imagen 32: Professional Scrum Developer (PSD I) (Scrum.org, 2020)	49
Imagen 33: Scaled Professional Scrum (SPS) (Scrum.org, 2020)	50
Imagen 34: Professional Scrum Master II (PSM II) (Scrum.org, 2020)	50
Imagen 35: Professional Agile Leadership (PAL I) (Scrum.org, 2020)	51
Imagen 36: Professional Scrum with Kanban (PSK I) (Scrum.org, 2020)	51
Imagen 37: Professional Scrum with User Experience (PSU I) (Scrum.org, 2020)	52
Imagen 38: Professional Scrum Product Owner II (PSPO II) (Scrum.org, 2020)	52
Imagen 39: Professional Scrum Master III (PSM III) (Scrum.org, 2020)	53
Imagen 40: Professional Scrum Product Owner III (PSPO III) (Scrum.org, 2020)	53
Imagen 41: Itinerario recomendado Kanban University (Kanban University, 2020)	54
Imagen 42: Team Kanban Practitioner (TKP) (Kanban University, 2020)	55
Imagen 43: Kanban Management Professional (KMP) (Kanban University, 2020)	55
Imagen 44: Kanban Coaching Professional (KCP) (Kanban University, 2020)	56
Imagen 45: Accredited Kanban Consultant (AKC) (Kanban University, 2020)	58
Imagen 46: Agile Business Consortium Scrum Master (APMG International, 2020)	59
Imagen 47: Agile Business Consortium AgileDS Foundation (APMG International, 2020)	60
Imagen 48: Agile Business Consortium AgileDS Practitioner (APMG International, 2020)	60
Imagen 49: Agile Business Consortium AgilePM Foundation (APMG International, 2020)	61
Imagen 50: Agile Business Consortium AgilePM Practitioner (APMG International, 2020)	61
Imagen 51: Agile Business Consortium AgilePgM Foundation (APMG International, 2020)	62
Imagen 52: Agile Business Consortium AgileBA Foundation (APMG International, 2020)	62
Imagen 53: Agile Business Consortium AgileBA Practitioner (APMG International, 2020)	63
Imagen 54: PRINCE2 Foundation (Axelos, 2020)	64
Imagen 55: PRINCE2 Practitioner (Axelos, 2020)	64
Imagen 56: PRINCE2 Agile Foundation (Axelos, 2020)	65

Imagen 57: PRINCE2 Agile Practitioner (Axelos, 2020)	66
Imagen 58: Certified Associate in Project Management (CAPM) (PMI, 2020)	67
Imagen 59: Project Management Professional (PMP) (PMI, 2020)	68
Imagen 60: Program Management Professional (PgMP) (PMI, 2020)	68
Imagen 61: Portfolio Management Professional (PfMP) (PMI, 2020)	69
Imagen 62: PMI Agile Certified Practitioner (PMI-ACP) (PMI, 2020)	70
Imagen 63: PMI Risk Management Professional (PMI-RMP) (PMI, 2020)	70
Imagen 64: PMI Scheduling Professional (PMI-SP) (PMI, 2020)	71
Imagen 65: PMI Professional in Business Analysis (PMI-PBA) (PMI, 2020)	72
Imagen 66: Fases del enfoque adaptativo o ágil (Velvetech, 2020)	73
Imagen 67: Fases del enfoque Lean (Velvetech, 2020)	74
Imagen 68: Fases del enfoque predictivo (Velvetech, 2020)	75
Imagen 69: Clasificación de los métodos de gestión de proyectos (Elaboración propia, 2020)	76
Imagen 70: Diferencias entre los enfoques de gestión (Elaboración propia, 2020)	77
Imagen 71: Certificaciones profesionales en gestión de proyectos (Elaboración propia, 2020)	79
Imagen 72: Cronología de los métodos de gestión de proyectos (Elaboración propia, 2020)	80

1. Introducción

1.1. Contexto y justificación del Trabajo

En la actualidad existe cierta confusión entre los diferentes enfoques y métodos de gestión de proyectos. Cada una de las organizaciones (Scrum Alliance, Scrum.org, Kanban University, APMG International, Axelos o Project Management Institute) promueve sus prácticas y certificaciones, lo que hace que resulte complicado obtener una imagen global y libre de sesgos.

El objetivo principal del Trabajo es caracterizar y categorizar de manera exhaustiva las diferentes prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos y sus correspondientes certificaciones profesionales.

A lo largo del Trabajo se parametrizarán las prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos con diferentes enfoques, adaptativo o ágil, lean y predictivo, y se clasificarán en base a diferentes factores. Además, se mostrará su evolución a lo largo del tiempo mediante una cronología.

También se realizará una parametrización y clasificación de las principales certificaciones profesionales en gestión de proyectos.

De esta manera, el Trabajo facilitará la selección de la práctica, marco o metodología de gestión más adecuada a cada tipo de proyecto y su certificación profesional correspondiente.

1.2. Objetivos del Trabajo

Los objetivos principales del Trabajo son los siguientes:

1. Caracterizar y categorizar de manera exhaustiva las diferentes prácticas, marcos y metodologías para facilitar la selección de la más adecuada a cada tipo de proyecto en base a diferentes factores:
 - Prioridad del negocio.
 - Estabilidad de los requisitos.
 - Rigidez del producto.
 - Coste del prototipado.
 - Criticidad del sistema.
 - Tamaño del equipo.
 - Nivel de conocimiento del equipo.
 - Cultura organizativa de la empresa.
2. Caracterizar y clasificar las certificaciones profesionales en gestión de proyectos para facilitar la selección de la más idónea en función del enfoque utilizado.

Como objetivos secundarios se plantean los siguientes:

3. Desarrollar un sistema de cuadrantes para clasificar los diferentes métodos de gestión de proyectos.
4. Mostrar la evolución a lo largo del tiempo de las prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos mediante una cronología.

1.3. Enfoque y método seguido

La estrategia para llevar a cabo el Trabajo consiste en recopilar información de manera sistemática sobre las diferentes prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos y sus certificaciones profesionales y, a continuación, caracterizarlas y categorizarlas de manera exhaustiva y objetiva.

De esta manera, el Trabajo facilitará la selección de la práctica, marco o metodología de gestión más adecuada a cada tipo de proyecto y la certificación profesional correspondiente.

Para ello, se seguirán las prácticas de gestión de proyectos recogidas por el Project Management Institute (PMI) en el PMBOK.

1.4. Planificación del Trabajo

Siguiendo las prácticas del PMBOK, el proyecto se dividirá en 5 fases:

➤ Fase de iniciación

En esta fase se definirá y autorizará el proyecto. Se corresponde con la Formalización de la Propuesta de TFG, en la que se preparará la propuesta, se presentará en el foro y se realizarán los ajustes necesarios hasta recibir la aceptación del consultor.

➤ Fase de planificación

En esta fase se definirán los objetivos del Trabajo y se planificarán las tareas a realizar. Se corresponde con la PEC1: Elaboración plan de trabajo, en la que se determinará el contexto, la justificación y los objetivos del proyecto, se definirá la metodología, se planificará el trabajo y se determinarán los productos resultantes.

➤ Fase de ejecución

Durante la fase de ejecución se realizará el trabajo planificado en la fase anterior. Esta fase se corresponde con la PEC2 y PEC3.

Durante la PEC2 se caracterizarán y categorizarán de manera exhaustiva las diferentes prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos: Extreme Programming (XP), Scrum, Lean Software Development, Método Kanban, Dynamic Systems Development Method (DSDM), Feature-Driven Development (FDD), PRINCE2 y Project Management Profesional (PMP).

Durante la PEC3 se caracterizarán y clasificarán las certificaciones profesionales en gestión de proyectos emitidas por Scrum Alliance, Scrum.org, Kanban University, APMG International, Axelos y Project Management Institute. También se desarrollará el sistema de cuadrantes y la cronología de los métodos de gestión de proyectos.

➤ **Fase de seguimiento y control**

Durante la fase de seguimiento y control, paralela a la fase de ejecución, se realizará el seguimiento de las tareas e hitos planificados, así como el control de cambios y la gestión de entregables e incidencias.

- **Hito 1, Aceptación de la propuesta:**

Sin incidencias reseñables durante el desarrollo del trabajo.

- **Hito 2, Entregar PEC1:**

Sin incidencias reseñables durante el desarrollo del trabajo.

- **Hito 3, Entregar PEC2:**

Tras profundizar en su contenido, se retira Test-Driven Development (TDD) del capítulo 2, “Prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos”, ya que no es un método para gestión de proyectos, sino una práctica de ingeniería de software.

Debido a la sobrecarga de trabajo y compromisos familiares causados por la pandemia de coronavirus se produce un retraso de nueve días en la entrega de la PEC2 y se traslada la parametrización de las metodologías PRINCE2 y PMP a la PEC3.

Estos cambios se recogen en el cronograma actualizado del proyecto.

- **Hito 4, Entregar PEC3:**

Para facilitar la consulta del Trabajo, toda la información referente a las certificaciones profesionales se incluye en el capítulo 3 “Certificaciones profesionales en gestión de proyectos” y se elimina el capítulo 6 “Mapa de certificaciones profesionales”.

- **Hito 5, Entrega final:**

Se reescribe el apartado “Riesgos del Trabajo”, incluyendo una matriz de riesgos y las medidas a tomar para cada uno de ellos y se incluye una tabla resumen de todas las certificaciones profesionales en gestión de proyectos.

Cronograma de partida del proyecto:

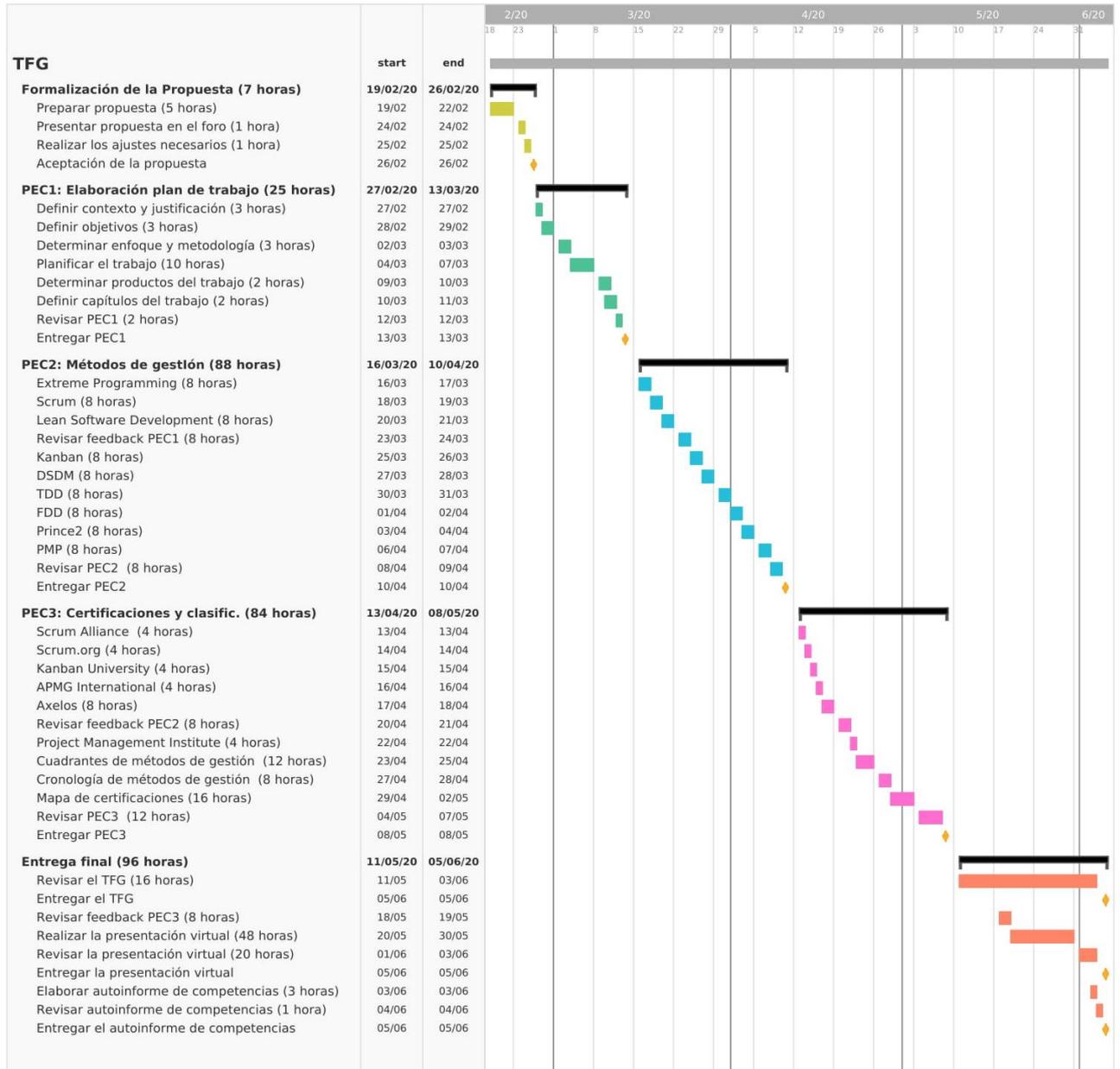


Imagen 1: Cronograma de partida del proyecto (TeamGantt, 2020)

Cronograma del proyecto actualizado a 19/04/2020:

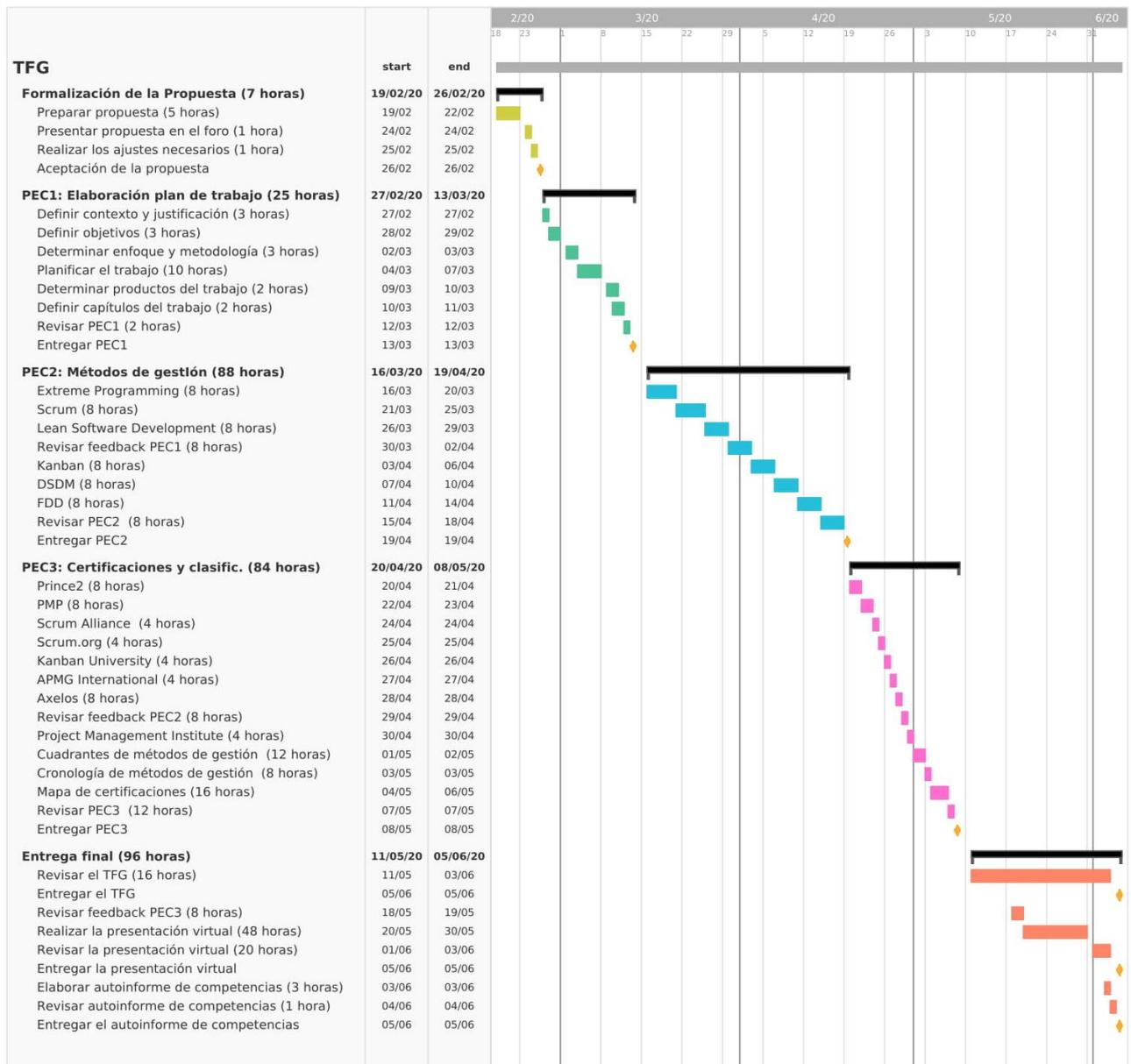


Imagen 2: Cronograma del proyecto actualizado a 19/04/2020 (TeamGantt, 2020)

Cronograma del proyecto actualizado a 08/05/2020:

 teamgantt
Created with Free Edition

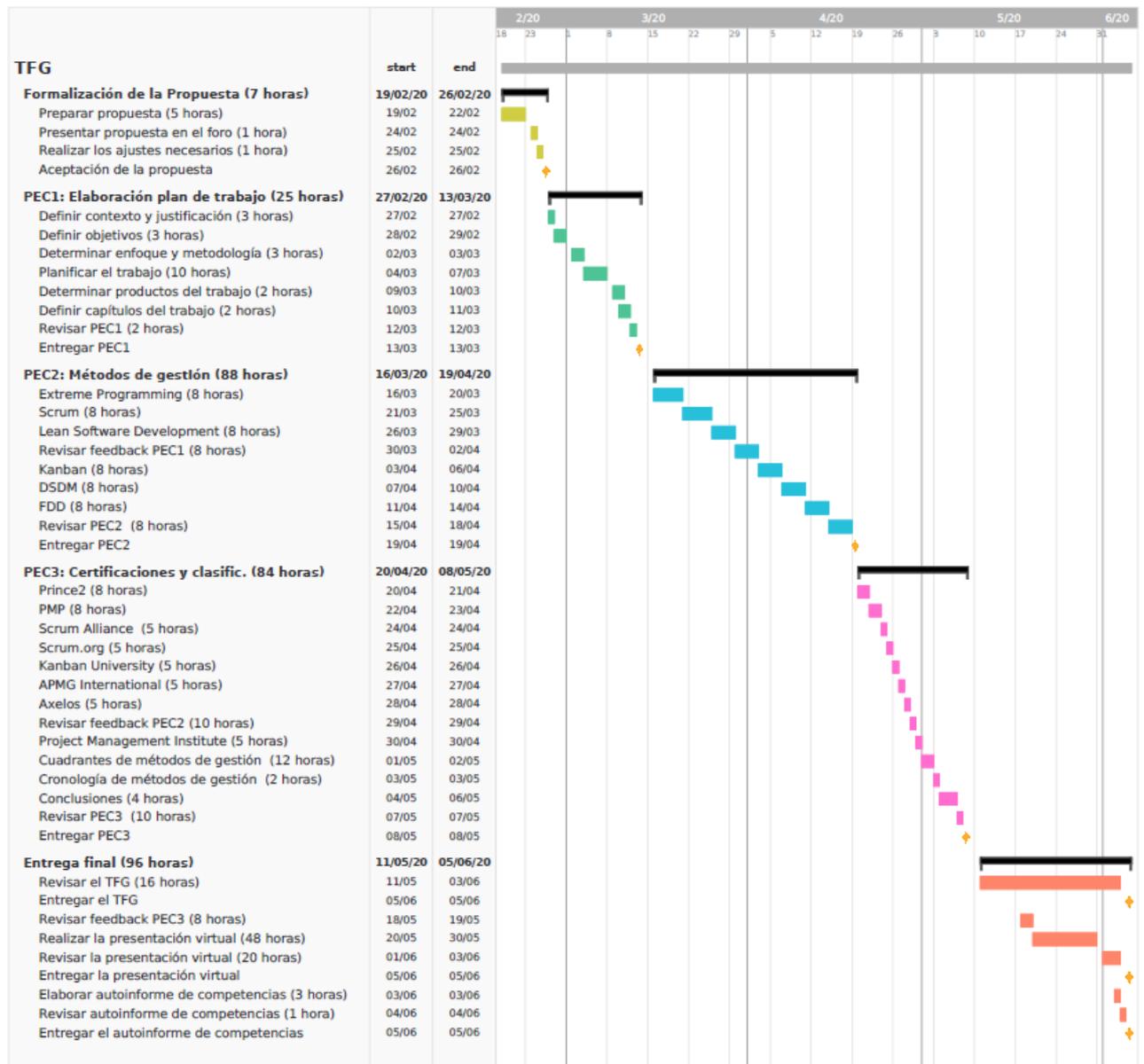


Imagen 3: Cronograma del proyecto actualizado a 08/05/2020 (TeamGantt, 2020)

Riesgos del Trabajo

Se han identificado los siguientes riesgos en el Trabajo:

1. Sobrecarga debida al confinamiento por coronavirus:

Es muy probable que la sobrecarga de trabajo motivada por el confinamiento por coronavirus, sumada a las obligaciones familiares por la misma causa, impacte en la planificación del Trabajo.

2. Problemas para conseguir algunos libros en formato papel:

Debido al confinamiento por coronavirus, es probable que haya problemas para conseguir algunos libros y manuales en formato papel, sobre todo aquellos que vienen de EEUU.

3. Falta de información de manera gratuita:

En ocasiones, es difícil encontrar información muy específica de manera gratuita.

Se define una matriz de riesgos identificando la probabilidad de que suceda cada uno de estos riesgos y el impacto en caso de que suceda:

		Impacto				
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Probabilidad	Muy probable					Riesgo 1
	Probable			Riesgo 2		
	Posible			Riesgo 3		
	Improbable					
	Difícil					

Una vez determinada la probabilidad y el impacto de cada uno de los riesgos se planifica la manera de abordarlos:

1. Sobrecarga debida al confinamiento por coronavirus:

Se monitorizará este riesgo mediante un seguimiento diario del cronograma para detectar posibles desviaciones de manera temprana y actuar en consecuencia. Como medida de prevención, se han incluido los fines de semana y días festivos en la planificación del trabajo, de tal manera que se podría adelantar o recuperar trabajo durante los días no laborables en caso de que fuera necesario. Si esto no fuera suficiente, como medida de mitigación, será posible acogerse a la flexibilización anunciada por la UOC en los plazos de entrega. Con estas medidas, el riesgo residual es prácticamente nulo.

2. Problemas para conseguir algunos libros en formato papel:

Como medida de prevención ante posibles retrasos, se han cancelado los pedidos de los libros y manuales en formato papel y se han sustituido por sus versiones digitales.

3. Falta de información de manera gratuita:

Como medida de prevención, se ha reservado una pequeña partida presupuestaria que permitirá adquirir los libros, manuales o suscripciones que puedan ser necesarios.

➤ Fase de cierre

Durante la fase de cierre se analizarán los resultados con respecto a las estimaciones iniciales, se verificará la consecución de los objetivos y se cerrará formalmente el proyecto. Esta fase se corresponde con la Entrega final, en la que se revisará y entregará el TFG, así como la presentación virtual y el autoinforme de competencias.

1.5. Breve resumen de productos obtenidos

Los entregables del Trabajo serán los siguientes:

- Un informe en el que se categorizarán y caracterizarán las diferentes prácticas, marcos y metodologías utilizadas para la gestión de proyectos, así como sus certificaciones profesionales. Dicho informe facilitará la selección del enfoque de gestión más adecuado en función de las características de cada proyecto y la certificación profesional correspondiente.
- Una memoria en la que se documentará de manera estructurada y autocontenida el planteamiento, el desarrollo y los resultados del Trabajo.
- Una presentación que comunicará los aspectos más relevantes del Trabajo de manera sintética y atractiva.

1.6. Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

Capítulo 2. Prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos

En este capítulo se caracterizarán y categorizarán de manera exhaustiva las diferentes prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos: Extreme Programming (XP), Scrum, Lean Software Development, Método Kanban, Dynamic Systems Development Method (DSDM), Feature-Driven Development (FDD), PRINCE2 y Project Management Professional (PMP).

Capítulo 3. Certificaciones profesionales en gestión de proyectos

En este capítulo se realizará una clasificación de las certificaciones profesionales en gestión de proyectos emitidas por Scrum Alliance, Scrum.org, Kanban University, APMG International, Axelos y Project Management Institute.

Capítulo 4. Clasificación de los métodos de gestión de proyectos

En este capítulo se desarrollará un sistema de cuadrantes para clasificar las prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos.

Capítulo 5. Resumen de certificaciones profesionales

En este capítulo se incluirá una tabla resumen de las certificaciones profesionales en gestión de proyectos.

Capítulo 6. Cronología de los métodos de gestión de proyectos

En este capítulo se mostrará la evolución a lo largo del tiempo de las prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos.

2. Prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos

2.1. Extreme Programming (XP)

Año de creación: 1996.

Autor: Kent Beck.

Enfoque: Adaptativo o ágil.

➤ Definición

Extreme Programming es un marco ágil para desarrollo de software que tiene como objetivo producir software de mayor calidad y mejorar las condiciones de trabajo de los equipos de desarrollo.

Extreme Programming pone énfasis en la satisfacción de los clientes entregando el software a medida que es necesario, en lugar de entregar el desarrollo completo en una fecha lejana en el tiempo, lo que permite a los desarrolladores responder a los requisitos cambiantes de los clientes.

Para ello, implementa un entorno simple pero efectivo que permite a los equipos ser altamente productivos. El equipo se autoorganiza alrededor del problema para resolverlo de la manera más eficiente posible.

➤ Valores

Los 5 valores de XP son:

- **Comunicación:** los desarrolladores se comunican constantemente con sus clientes y compañeros de equipo.
- **Simplicidad:** los desarrolladores simplifican el diseño para agilizar el desarrollo y facilitar el mantenimiento.
- **Retroalimentación:** los desarrolladores identifican áreas de mejora y revisan sus prácticas a través de comentarios constantes sobre sus desarrollos previos.
- **Coraje:** los desarrolladores muestran coraje para probar nuevas alternativas cuando algo no funciona y para plantear los problemas organizativos que reducen la eficacia del equipo.
- **Respeto:** cada pequeño éxito profundiza el respeto de los desarrolladores por las contribuciones únicas de cada miembro del equipo.

➤ Principios

Los valores se traducen en principios. XP puede caracterizarse por sus 5 principios básicos y 10 principios secundarios.

Los 5 principios básicos de Extreme Programming son:

- Retroalimentación rápida.
- Simplicidad asumida.
- Cambio incremental.
- Aceptar el cambio.
- Trabajo de calidad.

Los 10 principios secundarios de Extreme Programming son:

- Enseñar aquello que se aprende.
- Inversión inicial pequeña.
- Jugar para ganar.
- Experimentos concretos.
- Comunicación abierta y honesta.
- Instinto para trabajar con personas.
- Aceptar la responsabilidad.
- Adaptación local.
- Viajar ligero.
- Mediciones honestas.

➤ Prácticas

Los principios de XP se ponen en uso con 12 prácticas, que se originaron en el libro blanco de Kent Beck:

- Planificación.
- Lanzamientos inteligentes y cortos.
- Metáforas.
- Diseño simple.

- Refactorización.
- Programación en pareja.
- Propiedad colectiva.
- Integración continua.
- Semana de 40 horas.
- Cliente en la misma ubicación.
- Estándares de codificación.
- Espacio de trabajo abierto.

➤ **Roles**

Los 5 roles clave de Extreme Programming son los siguientes:

- Coach XP: Se centra en el proceso, ayuda y orienta al equipo y refuerza la comunicación.
- Cliente XP: Define qué construir, escribe las características del sistema y define las pruebas de aceptación.
- Programador XP: Escribe el código.
- Rastreador XP: Recopila información y hace el seguimiento de los planes de lanzamientos, planes de iteraciones y pruebas de aceptación.
- Testeador XP: Define, automatiza, configura e implementa las pruebas de aceptación.

➤ **Fases:**

1. Plan de lanzamiento: se planifica el proyecto.
2. Plan de iteración: se planifica cada una de las iteraciones.
3. Prueba de aceptación: se comprueba si el software cumple los requisitos establecidos.
4. Reunión de pie: los desarrolladores se reúnen para hablar sobre los requisitos o la planificación.
5. Negociación en pareja: cada pareja de desarrolladores se reúne para hablar sobre las tareas que están realizando.
6. Prueba unitaria: los módulos del código fuente se prueban individualmente para asegurar que los procedimientos funcionan según lo previsto.

7. Programación en pareja: cada pareja de desarrolladores produce un módulo del software que se ensamblará con el resto de módulos para obtener el producto completo.
8. Codificación: el código final se ensambla con todos los módulos producidos.

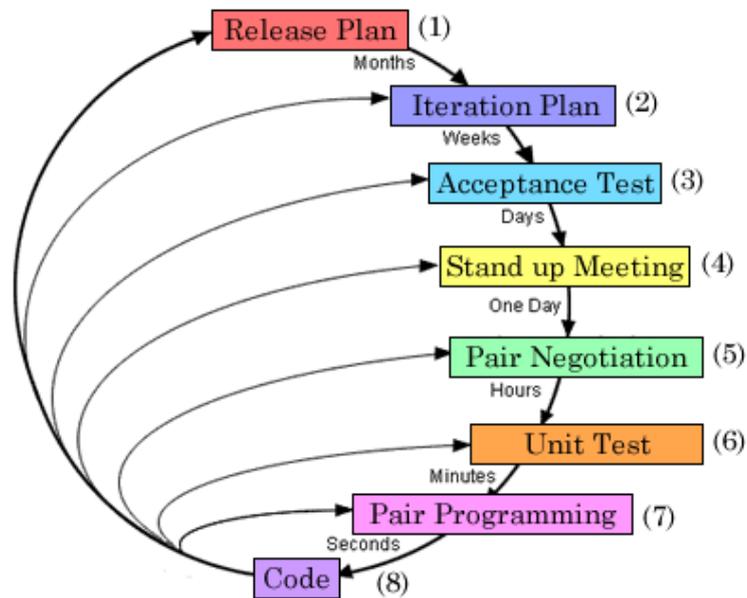


Imagen 4: Fases de Extreme Programming (Wikipedia, 2020)

2.2. Scrum

Año de creación: 1995.

Autor: Ken Schwaber.

Enfoque: Adaptativo o ágil.

➤ Definición

Scrum es un marco de trabajo caracterizado por la composición de equipos autoorganizados que trabajan de forma ágil, con autonomía y solapamiento de las fases de desarrollo y compartiendo el conocimiento y aprendizaje de forma abierta.

Las características principales de Scrum son las siguientes:

- Adopta una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto.
- Basa la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos autoorganizados, que en la calidad de los procesos empleados.
- Solapa las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizarlas una tras otra en un ciclo secuencial o en cascada.

El marco técnico de Scrum está formado por un conjunto de prácticas y reglas que dan respuesta a los principios de desarrollo ágil. Se comienza con la visión general del resultado, y a partir de ella se especifica y da detalle a las funcionalidades que se desean obtener en primer lugar. Cada ciclo de desarrollo o iteración (sprint) finaliza con la entrega de una parte operativa del producto (incremento).

Scrum utiliza las siguientes tácticas para gestionar la evolución del proyecto:

- Revisión de las iteraciones: Al finalizar cada sprint se revisa funcionalmente el resultado con todos los implicados en el proyecto. Por tanto, la duración del sprint es el período de tiempo máximo para descubrir planteamientos erróneos, mejorables o malinterpretaciones en las funcionalidades del producto.
- Desarrollo incremental: No se trabaja con diseños o abstracciones. El desarrollo incremental ofrece al final de cada iteración una parte de producto operativa, que se puede usar, inspeccionar y evaluar. Scrum resulta adecuado en proyectos con requisitos inciertos o inestables. Durante la construcción se depura el diseño y la arquitectura, y no se cierran en una primera fase del proyecto. Las distintas fases, que el desarrollo en cascada realiza de forma secuencial, en Scrum se solapan y realizan de forma continua y simultánea.
- Autoorganización: En Scrum los equipos son autoorganizados, con un ámbito de decisión suficiente para adoptar las resoluciones que consideren oportunas.
- Colaboración: Todos los miembros del equipo colaboran de forma abierta con los demás, según sus capacidades y no según su rol o su puesto.

➤ Valores

Los 5 valores de Scrum son los siguientes:

- Coraje: Los miembros del equipo Scrum tienen coraje para hacer lo correcto y trabajar en problemas difíciles.
- Foco: Todos se centran en el trabajo del sprint y en los objetivos del equipo Scrum.
- Compromiso: Las personas se comprometen personalmente a alcanzar los objetivos del equipo Scrum.
- Respeto: Los miembros del equipo Scrum se respetan mutuamente para ser personas capaces e independientes.
- Apertura: El equipo Scrum y los interesados acuerdan ser abiertos acerca del trabajo a realizar y los desafíos para conseguirlo.



Imagen 5: Valores de Scrum (Scrum.org, 2020)

➤ Marco técnico

El marco técnico de Scrum está formado por roles, artefactos y eventos.

Roles

Los roles de Scrum son: Propietario del producto, Equipo de desarrollo y Scrum Master.

- **Propietario del producto**

Toma las decisiones del cliente y es responsable del valor del producto. Para simplificar la comunicación y toma de decisiones es necesario que este rol recaiga en una única persona.

Sus responsabilidades son las siguientes:

- Decidir cómo será el resultado final y el orden en el que se irán construyendo los sucesivos incrementos: qué se pone y qué se quita de la pila del producto y cuál es la prioridad de las historias de usuario.
- Conocer el plan del producto, sus posibilidades y plan de inversión, y responsabilizarse sobre fechas y funcionalidades de las diferentes versiones.

- **Equipo de desarrollo**

Lo forman el grupo de profesionales que realizan el incremento de cada sprint. Se recomienda que un equipo Scrum tenga no menos de 3 ni más de 9 personas.

El equipo tiene espíritu de colaboración y un propósito común: conseguir el mayor valor posible para la visión del cliente.

Es un equipo multifuncional, en el que todos los miembros trabajan de forma solidaria con responsabilidad compartida. Es posible que algunos miembros sean especialistas en áreas concretas, pero la responsabilidad es el incremento de cada sprint y recae sobre el equipo de desarrollo en su conjunto.

Sus responsabilidades son las siguientes:

- Conocer y comprender la visión del propietario del producto.
- Colaborar con el propietario del producto en el desarrollo de la pila del producto.
- Compartir de forma conjunta el objetivo de cada sprint y la responsabilidad del logro.
- Participar en las decisiones.
- Respetar las opiniones y aportes de todos.
- Conocer Scrum.

- **Scrum Master**

Es el responsable del cumplimiento de las reglas de un marco de Scrum técnico y proporciona la asesoría y formación necesaria al propietario del producto y al equipo.

Sus responsabilidades son las siguientes:

- Proporcionar asesoría y formación al equipo para trabajar de forma autoorganizada y con responsabilidad de equipo.
- Revisar y validar la pila del producto.
- Moderar las reuniones.
- Resolver impedimentos que pueden entorpecer la ejecución de las tareas del sprint.
- Gestionar las dificultades de dinámica de grupo que se puedan generar en el equipo.
- Configurar, diseñar y mejorar las prácticas de Scrum en la organización.

Artefactos

Los artefactos de Scrum son: Pila del producto, Pila del sprint e Incremento.

- **Pila del producto**

Es la lista ordenada de todo aquello que el propietario del producto cree que necesita el producto. Todo lo que suponga un trabajo que debe realizar el equipo debe estar reflejado en esta pila.

La pila del producto nunca se da por completada; está en continuo crecimiento y evolución. Al comenzar el proyecto incluye los requisitos inicialmente conocidos y mejor entendidos, y evoluciona conforme avanza el desarrollo.

El propietario del producto mantiene la pila ordenada por la prioridad de los elementos, siendo los más prioritarios los que confieren mayor valor al producto o resultan más necesarios, y determinan las actividades de desarrollo inmediatas.

El grado de concreción de las historias de usuario en la pila del producto debe ser proporcional a la prioridad: las de mayor prioridad deben tener un nivel detalle suficiente para poder descomponerse en tareas y pasar al siguiente sprint.

- **Pila del sprint**

Es la lista de los trabajos que debe realizar el equipo durante el sprint para generar el incremento previsto. La confecciona el equipo en la reunión de planificación del sprint, indicando para cada tarea el esfuerzo previsto para realizarla.

La pila del sprint descompone las historias de usuario en unidades de tamaño adecuado para monitorizar el avance a diario, e identificar riesgos y problemas sin necesidad de procesos de gestión complejos.

- **Incremento**

Es la parte de producto realizada en un sprint potencialmente entregable: terminada y probada. Se produce un incremento en cada iteración.

Cada elemento de la pila del producto se refiere a funcionalidades entregables, no a trabajos internos del tipo “diseño de la base de datos”.

Eventos

Los eventos de Scrum son: Planificación del sprint, Sprint, Scrum diario y Revisión del sprint.

- **Planificación del sprint**

Reunión de trabajo que marca el inicio de cada sprint en la que se determina cuál es el objetivo del sprint y las tareas necesarias para conseguirlo. Esta reunión debe dar respuesta a 2 cuestiones:

- Qué se entregará al terminar el sprint.
- Cuál es el trabajo necesario para realizar el incremento previsto, y cómo lo llevará a cabo el equipo.

- **Sprint**

El sprint es el evento clave de Scrum para mantener un ritmo de avance continuo: consiste en un periodo de tiempo acotado de duración máxima de 4 semanas, durante el que se construye un incremento del producto.

El incremento realizado durante el sprint debe estar terminado, esto es: completamente operativo y útil para el cliente, en condiciones de ser desplegado o distribuido.

- **Scrum diario**

Reunión diaria breve en la que el equipo sincroniza el trabajo y establece el plan para las 24 horas siguientes.

- **Revisión del sprint**

Reunión realizada al final del sprint para comprobar el incremento. Los objetivos de la reunión son los siguientes:

- El propietario del producto comprueba el progreso del sistema e identifica las historias de usuario que se pueden considerar hechas y las que no.
- El propietario del producto y el equipo obtienen feedback relevante para revisar la pila del producto.

- **Retrospectiva**

Reunión que se realiza tras la revisión de cada sprint y antes de la reunión de planificación del siguiente.

En ella el equipo realiza autoanálisis de su forma de trabajar, e identifica fortalezas y puntos débiles. El objetivo es consolidar y afianzar las primeras, y planificar acciones de mejora sobre los segundos.

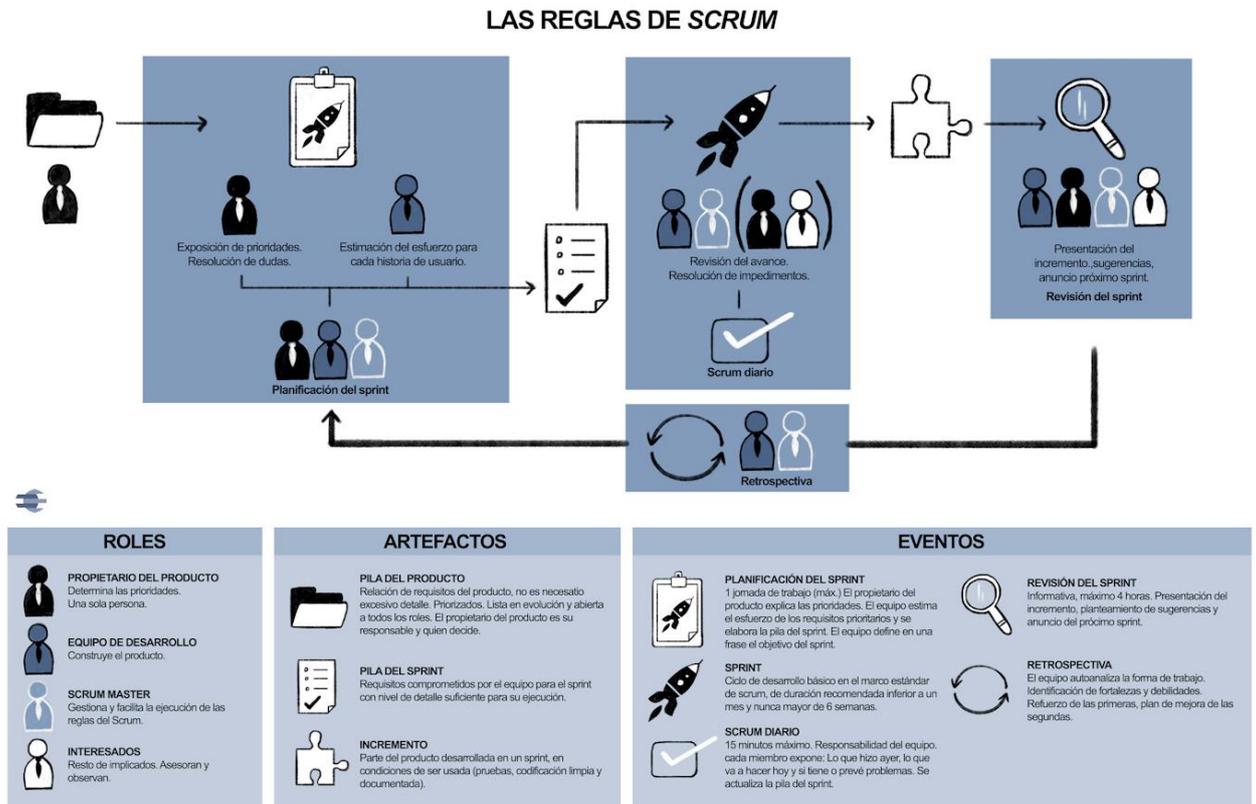


Imagen 6: Reglas de Scrum (Scrum Manager, 2020)

2.3. Lean Software Development

Año de creación: 1992.

Autor: European Strategic Programme for Research in Information Technology (ESPRIT).

Enfoque: Lean.

➤ Definición

Lean Software Development aplica el enfoque de gestión Lean utilizado por Toyota, descrito por James Womack, Daniel Jones y Daniel Roos en su libro *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production* (2007), al desarrollo de software.

➤ Principios

Los principios Lean que se utilizan para definir los métodos de desarrollo ágil de software tienen su origen en los conceptos de Muri, Mura y Muda:

- Muri: Sobrecarga de personas o equipos.
- Mura: Desequilibrio en la carga de trabajo.
- Muda: Desperdicio o actividades sin valor añadido.

Existe una relación entre los tres conceptos: Mura (desequilibrio) crea Muri (sobrecarga) que conduce a la incapacidad de reducir Muda (desperdicio). Muda (desperdicio) puede reducirse mediante la resolución de problemas de carga de trabajo desequilibrada y sobrecarga de personas o equipos.

Los 7 principios de Lean Software Development son los siguientes:

- Eliminar desperdicios: Uno de los elementos clave de la práctica de Lean es eliminar todo aquello que no añade valor al cliente. Los principales desperdicios en desarrollo de software son los siguientes:
 - Código o funcionalidades innecesarias.
 - Comenzar más trabajo del que se puede completar.
 - Retrasos en el proceso de desarrollo de software.
 - Requisitos poco claros o en constante cambio.
 - Burocracia.
 - Comunicación lenta o ineficaz.
 - Trabajo parcialmente realizado.
 - Defectos y problemas de calidad.
 - Cambios entre tareas.

- Desarrollar con calidad: Evitar fallos desde el origen, en lugar de registrarlos en un sistema de seguimiento.
- Crear conocimiento: Este principio anima a los equipos Lean a proporcionar la infraestructura necesaria para documentar y retener adecuadamente el aprendizaje valioso.
- Decidir lo más tarde posible: Aplazar el compromiso no significa que los equipos deban tomar decisiones irresponsables, al contrario, este principio alienta a los equipos Lean a demostrar responsabilidad al mantener sus opciones abiertas y recopilar información continuamente, en lugar de tomar decisiones sin la información necesaria.
- Entregar tan rápido como sea posible: Entregar rápido permite poner el valor en manos del cliente lo antes posible.
- Respetar a las personas: Responder a las personas con prontitud, escuchar sus opiniones y no descartarlas, incluso cuando son diferentes a las suyas, alentar a las personas a opinar y demostrar empatía.
- Optimizar el conjunto: Las empresas Lean optimizan el flujo de valor completo.

➤ Fases

El proceso para guiar la implementación de técnicas Lean es el siguiente:

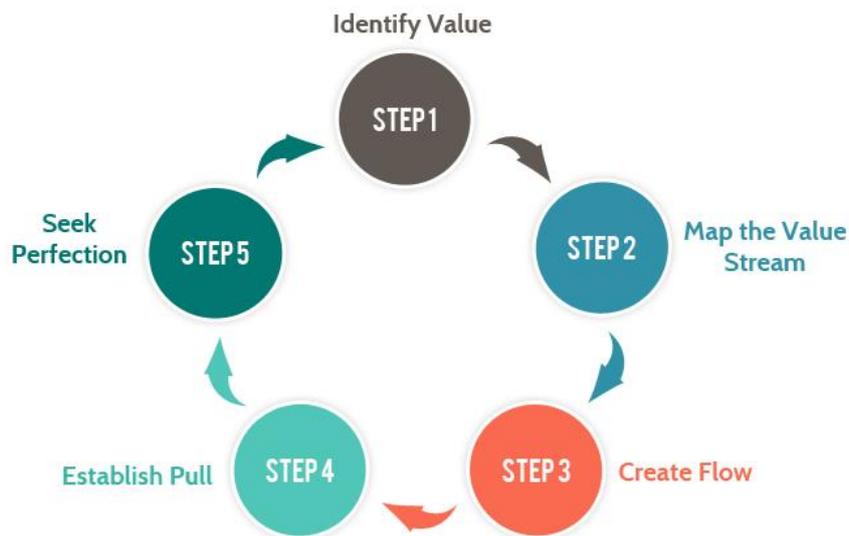


Imagen 7: Fases de Lean Software Development (TatvaSoft, 2020)

- Fase 1: Determinar el valor para cada familia de productos.
- Fase 2: Identificar la cadena de valor y eliminar, en la medida de lo posible, los pasos que no aportan valor.
- Fase 3: Ajustar la cadena de valor para optimizar el flujo de trabajo.

- Fase 4: Tras optimizar el flujo de trabajo, permitir que los clientes arrastren valor al sistema.
- Fase 5: Una vez determinado el valor, identificada la cadena de valor y eliminado el desperdicio, optimizado el flujo de trabajo y conseguido el arrastre de valor al sistema, comenzar el proceso nuevamente y repetirlo hasta alcanzar un estado de valor perfecto, sin desperdicio.

2.4. Método Kanban

Año de creación: 2007.

Autor: David J. Anderson.

Enfoque: Adaptativo o ágil.

➤ Definición

El Método Kanban fue diseñado por David J. Anderson en 2007 para definir, gestionar y mejorar los sistemas de flujo en el ámbito del trabajo del conocimiento, basándose en los sistemas Lean Manufacturing a los que dio pie el trabajo de Toyota en los años 60.

Se basa en visibilizar el trabajo utilizando un sistema Kanban, un sistema de flujo de entrega que limita la cantidad de trabajo en progreso (WIP) utilizando señales visuales.

Las políticas para limitar el WIP crean un sistema de arrastre: el trabajo es “arrastrado” al sistema cuando otro de los trabajos es completado y queda capacidad disponible, en lugar de “empujar” estos trabajos al sistema cuando hay nuevo trabajo demandado.

El Método Kanban muestra cómo funciona nuestra manera de trabajar. Nos brinda un entendimiento compartido del trabajo que realizamos y, una vez que alcanzamos a entenderlo, podremos empezar a mejorar.

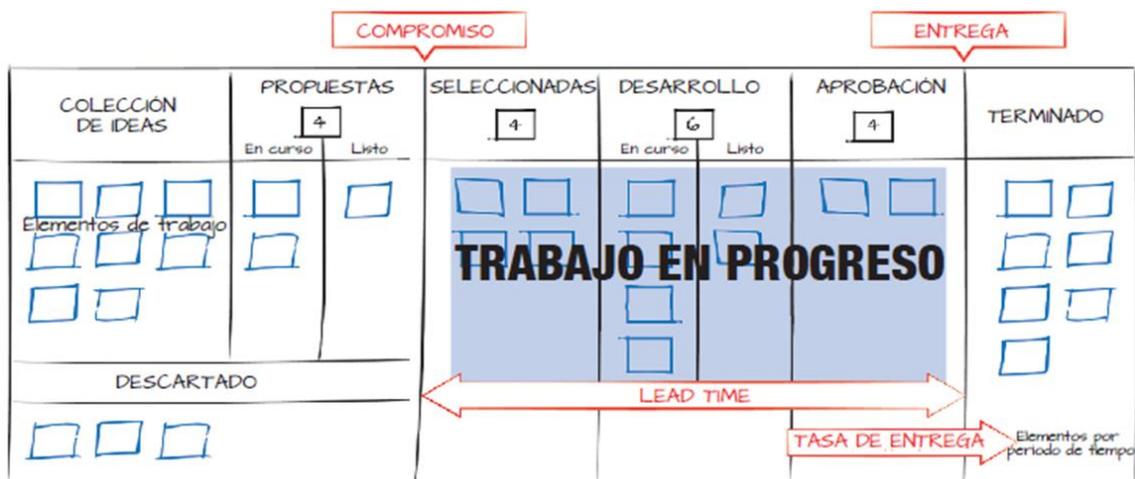


Imagen 8: Tablero Kanban (David J. Anderson, 2016)

➤ Valores

Los 9 valores de Kanban se pueden resumir en una sola palabra, “respeto”, y son la base de los principios y las prácticas de Kanban:

- **Transparencia:** Compartir información abiertamente mejora el flujo de valor del negocio.
- **Equilibrio:** Para conseguir efectividad, los diferentes aspectos, puntos de vista y capacidades deben estar equilibrados.

- Colaboración: El Método Kanban fue formulado para mejorar la manera en que las personas trabajan juntas, por ello, la colaboración es una parte esencial del método.
- Foco en el cliente: Cada sistema Kanban fluye a un objetivo de valor realizable: el producto o servicio solicitado por el cliente.
- Flujo: El flujo de valor consiste en la realización del trabajo solicitado, tanto si es continuo como puntual. Prestar atención al flujo y mantenerlo visible es esencial en el uso del Método Kanban.
- Liderazgo: Habilidad de inspirar a otros a la acción a través del ejemplo, las palabras y la reflexión. En el Método Kanban, el liderazgo es necesario a todos los niveles para alcanzar la entrega de valor y la mejora.
- Entendimiento: Para avanzar es necesario el conocimiento de uno mismo, tanto a nivel individual como de la organización.
- Acuerdo: Compromiso de avanzar juntos hacia los objetivos, respetando las diferencias de opinión o aproximaciones.
- Respeto: Valorar, entender y mostrar consideración por las personas.



Imagen 9: Valores de Kanban (David J. Anderson, 2016)

➤ Agendas o principios directores

Las 3 agendas o principios directores de Kanban implican llamadas a la acción y están basados en las necesidades de la organización:

- Sostenibilidad: Relativo a encontrar un ritmo sostenible y un foco en la mejora.
- Orientación al Servicio: Enfocado a conseguir rendimiento y satisfacción del cliente.

- Supervivencia: Relativo al mantenimiento de la competitividad y la adaptabilidad.

➤ Principios

Cada organización es una red de individuos, conectados psicológica y sociológicamente para resistir al cambio. Kanban reconoce estos aspectos humanos con 3 principios de gestión del cambio:

- Empezar con lo que estés haciendo ahora.
- Acordar en buscar la mejora a través del cambio evolutivo.
- Fomentar el liderazgo en cada nivel.

Las organizaciones son ecosistemas de servicios interdependientes. Los 3 principios de despliegue de servicios hacen hincapié en que el foco debe estar en los consumidores del servicio y en el valor que reciben del mismo:

- Entender y focalizarse en las necesidades y expectativas de los clientes.
- Gestionar el trabajo, dejar que la gente se autoorganice alrededor de las tareas.
- Evolucionar las políticas para mejorar los resultados.



Imagen 10: Principios de Kanban (David J. Anderson, 2016)

➤ Prácticas

Las 6 prácticas del Método Kanban definen las actividades fundamentales para el manejo de los sistemas Kanban:

- Visualizar: Un tablero Kanban es una manera de visualizar el trabajo y el proceso por el que éste discurre. Para que sea un sistema Kanban, y no un simple sistema de flujo, deben definirse los compromisos, las entregas y los límites del trabajo en progreso.
- Limitar el trabajo en progreso: Introducir y respetar los límites del trabajo en progreso (WIP) convierte un sistema “push” en un sistema “pull”, en el que los nuevos elementos de trabajo no son iniciados hasta que los trabajos anteriores han sido completados.
- Gestionar el flujo: El flujo de trabajo en un sistema Kanban debe maximizar la entrega de valor, minimizar los tiempos de entrega y ser tan predecible como sea posible.
- Hacer explícitas las políticas: Las políticas explícitas permiten articular y definir un proceso más allá de la definición del flujo.
- Implementar circuitos de retroalimentación: Los circuitos de retroalimentación son una parte esencial de cualquier proceso controlado y son especialmente importantes para un cambio evolutivo. Kanban define 7 oportunidades de retroalimentación específicas, o cadencias. Las cadencias son las reuniones y revisiones cíclicas que dirigen la evolución.
- Mejorar colaborativamente, evolucionar experimentalmente: Kanban empieza por la organización en su estado actual y utiliza el paradigma Lean Flow (viendo el trabajo como un flujo de valor) para perseguir una mejora continua e incremental. No existe un punto final en dicho proceso de cambio debido a que la perfección en un entorno que cambia constantemente es inalcanzable.

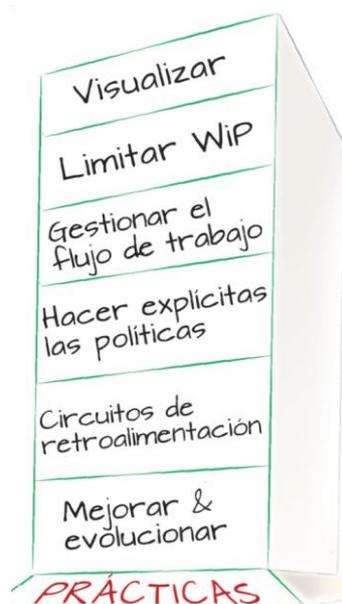


Imagen 11: Prácticas de Kanban (David J. Anderson, 2016)

➤ Roles

Uno de los principios de Kanban es empezar con lo que estés haciendo ahora, por lo que no hay roles obligatorios en Kanban y el método no crea ninguna nueva posición en la organización. Sin embargo, 2 roles han emergido de la práctica común:

- El Gestor de Peticiones de Servicio, Service Request Manager: Es responsable de entender las necesidades y expectativas de los clientes, y de facilitar, seleccionar y ordenar los elementos de trabajo en la reunión de realimentación.
- El Gestor de Prestación de Servicio, Service Delivery Manager: Es el responsable del flujo de trabajo entregando los elementos seleccionados a los clientes y facilitando la reunión de Kanban diaria y la reunión de planificación de la entrega.

2.5. Dynamic Systems Development Method (DSDM)

Año de creación: 1994.

Autor: DSDM Consortium, que pasó a llamarse Agile Business Consortium a partir de octubre de 2016.

Enfoque: Adaptativo o ágil.

➤ Definición

Dynamic Systems Development Method (DSDM) es un marco ágil de gestión de proyectos que tiene como objetivo ofrecer la solución adecuada en el momento adecuado.

DSDM se enfoca en la entrega temprana de beneficios reales al cliente, al tiempo que garantiza que el proyecto permanezca estratégicamente alineado. Es una combinación de desarrollo rápido de aplicaciones y prácticas iterativas de desarrollo.

Los principales beneficios de DSDM son los siguientes:

- Los resultados del desarrollo son visibles de manera directa e inmediata.
- Dado que los usuarios participan activamente en el desarrollo del sistema, es más probable que lo acepten.
- La funcionalidad básica se entrega rápidamente y se entregan más funcionalidades a intervalos regulares.
- Elimina la burocracia y rompe la barrera de comunicación entre las partes interesadas.
- Debido a la retroalimentación constante de los usuarios, es más probable que el sistema que se está desarrollando satisfaga las necesidades para las que fue encargado.
- Proporciona indicaciones tempranas de si un proyecto funcionará o no, en lugar de una desagradable sorpresa a mitad del desarrollo.
- Permite entregar el sistema a tiempo y dentro del presupuesto.
- Los usuarios tienen la capacidad de influir en la dirección del proyecto.

➤ Valores

Los valores de DSDM son los siguientes:

- El desarrollo es un esfuerzo de equipo.
- Se exige alta calidad.
- El desarrollo debe ser incremental.

- Se aplica la ley de rendimientos decrecientes.
- DSDM trata de personas, no de herramientas.

➤ Principios

Para que un proyecto DSDM tenga éxito, se deben aplicar estos 9 principios:

- La participación activa del usuario es imprescindible.
- Los equipos DSDM deben estar empoderados para tomar decisiones.
- El foco está en la entrega frecuente de productos.
- Medir la aptitud para fines comerciales.
- Se requiere desarrollo iterativo e incremental.
- Todos los cambios durante el desarrollo son reversibles.
- Los requisitos se referencian a alto nivel.
- Las pruebas se integran en el ciclo de vida.
- Es esencial un enfoque colaborativo y cooperativo entre todos los interesados.

➤ Fases

El marco DSDM consta de tres fases secuenciales:

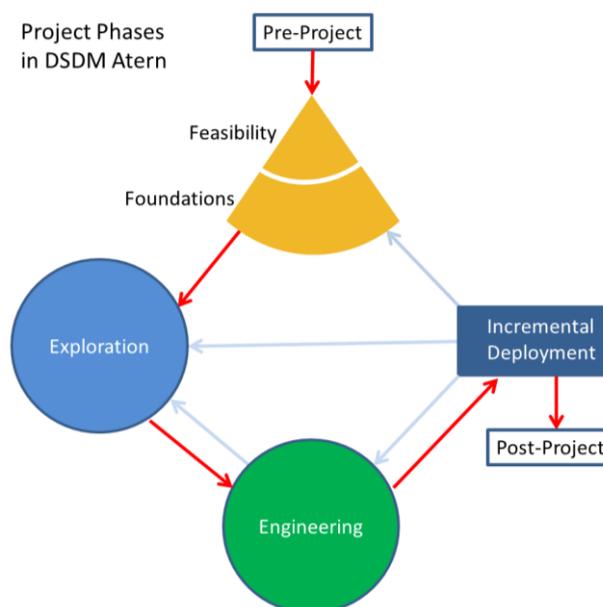


Imagen 12: Fases de DSDM (Wikipedia, 2020)

- Fase pre-proyecto: Asegura el inicio del proyecto con una base sólida.

- Fase del ciclo de vida del proyecto: Incluye las siguientes subfases:
 - Viabilidad: Su objetivo es investigar los aspectos técnicos y comerciales de completar el proyecto. Esta fase puede utilizar la creación rápida de prototipos para proporcionar información sobre la viabilidad técnica.
 - Iteración del modelo funcional: Tiene como objetivo crear un modelo de análisis, componentes de software y actividades de creación de prototipos. Cada iteración consta de cuatro actividades: identificación de tareas, acuerdo de asignación de tareas, realización de las tareas y revisión de las tareas completadas.
 - Iteración de diseño y construcción: Su objetivo es ajustar y definir el sistema para su uso e implementación.
 - Implementación: Tiene como objetivo poner el sistema en un entorno operativo. Los usuarios reciben formación y se crea la documentación.
- Fase post-proyecto: Garantiza que el sistema funcione de manera efectiva y eficiente.

➤ Roles

Los roles de DSDM son los siguientes:

- Patrocinador de negocio: Toma las decisiones finales.
- Visionario de negocio: Defiende el sistema.
- Coordinador técnico: Define aspectos técnicos y efectúa controles.
- Jefe de proyecto: Líder adaptativo.
- Analista de negocio: Determina las necesidades.
- Jefe de equipo: Ayuda a que el equipo sea lo más productivo posible.
- Embajador de negocio: Prioriza los requisitos.
- Desarrolladores: Diseño, codificación y pruebas.
- Testeador: Define y ejecuta los test.

2.6. Feature-Driven Development (FDD)

Año de creación: 1997.

Autores: Jeff De Luca, Peter Coad y Stephen Palmer.

Enfoque: Adaptativo o ágil.

➤ Definición

Feature-Driven Development (FDD) es un proceso para desarrollo de software de forma iterativa e incremental.

FDD es un proceso de desarrollo de software ágil y altamente adaptable, que permite la entrega de software con información precisa y significativa para todos los roles clave dentro y fuera de un proyecto.

Sus principales características son las siguientes:

- Es conciso y altamente iterativo.
- Enfatiza la calidad.
- Ofrece resultados de trabajo frecuentes y tangibles en todas las etapas.
- Proporciona información precisa y significativa sobre el progreso y el estado, con la mínima sobrecarga para los desarrolladores.

➤ Valores

Los valores centrales de FDD son los siguientes:

- Es necesario un sistema para escalar a proyectos más grandes.
- Un proceso simple y bien definido funciona mejor.
- Las etapas del proceso deben ser lógicas y su valor resultar obvio para cada miembro del equipo.
- Los buenos procesos pasan a un segundo plano para que los miembros del equipo puedan centrarse en los resultados.
- Los ciclos de vida cortos, iterativos y basados en características son los mejores.

➤ Buenas prácticas

FDD incluye el siguiente conjunto de buenas prácticas:

- Modelado de los objetos del dominio.
- Desarrollo por funcionalidades.

- Propiedad individual de las clases del código.
- Equipos organizados por funcionalidades.
- Inspecciones.
- Gestión de la configuración.
- Construcciones regulares.
- Visibilidad del progreso y los resultados.

➤ Fases

El proceso del diseño y construcción de FDD comprende 5 fases:

- Desarrollar un modelo global.
- Construir una lista de funcionalidades.
- Planificar por funcionalidad.
- Diseñar por funcionalidad.
- Construir por funcionalidad.



Imagen 13: Fases de FDD (Velvetech, 2020)

➤ Roles

FDD define 6 roles clave:

- Jefe de proyecto: Responsable administrativo del proyecto.
- Arquitecto jefe: Diseño general del sistema.
- Jefe de desarrollo: Lidera las actividades de desarrollo del día a día.
- Programador jefe: Lidera al equipo de desarrollo.
- Propietarios de las clases: Diseñadores, programadores y testadores guiados por el programador jefe.
- Expertos del dominio: usuarios, patrocinadores y analistas de negocios que ayudan a los propietarios de las clases a construir el sistema.

2.7. PRINCE2

Año de creación: 1996.

Autor: Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA).

Enfoque: Predictivo.

➤ Definición

PRINCE2 es una metodología de gestión de proyectos basada en la gestión por procesos, aplicable a proyectos de cualquier ámbito, tamaño, organización, ubicación geográfica y cultura.

PRINCE2 aborda la gestión de proyectos a partir de cuatro elementos integrados: 7 principios sobre los que se articulan 7 temáticas y 7 procesos, que necesariamente deben adaptarse al entorno del proyecto.

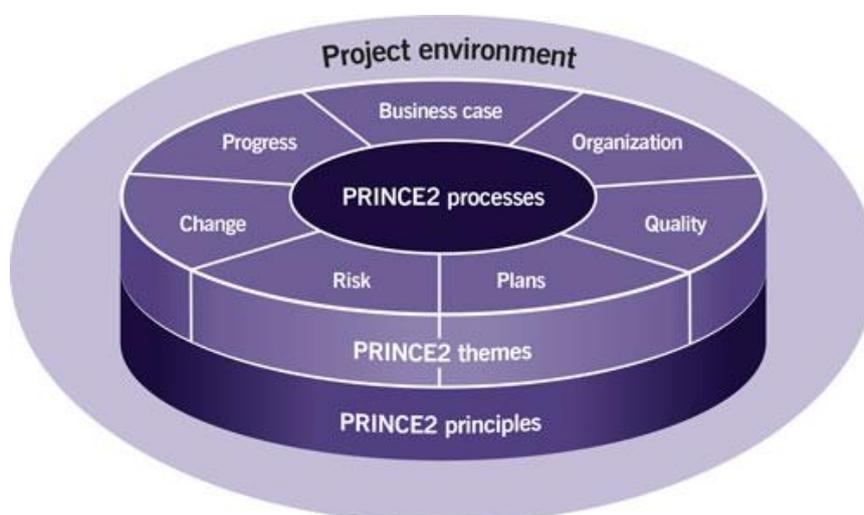


Imagen 14: Entorno de proyecto PRINCE2 (Axelos, 2020)

➤ Principios

Son las obligaciones y buenas prácticas que determinan si un proyecto está siendo gestionado utilizando PRINCE2. Los 7 principios son:

- Justificación comercial continua: Se requiere un motivo para iniciar un proyecto, que debe mantenerse en el tiempo y documentarse.
- Aprender de la experiencia: Los equipos de proyectos PRINCE2 aprenden de la experiencia a lo largo de toda la vida del proyecto.
- Roles y responsabilidades definidos: Se requiere un equipo de gestión del proyecto con roles y responsabilidades bien definidos.
- Gestión por fases: Los proyectos PRINCE2 se planifican, supervisan y controlan fase a fase.
- Gestión por excepción: Se establecen tolerancias para cada objetivo de tiempo, coste, calidad, alcance, riesgo y beneficio del proyecto, que permiten delegar autoridad.
- Enfoque en los productos: Los productos del proyecto se acuerdan y definen antes de realizar las actividades requeridas para producirlos.
- Adaptación al entorno del proyecto: PRINCE2 se adapta al entorno, tamaño, complejidad y nivel de riesgo del proyecto.

➤ Temáticas

PRINCE2 define las temáticas como los ámbitos o aspectos del proyecto que necesitan ser continuamente gestionados durante toda la vida del proyecto. Las 7 temáticas son:

- Business Case: Da respuesta a la pregunta ¿Por qué?
- Cambio: Da respuesta a la pregunta ¿Cuál es el impacto?
- Organización: Da respuesta a la pregunta ¿Quién?
- Planes: Da respuesta a las preguntas ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Cuánto?
- Progreso: Da respuesta a las preguntas ¿Dónde estamos ahora? ¿A dónde vamos? ¿Deberíamos continuar?
- Calidad: Da respuesta a la pregunta ¿Qué?
- Riesgo: Da respuesta a la pregunta ¿Qué pasa si...?

➤ **Procesos**

Cada uno de los procesos de PRINCE2 tiene un objetivo específico, aunque todos contribuyen al mismo fin: el éxito del proyecto. Los 7 procesos son:

- Puesta en marcha de un proyecto.
- Dirección de un proyecto.
- Inicio de un proyecto.
- Gestión de los límites de fase.
- Control de una fase.
- Gestión de la entrega de productos.
- Cierre de un proyecto.

➤ **Ciclo de vida**

Las fase del ciclo de vida de un proyecto PRINCE2 son las siguientes:

- Pre-proyecto.
- Inicio.
- Siguiete fase.
- Entrega final.

En la siguiente tabla se indican los procesos que tienen lugar en cada una de las fases del ciclo de vida de un proyecto PRINCE2:

	Pre-project	Initiation stage	Subsequent delivery stage(s)	Final delivery stage
Directing	Starting up a Project	Directing a Project		
Managing		Managing a Stage Boundary Initiating a Project	Managing a Stage Boundary Controlling a Stage	Closing a Project Controlling a Stage
Delivering			Managing Product Delivery	Managing Product Delivery

Imagen 15: Modelo de procesos PRINCE2 (Axelos, 2020)

2.8. Project Management Professional (PMP)

Año de creación: 1996.

Autor: Project Management Institute (PMI).

Enfoque: Predictivo.

➤ **Definición**

Project Management Institute (PMI) es una organización internacional sin ánimo de lucro que asocia a profesionales relacionados con la gestión de proyectos. Sus principales objetivos son:

- Formular estándares profesionales en gestión de proyectos.
- Generar conocimiento a través de la investigación.
- Promover la gestión de proyectos como profesión a través de sus programas de certificación.

La Guía del PMBOK, desarrollada por el PMI, es el conjunto de conocimientos en gestión de proyectos generalmente reconocidos como “buenas prácticas”, y que se constituye como estándar para la gestión de proyectos.

La Guía del PMBOK comprende dos grandes secciones:

- La primera sobre los procesos y contextos de un proyecto.
- La segunda sobre las áreas de conocimiento específicas para la gestión de un proyecto.

➤ **Valores**

Los valores centrales de PMI son los siguientes:

- Impacto de la gestión de proyectos.
- Profesionalidad.
- Voluntariado.
- Comunidad.
- Compromiso.

➤ Grupos de gestión de proyectos

Los 5 grupos de gestión de proyectos contemplados en el PMBOK son los siguientes:

- Iniciación: Definición de los objetivos del proyecto y autorización formal.
- Planificación: Diseño de un plan para cumplir los objetivos.
- Ejecución: Coordinación de los recursos para llevar a cabo el plan de gestión del proyecto.
- Seguimiento y control: Monitorización del estado del proyecto, fase o actividad para tomar las decisiones oportunas.
- Cierre: Formalización de la aceptación del producto o servicio final y fin de proyecto.



Imagen 16: Grupos de gestión de proyectos (LinkedIn, 2020)

➤ Áreas de conocimiento

Los 10 áreas de conocimiento contempladas en el PMBOK son las siguientes:

- Gestión de la integración.
- Gestión del alcance.
- Gestión del cronograma.
- Gestión del coste.
- Gestión de la calidad.
- Gestión de los recursos.
- Gestión de las comunicaciones.
- Gestión de los riesgos.
- Gestión de las adquisiciones.
- Gestión de los interesados.

➤ **Procesos**

Los 49 procesos contemplados en el PMBOK son las siguientes:

- Desarrollar el acta de constitución del proyecto.
- Identificar a los interesados.
- Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.
- Planificar la gestión del alcance.
- Recopilar los requisitos.
- Definir el alcance.
- Crear la EDT/WBS.
- Planificar la gestión del cronograma.
- Definir las actividades.
- Secuenciar las actividades.
- Estimar la duración de las actividades.
- Desarrollar el cronograma.
- Planificar la gestión de los costes.
- Estimar los costes.
- Determinar el presupuesto.
- Planificar la gestión de la calidad.
- Planificar la gestión de recursos.
- Estimar los recursos de las actividades.
- Planificar la gestión de las comunicaciones.
- Planificar la gestión de los riesgos.
- Identificar los riesgos.
- Realizar el análisis cualitativo de riesgos.
- Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.
- Planificar la respuesta a los riesgos.
- Planificar la gestión de las adquisiciones.

- Planificar el involucramiento de los interesados.
- Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.
- Gestionar el conocimiento del proyecto.
- Gestionar la calidad.
- Adquirir recursos.
- Desarrollar el equipo.
- Dirigir el equipo.
- Gestionar las comunicaciones.
- Implementar la respuesta a los riesgos.
- Efectuar las adquisiciones.
- Gestionar la participación de los interesados.
- Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.
- Realizar el control integrado de cambios.
- Validar el alcance.
- Controlar el alcance.
- Controlar el cronograma.
- Controlar los costos.
- Controlar la calidad.
- Controlar los recursos.
- Monitorear las comunicaciones.
- Monitorear los riesgos.
- Controlar las adquisiciones.
- Monitorear el involucramiento de los interesados.
- Cerrar el proyecto o fase.

A continuación se muestra una tabla en la que se relacionan los 5 grupos de gestión de proyectos, las 10 áreas de conocimiento y los 49 procesos:

	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Integración	Desarrollar Acta Constit.	Desarrollar Plan de Proyecto	. Dirigir Proyecto . Gestionar Conocimiento	. Controlar Trabajo . Controlar Cambios	Cerrar Proyecto
Alcance		. Planificar Alcance . Recopilar Requisitos . Definir Alcance . Crear EDT		. Validar Alcance . Controlar Alcance	
Cronograma		. Planificar Cronograma . Definir Actividades . Secuenciar Actividades . Estimar Duración Activ. . Desarrollar Cronograma		Controlar Cronograma	
Costo		. Planificar Costos . Estimar Costos . Determinar Presupuesto		Controlar Costos	
Calidad		Planificar Calidad	Gestionar Calidad	Controlar Calidad	
Recursos		. Planificar Recursos . Estimar Recursos	. Adquirir Recursos . Desarrollar Equipo . Dirigir Equipo	Controlar Recursos	
Comunicaciones		Planificar Comunicaciones	Gestionar Comunicaciones	Monitorear Comunicaciones	
Riesgos		. Planificar Riesgos . Identificar Riesgos . An. Cualitativo Riesgos . An. Cuantitat. Riesgos . Plan Respuesta Riesgos	Implementar Respuesta Riesgos	Monitorear Riesgos	
Adquisiciones		Planificar Adquisiciones	Efectuar Adquisiciones	Controlar Adquisiciones	
Interesados	Identificar Interesados	Planificar Interesados	Gestionar Interesados	Monitorear Interesados	
TOTAL	2	24	10	12	1

Imagen 17: Procesos de gestión de proyectos (PMBOK, 2017)

3. Certificaciones profesionales en gestión de proyectos

3.1. Scrum Alliance

El itinerario recomendado para las certificaciones de Scrum Alliance es el siguiente:

1. Certified ScrumMaster (CSM).
2. Certified Scrum Product Owner (CSPO).
3. Certified Scrum Developer (CSD).
4. Advanced Certified ScrumMaster (A-CSM).
5. Certified Agile Leadership I (CAL I).
6. Advanced Certified Scrum Product Owner (A-CSPO).
7. Certified Scrum Professional (CSP).
8. Certified Scrum Professional-ScrumMaster (CSP-SM).
9. Certified Agile Leadership II (CAL II).
10. Certified Scrum Professional-Product Owner (CSP-PO).
11. Certified Team Coach (CTC).
12. Certified Enterprise Coach (CEC).

➤ **Certified ScrumMaster (CSM)**



Imagen 18: Certified ScrumMaster (CSM) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Ayudar al equipo Scrum a rendir al máximo nivel.
 - Proteger al equipo de distracciones internas y externas.
 - Aprender el marco de Scrum y comprender los roles artefactos y eventos.
- **Coste:** 850€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 2 años, para renovarla es necesario obtener 20 Unidades de Educación Scrum (SEU) cada 2 años. Las SEU se centran en las categorías clave de la gestión ágil de proyectos.

➤ Certified Scrum Product Owner (CSPO)



Imagen 19: Certified Scrum Product Owner (CSPO) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Desarrollar la visión del producto.
 - Crear y mantener la pila del producto.
 - Entregar el mayor valor posible al cliente.
- **Coste:** 850€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 2 años, para renovarla es necesario obtener 20 Unidades de Educación Scrum (SEU) cada 2 años. Las SEU se centran en las categorías clave de la gestión ágil de proyectos.

➤ Certified Scrum Developer (CSD)



Imagen 20: Certified Scrum Developer (CSD) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Comprender los principios de Scrum y Agile.
 - Adquirir habilidades especializadas de ingeniería ágil.
 - Conocer las herramientas y técnicas más importantes para construir software de manera iterativa e incremental.
- **Coste:** 1.800€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 2 años, para renovarla es necesario obtener 20 Unidades de Educación Scrum (SEU) cada 2 años. Las SEU se centran en las categorías clave de la gestión ágil de proyectos.

➤ **Advanced Certified ScrumMaster (A-CSM)**



Imagen 21: Advanced Certified ScrumMaster (A-CSM) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Es necesario tener la certificación Certified ScrumMaster (CSM) para poder presentarse al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Facilitar el diálogo entre el propietario del producto, los miembros del equipo de desarrollo, los clientes, las partes interesadas y los ejecutivos.
 - Responder con confianza ante la resistencia al cambio, falta de compromiso, baja motivación y falta de disponibilidad de personas clave.
 - Escalar Scrum y Agile más allá de un único equipo.
- **Coste:** 1.250€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 2 años, para renovarla es necesario obtener 30 Unidades de Educación Scrum (SEU) cada 2 años. Las SEU se centran en las categorías clave de la gestión ágil de proyectos.

➤ **Certified Agile Leadership I (CAL I)**



Imagen 22: Certified Agile Leadership I (CAL I) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Crear conciencia sobre el liderazgo ágil.
 - Definir el enfoque y las necesidades del liderazgo ágil.
- **Coste:** 2.250€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ **Advanced Certified Scrum Product Owner (A-CSPO)**



Imagen 23: Advanced Certified Scrum Product Owner (A-CSPO) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Es necesario tener la certificación Certified Scrum Product Owner (CSPO) para poder presentarse al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Administrar múltiples iniciativas comerciales.
 - Ordenar y expresar claramente los elementos de la pila de producto.
 - Definir una visión clara del producto.
 - Identificar las oportunidades cruciales y evitar pérdidas de tiempo.
 - Definir y validar el valor del negocio.
- **Coste:** 1.650€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 2 años, para renovarla es necesario obtener 30 Unidades de Educación Scrum (SEU) cada 2 años. Las SEU se centran en las categorías clave de la gestión ágil de proyectos.

➤ **Certified Scrum Professional (CSP)**



Imagen 24: Certified Scrum Professional (CSP) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Es necesario tener la certificación Certified Scrum Developer (CSD) para poder presentarse al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Mejorar la forma en que se aplican los principios de Scrum y Agile.
 - Demostrar experiencia, capacitación documentada y conocimiento probado en Scrum.

- **Coste:** 250€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 2 años, para renovarla es necesario obtener 40 Unidades de Educación Scrum (SEU) cada 2 años. Las SEU se centran en las categorías clave de la gestión ágil de proyectos.

➤ **Certified Scrum Professional-ScrumMaster (CSP-SM)**



Imagen 25: Certified Scrum Professional-ScrumMaster (CSP-SM) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Es necesario tener la certificación Advanced Certified ScrumMaster (A-CSM) para poder presentarse al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Mejorar la forma en que se aplican los principios de Scrum y Agile.
 - Demostrar experiencia, capacitación documentada y conocimiento probado en Scrum.
- **Coste:** 1.385€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 2 años, para renovarla es necesario obtener 40 Unidades de Educación Scrum (SEU) cada 2 años. Las SEU se centran en las categorías clave de la gestión ágil de proyectos.

➤ **Certified Agile Leadership II (CAL II)**



Imagen 26: Certified Agile Leadership II (CAL II) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Es necesario tener la certificación Certified Agile Leadership I (CAL I) para poder presentarse al examen.

- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Desarrollar la competencia y madurez de liderazgo ágil.
 - Guiar a los líderes para profundizar, aplicar y compartir su aprendizaje de liderazgo ágil.
- **Coste:** 2.980€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 2 años, para renovarla es necesario obtener 30 Unidades de Educación Scrum (SEU) cada 2 años. Las SEU se centran en las categorías clave de la gestión ágil de proyectos.

➤ **Certified Scrum Professional-Product Owner (CSP-PO)**



Imagen 27: Certified Scrum Professional-Product Owner (CSP-PO) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Es necesario tener la certificación Advanced Certified Scrum Product Owner (A-CSPPO) para poder presentarse al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Mejorar la forma en que se aplican los principios de Scrum y Agile.
 - Demostrar experiencia, capacitación documentada y conocimiento probado en Scrum.
 - Solidificar enfoques para validar suposiciones de productos
 - Gestionar la cartera de productos de manera avanzada.
- **Coste:** 850€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 2 años, para renovarla es necesario obtener 40 Unidades de Educación Scrum (SEU) cada 2 años. Las SEU se centran en las categorías clave de la gestión ágil de proyectos.

➤ Certified Team Coach (CTC)



Imagen 28: Scrum Alliance Certified Team Coach (CTC) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - Es obligatorio superar el proceso de solicitud para poder presentarse al examen.
 - Es necesario tener una de las siguientes certificaciones para poder presentarse al examen: Certified Scrum Professional-ScrumMaster (CSP-SM), Certified Scrum Professional-Product Owner (CSP-PO) o Certified Scrum Professional (CSP)
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Proporcionar asesoramiento, facilitación, capacitación y liderazgo en apoyo de la colaboración y la entrega de valor en un proyecto o programa, o a través de múltiples equipos.
- **Coste:** 700€ + IVA, que incluye el proceso de solicitud, examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 2 años, para renovarla es necesario obtener 30 Unidades de Educación Scrum (SEU) cada 2 años. Las SEU se centran en las categorías clave de la gestión ágil de proyectos.

➤ Certified Enterprise Coach (CEC)



Imagen 29: Scrum Alliance Certified Enterprise Coach (CEC) (Scrum Alliance, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - Es obligatorio superar el proceso de solicitud para poder presentarse al examen.
 - Es necesario tener una de las siguientes certificaciones para poder presentarse al examen: Certified Scrum Professional-ScrumMaster (CSP-SM), Certified Scrum Professional-Product Owner (CSP-PO) o Certified Scrum Professional (CSP)
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Comprender en profundidad las prácticas y principios de Scrum.
 - Guiar a las organizaciones a través de los desafíos de la implantación de marcos ágiles.

- **Coste:** 930€ + IVA, que incluye el proceso de solicitud, examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 2 años, para renovarla es necesario obtener 30 Unidades de Educación Scrum (SEU) cada 2 años. Las SEU se centran en las categorías clave de la gestión ágil de proyectos.

3.2. Scrum.org

El itinerario recomendado para las certificaciones de Scrum.org es el siguiente:

1. Professional Scrum Master I (PSM I).
2. Professional Scrum Product Owner I (PSPO I).
3. Professional Scrum Developer (PSD I).
4. Scaled Professional Scrum (SPS).
5. Professional Scrum Master II (PSM II).
6. Professional Agile Leadership (PAL I).
7. Professional Scrum with Kanban (PSK I).
8. Professional Scrum with User Experience (PSU I).
9. Professional Scrum Product Owner II (PSPO II).
10. Professional Scrum Master III (PSM III).
11. Professional Scrum Product Owner III (PSPO III).

➤ Professional Scrum Master I (PSM I)



Imagen 30: Professional Scrum Master I (PSM I) (Scrum.org, 2020)

- **Requisitos previos:** No hay ningún requisito previo, es posible presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Alcanzar un nivel fundamental de dominio de Scrum.
 - Entender y aplicar Scrum tal y como se describe en la Guía Scrum.
 - Adquirir una terminología y un enfoque consistentes.
- **Coste:** 140€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Professional Scrum Product Owner I (PSPO I)



Imagen 31: Professional Scrum Product Owner I (PSPO I) (Scrum.org, 2020)

- **Requisitos previos:** No hay ningún requisito previo, es posible presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Comprender el marco Scrum y cómo aplicarlo para maximizar el valor entregado con un producto.
 - Demostrar dedicación al desarrollo profesional continuo y un alto nivel de compromiso con su área de actividad.
- **Coste:** 185€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Professional Scrum Developer (PSD I)



Imagen 32: Professional Scrum Developer (PSD I) (Scrum.org, 2020)

- **Requisitos previos:** No hay ningún requisito previo, es posible presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Validar y certificar el conocimiento de las prácticas y técnicas que respaldan la creación de software complejo como miembro de un equipo Scrum, y la capacidad de aplicar ese conocimiento.
- **Coste:** 185€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Scaled Professional Scrum (SPS)



Imagen 33: Scaled Professional Scrum (SPS) (Scrum.org, 2020)

- **Requisitos previos:** No hay ningún requisito previo, es posible presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Validar y certificar el conocimiento sobre cómo escalar Scrum utilizando el marco Nexus, y la capacidad de aplicar ese conocimiento.
- **Coste:** 230€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Professional Scrum Master II (PSM II)



Imagen 34: Professional Scrum Master II (PSM II) (Scrum.org, 2020)

- **Requisitos previos:** No hay ningún requisito previo, es posible presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Alcanzar un nivel avanzado de dominio de Scrum.
 - Demostrar la comprensión de los principios subyacentes de Scrum.
 - Aplicar efectivamente Scrum en situaciones complejas del mundo real.
- **Coste:** 230€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Professional Agile Leadership (PAL I)



Imagen 35: Professional Agile Leadership (PAL I) (Scrum.org, 2020)

- **Requisitos previos:** No hay ningún requisito previo, es posible presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Validar y certificar el conocimiento de cómo la agilidad agrega valor al negocio.
 - Entender la importancia del liderazgo y del patrocinio de las prácticas ágiles.
- **Coste:** 185€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Professional Scrum with Kanban (PSK I)



Imagen 36: Professional Scrum with Kanban (PSK I) (Scrum.org, 2020)

- **Requisitos previos:** No hay ningún requisito previo, es posible presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Validar y certificar el conocimiento de cómo los equipos Scrum pueden usar Scrum con Kanban para respaldar la creación, medición y entrega de valor.
- **Coste:** 185€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Professional Scrum with User Experience (PSU I)



Imagen 37: Professional Scrum with User Experience (PSU I) (Scrum.org, 2020)

- **Requisitos previos:** No hay ningún requisito previo, es posible presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Validar y certificar un nivel fundamental de comprensión sobre cómo integrar las prácticas modernas de UX en Scrum para aumentar el valor generado.
- **Coste:** 185€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Professional Scrum Product Owner II (PSPO II)



Imagen 38: Professional Scrum Product Owner II (PSPO II) (Scrum.org, 2020)

- **Requisitos previos:** No hay ningún requisito previo, es posible presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Alcanzar un nivel avanzado de conocimiento del rol de Product Owner.
 - Entender cómo el marco Scrum apoya la creación de valor.
 - Comprender la visión del producto, gestión de la cartera de productos, planificación de lanzamientos, estrategia comercial y trabajo con las partes interesadas.
- **Coste:** 230€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Professional Scrum Master III (PSM III)



Imagen 39: Professional Scrum Master III (PSM III) (Scrum.org, 2020)

- **Requisitos previos:** Es necesario tener las certificaciones PSM I y PSM II para poder presentarse al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Alcanzar un nivel distinguido de dominio de Scrum.
 - Demostrar un profundo conocimiento de las prácticas y valores de Scrum, y la capacidad de aplicarlas en situaciones complejas.
- **Coste:** 465€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Professional Scrum Product Owner III (PSPO III)



Imagen 40: Professional Scrum Product Owner III (PSPO III) (Scrum.org, 2020)

- **Requisitos previos:** Es necesario tener las certificaciones PSPO I y PSPO II para poder presentarse al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Alcanzar un nivel distinguido de comprensión de cómo desarrollar una visión, administrar una cartera de productos y comprometerse con las partes interesadas y los clientes para entregar productos valiosos utilizando Scrum.
- **Coste:** 465€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

3.3. Kanban University

El itinerario recomendado para las certificaciones de Kanban University es el siguiente:

1. Team Kanban Practitioner (TKP).
2. Kanban Management Professional (KMP):
 - 2.1. Kanban System Design (KMP I).
 - 2.2. Kanban Systems Improvement (KMP II).
3. Kanban Coaching Professional (KCP):
 - 3.1. Kanban Maturity Model (KMM).
 - 3.2. Kanban Coaching Practices.
4. Accredited Kanban Consultant (AKC):
 - 4.1. Change Leadership Masterclass.
 - 4.2. Requisitos adicionales.

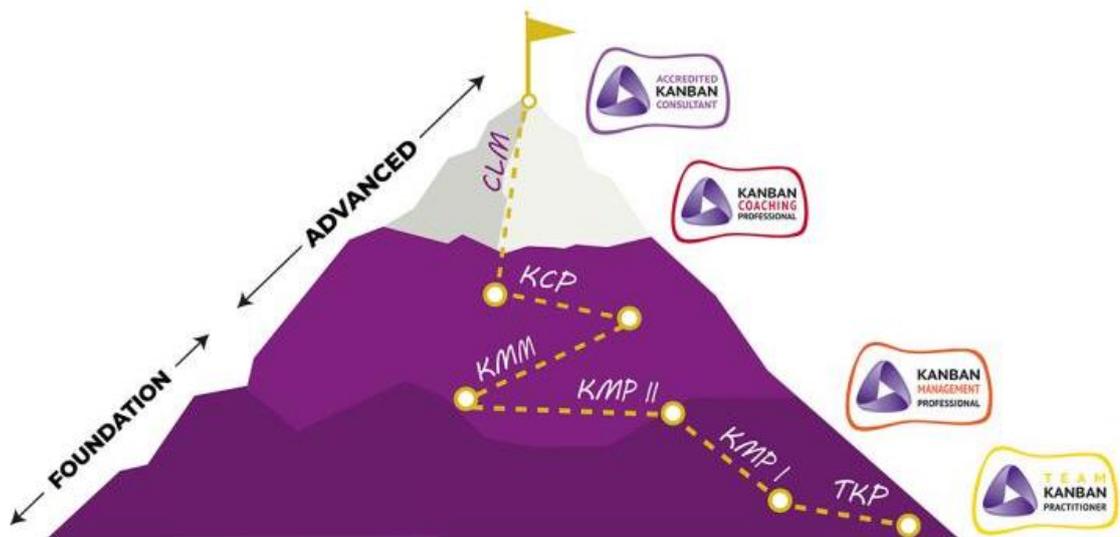


Imagen 41: Itinerario recomendado Kanban University (Kanban University, 2020)

➤ Team Kanban Practitioner (TKP)



Imagen 42: Team Kanban Practitioner (TKP) (Kanban University, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Comprender los conceptos básicos del método Kanban.
 - Experimentar el poder de la visualización.
 - Crear un tablero Kanban.
 - Limitar el trabajo en curso (WIP) para mejorar el flujo.
 - Como ejecutar las reuniones Kanban para centrarse en el trabajo y permitir que el equipo se organice a su alrededor.
 - Entender Kanban como un método evolutivo.
 - Como pasar al siguiente nivel con Kanban.
- **Coste:** 850€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Kanban Management Professional (KMP)



Imagen 43: Kanban Management Professional (KMP) (Kanban University, 2020)

La certificación Kanban Management Professional (KMP) está compuesta por dos cursos:

Kanban System Design (KMP I)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Se recomienda que los asistentes hayan leído "Kanban" de David J. Anderson o "Kanban from the Inside" de Mike Burrows.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Mejorar el rendimiento de un equipo aplicando límites al trabajo en curso (WIP).
 - Visualizar el trabajo para que todos los implicados tengan una idea clara sobre los impedimentos en el flujo de trabajo y puedan contribuir a su resolución.

- Diseñar un sistema Kanban para la gestión de un proyecto o servicio.
 - Definir la cadencia de realimentación del flujo de trabajo que mejor se adapte a las necesidades de los clientes y a la capacidad del equipo.
 - Definir clases de servicios y utilizarlos para hacer frente a la variedad de peticiones de los clientes.
 - Entender las métricas de gestión del flujo de trabajo.
- **Coste:** 1.435€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
 - **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

Kanban Systems Improvement (KMP II)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Se recomienda haber obtenido previamente la certificación KMP I: Kanban System Design.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Desarrollar la orientación a servicio en una organización.
 - Aprender a gestionar el trabajo en todos los niveles con Kanban.
 - Aprender a dirigir el cambio organizacional a través de Kanban.
 - Entender los patrones Kanban de madurez organizacional y cómo usarlos para desarrollar la agilidad de equipos, proyectos, servicios y negocio.
- **Coste:** 1.595€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ **Kanban Coaching Professional (KCP)**



Imagen 44: Kanban Coaching Professional (KCP) (Kanban University, 2020)

La certificación Kanban Coaching Professional (KCP) está compuesta por dos cursos:

Kanban Maturity Model (KMM)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Es necesario haber obtenido previamente la certificación Kanban Management Professional (KMP).

- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer Kanban Maturity Model (KMM) en profundidad.
 - Saber cómo usar KMM para desarrollar la agilidad de negocio de una organización.
 - Aprender de la experiencia de otras organizaciones que ya han usado KMM.
 - Saber cómo integrar KMM con otros modelos y métodos.
 - Definir un plan de evolución realista.
- **Coste:** 2.500€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

Kanban Coaching Practices

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Es necesario haber obtenido previamente la certificación Kanban Maturity Model (KMM).
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Entender el aspecto social de las organizaciones y cómo usarlo para lograr un cambio exitoso de su cultura.
 - Cómo modelar la identidad de individuos y grupos.
 - Cómo predecir el comportamiento basado en la identidad.
 - Cómo analizar, modelar y mejorar el capital social, la confianza, la cohesión social y la innovación social de los individuos y los grupos de personas en su lugar de trabajo.
 - Cómo y cuándo usar las herramientas Kanban.
 - Cómo implementar los roles de Service Delivery Manager (SDM) y Service Request Manager (SRM).
- **Coste:** 1.750€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ Accredited Kanban Consultant (AKC)



Imagen 45: Accredited Kanban Consultant (AKC) (Kanban University, 2020)

La certificación Accredited Kanban Consultant (AKC) está compuesta por un curso y una serie de requisitos adicionales:

Change Leadership Masterclass

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Se recomienda haber obtenido previamente la certificación Kanban System Design (KMP I).
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Comprender la psicología y sociología del cambio.
 - Liderar Kanban dentro de una organización.
 - Analizar un caso real.
 - Conocer herramientas avanzadas de consultoría Kanban.
- **Coste:** 6.750€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

Requisitos adicionales

Los requisitos adicionales incluyen 6 meses de experiencia con Kanban, la finalización de un caso de estudio y una revisión por pares.

3.4. APMG International

El itinerario recomendado para las certificaciones Agile Business Consortium de APMG International es el siguiente:

1. Scrum Master.
2. AgileDS Foundation.
3. AgileDS Practitioner.
4. AgilePM Foundation.
5. AgilePM Practitioner.
6. AgilePgM Foundation.
7. AgileBA Foundation.
8. AgileBA Practitioner.

➤ Scrum Master



Imagen 46: Agile Business Consortium Scrum Master (APMG International, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Obtener una comprensión profunda del marco de trabajo Scrum.
 - Comprender el rol del Scrum Master y cómo interactúa con el equipo Scrum y otras partes interesadas.
 - Dominar los principios de Scrum.
 - Construir un equipo de desarrollo efectivo con una combinación adecuada de habilidades y experiencia.
 - Actuar como líder de servicio para el equipo Scrum, promoviendo la autoorganización.
 - Facilitar los eventos de Scrum y eliminar los impedimentos.
 - Guiar a los propietarios de producto para conseguir una entrega temprana e incremental de productos valiosos.
 - Impulsar la adopción del marco de trabajo Scrum para un desarrollo más eficaz de productos y soluciones.
- **Coste:** 700€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ AgileDS Foundation



Imagen 47: Agile Business Consortium AgileDS Foundation (APMG International, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer la filosofía y los principios fundamentales de Agile Digital Services.
 - Comprender el ciclo de vida de un proyecto Agile Digital Services.
- **Coste:** 400€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ AgileDS Practitioner



Imagen 48: Agile Business Consortium AgileDS Practitioner (APMG International, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Es necesario tener la certificación Agile Business Consortium AgileDS Foundation para poder presentarse al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Aplicar la filosofía y los principios básicos de Agile Digital Services en una situación de proyecto.
 - Configurar el ciclo de vida de un proyecto Agile Digital Services.
 - Aplicar técnicas ágiles en una situación de proyecto.
 - Impulsar la adopción del marco de trabajo Scrum para un desarrollo más eficaz de productos y soluciones.

- **Coste:** 400€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ AgilePM Foundation



Imagen 49: Agile Business Consortium AgilePM Foundation (APMG International, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer los principios ágiles y la filosofía subyacente.
 - Comprender el ciclo de vida de un proyecto ágil, las técnicas utilizadas y sus beneficios y limitaciones.
- **Coste:** 400€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ AgilePM Practitioner



Imagen 50: Agile Business Consortium AgilePM Practitioner (APMG International, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Es necesario tener la certificación Agile Business Consortium AgilePM Foundation para poder presentarse al examen.

- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Aplicar prácticas ágiles a la gestión de proyectos.
 - Utilizar un enfoque ágil para gestionar y priorizar los requisitos.
 - Evaluar el valor entregado.
 - Conocer los mecanismos de facilitación y apoyo dentro de un proyecto ágil.
- **Coste:** 400€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ AgilePgM Foundation



Imagen 51: Agile Business Consortium AgilePgM Foundation (APMG International, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Comprender la naturaleza y estructura del ciclo de vida de un programa ágil.
 - Gestionar y controlar un programa ágil.
- **Coste:** 700€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ AgileBA Foundation



Imagen 52: Agile Business Consortium AgileBA Foundation (APMG International, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.

- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer los principios ágiles y la filosofía subyacente.
 - Comprender las prácticas utilizadas en un proyecto ágil, sus beneficios y sus limitaciones.
- **Coste:** 400€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

➤ AgileBA Practitioner



Imagen 53: Agile Business Consortium AgileBA Practitioner (APMG International, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - La formación acreditada es obligatoria, no hay opción de presentarse directamente al examen.
 - Es necesario tener la certificación Agile Business Consortium AgileBA Foundation para poder presentarse al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Aplicar los principios ágiles y prácticas ágiles en un proyecto.
 - Estimar y evaluar la entrega de valor en un proyecto ágil.
 - Conocer los mecanismos de facilitación y apoyo dentro de un proyecto ágil.
 - Comprender el enfoque ágil para gestionar y priorizar los requisitos.
- **Coste:** 400€ + IVA, que incluye el curso, material de aprendizaje, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Esta certificación no caduca, por lo que no es necesario renovarla.

3.5. Axelos

El itinerario recomendado para las certificaciones PRINCE2 de Axelos es el siguiente:

1. PRINCE2 Foundation.
2. PRINCE2 Practitioner.
3. PRINCE2 Agile Foundation.
4. PRINCE2 Agile Practitioner.

➤ PRINCE2 Foundation



Imagen 54: PRINCE2 Foundation (Axelos, 2020)

- **Requisitos previos:** No hay ningún requisito previo, es posible presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer y comprender el método PRINCE2 lo suficientemente bien como para poder trabajar de manera efectiva en un equipo de gestión de proyectos que trabaja dentro de un entorno PRINCE2.
- **Coste:** 450€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 3 años, para renovarla es necesario obtener 20 puntos CPD cada año. Los puntos CPD se centran en las categorías clave de la gestión de proyectos.

➤ PRINCE2 Practitioner



Imagen 55: PRINCE2 Practitioner (Axelos, 2020)

- **Requisitos previos:** Es necesario tener alguna de estas certificaciones para poder presentarse al examen: PRINCE2 Foundation, Certified Associate in Project Management (CAPM) o Project Management Professional (PMP).

- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Comprender el método PRINCE2 lo suficientemente bien como para aplicarlo y adaptarlo en una variedad de entornos y escenarios de proyectos diferentes.
- **Coste:** 490€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 3 años, para renovarla es necesario obtener 20 puntos CPD cada año. Los puntos CPD se centran en las categorías clave de la gestión de proyectos.

➤ PRINCE2 Agile Foundation



Imagen 56: PRINCE2 Agile Foundation (Axelos, 2020)

- **Requisitos previos:** No hay ningún requisito previo, es posible presentarse directamente al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Comprender los requisitos de gobierno de PRINCE2 de forma clara y completa.
 - Adquirir conocimientos sobre conceptos y técnicas ágiles que incluyen: Scrum, Kanban, Lean Startup y Cynefin.
 - Explorar la interfaz entre PRINCE2 y los métodos ágiles.
- **Coste:** 375€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 3 años, para renovarla es necesario obtener 20 puntos CPD cada año. Los puntos CPD se centran en las categorías clave de la gestión de proyectos.

➤ **PRINCE2 Agile Practitioner**



Imagen 57: PRINCE2 Agile Practitioner (Axelos, 2020)

- **Requisitos previos:** Es necesario tener alguna de estas certificaciones para poder presentarse al examen: PRINCE2 Foundation, PRINCE2 Practitioner, PRINCE2 Agile Foundation, Certified Associate in Project Management (CAPM) o Project Management Professional (PMP).
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Combinar estructura, gobierno y control con métodos, técnicas y enfoques ágiles.
 - **Coste:** 500€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
 - **Renovación:** Caduca a los 3 años, para renovarla es necesario obtener 20 puntos CPD cada año. Los puntos CPD se centran en las categorías clave de la gestión de proyectos.

3.6. Project Management Institute (PMI)

El itinerario recomendado para las certificaciones de Project Management Institute (PMI) es el siguiente:

1. Certified Associate in Project Management (CAPM).
2. Project Management Professional (PMP).
3. Program Management Professional (PgMP).
4. Portfolio Management Professional (PfMP).
5. PMI Agile Certified Practitioner (PMI-ACP).
6. PMI Risk Management Professional (PMI-RMP).
7. PMI Scheduling Professional (PMI-SP).
8. PMI Professional in Business Analysis (PMI-PBA).

➤ Certified Associate in Project Management (CAPM)



Imagen 58: Certified Associate in Project Management (CAPM) (PMI, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - Educación Secundaria.
 - 23 horas de formación en gestión de proyectos completadas antes de presentarse al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Adquirir habilidades de gestión de proyectos.
 - Asumir responsabilidades.
 - Gestionar proyectos de gran tamaño.
- **Coste:** 210€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 5 años, para renovarla es necesario volver a realizar el examen cada 5 años.

➤ Project Management Professional (PMP)



Imagen 59: Project Management Professional (PMP) (PMI, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - 3 años de experiencia (en el caso de graduados universitarios) o 5 años de experiencia (en el caso de graduados en educación secundaria) en gestión de proyectos.
 - Certificación CAPM o 35 horas de formación en gestión de proyectos completadas antes de presentarse al examen.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer y dominar los conceptos, tareas y técnicas de gestión de proyectos.
 - Hablar y comprender el lenguaje global de la gestión de proyectos.
 - Adquirir las habilidades necesarias para iniciar, planificar, ejecutar, monitorizar y cerrar un proyecto.
- **Coste:** 375€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 3 años, para renovarla es necesario obtener 60 unidades de desarrollo profesional (PDU) cada 3 años. Las PDU se centran en las áreas del Triángulo de talento del PMI: gestión de proyectos técnicos, liderazgo y gestión comercial y estratégica.

➤ Program Management Professional (PgMP)



Imagen 60: Program Management Professional (PgMP) (PMI, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - 6.000 horas de experiencia en gestión de proyectos.
 - 6.000 horas de experiencia (en el caso de graduados universitarios) o 10.500 horas de experiencia (en el caso de graduados en educación secundaria) en gestión de programas.

- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer y dominar los conceptos, tareas y técnicas de gestión de programas.
 - Administrar múltiples proyectos relacionados.
 - Gestionar actividades complejas.
 - Alinear los resultados con los objetivos de la organización.
- **Coste:** 740€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 3 años, para renovarla es necesario obtener 60 unidades de desarrollo profesional (PDU) cada 3 años. Las PDU se centran en las áreas del Triángulo de talento del PMI: gestión de proyectos técnicos, liderazgo y gestión comercial y estratégica.

➤ **Portfolio Management Professional (PfMP)**



Imagen 61: Portfolio Management Professional (PfMP) (PMI, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - 96 meses de experiencia en negocio en los últimos 15 años.
 - 48 meses de experiencia (en el caso de graduados universitarios) o 84 meses de experiencia (en el caso de graduados en educación secundaria) en gestión de portafolios.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer y dominar los conceptos, tareas y técnicas de gestión de portafolios.
 - Gestionar de manera coordinada uno o más portafolios para lograr objetivos estratégicos.
 - Alinear proyectos, programas y operaciones con objetivos estratégicos.
- **Coste:** 740€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 3 años, para renovarla es necesario obtener 60 unidades de desarrollo profesional (PDU) cada 3 años. Las PDU se centran en las áreas del Triángulo de talento del PMI: gestión de proyectos técnicos, liderazgo y gestión comercial y estratégica.

➤ PMI Agile Certified Practitioner (PMI-ACP)



Imagen 62: PMI Agile Certified Practitioner (PMI-ACP) (PMI, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - En el caso de graduados universitarios: 12 meses de experiencia en gestión de proyectos en los últimos 5 años y 8 meses de experiencia en proyectos ágiles en los últimos 3 años.
 - En el caso de graduados en educación secundaria: 21 horas de formación en prácticas ágiles, 16 meses de experiencia en gestión de proyectos en los últimos 5 años y 12 meses de experiencia en proyectos ágiles en los últimos 3 años.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer las principales prácticas, herramientas y técnicas ágiles.
 - Conocer y experimentar los principios y mentalidad ágiles, entrega basada en el valor, participación de las partes interesadas, desempeño del equipo, planificación adaptativa, detección y resolución de problemas y mejora continua.
- **Coste:** 400€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 3 años, para renovarla es necesario obtener 30 unidades de desarrollo profesional (PDU) cada 3 años. Las PDU se centran en las áreas del Triángulo de talento del PMI: gestión de proyectos técnicos, liderazgo y gestión comercial y estratégica.

➤ PMI Risk Management Professional (PMI-RMP)



Imagen 63: PMI Risk Management Professional (PMI-RMP) (PMI, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - En el caso de graduados universitarios: 30 horas de formación en gestión de riesgos y 24 meses de experiencia en gestión de riesgos en los últimos 5 años.

- En el caso de graduados en educación secundaria: 40 horas de formación en gestión de riesgos y 36 meses de experiencia en gestión de riesgos en los últimos 5 años.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer y dominar los conceptos, tareas y técnicas de gestión de riesgos.
 - Evaluar e identificar los riesgos del proyecto para mitigar las amenazas y capitalizar las oportunidades.
- **Coste:** 480€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 3 años, para renovarla es necesario obtener 30 unidades de desarrollo profesional (PDU) cada 3 años. Las PDU se centran en las áreas del Triángulo de talento del PMI: gestión de proyectos técnicos, liderazgo y gestión comercial y estratégica.

➤ **PMI Scheduling Professional (PMI-SP)**



Imagen 64: PMI Scheduling Professional (PMI-SP) (PMI, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - En el caso de graduados universitarios: 30 horas de formación en programación de proyectos y 28 meses de experiencia en programación de proyectos en los últimos 5 años.
 - En el caso de graduados en educación secundaria: 40 horas de formación en programación de proyectos y 40 meses de experiencia en programación de proyectos en los últimos 5 años.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer y dominar los conceptos, tareas y técnicas de programación de proyectos.
 - Administrar las actividades, recursos y dependencias del proyecto.
- **Coste:** 480€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 3 años, para renovarla es necesario obtener 30 unidades de desarrollo profesional (PDU) cada 3 años. Las PDU se centran en las áreas del Triángulo de talento del PMI: gestión de proyectos técnicos, liderazgo y gestión comercial y estratégica.

➤ **PMI Professional in Business Analysis (PMI-PBA)**



Imagen 65: PMI Professional in Business Analysis (PMI-PBA) (PMI, 2020)

- **Requisitos previos:**
 - 35 horas de formación en análisis empresarial.
 - 4.500 horas de experiencia (en el caso de graduados universitarios) o 7.500 horas de experiencia (en el caso de graduados en educación secundaria) en análisis empresarial.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Conocer y dominar los conceptos, tareas y técnicas de análisis empresarial.
 - Evaluar las necesidades comerciales para ayudar a desarrollar una solución efectiva a un problema u oportunidad.
 - Trabajar con las partes interesadas para definir los requisitos, dar forma a los productos e impulsar los resultados comerciales previstos.
- **Coste:** 375€ + IVA, que incluye el examen, certificación y acceso a la comunidad de alumnos.
- **Renovación:** Caduca a los 3 años, para renovarla es necesario obtener 60 unidades de desarrollo profesional (PDU) cada 3 años. Las PDU se centran en las áreas del Triángulo de talento del PMI: gestión de proyectos técnicos, liderazgo y gestión comercial y estratégica.

4. Clasificación de los métodos de gestión de proyectos

Las prácticas, marcos y metodologías descritas en el trabajo pueden clasificarse en 3 enfoques:

➤ Enfoque Adaptativo o Ágil

Actualmente, el enfoque adaptativo o ágil es uno de los enfoques más populares en el sector de las tecnologías de la información. Numerosas prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos están basadas en principios ágiles, sin embargo, difieren ligeramente entre ellas.

El enfoque adaptativo o ágil se centra en conseguir un producto terminado de manera colaborativa. Para ello utiliza ciclos de desarrollo cortos, de una a cuatro semanas de duración, denominados iteraciones.

Las iteraciones contienen tareas como la adición de nuevas funcionalidades, análisis y planificación de requisitos, diseño, codificación, pruebas y documentación. A medida que el número de iteraciones aumenta, el equipo de desarrollo vuelve a evaluar el proyecto y prioriza el trabajo. Esto ayuda a asegurar el lanzamiento del producto y a tener una mejor versión al final de cada iteración.

Las fases del enfoque adaptativo o ágil son las siguientes:

- Iteración de desarrollo.
- Iteración de aseguramiento de calidad.
- Retrospectiva.
- Ajuste del alcance.

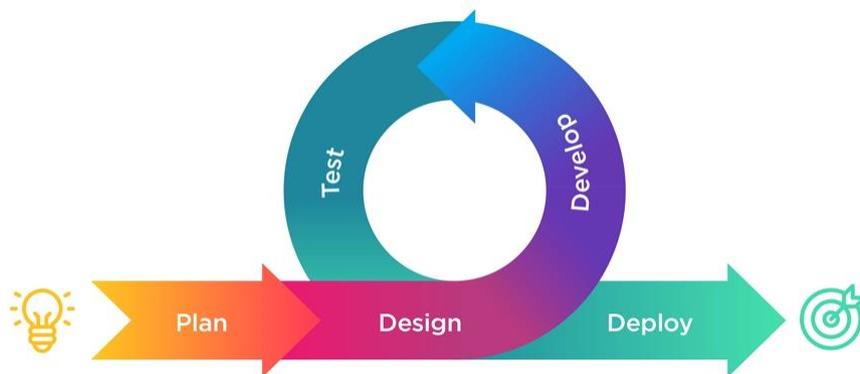


Imagen 66: Fases del enfoque adaptativo o ágil (Velvetech, 2020)

Puntos a favor

Los puntos a favor del enfoque adaptativo o ágil son los siguientes:

- Resultados de alta calidad: Las pequeñas iteraciones implican pruebas sencillas y mantenimiento con menos errores.
- Permite modificaciones durante el proceso de desarrollo con baja dependencia de la documentación inicial: Los cambios aplicados no interrumpen ni causan retrasos en el proyecto.

- Los costos y los presupuestos están bien planificados: El enfoque ágil requiere una estimación antes de cada iteración.
- Transparencia: se producen interacciones y comunicaciones regulares entre el cliente, los desarrolladores y el resto de interesados, que mejoran las relaciones laborales.

Puntos en contra

Los puntos en contra del enfoque adaptativo o ágil son los siguientes:

- Si las especificaciones del producto son inconsistentes, pueden causar falta de claridad inicial y visión de proyecto.
- Los cambios en las especificaciones y requisitos pueden afectar a la estimación del plazo de finalización del proyecto.
- Los cambios impredecibles pueden dificultar la estimación de los costos y recursos necesarios para el proyecto.

➤ Enfoque Lean

El enfoque Lean se enfoca en el desarrollo tolerante al cambio. Adaptado de Lean Manufacturing, maximiza los recursos reduciendo los costes, el esfuerzo humano y el tiempo de producción. El flujo de trabajo es mínimo, ya que se reduce o elimina todo aquello que se considera innecesario.

Las fases del enfoque Lean son las siguientes:

- Identificar el valor.
- Mapear el flujo de valor.
- Establecer el flujo.
- Implementar la tracción.
- Mejorar de manera continua.



Imagen 67: Fases del enfoque Lean (Velvetech, 2020)

Puntos a favor

Los puntos a favor del enfoque Lean son los siguientes:

- Es eficiente para el control del presupuesto.
- Permite acelerar el proceso de desarrollo.
- Capacita al equipo de desarrollo, mejorando su capacidad para tomar decisiones.

Puntos en contra

Los puntos en contra del enfoque Lean son los siguientes:

- Las decisiones deben ser precisas y definitivas para aprovechar el tiempo y el presupuesto.
- Se restringe la flexibilidad para evitar desviaciones y mantener el proyecto centrado en el plan.

➤ Enfoque Predictivo

El enfoque predictivo fue introducido por el Dr. Winston W. Royce en 1970. Es el enfoque más tradicional y está muy extendido. En este enfoque, los objetivos del proyecto están predefinidos para cada una de las fases de desarrollo.

Es un enfoque de naturaleza lineal, los proyectos progresan por fases y la finalización de una fase precede al inicio de la siguiente. Es un enfoque rígido porque, una vez que se completa una fase, no se pueden hacer cambios reversibles basados en nuevos requerimientos.

Las fases del enfoque predictivo son las siguientes:

- Definición de requisitos.
- Diseño del sistema.
- Desarrollo.
- Aseguramiento de la calidad.
- Despliegue
- Mantenimiento.



Imagen 68: Fases del enfoque predictivo (Velvetech, 2020)

Puntos a favor

Los puntos a favor del enfoque predictivo son los siguientes:

- Las pruebas son simples porque se basan en los casos de uso definidos en las especificaciones técnicas.
- Para ahorrar tiempo, las fases se procesan y se completan una a una.
- Si los requisitos están bien definidos, es un enfoque muy eficaz para gestión de proyectos.
- La gestión es sencilla debido a la naturaleza rígida del enfoque. Cada fase tiene un proceso de revisión diferenciado.
- Hay un plazo definido para cada una de las etapas de desarrollo.

Puntos en contra

Los puntos en contra del enfoque predictivo son los siguientes:

- El producto no se pone en funcionamiento hasta la última fase del ciclo de desarrollo.
- Es necesario que los requisitos estén bien definidos desde el inicio, por lo que no resulta adecuado para proyectos de investigación y desarrollo.
- Es complicado realizar cambios en las últimas fases del ciclo de desarrollo.

A continuación se clasifican las diferentes prácticas, marcos y metodologías contempladas en el Trabajo en función del enfoque que utiliza cada una de ellas:

Enfoque adaptativo	Enfoque Lean	Enfoque predictivo
<ul style="list-style-type: none">• Extreme Programming (XP).• Scrum.• Método Kanban.• Dynamic Systems Development Method (DSDM).• Feature-Driven Development (FDD).	<ul style="list-style-type: none">• Lean Software Development.	<ul style="list-style-type: none">• PRINCE2.• Project Management Professional (PMP).

Imagen 69: Clasificación de los métodos de gestión de proyectos (Elaboración propia, 2020)

A continuación se indican las diferencias entre los tres enfoques en función de los factores principales de la gestión de proyectos:

	Enfoque adaptativo	Enfoque Lean	Enfoque predictivo
Prioridad de negocio	Entregar el producto lo más rápido posible.	Entregar el producto que compra el mercado.	Mantenerse dentro del presupuesto y los plazos.
Proceso de desarrollo	Las fases son cíclicas.	Las fases son cíclicas.	Las fases son lineales.
Ritmo de desarrollo	Iteraciones de 1 a 4 semanas.	Iteraciones cortas.	Desarrollo sin retroalimentación del mercado.
Participación del cliente	A lo largo del proyecto.	A lo largo del proyecto.	En los hitos.
Alcance	Son bienvenidos los cambios que mejoran el ajuste del producto al mercado.	El cambio está motivado por la eliminación de todo aquello que el mercado no está dispuesto a pagar.	Detallado desde el principio.
Rigidez del producto	Productos modificables.	Productos modificables.	Productos difíciles de modificar
Coste del prototipado	Coste bajo.	Coste bajo.	Coste alto.
Tamaño del equipo	Equipos pequeños con comunicación muy estrecha.	Equipos pequeños con comunicación muy estrecha.	Equipos grandes. Organización jerárquica con roles claramente definidos.
Capacitación del equipo	Son necesarios equipos altamente capacitados.	Son necesarios equipos altamente capacitados.	La planificación y los procesos hacen que no sea necesaria tanta capacitación.
Cultura organizativa	Horizontal, flexible.	Horizontal, flexible.	Vertical, rígida.

Imagen 70: Diferencias entre los enfoques de gestión (Elaboración propia, 2020)

5. Resumen de certificaciones profesionales

A continuación se muestra un resumen en el que se incluyen las certificaciones profesionales en gestión de proyectos, clasificadas por entidad emisora y ordenadas según el itinerario recomendado para cada una de las entidades. Además, para cada una de las certificaciones se indica: nombre, coste sin IVA, caducidad y página del Trabajo con información detallada:

Scrum Alliance	Scrum.org	Kanban University	APMG International	Axelos	Project Management Institute
CSM 850€ 2 años Pág. 41	PSM I 140€ No caduca Pág. 48	TKP 850€ No caduca Pág. 55	Scrum Master 700€ No caduca Pág. 59	PRINCE2 Foundation 450€ 3 años Pág. 64	CAPM 210€ 5 años Pág. 67
CSPO 850€ 2 años Pág. 42	PSPO I 185€ No caduca Pág. 49	KMP 3.030€ No caduca Pág. 55	AgileDS Foundation 400€ No caduca Pág. 60	PRINCE2 Practitioner 490 3 años Pág. 64	PMP 375€ 3 años Pág. 68
CSD 1.800€ 2 años Pág. 42	PSD I 185€ No caduca Pág. 49	KCP 4.250€ No caduca Pág. 56	AgileDS Practitioner 400€ No caduca Pág. 60	PRINCE2 Agile Foundation 375€ 3 años Pág. 65	PgMP 740€ 3 años Pág. 68
A-CSM 1.250€ 2 años Pág. 43	SPS 230€ No caduca Pág. 50	AKC 6.750€ No caduca Pág. 58	AgilePM Foundation 400€ No caduca Pág. 61	PRINCE2 Agile Practitioner 500€ 3 años Pág. 66	PfMP 740€ 3 años Pág. 69
CAL I 2.250€ No caduca Pág. 43	PSM II 230€ No caduca Pág. 50		AgilePM Practitioner 400€ No caduca Pág. 61		PMI-ACP 400€ 3 años Pág. 70
A-CSPO 1.650€ 2 años Pág. 44	PAL I 185€ No caduca Pág. 51		AgilePgM Foundation 700€ No caduca Pág. 62		PMI-RMP 480€ 3 años Pág. 70

CSP 250€ 2 años Pág. 44	PSK I 185€ No caduca Pág. 51		AgileBA Foundation 400€ No caduca Pág. 62		PMI-SP 480€ 3 años Pág. 71
CSP-SM 1.385€ 2 años Pág. 45	PSU I 185€ No caduca Pág. 52		AgileBA Practitioner 400€ No caduca Pág. 63		PMI-PBA 375€ 3 años Pág. 72
CAL II 2.980€ 2 años Pág. 45	PSPO II 230€ No caduca Pág. 52				
CSP-PO 850€ 2 años Pág. 46	PSM III 465€ No caduca Pág. 53				
CTC 700€ 2 años Pág. 47	PSPO III 465€ No caduca Pág. 53				
CEC 930€ 2 años Pág. 47					

Imagen 71: Certificaciones profesionales en gestión de proyectos (Elaboración propia, 2020)

6. Cronología de los métodos de gestión de proyectos

A continuación se muestra una cronología en la que se incluyen las diferentes prácticas, marcos y metodologías contempladas en el Trabajo:

Año de creación	Método	Autor
1992	Lean Software Development	European Strategic Programme for Research in Information Technology (ESPRIT)
1994	Dynamic Systems Development Method (DSDM)	DSDM Consortium, que pasó a llamarse Agile Business Consortium a partir de octubre de 2016
1995	Scrum	Ken Schwaber
1996	Extreme Programming (XP)	Kent Beck
1996	Project Management Professional (PMP)	Project Management Institute (PMI)
1996	PRINCE2	Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA)
1997	Feature-Driven Development (FDD)	Jeff De Luca, Peter Coad y Stephen Palmer
2007	Método Kanban	David J. Anderson

Imagen 72: Cronología de los métodos de gestión de proyectos (Elaboración propia, 2020)

7. Conclusiones

¿Qué impulsa la elección de una práctica, marco o metodología de gestión de proyectos? Esta elección depende siempre de los requisitos del proyecto. Además, se debe tener en cuenta el tipo y el tamaño del proyecto, la capacitación de los miembros del equipo y los recursos financieros.

El objetivo es desarrollar el producto o servicio a un coste justo, con la mejor calidad y en el menor tiempo posible. Para lograr ese objetivo es importante seleccionar el método de gestión de proyectos que mejor se adecúe al proyecto.

Hay muchos métodos de gestión de proyectos que proponen formas diferentes de lograr el resultado deseado a un coste justo y en un plazo de entrega breve. Cada uno de estos métodos establece el marco que estructura la planificación, el desarrollo y el control del proyecto.

Antes de seleccionar la práctica, marco o metodología más adecuada al proyecto, es necesario determinar el enfoque de gestión: adaptativo, lean o predictivo.

Como se ha visto en el Trabajo, prácticamente no hay diferencias entre el enfoque adaptativo y el enfoque Lean: ambos modelos se centran en entregar el producto que el mercado demanda, lo más rápido posible y con la calidad necesaria.

Sin embargo, sí que existen diferencias entre el enfoque predictivo y el enfoque adaptativo. La principal diferencia es que el enfoque predictivo determina los requisitos al inicio del proyecto y el enfoque adaptativo sigue comprobando el ajuste entre el producto y el mercado durante todo el proceso de desarrollo.

La imagen 70 (pág. 77) del Trabajo ayudará a seleccionar el enfoque más adecuado en función de los principales factores de la gestión de proyectos.

Una vez determinado el enfoque, la imagen 69 (página 76) del Trabajo permitirá comprobar que prácticas, marcos o metodologías utilizan dicho enfoque.

Los métodos que utilizan el enfoque adaptativo son Extreme Programming (XP), Scrum, Método Kanban, Dynamic Systems Development Method (DSDM) y Feature-Driven Development (FDD). El método que utiliza el enfoque Lean es Lean Software Development. Finalmente, los métodos que utilizan el enfoque predictivo son PRINCE2 y Project Management Professional (PMP).

El capítulo 2 del Trabajo, "Prácticas, marcos y metodologías de gestión de proyectos" ayudará a seleccionar el método más adecuado entre aquellos que compartan el enfoque determinado previamente.

Una vez determinado el método de gestión de proyectos, la imagen 71 (págs. 78 y 79) y el capítulo 3 del Trabajo, "Certificaciones profesionales en gestión de proyectos", permitirán comprobar cuáles son las certificaciones profesionales alineadas con dicho método y ayudarán a seleccionar las más adecuadas en función del nivel de conocimiento.

En conclusión, para desarrollar un buen producto o servicio, con un coste justo y en el menor tiempo posible, es preciso seleccionar el enfoque de gestión más adecuado. Una vez determinado el enfoque, es necesario seleccionar el método de gestión que mejor se adapte al proyecto y las certificaciones profesionales más adecuadas.

8. Glosario

Cono de incertidumbre: término que describe la dificultad de estimar temprano debido a las incógnitas y cómo debería mejorar con el tiempo.

Desarrollo incremental: proceso de entregar los elementos más valiosos de un sistema primero.

Deuda técnica: valor técnico negativo e invisible para el proyecto.

DSDM: ver Dynamic Systems Development Method.

Dynamic Systems Development Method: marco ágil de gestión de proyectos que tiene como objetivo ofrecer la solución adecuada en el momento adecuado.

Equipos ágiles de alto rendimiento: equipos que satisfacen constantemente las necesidades de clientes, empleados, inversores y otros en su área de influencia.

Extreme Programming: metodología ágil para desarrollo de software que tiene como objetivo producir software de mayor calidad y mejorar las condiciones de trabajo de los equipos de desarrollo.

FDD: ver Feature Driven Development.

Feature Driven Development: proceso para desarrollo de software de forma iterativa e incremental.

Gestión de proyectos: aplicación de conocimientos, habilidades y técnicas para ejecutar proyectos de manera efectiva y eficiente.

Hito: punto o evento significativo en un proyecto.

Interesado: persona, grupo u organización que participa activamente en el proyecto o cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente por los resultados obtenidos.

Kaizen: cambio a mejor o mejora.

Manifiesto ágil: manifiesto para el desarrollo de software ágil creado en Utah en 2001.

Método Kanban: método de gestión del cambio.

Metodologías ágiles: marcos y procesos que se basan en el Manifiesto Ágil.

Plan de gestión de riesgos: componente del plan de gestión del proyecto que describe cómo se estructurarán y realizarán las actividades de gestión de riesgos.

PMBOK: instrumento desarrollado por el Project Management Institute que establece un criterio de buenas prácticas relacionadas con la gestión de proyectos.

PMI: ver Project Management Institute.

Prince2: método estructurado para gestión de proyectos.

Priorización: priorización empresarial del trabajo a realizar.

Producto: elemento que se produce, es cuantificable y puede ser un elemento final en sí mismo o un componente.

Programación en pareja: técnica empleada en el desarrollo ágil de software que consiste en dos programadores trabajando de forma conjunta.

Project Management Institute: organización estadounidense sin ánimo de lucro que asocia a profesionales relacionados con la gestión de proyectos.

Proyecto: esfuerzo temporal realizado para crear un producto, servicio o resultado único.

Puntos de la historia: medida del grado de complejidad de las tareas.

Refactorización: técnica para reestructurar código existente, alterando su estructura interna sin cambiar su comportamiento externo.

Registro de riesgos: documento en el que se registra el resultado del análisis de riesgos y la planificación de la respuesta a los riesgos.

Requisito: condición o capacidad a la que debe ajustarse un sistema.

Requisito funcional: requisito relativo al resultado del comportamiento que proporcionará una función del sistema.

Retrospectiva: mirada al pasado para analizar la situación con el fin de realizar mejoras.

Riesgo: evento o condición incierta que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más objetivos del proyecto.

Scrum: marco de trabajo para desarrollo ágil de software.

Shu-Ha-Ri: describe la progresión del aprendizaje.

Tablero Kanban: herramienta para mapear y visualizar el flujo de trabajo y uno de los componentes clave del método Kanban.

Tormenta de ideas: técnica rápida para recopilar ideas.

XP: ver Extreme Programming.

9. Bibliografía

[1] Beck, K. (2000). Extreme programming explained: Embrace change. London: Longman Higher Education.

[2] Extreme Programming [en línea] [Consulta: abril de 2020]
<http://www.extremeprogramming.org>

[3] Verheyen, G. (2019). Scrum - A Pocket Guide - 2nd edition. Van Haren Publishing.

[4] Pichler, R. (2010). Agile product management with Scrum - Creating products that customers love. Boston: Addison-Wesley.

[5] Scrum Alliance [en línea] [Consulta: abril de 2020]
<https://www.scrumalliance.org>

[6] Scrum.org [en línea] [Consulta: abril de 2020]
<https://www.scrum.org>

[7] Scrum Inc. [en línea] [Consulta: abril de 2020]
<https://www.scruminc.com>

[8] Poppendieck, M.; Poppendieck, T. (2003). Lean software development: An Agile toolkit. Boston: Addison-Wesley Professional.

[9] Lean Enterprise Institute [en línea] [Consulta: abril de 2020]
<https://www.lean.org>

[10] Andersen, D. (2010). Kanban: Successful evolutionary change for your technology business. Seattle, WA: Blue Hole Press.

[11] Kanban University [en línea] [Consulta: abril de 2020]
<https://www.kanban.university>

[12] Stapleton, J. (1997). DSDM: Dynamic systems development method: The method in practice. Addison-Wesley Professional.

[13] Agile Business Consortium [en línea] [Consulta: abril de 2020]
<https://www.agilebusiness.org>

[14] Palmer, S.R.; Felsing, J.M. (2002). A Practical Guide to Feature-Driven Development. Prentice Hall.

[15] Coad, P.; Lefebvre, E.; De Luca, J. (1999). Java Modeling In Color With UML: Enterprise Components and Process. Prentice Hall.

[16] Feature Driven Development [en línea] [Consulta: abril de 2020]
<http://www.featuredrivendevelopment.com>

[17] Axelos. (2017). Managing Successful Projects with PRINCE2. The Stationery Office.

[18] Axelos [en línea] [Consulta: abril de 2020]
<https://www.axelos.com>

[19] Project Management Institute. (2017). A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide). Project Management Institute.

[20] Project Management Institute (PMI) [en línea] [Consulta: abril de 2020]
<https://www.pmi.org>